

# ARBEITSVERTEILUNG UND TERMINWESEN IN MASCHINENFABRIKEN

VON

**WILLY HIPPLER**

DOZENT AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE Breslau

MIT 107 TEXTFIGUREN



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1921

# ARBEITSVERTEILUNG UND TERMINWESEN IN MASCHINENFABRIKEN

VON

**WILLY HIPPLER**

DOZENT AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE BRESLAU

MIT 107 TEXTFIGUREN



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1921

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

ISBN 978-3-662-24541-5      ISBN 978-3-662-26687-8 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-26687-8

Copyright 1921 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1921.

## Vorwort.

Das vorliegende Buch ist in der Praxis geschrieben. Die Absicht, es nach Fertigstellung der Handschrift da, wo es noch zu sehr monographischen Charakter trägt, umzuarbeiten und gänzlich auf die grundsätzliche Behandlung des Themas einzustellen, konnte leider aus Zeitmangel nicht mehr durchgeführt werden, da ich inzwischen die Vertretung der ord. Professur für Herstellungsverfahren, Werkzeugmaschinen und Fabrikorganisation mit dem dazugehörigen Laboratorium für mechanische Technologie, Werkzeugmaschinen und Fabrikbetriebe an der Technischen Hochschule Breslau übernommen habe.

Noch sind in den weitaus meisten Werken Arbeitsverteilung und Terminwesen Ödland, sind zu sehr beschwert und ermüdet vom Althergebrachten, weil so viele lieber mit einem alten Gespann die Straße ziehen als mit jungen Pferden. Das ist um so schädlicher, als doch die Arbeitsverteilung den Pulsschlag des Werkstattlebens regelt, die Arbeit durch die Werkstatt treibt und die Werkstatt in Gang hält. Deutschlands Wirtschaftsnot hat uns alle gewaltig aufgerüttelt und nachdenklich gemacht. Ordnung und System werden eindringlicher als bisher in ihrer für den Wirtschaftserfolg grundlegenden Bedeutung erkannt, die Frage der Arbeitsorganisation tritt heute beherrschend in den Vordergrund, und verlangt mit unerbittlicher Strenge, der Arbeitsverteilung und dem Terminwesen nunmehr diejenige Beachtung zu schenken, die sie als Gerüst für die Fabrikation längst verdienen. Die Bedeutung und Macht richtiger, zweckbewußter Arbeitsverteilung muß im Bewußtsein der Werkstatt mehr Leben gewinnen, Arbeitsverteilung und Terminwesen gehören an die Spitze der Organisation, das Streben muß sich hinfort mehr auf sie verdichten zu durchgreifender Umgestaltung, um sie überall in ein einheitliches System zu bringen.

Hier alle Organe zum Mitklingen zu wecken, damit jeder mithilfe am Bau, zu dem die besten Steine und edelsten Hölzer gerade gut genug sind, muß eine der vornehmsten Zukunftsaufgaben der Werkstatt sein. Sonnenbestrahlte Gipfel tun sich hier auf, auf die hinaufzukommen wohl nie ganz gelingen wird, große Ziele sind hier weithin sichtbar aufgerichtet, in deren Richtung wir unsere Kraft konzentrieren und wirken lassen müssen, damit auf den Schultern des bisher Geleisteten fortdauernd weitergebaut und, das Alte verdrängend, stets Neues und Besseres an die Stelle des bisher Gebräuchlichen trete.

Breslau, Januar 1921.

Willy Hippler.

Zeit gespart wird. Zeit ist aber eines der wertvollsten Kleinode, im Zeitgewinn liegt einer der größten Lebenserfolge. „Man muß etwas von der Vernunft erwarten, mehr von der öffentlichen Meinung und alles von der Zeit“ sagt L. Jahn.

Und doch ist dieser empfindliche Mangel dem denkenden Betriebsmanne ohne weiteres verständlich. Er sieht und fühlt es stündlich, wie außerordentlich schwierig es ist, das tausendfältige Leben und Treiben der Werkstatt mit seiner Entfesselung aller Kräfte, Entfaltung menschlicher Leidenschaften, seinem Gären und Sieden, Wallen und Wogen guter und widerstrebender Elemente, in jedem Augenblick organisatorisch zu erfassen und zu bändigen, die Herrschaft über sie zu gewinnen. Denn Arbeitsverteilung und Terminbestimmung sind ihrem ganzen innersten Wesen nach nur Schätzung, ein Raten und Spekulieren, es kann immer nur mit mehr oder weniger stark abgerundeten Werten operiert werden, die durch nicht vorauszusehende tägliche und stündliche Hemmungen ständig ins Schwanken gebracht und unsicher gemacht werden.

Deshalb sind Arbeitsverteilung und Terminwesen wohl unbestreitbar die wundeste Stelle in der Organisation des Fabrikwesens, selbst in Werken mit mustergültigem Verwaltungssystem ist dieses Gebiet noch ganz verdorrt und greisenhaft, vollzieht sich der tägliche Ablauf der Fabrikation in der Werkstatt unter den größten Schwierigkeiten und gefährlichsten Stockungen, ein Zustand, der letzten Endes zu einer schweren Belastung aller Werkstattarbeit und Verringerung der Wettbewerbsfähigkeit führt.

Wir haben es eben bei der Arbeitsverteilung mit einer zentralen, primären Funktion des Werkstattlebens zu tun, die wir zunächst nicht ableiten, auch nicht auf eine der Kategorien der Organisation zurückführen können, sondern in sich selbst zu verstehen haben, es gilt die Erscheinungen zu gruppieren und neben- und hintereinander zu ordnen, in der Flucht der Erscheinungen das Wesentliche und Bleibende zu greifen.

Dementsprechend ist auch die Literatur über das fragliche Gebiet fast ärmlich, die vorhandenen Arbeiten behandeln es nur grenzenartig, ohne tieferes Verständnis für die inneren Vorgänge in der Werkstatt, ohne den Schlüssel aufzuzeigen zur Beseitigung der typischen Schwierigkeiten, die einer zwangsläufig arbeitenden Arbeitsverteilung entgegenstehen, ohne die eigentümlich feindliche, scheinbar unlösliche Spannung, die dem Einordnen der Arbeitsverteilung in eine bestimmte Organisation entgegenstehen, klar herauszustellen.

Wenn aber der deutsche Maschinenbau seine frühere glänzende Stellung auf dem Weltmarkte auch nur teilweise zurückerobern will, dann dürfen Arbeitsverteilung und Terminwesen, die, weil das ganze tägliche Werkstattleben auf ihnen basiert, von ihnen seinen Lebenshauch und steten Impuls empfängt, eines der allerwichtigsten Organe im Mechanismus der Produktion sind, nicht länger ein hilfloses Objekt des Widerstreites bleiben. Es ist wohl zu bedenken, daß infolge unserer wirtschaftlichen Not künftighin die Ergiebigkeit der Arbeit viel dringlicher und energischer gesteigert werden muß, als dies bisher geschehen, und daß wir dazu unsere Organisation förmlich zu einem Präzisionsmechanismus ausgestalten müssen. Da müssen ganz besonders für die bisher so stiefmütterlich behandelte Arbeitsverteilung und Terminwirtschaft planvollere und diszipliniertere Methoden in Anwendung kommen, auf keinem Gebiet des Fabrikbetriebes tut Hilfe so not wie hier, aber auch kein Gebiet dürfte der Hilfe sich dankbarer erweisen, durch ganz erheblich gesteigerte Produktion und Vermeidung oder doch energische Einschränkung der gefährdeten Terminüberschreitungen. Gibt es doch nichts im Berufsleben der Betriebsingenieure und Meister, was täglich soviel Ärger, Verdruß und Erbitterung schaffte, als die ewigen Lieferfristüberschreitungen mit ihren so unangenehmen Folgen.

Um aus dem jetzigen Tiefstand zu einer systematischen Behandlung der Arbeitsverteilung zu gelangen, müssen wir aus den gebräuchlichen Methoden und Verfahren

allgemeine Gesichtspunkte und Grundsätze zu erlangen, von den großen tragenden Ideen Abstand zu gewinnen suchen. Es gilt ein System zu schaffen, das sowohl für Einzel- als auch Reihen- und Massenfabrikation ebenso wie für eine Vermischung beider gleich gut brauchbar ist, das so gehalten ist, daß eventuell notwendige Erweiterungen und Unterteilungen in den Funktionen des Personals, wie es z. B. das Taylorsystem vorsieht, nur Beiwerk sind, das leicht und zwanglos eingefügt werden kann.

## Allgemeines.

Die Wirtschaft hat die Aufgabe, das Anlagekapital in energische Bewegung zu setzen, die Elemente dieser Aufgabe liegen in der richtigen Beurteilung des Besetzungsgrades der Werkstatt, in der zweckmäßigen Anordnung der Arbeit und Arbeitshilfsmittel, sowie in der geschickten Teilung der Arbeit. Bei dieser „durchdachten Leitung“ handelt es sich um ein Arrangement entweder aus einem Zusammendrängen von Zeit und Raum, nach Art und Menge, oder einem Auseinanderfalten, bestehend aus einem Vereinigen oder Trennen. Das geht unter ganz bestimmten speziellen Verhältnissen vor sich und in den verschiedensten Formen, die der Betriebsleiter kennen und stets beachten muß. Denn die ergiebigsten Kapitalmassen und die imposantesten Arbeitskräfte sind nicht imstande, das zu leisten, was das heutige wirtschaftliche Leben von ihnen verlangt, wenn nicht ihre Tätigkeit in einer Weise angeordnet und arrangiert wird, die mit möglichst geringen Opfern den möglichst größten Nutzeffekt erzielt.

Die Leistungsfähigkeit eines Fabrikbetriebes findet ihre besonderen Ausdrucksformen in der Lieferzeit, auf der letzten Endes fast der größte Wirtschaftserfolg des Unternehmens ruht. Kurze Lieferzeiten sind heute, im Zeitalter des Schnellbetriebes, wo der Wettbewerb besonders scharf auf der Lauer liegt, die erste Notwendigkeit für die Überlegenheit, mit ihnen wird die Konkurrenz geschlagen, werden Verzögerungsstrafen vermieden, die Arbeitskosten vermindert, die indirekten Kosten für Zinsen auf Arbeit und Material erniedrigt und der Umsatz erhöht. Alle die Schlagworte, Zeitersparnis, Arbeitsteilung, Normalisierung usw., alle verkörpern sie den entschlossenen Zug, das entschiedene Streben nach schnellem Arbeitstempo und Hebung der Leistungshöhe, mit anderen Worten nach Verkürzung der Lieferzeit, denn „Zeit ist Geld“.

Die Festsetzung der Liefertermine, die Arbeitsverteilung und die Terminverfolgung zur Einhaltung der Lieferzeit sind eine der schwierigsten Aufgaben des Betriebsleiters, bedingt durch die ungemein vielen und verschiedenartigsten Gesichtspunkte, die dabei zu berücksichtigen sind, sie setzen eine genaue Kenntnis der Fabrikation und der Leistungsfähigkeit der Werkstatt voraus, erfordern große Umsicht, Planungsvermögen und das Zusammenhalten sämtlicher Fäden der Fabrikation, damit die verschiedenen kleinen Bäche zu gleicher Zeit zu dem großen Strom, der fertigen Maschine zusammenfließen.

Es dürfte ja jedem, der mit Maschinenfabrikation vertraut ist, bekannt sein, wie schwierig es ist, Lieferzeiten einzuhalten, denn dazu genügt es nicht, eine gegebene Bestellung vom ersten Tage an dauernd im Auge zu behalten und ihren Fortgang von Arbeiter zu Arbeiter, von Werkstatt zu Werkstatt zu verfolgen und zu trachten, daß entstandener Aufenthalt beseitigt wird, es muß vielmehr das Entstehen von Aufenthalt so weit wie möglich vorausgesehen und verhindert werden. Und selbst wenn auf diese Weise eine Bestellung rechtzeitig fertig wird, so geschieht dies auf Kosten einer oder aller anderen.

Um das Übel an seiner Wurzel zu fassen, muß eine solche Organisation geschaffen werden, daß jede einzelne Bestellung und damit die Gesamtheit aller Bestellungen

im gleichen Maße im Auge behalten werden und jede einzelne Arbeit, die Fertigstellung eines jeden Einzelteiles im voraus richtig dirigiert und festgelegt werden kann, kurz, es muß ein vollständiger Arbeitsplan, der jeden Bestandteil jeder Bestellung berücksichtigt, im voraus ausgearbeitet werden. Gewiß eine schwierige, große und verantwortungsvolle Aufgabe.

Wie wird nun diese Aufgabe von den meisten Betrieben gelöst? Da wird derjenige, der sich die Werkstätten daraufhin angesehen hat, konstatieren müssen, daß die Organisation der weitaus meisten Betriebe noch weit davon entfernt ist, der ungeheuren Bedeutung dieses Problems vollständig gerecht zu werden, ein um so unglücklicherer Zustand, da doch systematische Arbeitsverteilung und Terminwirtschaft Hauptfaktoren erfolgreicher Betriebsleitung sind. Durch gute Arbeitseinteilung, vorheriges Bestimmen des Arbeitsweges und Sorgetragen für Befolgen des Laufes in bezug auf Zeit, Platz und Verfahren bis in die kleinsten Einzelheiten schafft man eine glatte Abwicklung der vielen täglichen Arbeitsvorgänge, gibt man der Werkstatt die so notwendige Schlagfertigkeit, die den meisten Betrieben so sehr fehlt, erhöht man letzten Endes den Wirkungsgrad der Arbeit.

Die Werke, die eine wirklich brauchbare Arbeitsverteilung und Terminbestimmung haben, sind leicht zu zählen, in den weitaus meisten existiert in dieser Hinsicht überhaupt nichts, geht man dem Problem einfach aus dem Wege. Wir haben hier eine ähnliche Erscheinung wie bei der Unkostenberechnung. Wie weit ist die Organisation der meisten deutschen Fabriken noch davon entfernt, differenzierte Generalunkostenzuschläge für die verschiedenen Arbeitsmaschinen richtig feststellen zu können, eine klare Unkostengliederung zu schaffen. Findet man doch heute noch Großbetriebe genug, die ihre Generalunkosten durch einen gleichmäßigen prozentualen Lohnaufschlag bei der Selbstkostenberechnung eindecken, obwohl doch nur die Organisation der Einzelplatzzuschläge die Beschäftigung jeder Maschine betriebsstatistisch erfassen und zeigen kann, obwohl doch nur die Abrechnung nach Einzelplätzen deutlich beweisen kann, an welchen Plätzen bzw. Maschinen schlecht gewirtschaftet worden ist, welche Maschinen ausgenutzt worden sind und welche nicht, ob das investierte Kapital bis zur höchsten Leistungsfähigkeit gearbeitet hat, ob neue Investitionen gerechtfertigt sind, oder ob sie nur zu einer Verwässerung der Gesamtleistung beitragen würden. Trotz dieser großen betriebsstatistischen Vorzüge herrscht seltsamerweise noch das System der allgemeinen Zuschläge, die doch als Maßstab für die Kritik der Werkstattswirtschaft gänzlich versagen müssen.

Diese völlige Verkennung der absoluten Bedeutung vorheriger Festlegung des Arbeitsweges in allen Einzelheiten als Angelpunkt der Betriebsorganisation ist allerdings begreiflich, denn die prompte Erledigung jedes Auftrages zu sichern und die hierfür erforderliche Ruhe und Stetigkeit zu gewährleisten, kurz die gesamte Fabrikation auf eine gesunde Basis zu stellen, ist ein schwieriges Problem, zu dessen Lösung neben tiefgreifenden Kenntnissen in der industriellen Verwaltungstechnik die Praxis des die Fabrikation leitenden Betriebsingenieurs gehört.

## Die Mittel der Arbeitsverteilung und Terminbestimmung.

Wenn es sich heute für ein Werk um die Übernahme eines Auftrages handelt, so wird zunächst die Werkstatt bzw. der Betriebsleiter befragt, welche Lieferzeit beansprucht werden muß. Hat der Betriebsleiter diese Frage beantwortet, und ist infolge Einverständnis des Kunden mit dem Liefertermin der Auftrag fest herein genommen, ist es seine Aufgabe, die Arbeiten, aus denen der Auftrag sich zusammensetzt, so zu verteilen und zu leiten, daß ohne Hintansetzung der schon vorhandenen anderen Bestellungen der betreffende Auftrag zum versprochenen Termin fertig wird.

Wir haben also die Terminbestimmung als den einen und die Arbeitsverteilung als den anderen Brennpunkt der Ellipse.

Die Festsetzung der Liefertermine umfaßt nach der heute üblichen Praxis nicht nur die vorherige Bestimmung der Endfrist für einen Gesamtauftrag, sondern auch der Fristen für die Erledigung der an dem Auftrage und seinen Bestandteilen auszuführenden Einzelarbeiten einschließlich der Lieferzeit für die Beschaffung der erforderlichen Rohstoffe.

Von dieser Praxis weicht das später beschriebene neue System teilweise erheblich ab, indem es den Nachdruck fast ganz allein auf die Bestimmung der Endfrist des Gesamtauftrages legt und von Fristbestimmungen für die Bearbeitung der Einzelteile absieht.

Unter Arbeitsverteilung ist die Verteilung der einzelnen für die Gesamtheit der Aufträge auszuführenden Arbeiten auf die verschiedenen Betriebsabteilungen, Maschinen und Arbeiter zu verstehen.

Wie werden nun diese beiden Brennpunkte von den meisten Betrieben behandelt? Schon die Beantwortung der Frage nach der Lieferzeit macht die größten Schwierigkeiten, stellt die Betriebsleiter vor ein Problem, dem sie meist nicht gewachsen sind. Eine richtige, gewissenhafte Beantwortung verlangt zuerst die Erfassung der augenblicklichen Belastung der Werkstatt. Diesen Faktor in seiner wirklichen zahlenmäßigen Größe kennt der Betriebsleiter nicht, er hilft sich daher so gut wie er kann, er schätzt ihn, vielleicht unter Zuziehung seiner Abteilungsleiter und Meister. Damit ist schon eine ungeheure Schwäche bei der Lösung der Aufgabe gegeben, der allzu große spekulative Charakter dieses Verfahrens.

Es ist für den Betriebsleiter ganz unmöglich, den augenblicklichen Beschäftigungsgrad der Werkstatt, die Besetzung der einzelnen Werkzeugmaschinen so im Kopfe zu haben, daß er damit einen wirklichen Gesamtliefertermin abgeben kann. Auch die ausgedehntesten Konferenzen mit den Meistern können hier kein sicheres, klares Bild schaffen. Dazu kommt in den meisten Fällen noch, daß dem Betriebsleiter keine Zeit gelassen ist, die Angelegenheit mit den zu Gebote stehenden Mitteln durchgreifend zu bearbeiten. Wie wenig einwandfrei eine solche grobe Schätzung ist, beweist denn auch die Wirkung, die sich fast stets in einer meist erheblichen Überschreitung des Liefertermines zeigt.

Ganz außer Betracht kommt natürlich, wenn, wie das leider noch so oft anzutreffen ist, bei der Anfrage des Käufers schon auf „kürzeste Lieferzeit“ Anspruch erhoben wird, und diese dann von den Geschäftsreisenden, Vertretern usw., dem Drängen des Kunden nachgebend oder mit Rücksicht auf die Konkurrenz, noch gekürzt wird, so daß schließlich der Auftrag mit einer Lieferfrist hereinkommt, welche von vornherein nicht einzuhalten ist. Da nutzt dann natürlich die beste Arbeitsverteilung nichts.

Wenden wir uns nun der zweiten Aufgabe, der Arbeitsverteilung zu, so sehen wir meist das gleiche trostlose Bild. Ist bei Hereinnahme des Auftrages dieser durch die Gebrechen der erwähnten Art der Terminfestsetzung schon von vornherein schwer belastet, dann hat auch die beste Arbeitsverteilung einen schweren Stand, die termingemäße Fertigstellung zu erreichen. Wenn aber überhaupt kein System oder nur ein sehr unvollkommenes vorhanden ist, dann muß das Übel sich erst recht verschlimmern: die unangenehmsten Mahnbriefe von Bestellern, Nachteile und Verluste durch Konventionalstrafen sind die bekannnten Folgen.

Wir übergehen die Werkstätten, die auf jegliche Arbeitsverteilung verzichten, wo der Meister noch für alle technischen Maßnahmen in der Werkstatt allein maßgebend ist. Das sind die Werkstätten, deren organisatorischen Arbeitsmethoden sich nur auf Überlieferungen stützen, die oft nicht einmal eine von der Zeichnung getrennte Stückliste führen, an Hand deren der Meister sich zu orientieren vermöchte. Hier herrscht dann auch ein geradezu schauerhaftes Durcheinander: jeder Meister sucht

sich einfach diejenigen Arbeiten aus, die ihm am besten und am nächsten liegen, ohne Rücksicht auf Dringlichkeit, ja in großen Werkstätten, wo eine Abteilung, z. B. die Kleindreherei, oft zwei Meister und mehr hat, kommt es sogar vor, daß der eine Meister Arbeiten vornimmt, die schon vom anderen Meister fertiggestellt sind, die betreffenden Teile also doppelt angefertigt werden. Da den Bearbeitungsmeistern jede genauere Richtschnur über die Reihenfolge der vorzunehmenden Arbeiten fehlt, sind sie ganz auf die Schlossermeister und Monteure angewiesen, nach deren Kommando sie arbeiten müssen, von denen sie täglich aufbekommen, was noch in Arbeit zu nehmen ist, damit der betreffende Monteur vorwärts kommt. Die ganze Arbeit ist ein täglicher erbitterter Kampf zwischen Bearbeitungswerkstätten und Schlosserei, stündlich sind die Schlossermeister in Verzweiflung, weil sie nicht genügend beliefert werden, so und so oft des Tages laufen sie zu den Bearbeitungsmeistern, um dort energisch bessere Förderung ihrer Arbeiten zu verlangen. Die Bearbeitungsmeister wissen durch diese Reklamationen oft nicht mehr aus noch ein, es kommt täglich zu den unerquicklichsten, heftigen Zusammenstößen, bei denen stets derjenige Schlossermeister Sieger über die anderen Schlossermeister bleibt, der am robustesten vorgehen versteht. Er bekommt seine Arbeiten eher und zahlreicher angeliefert als seine Kollegen, nach dem alten Spruche: „Wer am lautesten schreit, wird am ehesten gehört.“ Die anderen Schlossermeister haben nicht nur das Nachsehen, sie bekommen vom Betriebsleiter bei seinem täglichen Rundgang durch die Werkstätten obendrein noch Vorwürfe wegen des langsamen Voranschreitens ihrer Arbeiten, „weil sie nicht genügend hinter ihren Sachen her sind“.

Immer und immer wieder tritt dann in größeren Betrieben das Gespenst fast vollständiger, nicht durch Rohmaterialmangel, sondern durch die schlechte Arbeitsverteilung bedingter Stockung in einer der Montageabteilungen auf, während die benachbarte Abteilung vielleicht zu reichlich versorgt wurde. Für den Meister der von der radikalen Stockung betroffenen Abteilung ist es dann ein geradezu verzweifelter Zustand, seine Leute drohen ihm mit Weggang, er muß sie für Nichtstun bezahlen und ihr aufgezwungenes Faulenzen nach außen hin, so gut es geht, noch maskieren. Da greifen die Schlosser und Monteure dann zur Selbsthilfe, sie gehen in den Bearbeitungswerkstätten umher und zanken sich nicht nur mit den Dreher- oder Fräsermeistern, sondern auch mit den Drehern, Fräsern usw. selbst, machen ihnen Vorwürfe, daß sie im Stiche gelassen wurden und versuchen diese zur Aufnahme speziell ihrer Arbeiten zu zwingen. Welche tägliche Qual solche „Arbeitsverteilung“ für die Meister und Werkstattbeamten ist, davon hat mancher Betriebsleiter oft nur eine verschwommene Vorstellung, man weiß gar nicht, wie sich alle Meister den ganzen Tag nur allein mit der Arbeitsverteilung abplagen und quälen müssen, um einigermaßen zurecht zu kommen, wie sie alles Augenmerk nur diesem Thema zuwenden und alles andere schwimmen lassen müssen, und von einem Schreck in den anderen kommen. Nur wer längere Zeit hindurch alle Aufgaben und Funktionen der Arbeitsverteilung selbst auf sich genommen hat, kann richtig ermessen, welche Mühe und Zeit es täglich kostet, wieviel kostbare Stunden damit vergeudet werden müssen, um ein Fabrikationsprogramm in Gang zu bringen und die steckengebliebenen Teile herbeizutreiben, findet es nicht mehr so unbegreiflich, wenn derweil in der Werkstatt die tollsten Sachen passieren. Das so oft anzutreffende Bild, daß ein „tatkräftiger“ Betriebsleiter seinen Meistern das Leben täglich zur Hölle macht, hat in den weitaus meisten Fällen hier seine Wurzel. Dieser Betriebsleiter weiß eben gar nicht, was er mit dem Thema „Arbeitsverteilung“ von seinen Meistern alles verlangt, weiß nicht, welchen großen Teil des Tages der Meister dadurch gezwungen ist, die Werkstatt sich selbst zu überlassen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. auch Sachsenberg: „Grundlagen der Fabrikorganisation“, 2. Aufl., S. 32. Berlin 1919, Verlag Julius Springer.

Fabriken mit solch jämmerlichen Zuständen gibt es noch genug, indessen steht doch bei der größeren Mehrzahl unserer Betriebe die Arbeitsverteilung schon auf einer höheren Stufe.

### Der Terminplan.

Die allgemeine Übung ist wohl die, daß, nachdem der mit einem bestimmten Liefertermin versehene Auftrag in die Werkstatt gekommen ist, zur Lösung der jetzt vorliegenden Hauptfrage, zu welchem Zeitpunkt mit der Bearbeitung in den Werkstätten begonnen werden muß, der Betriebsleiter eine Konferenz mit seinen Abteilungsleitern und Meistern abhält, in der man an Hand der Stückliste und evtl. der Zeichnungen eines schon früher ausgeführten gleichartigen Auftrages sich zunächst

Hochfengebläse $M_2$ ....., 800 $\varnothing$ $\times$ 1250 Hub.																																
Gegenstand	Januar					Februar					März					April					Mai											
	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5
<b>Vorderrahmen</b>																																
Zeichnung in Modelltischlerei							x																									
Modell in Gießerei													x																			
Guß in mech. Werkstatt																																
Vorderrahmen in Montage																																
<b>Kraftzylinder</b>																																
Zeichnung in Tischlerei													x																			
Modell in Gießerei																			x													
Guß in mech. Werkstatt																									x							
Zylinder in Montage																																
<b>Windzylinder</b>																																
Zeichnung in Tischlerei																			x													
Modell in Gießerei																																
Guß in mech. Werkstatt																															x	
Zylinder in Montage																																
<b>Gebälserahmen</b>																																
Zeichnung in Tischlerei																			x													
Modell in Gießerei																									x							
Guß in mech. Werkstatt																																
Rahmen in Montage																																
<b>Hauptzugstange</b>																																
Zeichnung in Werkstatt																									x							
Schmiedestück von auswärts																															x	
Zugstange in Montage																																
<b>Kreuzkopf</b>																																
Zeichnung in Werkstatt																									x							
Stahlguß von auswärts																															x	
Kreuzkopf in Montage																																
usw.																																

Abb. 1. Terminliste.



der Konferenz festgelegten Einzelliefertermine für sie absolut verbindlich und dürfen nicht überschritten werden. Daß der Zweck solchen Gebotes nicht erreicht wird, ist nur zu bekannt.

Nehmen wir einen gleichmäßigen, durch keine Verschiebungen, Fabrikationsfehler und Ausschuß gestörten Werkstattsbetrieb an und setzen voraus, daß infolge Konstruktionsänderung sowohl sämtliche Zeichnungen als auch sämtliche Modelle

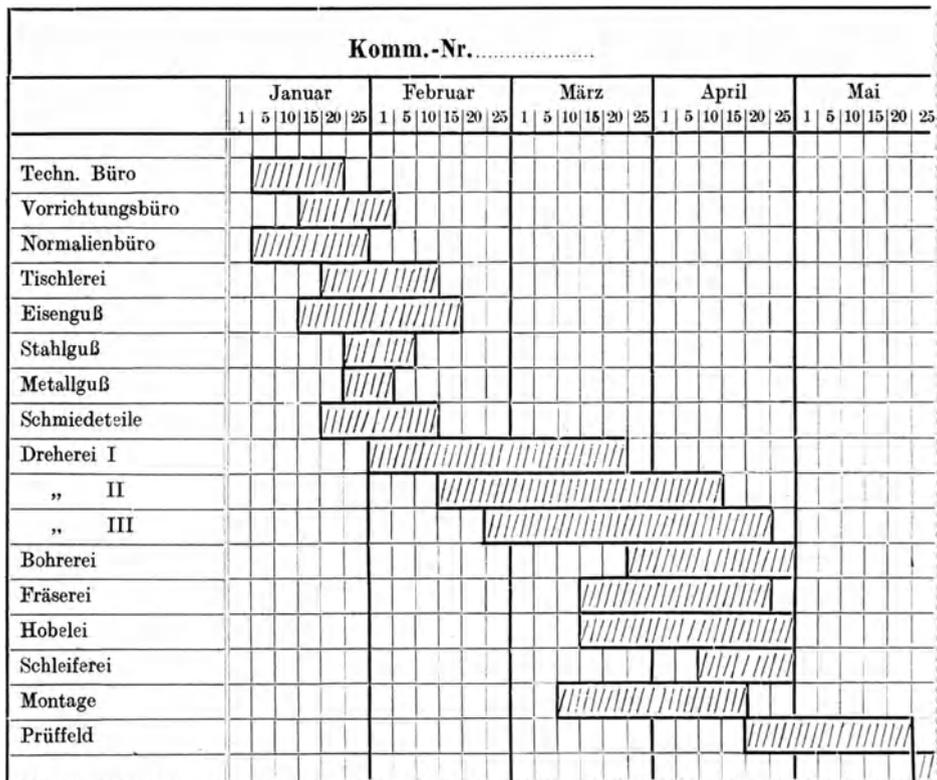


Abb. 3. Terminplan.

neu angefertigt werden müssen, so stellt sich das Bild für den Werdegang des Fabrikates folgendermaßen dar:

- Konstruktion der Maschine,
- Bestellung des Rohmaterials,
- Vorbereitung des Rohmaterials,
- Bearbeitung des Rohmaterials in den mechanischen Werkstätten,
- Montage,
- Revision und Ausprobieren.

Bei ganz großen Maschinen kommt natürlich ein Ausprobieren auf dem Prüffeld der Werkstatt nicht in Frage.

Der vorgeschriebene Liefertermin für die bestellte Maschine, die in diesem Falle ein Hochfengasgebläse sein möge, sei fünf Monate.

Es werden also in der Betriebskonferenz die Einzelliefertermine festgesetzt<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Vgl. auch Wind: „Termin- und Fabrikationswesen der Hawa“, Hawa-Nachrichten 1919, Januar- und Februarheft. — Ferner B. Sammel: „Beitrag zur Frage der Lieferzeitbestimmung“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 117ff.

und in eine Tabelle, die „Terminliste“, eingetragen (Abb. 1). Dabei muß natürlich rückwärts, vom Liefertermin ausgehend, verfahren werden, also zuerst die Zeit für Verpacken, Fertigstreichen und Revision abgezogen werden, um den für die eigentliche Herstellung übrigbleibenden Zeitraum zu erhalten, und hiervon ist wiederum die für die Montage der Maschine nötige Zeit abzusetzen. Auf den nun übriggebliebenen Zeitabschnitt ist die Bearbeitung der verschiedenen Maschinenteile zu verteilen, wobei jedoch, wie schon angedeutet, nur die größeren Werkstücke, deren Bearbeitung längere Zeiträume beansprucht, in Betracht gezogen werden, in der stillschweigenden Voraussetzung, daß alle übrigen Stücke inzwischen ebenfalls fertig werden, wofür natürlich jeder einzelne Meister von sich aus zu sorgen hat.

*Hauptstadt*

*Hub 1200 Zylinderrohr 675/110/100*

**Schiffsmaschinen-Anlagen** *Besteller*

Legende: [Symbol] Techn. Büro [Symbol] Mech. Schreiner [Symbol] Kupfer [Symbol] Schmiede [Symbol] mech. Werkstatt [Symbol] Werkst. Montage [Symbol] Holz. Montage [Symbol] Fernveränderung [Symbol] aush. Liefnung

Anz.	Gegenstand	1932												Bemerkungen
		Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Oktr	Nov	Dez	
1	Grundplatte in Vorbereitung u. Montage													
6	Ständer/Sterbahn u. Verbindungsstücke													
1	Nockenstock u. Pleuel u. Schwabenkasten													
1	Mittelstock u. " " " "													
1	Niederstock u. " " " "													
1	Kurbeltrieb, Schubscheibe mit Lager													
3	Kreuzköpfe, Kollarschrauben													
1/2	Hoch- u. Mittel- u. Niederdruckkolben													
1/2	Hoch- u. Mittel- u. Niederdruckschieber													
6	Exzenter- u. Exzenterstangen													
3	Schieberstangen, Nulldüse u. Nulldüsenstange													
1	Umschwenkung, Antriebsmaschine													
	Einweisung u. Hilfsbestimmung													
1	Fahrstuhl, Regelgestänge, Pleuel, Pleuel u. Pleuel													
1	Flenderstange (Luff- u. Lenzpumpe)													
	Schiffvermittlung, Ausrichtungsschleife u. Scherung													
1	Wellenig m. Schiffschraube u. Sternrohr													
1/2	Speisepumpe, Vorwärmer u. Ringrohr													
1	Verbindungs- u. Verbindungsstange													
1/2	Hilfs- u. Ballastpumpe													
1	Schleife mit Antriebsmaschine													
1	Hilfskondensator													
1	Dampfzylinder (Antriebszylinder)													
1/2	Zylinder u. Dampfzylinder													
	Anstrichleistung													
	Ballast- u. Lenzrohrleitung													
	Deckrohrleitung													
	besond. Einrichtung, Ersatzteile u. Werkzeuge													

Abb. 4. Terminplan.

Ob bei Aufstellung der Termitabelle auch noch die einzelnen Arbeitsgänge an den Werkstücken durch Termin festgelegt werden oder ob, wie in Abb. 1 von solch weitergehender Detaillierung abgesehen wird, ist Geschmacksache des Betriebsleiters. Wenn viele davon absehen, so tun sie das in dem Bewußtsein, daß eine Aufteilung nach Arbeitsgängen verlorene Mühe ist, weil es doch nie zutrifft.

Eine zusammengefaßte Terminliste zeigt Abb. 2. Hier ist die Maschine nicht in ihre hauptsächlichsten Einzelteile zerlegt, sondern als ungeteiltes Ganzes behandelt. Grundet man die Arbeitsverteilung schon einmal auf Terminlisten, so darf immerhin gesagt werden, daß die Schwäche, die denselben anhaftet, um so größer sein muß, je weniger unterteilt sie sind, und daher muß der Arbeitsplan Abb. 2 als zu summarisch angesprochen werden. Selbst wenn man die Maschine nicht aufteilen will, so ist doch eine etwas weitergehende Differenzierung nach Abb. 3 empfehlenswert.

Weitere Beispiele von Terminlisten zeigen Abb. 4 und 5<sup>1)</sup>.

Ein im Reihenaufbau gebräuchliches Dispositionsschema für 20 Senkrecht-Fräsmaschinen ist in Abb. 6 wiedergegeben. Gegenüber den vorherigen Aufstellungen zeigt es als Vorzug eine individuellere Aufmachung.

Die Aufstellung einer Terminliste ist besonders schwierig, wenn es sich, wie in unserem Beispiele angenommen, um Neukonstruktionen handelt, die endgültige Form der Maschinenteile also bei Ausarbeitung der Termitabelle noch gar nicht

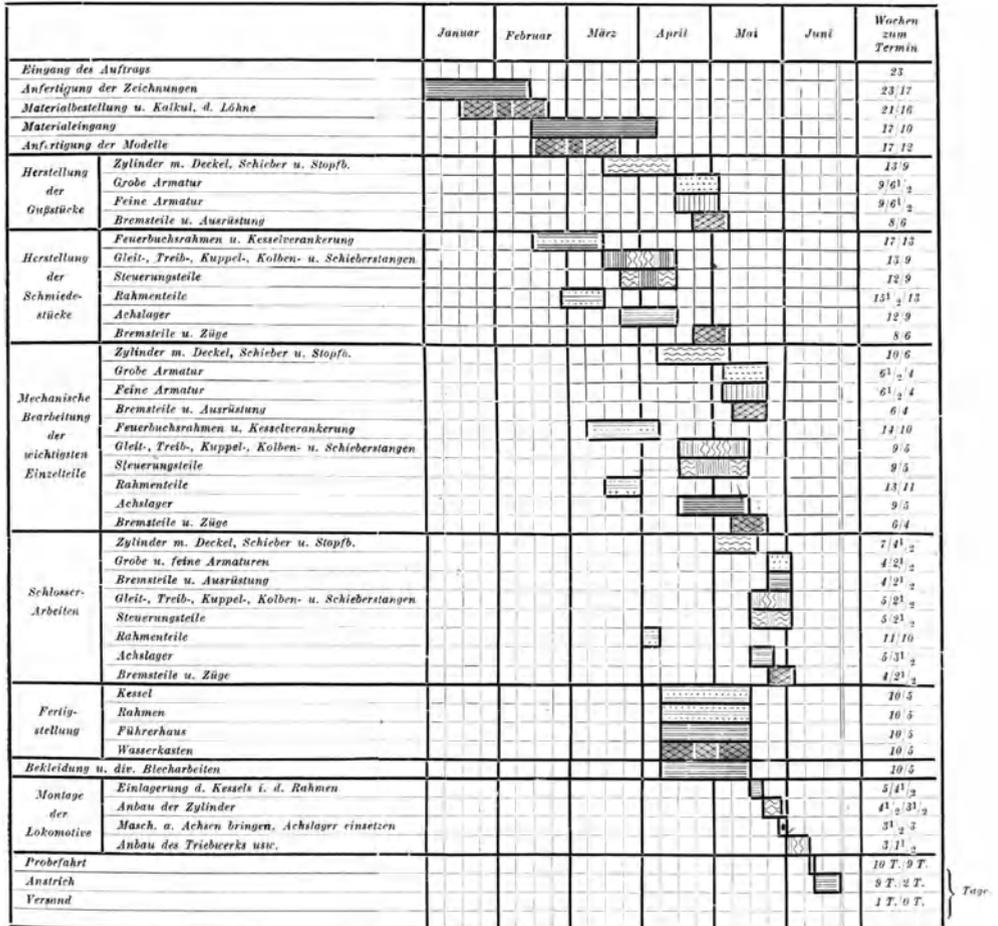


Abb. 5. Terminplan.

richtig bekannt ist, und daher an Hand der Offertzeichnung geschätzt werden muß. Es müssen dann auch die Zeitpunkte für die Ablieferung der Zeichnungen an die Werkstatt vorgeschrieben werden.

Kommen Neukonstruktionen gar nicht oder nur in geringem Umfange vor, dann kann sich der Betriebsleiter bei Aufstellung der Terminliste wenigstens an die schon vorhandenen Akkorde halten und so etwas mehr Zuverlässigkeit in den Zeitplan bringen. Er wird in diesem Falle auch die Terminliste vorerst von einem hierzu

<sup>1)</sup> Vgl. Schmerse: „Anforderungen der Werkstatt an das Konstruktionsbureau“, Ztschr. V. d. Ing. 1919, S. 400. — Ferner Prof. Schlesinger: „Selbstkostenberechnung im Maschinenbau“, S. 10. Berlin 1911, Verlag Julius Springer.

geeigneten Beamten aufstellen lassen, bevor er die Betriebskonferenz ansetzt, und dann die Liste in der Konferenz mit den Meistern durchsprechen und evtl. Änderungen vornehmen.

Die Terminlisten werden an allen interessierten Stellen ausgelegt, insbesondere bei jedem Meister, der dadurch über sein Arbeitspensum orientiert ist und für den, da er in der Konferenz ja die Termine selbst mitbestimmt hat und seine Ansichten die genügende Beachtung gefunden haben, diese Termine nun unbedingte Verbindlichkeit besitzen. Er muß das in der Liste vorgeschriebene Pensum rechtzeitig erledigen.

Wenn das von denen, die dem vorgeschilderten Verfahren huldigen, als Selbstverständlichkeit ausgegeben wird, so überschreitet das weit die Wirklichkeit. Bei

	20 Vertikal-Fräsmaschinen																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Technisches Büro	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	fertig	/	/	/	/	/	/	/	/
Materialbestellung	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	erledigt	/	/	/	/	/	/	/	/
Gießerei	10/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15/6
Schmiede	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Auswärts	/	/	/	/	/	/	/	/	1/6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Material in Werkstatt	15/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20/6
Ständer gehobelt	20/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10/7
Konsol gehobelt	20/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20/6
Spindel geschliffen	20/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10/6
Ständer gebohrt	10/6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Konsol gebohrt	10/6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Übrige Teile: Dreherei	5/6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20/7
Hobelei										usw.									
Fräseerei																			
Bohrerei																			
Schleiferei																			
Montage-Anfang																			
„ fertig																			

Abb. 6. Terminplan.

der großen Zahl von Bestellungen, die in der Werkstatt vorliegen, hat der Meister eine erkleckliche Anzahl Terminlisten, in denen es von den allerverschiedensten Daten wimmelt, und er muß daher sich erst einen Weg durch diese Wirrnis bahnen, und sich alle Teile mit gleichartigen Terminen herausziehen.

Um ihm diese Arbeit zu sparen, sieht man da, wo ein besonderes Terminbureau besteht, eine Karte eingerichtet. Alle im Terminplan aufgeführten Teile erhalten je eine Karte, an deren oberen Rand sog. Reiter den Termin des Beginnes der Arbeit zeigen. Ist dieser Termin da, so wird die Karte dem Meister zugestellt, er versieht sie mit einem Vermerk, ob er den Termin einhalten kann, wenn nicht, so gibt er die Ursache an und den voraussichtlichen Termin des Angriffes der Arbeit. Es ist das nichts anderes als ein regelrechtes Mahnverfahren, das helfen soll, den aufgestellten Arbeitsplan auszudrücken, indem es den Meister täglich an seine Verbindlichkeiten erinnert.

Da zeigt nun aber die tägliche Praxis, daß trotz mühevollster Arbeitsverteilung das Werk in betreff Lieferzeit wohl hie und da einen Teilerfolg, in den meisten Fällen jedoch ein mehr oder minder großes Fiasko zu verzeichnen hat. Der größte Teil der Aufträge ist höchst eilig bzw. wird es nach kürzester Zeit, die Werkstatt muß, diesen Tatsachen Rechnung tragend, an der großen Zahl dieser Bestellungen gleichzeitig arbeiten; alle die dringlichen Aufträge sind wohl flott in Arbeit, aber kein Auftrag will fertig werden. Äußerlich bieten solche Werkstätten das Bild intensiver Arbeit, in Wirklichkeit sind es die Konsequenzen der fortwährenden Terminüberschreitungen, die dieses Bild eiligen Schaffens vortäuschen. Planlose Hetzerei und dadurch erzeugte Unruhe und nervöse Hast sind das charakteristische Übel, aus dem die geplagte Werkstatt nie herauskommt.

Komm.-Nr. ....

Gegenstand .....

Stücklisten-Nr. ....

Liefertermin: .....

Konferenz	Hobeln	Drehen	Fräsen	Schleifen		Schlosserei		Bemerkungen
	20./7.	23./7.	24./7.	26./7.	—	28./7.	29./7.	wieder besprechen

Hefttrand

20./7. Guß reklamieren

„ Schmiede

Ausfertigungstag ..... 192 .....

Abb. 7. Terminkonferenzzettel.

### Die Terminverfolgung.

Um das geschilderte Übel so viel wie möglich einzudämmen, den fortwährenden Terminverletzungen zu steuern und die aus dem Gleichgewicht gekommene Fabrikation wieder einzurenken, werden in den Betriebskonferenzen nicht nur Termine für den neuen Auftrag aufgestellt, es werden auch die bereits laufenden Aufträge einer Kritik unterworfen, ihr bisheriges Fortschreiten und ihr augenblicklicher Stand festgestellt. Zeigt sich dabei, daß ein Termin überschritten oder seine Überschreitung nicht mehr zu verhindern ist, dann enden die darauffolgenden heftigen Debatten mit dem Resultat, daß neue Termine festgesetzt werden, und zwar meist für jeden Arbeitsgang, um sicherer zu gehen. Auf einem der Stückliste beigehefteten Zettel (Abb. 7) werden die neuen Termine vermerkt, um sie für die nächste Konferenz zur Hand zu haben und bei abermaliger Überschreitung den Meister zur Rechenschaft ziehen zu können. Da aber, wie wir noch näher sehen werden, das Arbeiten mit Terminlisten fortwährende Terminüberschreitungen als notwendiges Übel in sich birgt, so führt dies zu zahlreichen und recht lang ausgedehnten Konferenzen.

Zur Einschränkung derselben hat man in größeren Betrieben ein besonderes Terminbureau eingerichtet, dessen Beamten eine systematische Terminverfolgung und Überwachung der für die einzelnen Arbeiten vorgeschriebenen Lieferfristen auszuüben haben. Die Betriebskonferenzen fallen dadurch nicht fort; sie werden

nur abgekürzt, denn die Termine für neue Aufträge müssen stets vom Betriebsleiter wie bisher festgesetzt werden, da es nicht angeht, dem Terminbeamten irgendwelche Dispositionsgewalt einzuräumen; er ist nur Auskunftsinstant für den Betriebsleiter, hat den Werdegang der Maschine bis zur Ablieferung zu überwachen und zu kontrollieren nur in bezug auf die vom Betriebsleiter in den Konferenzen bzw. in der Terminliste vorgeschriebenen Einzeltermine, und hat diesem sofort Meldung zu erstatten, wenn eine Terminüberschreitung droht oder schon eingetreten ist<sup>1)</sup>. Der Terminbeamte ist also weiter nichts als ein regelrechter Mahnbeamter, der die liefernden Instanzen rechtzeitig an ihre im Terminplan festgelegten Verpflichtungen zu erinnern hat, was gewöhnlich durch entsprechend vorgedruckte Mahnzettel oder Mahnkarten<sup>2)</sup> geschieht. Man sucht also der Gefahr der Terminüberschreitung durch das Mahnwesen beizukommen, und es sind in solchen Betrieben die Mahnverfahren in üppiger Blüte, in ihnen wird zum guten Teil das Geheimnis des Erfolges, rechtzeitig liefern zu können, gesehen.

Vom Terminbureau aus gehen die Mahnkarten den in Betracht kommenden Meistern zur Eintragung ihrer Vermerke zu, ob sie den vorgeschriebenen Termin einhalten werden und, wenn nicht, welches der Grund der Verzögerung ist und um wieviel sich der Termin nun hinausschieben wird: In Zeiten guten Geschäftsganges regnet es täglich Mahnkarten auf den armen Meister herab mit dem Erfolg, daß er nun erst recht nicht weiß, was er zuerst in Angriff nehmen soll, und außerdem eine ganz beträchtliche Zeit damit verschwendet, dem angemahnten Teile nachzuforschen. Nur zu leicht führen diese Nachforschungen zu Zusammenstößen mit der voraufgehenden Instanz, die ihn im Stich gelassen hat, und so nimmt eine einigermaßen gewissenhafte Beantwortung der eingelaufenen Mahnkarten in größeren Betrieben und bei gutem Geschäftsgang den Meister täglich mitunter 2—3 Stunden in Anspruch, mitunter auch noch bedeutend länger. Kaum eine unleidlichere Arbeit gibt es für den Meister, als das Ausfüllen der Mahnkarten, weiß er doch nur zu gut, daß diese ihm täglich aufgehalste Arbeit zum überwiegenden Teil verlorene Mühe ist, daß die Termine, die er in den Karten vorfindet und an die er anknüpfen soll, jeden Zusammenhangs mit den tatsächlichen Möglichkeiten entbehren, und daß die Termine, die er jetzt einsetzen wird, schon in ein paar Tagen keine Gültigkeit mehr haben werden, weil infolge der fortwährenden Verschiebungen, wie sie in keinem Betrieb zu verhindern sind, in einigen Tagen schon wieder alles anders geworden ist. So bringt ihn schon der bloße Anblick der Mahnkarten in gereizte Stimmung, nur zu schnell kommt er dahin, es mit dieser Arbeit nicht so genau zu nehmen und leichtfertig Termine aufzugeben, an die er im voraus selbst nicht glaubt. Der Terminbeamte tut sich ja auch nicht schwer mit der Anforderung der Termine, und wenn ein Termin überschritten ist und es wird nach dem Sünder gefahndet, dann weist der Mahnbeamte an Hand der Mahnkarten nach, daß er schon so und so oft gemahnt hat und der Meister, der sich vielleicht ehrliche Mühe gegeben hat, dem Wust von Terminen gerecht zu werden, erhält von seinem Vorgesetzten einen kräftigen „Anstoß“, besser aufzupassen. So ist die persönliche Ansicht des Meisters über den Wert solcher „systematischen Terminverfolgung“ keine sonderlich hohe, und das mit Recht, und die „Terminjäger“ oder „Terminquetscher“, wie er seine Quälgeister nennt, haben dementsprechend kein gutes Ansehen bei ihm. Auch Knoop teilt diese Ansicht über den Unwert der systematischen Terminmahnung, wenn er sagt: „Es ist bekannt, wie schwer es die sog. Terminjäger haben, diese bei den Meistern so Überberückichtigten. Man müßte aber auch hier sagen: wie schwer haben es oft die Meister.

<sup>1)</sup> Prof. Dr. Schlesinger: „Selbstkostenberechnung im Maschinenbau“, S. 10ff. Berlin 1911, Verlag Julius Springer.

<sup>2)</sup> Vgl. auch H. Hempel: „Der Terminbeamte“, Ztschr. Werkstattstechnik 1908, S. 650ff. — Ferner G. Harms: „Angabe und Einhaltung der Liefertermine“, Ztschr. Werkstattstechnik 1911, S. 698ff.

Man bedenke, daß ein Meister nur Ohren hat zu hören, wenn sein Kollege fortwährend kommt und bei ihm anmahnt? Er wird schließlich gleichgültig, so daß er alles verspricht und wenig hält. Man sollte auch hier Bedenken haben, dem Manne mit Listen und Tabellen zu kommen (Terminlisten, Termintabellen). Zunächst müssen wir in Betracht ziehen, daß die Praktiker im allgemeinen wenig Zeit dazu haben, sich mit schriftlichen Sachen besonders abzugeben, es fehlt ihnen dazu auch die Ruhe und die Geduld<sup>1)</sup>.

Jede Stockung oder Verzögerung in der termingemäßen Abwicklung der Fabrikation hat der Terminbeamte der Betriebsleitung zu melden, damit diese sofort eingreifen kann und ernsteren Schaden hintanzuhalten suche. Diese Vorfälle treten aber täglich und meist in sehr großer Zahl auf, und so wiederholt sich beim Betriebsleiter dasselbe Spiel, wie vorhin beim Meister, oft sogar in noch größerem Ausmaße. Ist es doch das wohlbekannte Bild so außerordentlich vieler Betriebe, daß der Betriebsleiter tagtäglich eine Menge Zeit damit verbringt, hinter den ihm als gefährdet gemeldeten Teilen herzujagen, die beteiligten Instanzen aufzuscheuchen und sich energisch gegen die angetragenen Verzögerungen zur Wehr zu setzen. Dieser tägliche aufreibende Kampf gehört sicherlich zu den unangenehmsten Seiten des Betriebsleiterberufes, unangenehm und bedrückend auch vor allem deshalb, weil der denkende, strebende Betriebsleiter weiß, daß solche Arbeit zum großen Teil verlorene Mühe ist, daß er sie morgen und noch so und so oft wieder leisten muß, um ein Resultat zu erzielen.

Statt zu bessern, schafft das organisierte Mahnwesen gar oft erst ein rechtes Durcheinander. Wer den Dingen einmal gründlich nachgeht, wird vielfach finden, daß das Mahnwesen zu einem Unfug ausgewachsen ist, daß dadurch in Zeiten reichlicher Beschäftigung die Fabrikation geradezu aus den Fugen gebracht wird.

Das Mahnwesen hat Sinn und Berechtigung nur für auswärtige Bestellungen, die von der Einkaufsabteilung getätigt werden<sup>2)</sup>.

So ist infolge dieser Vorkommnisse beim Betriebsleiter und den Meistern stets Feuer unter dem Dach; Mahnverfahren und Mahnbeamte vermögen eben das Übel der Terminüberschreitungen nicht zu beheben, es kommt ihnen nur geringe Bedeutung zu. Die erzielten Resultate stehen in gar keinem Verhältnis zu den Auslagen, das organisierte Mahnverfahren als Sachwalter termingemäßer Fabrikation verdunkelt nur die Schwäche des Terminlistensystems. Welcher Fabrikleiter ist sich wohl im ganzen Umfange klar darüber, welche Unsummen von Mißverständnissen, Fehlern, verlorenen Arbeiten und Bemühungen und damit Geldverlusten solche Arbeitsweise in sich birgt. Wenn ein Auftrag herausgepreßt wird, bleibt ein anderer dafür desto länger liegen. Wo Mahnbeamte das Feld beherrschen, darf immer auf organisatorische Mängel geschlossen werden<sup>3)</sup>.

Freilich muß umgekehrt wieder gesagt werden, daß das System der Terminliste, soll es nicht der Unwirksamkeit und Achtlosigkeit verfallen, eines geordneten Mahnverfahrens gar nicht entraten kann. Die Terminliste allein hat, wie jeder Erfahrene weiß, an sich gar keine Kraft, sich irgendwie durchzusetzen, sinkt zur absoluten Bedeutungslosigkeit herab, wenn nicht ein regelrechtes Mahnwesen dem Terminplan an die Ferse gesetzt und mit ihm verkettet wird. Scharf und drastisch hebt diese Alltagswahrheit wieder die ganze Ärmlichkeit des Terminlistensystems heraus, seine Schwäche soll durch eine andere behoben werden, eine Unmöglichkeit, die Halbheit an allen Enden als Resultat gebiert.

<sup>1)</sup> Vgl. O. Knoop: „Neues aus den Betriebswissenschaften“, Monatsblätter des Berliner Bez.-Ver d. I. 1921, S. 57.

<sup>2)</sup> Vgl. E. Fein: „Mahnverfahren zur raschen Erledigung und Überwachung der Aufträge“, Ztschr. Werkstattstechnik 1913, S. 493 ff.

<sup>3)</sup> Vgl. auch Harms: „Unnütze Mahnverfahren für Liefertermine“, Ztschr. Werkstattstechnik 1912, S. 623. — Ferner H. W. Hall: „Selbstkostenberechnung“, 2. Aufl., S. 59. München 1920, Verlag Oldenbourg.

Der denkende, modernen Grundsätzen nachlebende Betriebsmann wundert sich nicht über solch unglückliche Werkstätten, und es ist ja nach dem Bisherigen auch nicht schwer, das Krankhafte der geschilderten Arbeitsverteilung zu erkennen. Zunächst ist von ausschlaggebender Bedeutung, ob der Betriebsleiter seinerzeit bei Offertabgabe einen richtigen, ausreichenden Liefertermin für die Maschine gefordert hat. Wie wir gesehen haben, ist er in den weitaus meisten Werken auf rohe Schätzung angewiesen, und unter dem Druck von oben wird er meistens zu kurz greifen, und damit von vornherein eine rechtzeitige Ablieferung der Maschine unmöglich machen. Wie diesem Übel zu begegnen ist, wird später gezeigt werden, aber auch wenn er zufällig einmal eine ausreichende Lieferzeit erwircht hat, mit der er bei einer richtigen sachgemäßen Arbeitsverteilung sehr wohl auskommen müßte, wird sich doch herausstellen, daß die in der Terminliste verzeichneten Termine fast bei keinem Stück zutreffen, daß bei Herannahen des Zeitpunktes, wo ein Werkstück in Arbeit genommen werden müßte, die in Betracht kommenden Werkzeugmaschinen noch auf längere Zeit mit anderen eiligen Aufträgen belegt sind, so daß schließlich die Maschine doch nicht rechtzeitig abgeliefert werden kann.

Die Ursache des Mißerfolges liegt in der großen Schwierigkeit, ja fast völligen Unmöglichkeit, nur auf Grund der Besprechungen in der Betriebskonferenz, ohne ein wirkliches, greifbares, äußerlich sichtbares Bild vor sich zu haben von der Belastung der einzelnen Werkzeugmaschinen, in das man, wiederum äußerlich sichtbar gemacht, die Werkstücke einordnen oder daran anbauen könnte, die Einzeltermine so zu schätzen, daß sie auch nur annähernd den durch die Fabrikation gegebenen Möglichkeiten nahe kommen. Die Abschätzung der für das Werkstück notwendigen Arbeitszeit ist ja nicht schwer, aber die richtige, rechtzeitige Einordnung in das tausendfältige, täglich wechselnde Bild der Arbeitsvorgänge kommt doch noch als ausschlaggebender Faktor hinzu, und kann unmöglich einfach aus dem Kopf heraus getroffen werden.

Die Frage nach der Lieferzeit ist eben immer erst die Frage nach dem augenblicklichen Beschäftigungsgrad, der Belastung der Werkstatt, ist immer die Frage, auf wie lange Zeit hinaus die einzelnen Abteilungen mit dem bisherigen Auftragsbestand schon belegt sind und demgemäß, zu welchem Zeitpunkt der neue Auftrag in den einzelnen Werkstattsabteilungen in Arbeit genommen werden kann. Die richtige oder genauer gesagt die wenigstens annähernd richtige Beantwortung dieser Frage ist der Angelpunkt der ganzen Terminwirtschaft, ist der Kernpunkt der Arbeitsverteilung. Wo die bestehende Organisation eine gute, zutreffende Lösung dieses Problems zuläßt, sind der Arbeitsverteilung die geschilderten Schwierigkeiten genommen.

Mit dem bisherigen Verfahren aber, von dem auf Grund roher Schätzung und Mutmaßung abgegebenen Liefertermin durch Rückwärtsrechnung der benötigten Herstellungszeit die Termine zu ermitteln, an denen die einzelnen Abteilungen mit ihren Arbeiten einzusetzen haben, und dabei den Entwicklungsgang des Auftrages in der erwähnten oberflächlichen, losen Art festzulegen, ist das Problem bei weitem nicht umfassend genug gepackt, ist nur ganz wenig geholfen. Die Hilfe, die dann das Mahnverfahren noch bringen kann, ist wenig wert, sie ist bestenfalls nur Flickwerk.

Auch dem, der noch nie vor der Aufgabe gestanden hat, Terminpläne zu entwerfen, kann es nicht schwer sein, sich die große Arbeit zu vergegenwärtigen, die dazu nötig ist. Es ist wohl jetzt jedem klar, daß es eine absolute Unmöglichkeit ist, das Heer von Terminen auf die bisherige Art auch nur annähernd irgendwie in richtigen Zusammenhang untereinander zu bringen. Das Bewußtsein dieser Unmöglichkeit wirkt direkt lähmend und bringt den, der die Termine aufstellen muß, in kurzer Zeit dahin, bei dieser Aufgabe mit einer Lässigkeit zu verfahren, die bei der Wichtigkeit der Sache keineswegs zugegeben werden kann. So verliert die ganze Termin-

bestimmung erst recht ihren Wert und zeigt immer wieder, wie verkehrt es ist, das Problem von dieser Seite aus anzufassen.

Die Folgen sind die absolute große Unsicherheit und Unwahrscheinlichkeit der geschätzten Termine, die um so größer werden, je weiter die Termine vom augenblicklichen Zeitpunkt abliegen. Dazu kommt noch die Schwierigkeit, daß die Meister bei den Konferenzen sich fürchten, im voraus einen bestimmten, verbindlichen Termin abzugeben. In Anbetracht, daß kürzeste Lieferzeiten angegeben werden müssen, wird es oft zu Auseinandersetzungen zwischen den Meistern kommen, denn jeder beansprucht natürlich die meiste Zeit für sich. Mitunter aber will umgekehrt ein Meister sich dadurch beim Betriebsleiter beliebt machen, daß er leichtsinnig immer zu kurze Termine nennt.

Auch sind die vielen Terminkonferenzen, wie sie schon bei einem mittleren Betriebe mit reichlich eingehenden Aufträgen notwendig werden, durchaus kein Vorteil, sie entziehen viel zu oft die Meister der Werkstatt, und da die ursprünglichen Termine fast jeden Auftrages verschoben, also wieder neu aufgebaut werden müssen, wobei es nicht ohne gegenseitige Beschuldigungen der Meister über falsche Arbeitsverteilung abgeht, so dehnen sich die Konferenzen leicht über Gebühr lange aus und führen zu langen, unfruchtbaren Reden.

Schließlich ist der Arbeitsplan, den der Meister durch die Termintabellen erhält, viel zu roh und umrißartig, dadurch, daß nur die größeren Hauptteile berücksichtigt werden, ist die Bewältigung all der zahlreichen mittleren und kleineren Stücke ganz seinem Geschick überlassen, es bleibt seiner Willkür freigestellt, sich innerhalb des nur durch oberflächliche Richtlinien umrissenen Zeitplanes die Reihenfolge der vielen kleinen Arbeitenselbst auszuwählen. Besonders die Gießerei macht gerne Schwierigkeiten, wenn die Meister durch Prämien am Gewicht interessiert sind, sie greifen dann immer nach den größeren Stücken und lassen die kleineren so lange liegen, als es nur irgend geht. Es gibt viele Werke, wo dieses Verfahren so sehr eingerissen ist, daß es zu einer wahren Qual für die mechanische Werkstatt geworden ist, diese fortwährend hinter der Gießerei herlaufen muß, um die kleinen Gußstücke heranzuschaffen.

Auch wenn die Zeitdisposition, die der Meister in der Terminliste besitzt, sich zufällig einmal in allen Punkten als richtig und ohne besondere Schwierigkeiten durchführbar erweisen sollte; so ist es ganz und gar nicht einfach, mit den vielen in der Terminliste nicht aufgeführten Teilen, die das Vielfache betragen, durch alle Hindernisse und Fährnisse glücklich hindurchzulavieren und sie rechtzeitig für die Montage fertigzustellen. Er könnte es vielleicht schaffen, wenn er seine ganze Aufmerksamkeit der Menge von kleinen Teilen zuwenden könnte und sie nicht mit den großen teilen müßte. Unser System macht die stillschweigende Voraussetzung, daß die große Menge der kleinen Teile in der für die großen veranschlagten Zeit, sozusagen von selbst mit fertig wird, geht also viel zu leicht über Punkte hinweg, die in Wirklichkeit eben doch nicht so leicht zu bewältigen sind, und sieht sich dann auch in den allermeisten Fällen gründlich getäuscht. Sind ja einmal die Hauptteile rechtzeitig fertig geworden, dann fehlen der Montage eine Menge kleiner Stücke. Es ist das ständige Übel so sehr vieler Betriebe, daß die Montage immer und immer wieder durch die kleinen Teile aufgehalten wird, die ihr von den Bearbeitungswerkstätten nicht rechtzeitig angeliefert wurden, und es hat etwas Bedrückendes an sich, wenn man täglich mit ansehen muß, welch großer Schaden und Geldverlust durch das Nachhinken solch kleiner unansehnlicher Dinge hervorgerufen wird. Kein anderer Umstand bereitet dem Montagemeister und dem Betriebsleiter so viel Ärger und Sorge. An der Verzögerung braucht der Bearbeitungsmeister nicht schuld zu sein, er hat es vielleicht an Aufmerksamkeit und Fleiß in keiner Weise fehlen lassen, aber es ging mit dem besten Willen nicht. Nicht er ist schuld, sondern das System, das der Werkstatt zu viel aufgebürdet hat, viel mehr, als ihr Fassungsvermögen er-

laubte, das selbst vollständig im Blinden tappt, statt dem Meister mit Klarheit an die Hand zu gehen.

### Der Terminplan in der Massenfabrikation.

Einen ganz anderen Boden findet der Terminplan in der Massenfabrikation. Die Grundstimmung derselben ist ja eine wesentlich andere, hier kommt für den gleichen Gegenstand meist die gleiche Werkzeugmaschine in Betracht. Dieses Moment macht die Aufstellung von Terminplänen viel leichter, macht die Terminbestimmung zum einfachen Aufrechnungsverfahren, und der so entstandene Terminplan bekommt Zuverlässigkeit und Sicherheit.

Bei Massenfabrikation, wo dauernd auf Vorrat gearbeitet wird, ist man sehr wohl in der Lage, vorher zu bestimmen, welche Anzahl eines Gegenstandes pro Schicht, pro Woche oder pro Monat fertig werden muß. Man kann eine graphische Terminliste

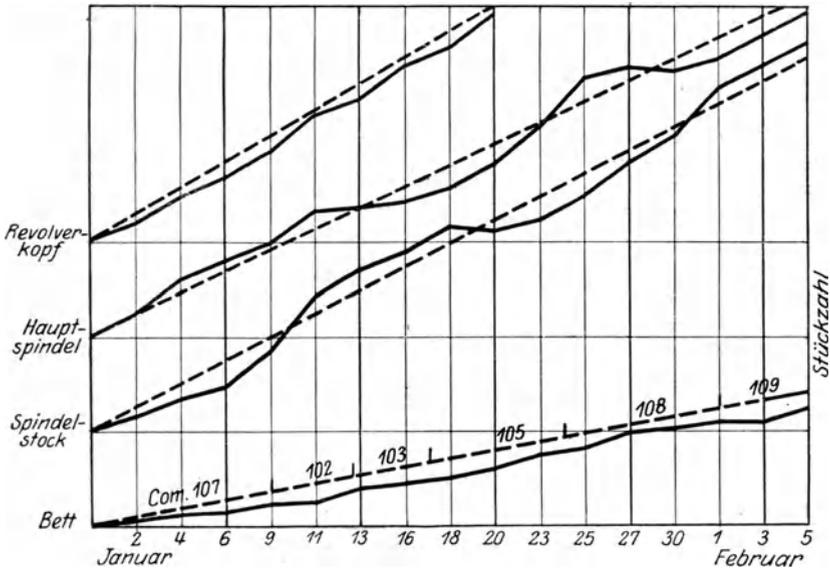


Abb. 8. Terminplan.

aufstellen<sup>1)</sup>, wie dies in Abb. 8 für eine Fabrik geschehen ist, die nur Revolverbänke baut. Die gestrichelten Linien stellen den Terminplan vor, wie er der Werkstatt von der Betriebsleitung vorgeschrieben ist. Die vollen Linienzüge, die täglich ergänzt werden, zeigen, wie weit die betreffende Werkstatt sich an die Vorschriften gehalten hat. Solche graphische Statistik ist ein gutes Mittel zur Beobachtung der Werkstattabteilungen, mit ihr kann man die gemachten Annahmen bei neuen Terminplänen sehr gut regulieren, und sich bald eine große Sicherheit bei Aufstellung des Zeitplans aneignen. Eine andere Art einer Terminliste ist in der Zeitschrift „Die Werkzeugmaschine“, Jahrg. 1921, S. 175 dargestellt.

Natürlich kann man den Arbeitsfortschritt auch in eine Tabelle kleiden<sup>2)</sup>, die graphische Form ist aber immer übersichtlicher und lehrreicher.

<sup>1)</sup> Vgl. Ztschr. für prakt. Maschinenbau 1911, S. 805. — Ferner P. Käppler: „Lieferungsübersichten“, Ztschr. Werkstatttechnik 1917, S. 117ff.

<sup>2)</sup> Vgl. Taylor-Wallich: „Die Betriebsleitung“, S. 61. Berlin, Verlag Julius Springer. — Ferner W. Hönemann: „Das Terminwesen in der Fabrikation einer Maschinenfabrik“, Ztschr. Werkstatttechnik 1921, S. 217. — G. Harms: „Die drei Hauptziele in technischen Betrieben“, Ztschr. Werkstatttechnik 1920, S. 144—145.

Bei dieser Gelegenheit sei ein Punkt gestreift, der in der Massenfabrikation fast noch keinerlei Beachtung gefunden hat. Die Arbeitsverteilung legt wohl die Reihenfolge der Arbeitsgänge an einem Stücke fest, sie ist aber ohne besondere Hilfsmittel nicht in der Lage, zu entscheiden, ob die getroffene Anordnung im Ablauf auch die rationellste ist. Es gibt genug Fälle in der Werkstatt, wo die verborgenen Mängel einer Arbeitsreihe auch dem Auge des erfahrenen Praktikers entgehen. Hier muß das Fabrikationsbureau einspringen und durch graphische Arbeitspläne die beste Bearbeitungsweise bzw. Arbeitsreihe herauszufinden suchen.

In der Massenfabrikation hängen die Herstellungskosten stark von der Reihenfolge der Arbeitsgänge ab. Diejenigen, welche die Fertigstellung des Stückes aufhalten, zu erkennen, ist die Statistik in der Form graphischer Arbeitspläne ein Mittel, das vorzüglich zur Aufhebung dunkler, aufklärungsbedürftiger Erscheinungen zu gebrauchen ist.

Erfordert ein Arbeitsstück beispielsweise 10 Arbeitsgänge, für die jedesmal eine andere Bank in Betracht kommt, so würde keinerlei Stockung in der Bearbeitung auftreten, wenn jede folgende Maschine den ihr zufallenden Arbeitsanteil in der gleichen Zeit bewältigen würde, wie die ihr voraufgehende. Dieser ideale Fall trifft aber

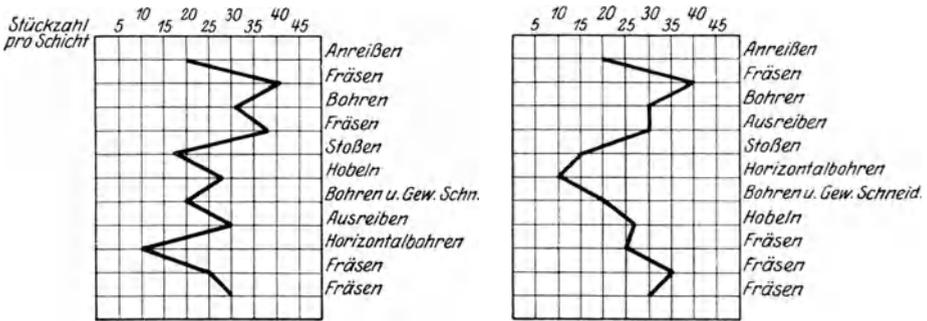


Abb. 9 u. 10. Operationspläne.

in Wirklichkeit niemals zu, es ist vielmehr eine bunte Verschiedenheit in der pro Schicht fertiggestellten Stückzahl zwischen den einzelnen Maschinen die Regel. Der ungünstigste Fall wäre, wenn jede folgende Maschine etwas mehr an Stückzahl leistete als die vorhergehende, ohne daß aber der Unterschied so groß wäre, daß ein Verlassen des Arbeitsprogrammes sich lohnte. Hier müßte unbedingt eine Stockung eintreten, die Arbeiter würden aber die drohende Stockung verschleiern. Das Resultat wäre eine bedeutende Minderproduktion, die, wie gesagt, nicht erkennbar wäre, weil die verlorenen Zeiten zwischen den einzelnen Operationen leicht zu verdecken wären.

Die Reduktion dieser verlorenen Zeiten — auch eine Quelle von Terminüberschreitungen — wird man durch Ausarbeitung eines Bearbeitungsplanes zu erreichen suchen und dabei immer dem Fall nachstreben, die Arbeitsgänge so zu verteilen, daß die Leistungen der Maschinen der Reihe nach abnehmen. Lassen sich solche Verhältnisse auch nur in seltenen Fällen ganz verwirklichen, so können durch möglichste Hervorkehrung obigen Prinzipes nicht unerhebliche Vorteile erzielt werden.

Zeigt z. B. das Arbeitsprogramm für ein Werkstück, an dem 11 Arbeitsstufen vorkommen, die in Abb. 9 durch Statistik ermittelte Kurve mit steil auf- und absteigenden Ästen, so wird man versuchen, durch Änderung der Reihenfolge der Arbeitsgänge eine Anzahl zur Abszissenachse paralleler oder sanft herabsinkender Kurvenstücke zu schaffen, welche da, wo es infolge großer Differenzen in den Maschinenleistungen unvermeidlich ist, durch steil aufsteigende Äste verbunden sind, wie es in Abb. 10 geschehen ist. In vielen Fällen wird es auch gelingen, durch ge-

nauerer Studium aller Verhältnisse, der Einspannvorrichtungen usw. solche vorteilhaften Änderungen in der Bearbeitungsreihe zu erreichen.

Die zeichnerische Darstellung von Arbeitsplänen gibt nicht nur ein anschauliches Bild der Vorgänge, sie läßt auch den Einfluß der einzelnen Größen auf das Gesamtergebnis in übersichtlicher Weise erscheinen. Durch tieferes Eindringen in ihre Probleme lassen sich ungeahnte Mängel aufspüren; sie gibt immer Anhaltspunkte, wie ein Arbeitsvorgang zum Zweck der Minderung der Herstellungskosten zu beeinflussen ist. Sie gehört zu denjenigen nützlichen Mitteln, welche die Werkstattprobleme vereinfachen, nicht verwickeln.

In der Massen- und Reihenherstellung — aber auch in der Einzelfabrikation — legt man für den Gesamtauftrag sowohl wie für seine einzelnen Teile bestimmte für

Werkstatt..... Datum: 1.—6., 8.—13., 15.—20., 22.—27., 29.—3. Januar 1919							
Kom.	Dat.	Kom.	Dat.	Kom.	Dat.	Kom.	Dat.
<del>102</del>		<del>322</del>		<del>750</del>		<del>1012</del>	
<del>103*</del>		<del>324</del>		<del>758</del>		<del>1013**</del>	
<del>105</del>		325	15. II.	753*			
<del>107</del>		<del>321*</del>		760	15. II.		
<del>108*</del>							
<del>109</del>							

Abb. 11. Auftragsüberwachung.

beispielsweise 1 Jahr ausreichende Kommissionsnummern fest, und zwar erhalten gleichartige Gegenstände eine bestimmte Nummernserie. Allwöchentlich werden aus Abb. 8 die zur Ablieferung vorgeschriebenen Kommissionen (gestrichelte Linien) in eine Liste Abb. 11 eingetragen<sup>1)</sup> und die fertig gewordenen Kommissionen (ausgezogene Linien) durch-

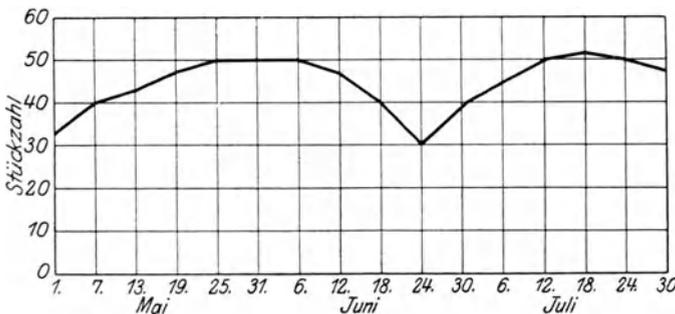


Abb. 12. Leistungskurve der Werkstatt.

gestrichen. Solche Kommissionen, die schon in der vorhergehenden Woche hätten fertig werden sollen, die also auf die betrachtete Woche (22. bis 27. Januar) verschoben sind, werden mit einem Kreuzchen versehen, solche, die schon einmal verschoben sind, erhalten zwei Kreuze. Kommissionen, die am letzten Tage in der Woche nicht fertig geworden sind, werden mit neuem Datum versehen, zu dem sie erledigt sein sollen.

Das Verhältnis der Anzahl der in der Woche fertig gewordenen Kommissionen zur Summe der in der Liste überhaupt aufgeführten und der mit Kreuzen versehenen Kommissionen kann als Maßstab für die Leistungsfähigkeit der Werkstatt angesprochen werden<sup>2)</sup>. Verfolgt man diese Leistungsfähigkeit wieder graphisch, indem man als Abszissen die sechstägige Kalenderperiode aufträgt, als Ordinaten die Leistungsfähigkeit (Abb. 12), so hat man ein anschauliches Bild darüber, wie die Werkstatt ihren Terminverpflichtungen nachkommt. Die zwingende Kraft dieser Leistungskurve verfehlt ihre Wirkung auf die Werkstattsleitung und Meister nie. Natürlich kann auf diese Weise auch die Leistungsfähigkeit mehrerer Werkstattsabteilungen untereinander verglichen werden.

<sup>1)</sup> Vgl. Harms: „Angabe u. Einhaltung der Liefertermine“, Ztschr. Werkstattstechnik 1911, S. 678 ff.

<sup>2)</sup> Derselbe: „Die drei Hauptziele in techn. Betrieben“, Ztschr. Werkstattstechnik 1920, S. 144 f.

Eine hübsche Kontrolle bietet Abb. 13<sup>1)</sup>. Die wöchentlich gelieferten Stückzahlen des in Massen gefertigten Maschinenteils werden für jede Operation aufgetragen und es entstehen dadurch für die einzelnen Lohnperioden (5. VII.—10. VII.) Linienzüge, die den regelrechten Fortgang der Fabrikation, Stockungen oder Leistungszunahmen sofort erkennen lassen. Paralleler Verlauf der Kurven (Lohnperioden 5. VII.—10. VII., 12. VII.—17. VII. und 26. VII.—31. VII.) deutet gleichmäßiges Fortschreiten an, ein steiler Abstieg beweist Leistungssteigerung (Operation 1—2, 2—3 und 4—5 vom 19. VII.—24. VII.), während zwischen 3 und 4 die Leistung gesunken ist. Die gestrichelten horizontalen Linien stellen den prozentualen Ausschuß dar.

Über die Existenzberechtigung des Terminlistensystems — abgesehen von Massenfabrikation — dürfte keine Meinungsverschiedenheit entstehen. Es ist allen-

falls in kleinen Betrieben voll berechtigt, in allen anderen Fällen entspricht es doch viel zu wenig den Anforderungen, seine Erfolge sind viel zu gering gegenüber den Mühen und Kosten seiner Durchführung. Wohl mag es hier und da Betriebsleiter geben, die eine besonders glückliche Hand bei Aufstellung der Termine haben, und dann erweist sich das System von einigem Wert. In den weitaus meisten Fällen aber wird durch die ungeheure Vielgestaltigkeit des Werkstattlebens, in dessen Schoße sich die Ereignisse nur so drängen, alle Mühe der Terminbestimmung so vollständig illusorisch gemacht, daß der ganze schöne, mit so viel Anstrengung aufgestellte Plan wie ein Kartenhaus zusammenbricht und in der nächsten Konferenz wieder neu aufgerichtet werden muß. Wenn man sich schließlich doch auf den Standpunkt stellt, daß es trotzdem besser ist als gar kein System, so ist wiederum zu bedenken, daß man so ziemlich die gleichen Resultate erzielt, wenn man den Meistern nur ein Lieferungsprogramm etwa nach Art der Abb. 14 in die Hand gibt, und alles weitere dann ihnen überläßt. Dieses Verfahren ist jedenfalls sehr viel einfacher und billiger und kaum schlechter in seiner Wirkung.

Den Kenner dieser Verhältnisse mutet es daher seltsam an, wenn in der Literatur über Betriebsorganisation vom Terminlistensystem in einem Tone gesprochen wird, als mache es nicht die geringsten Schwierigkeiten, und schließlich auch noch behauptet wird, daß es ein einwandfreies Arbeiten gewährleiste, Terminüberschreitungen nur ausnahmsweise vorkämen. Es ist ihm unverständlich, wenn das System als vorbildlich hingestellt und allen Ernstes gesagt wird, daß bei seiner Anwendung die Mahnzettel eine Seltenheit werden und überhaupt alles durchweg klappe, der Ablauf der Fabrikation sich im ganzen leicht und termingemäß vollziehe. Unter allen Umständen ist es ein schwacher Standpunkt, das ganze so vielgestaltige, komplizierte Werkstattgetriebe auf eine Tabelle von mit Mühe und Not geschätzten Terminen gründen zu wollen; die Gebrechen solcher Wirtschaft machen sich auf das störendste bemerkbar und halten die Werkstatt oft nur auf, weichen jeder Belastungsprobe. Einen Terminplan aufstellen und durchdrücken heißt, mit Würgen und Keuchen auf einem Holzweg sich abplagen.

Hier könnte schon eingewendet werden, daß mit der hier skizzierten Tätigkeit des Terminbureaus seine eigentlichste und vornehmste Aufgabe ja gar nicht

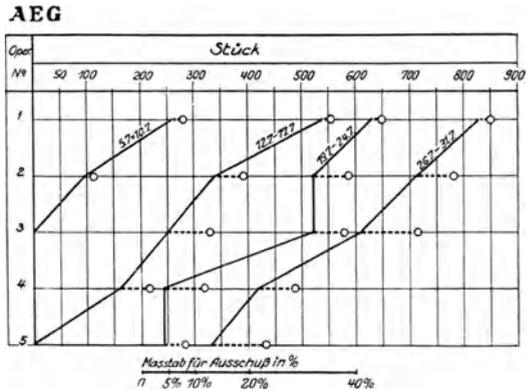


Abb. 13. Auftragsüberwachung.

<sup>1)</sup> Vgl. Rosenberg: „Organisatorische Hilfsmittel für die Tagesarbeit des Betriebsleiters“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 343.

begriffen sei, daß die Krönung der Arbeit des Terminbureaus sei, die Termine zu er rechnen durch Führung von Besetzungsplänen auf Grund der jeweiligen Belastung und der Gesamtleistungsfähigkeit der Werkstatt, nicht aber die Termine zu schätzen. Solchen Terminen könne dann nicht mehr der obige Vorwurf gemacht werden. Wohl scheint hier die Spur eines Weges aufzuleuchten, allein nach solchen Richtlinien vermag das Terminbureau nur bei Massenfertigung zu arbeiten, in den übrigen Fällen versagen, wie wir noch sehen werden, die Besetzungspläne, sobald sie sich — und das ist heute überall der Fall — als Zahlen oder graphische Tabellen auf Löhne oder Arbeitsstunden aufbauen. Im Übrigen aber werden in wohl 90% aller Werke die Termine eben doch immer noch einfach geschätzt, entwickeln sich die Termine in der oben beschriebenen Weise.

## Arbeitsreihenfolge.

für August 1918

### I. Interne Aufträge

Komm....., Reparatur der Drehbank Nr. 7  
 „ ....., „ „ des Kupolofengebläses

### II. Werkzeuge und Vorrichtungen

Komm....., Bohrvorrichtung nach Zeichnung Nr.....  
 „ ....., Fräsvorrichtung „ „ Nr.....  
 „ ....., Bohrstange „ „ Nr.....

### III. Kunden-Aufträge

Komm....., 1 Revolverbank  
 „ ....., 3 Drehbänke  
 „ ....., 1 Karusselbank  
 „ ....., 1 do.  
 „ ....., 2 Revolverbänke

### IV. Lager-Aufträge

Komm....., 10 Karusselbänke  
 „ ....., 20 Revolverbänke

Berlin, 20. 7. 18.

Abb. 14. Arbeitsprogramm.

## Anforderungen an die Arbeitsverteilung.

Eine auch nur einigermaßen wirksame Arbeitsverteilung und Terminbestimmung verlangt viel mehr, als das Terminlistensystem zu geben vermag. Wie es sich nun empfiehlt, vor dem Eintritt in ein weitschichtiges Gebäude zunächst dessen Grundriß sich anzusehen, so müssen für den Aufbau besserer Arbeitsweise zunächst Grundlinien zur Orientierung vorausgeschickt werden, gleichsam aus der Vogelperspektive gewonnene Beobachtungen, die Inhalt, Leben und Beleuchtung im einzelnen erst aus den späteren Ausführungen bekommen werden.

Mit der Terminliste wurden beide Brennpunkte unseres Problems, Arbeitsverteilung und Terminfestsetzung, zugleich gefaßt, wobei der größere Nachdruck auf der Terminsache lag, die Arbeitsverteilung dagegen nur nebenbei betont, nur flüchtig gestreift wurde, sie ist ausschließlich an das Können einer Reihe von Meistern gebunden. Wir werden später erkennen, daß zur erfolgreichen Bewältigung des Problems beide Punkte getrennt behandelt werden müssen. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß zur richtigen Terminbestimmung die Kenntnis des Beschäftigungsgrades der Werkstatt gehört, die Ermittlung der Belastung der Werkstatt ist aber eine Sonderaufgabe für sich, die mit der Aufgabe der eigentlichen Arbeitsverteilung nicht vermischt werden kann und darf. Das ist schon eine Etappe, die zum Mißerfolg des Terminlistensystems führen muß. Dürfen nun beide Pole nicht gleichzeitig in ein einziges System gepreßt werden, so muß dies, wenn es doch geschieht, notwendigerweise zur unbedingten Vernachlässigung eines der Pole führen, und das ist hier die

Arbeitsverteilung, sie kommt viel zu kurz, im Sinne der schon eingangs charakterisierten Forderung an die Organisation der Arbeitsverteilung ist sie beinahe als überhaupt keine zu betrachten, stellt die Terminliste lediglich eine Terminangelegenheit dar. Wie weit die nachfolgend geschilderten Systeme dem obigen Gesichtspunkt entsprechen, ob sie denselben Fehler der Verquickung in sich tragen, werden wir noch sehen.

Weiteres wichtiges Erfordernis ist absolute Zwangsläufigkeit, ohne die eine straffe, wirklich brauchbare, sicher wirkende Arbeitsverteilung überhaupt nicht zu erreichen ist. Wo dieser Forderung nicht entsprochen wird, bleibt alles nur Stückwerk, kann immer nur halbe Arbeit geliefert werden. Es wird sich zeigen, daß die allermeisten der existierenden Arbeitsverteilungsverfahren an der mangelnden Zwangsläufigkeit krankten, daß daran soviel guter Wille sich bricht, daß aber auch das Hineinbringen dieses Gesichtspunktes das schwierigste an der ganzen Sache ist, daß Zwangsläufigkeit der Markstein ist, auf dem systematische Arbeitsverteilung ruht. Ohne sie gibt es keine lebenskräftige Arbeitsverteilung, bleibt diese immer siech und krank.

Es dürfen dem Meister nicht einfach Termine vorgeschrieben werden, mit denen er sich abzufinden hat und es ihm überlassen bleiben, wie er sie zu bewältigen gedenkt. Der Meister, der solcherart zurechtkommen will, wird den größten Teil des Tages mit Heraussuchen und Verteilen der Arbeit, Herbeischaffen der Rohmaterialien usw. und den damit immer verbundenen fortwährenden Schreibaarbeiten und Aufzeichnungen beansprucht; über die eigentliche Arbeitsausführung an der Bank kann er sich viel zu wenig kümmern, die Arbeiter bleiben sich hier selbst überlassen. Solche Werkstätten bieten dem kritischen Auge hinsichtlich rationeller Ausnützung der Werkzeuge und Werkzeugmaschinen immer das Bild arger Unvollkommenheit, auf Schritt und Tritt zeigt sich verminderte Leistungsfähigkeit. Man braucht nicht gerade ein erfahrener Werkstattdmann zu sein, um zu erkennen, wie außerordentlich durch solche Arbeitsweise die Werkstatt in ihrer Produktionskraft herabgedrückt wird.

Das Übel wird dadurch noch verschlimmert, daß die mit Laufereien nach anderen Abteilungen belasteten Meister sich überall in Unterhaltungen einlassen oder sich an ihr Pult setzen und Schreibaarbeit vortäuschen, um sich von den vielen Gängen auszuruhen. In solchen Werkstätten ist nur geringes Vorwärtskommen, alles Bemühen und alle Arbeit der Meister gilt fast nur der Terminfrage.

Um diesen Zustand zu beseitigen und modernen Grundsätzen Geltung zu verschaffen, darf dem Meister keine Wahl gelassen werden, wie er seine Bänke zu belegen hat, in welcher Reihenfolge er die Arbeiten vornehmen will, sondern es muß ihm nach einem Plane, den er aber gar nicht zu kennen braucht, jedesmal rechtzeitig die nächstfolgende Arbeit für eine freigewordene Bank gewissermaßen in die Hand gedrückt werden, mit Zeichnung, Werkzeug, Akkordkarte und Anleitung zur Einstellung der Bank. Schreibaarbeit und Laufereien fallen dann fort, womit ein wichtiges Prinzip neuzeitlicher Arbeitsweise und ein gut Teil der verlangten Zwangsläufigkeit verwirklicht ist, der Meister kann sich in ganz anderem Maße der Ausführung der Arbeit an der Bank widmen und auf rationelle, qualitative Arbeit sehen.

Kaum ein wichtigeres Prinzip gibt es für die wissenschaftliche Betriebsleitung. Das große leuchtende Ziel, das aller Werkstattdarbeit weithin sichtbar aufgerichtet ist, ist größtmögliche Nutzbarmachung der aufgewendeten Arbeit und der verwendeten Stoffe, kurz, die Erhöhung des Leistungsgrades, des Wirkungsgrades der Arbeit. Hierzu müssen aber, wie Hellmich sehr treffend ausführ<sup>1)</sup>, nicht nur Arbeitsgegenstand, sondern auch Arbeitsvorgang auf dieses Ziel hin durchgedacht werden. Das Durchdenken des Arbeitsgegenstandes, seine Gestaltung, die Konstruktion, sind schon so lange in Übung, solange es einen richtigen Maschinenbau gibt; das Durchdenken des Arbeitsvorganges aber, der Fertigung, war der technischen Tätig-

<sup>1)</sup> W. Hellmich: „Was will Taylor“, Berlin 1919, Verlag des Vereins deutscher Ingenieure.

keit bis in die Neuzeit hinein unbekannt. Erst ganz allmählich wurden die Mittel für die mechanischen Arbeitsmaschinen, die Werkzeugmaschinen und Werkzeuge, Gegenstand systematischer Durchbildung und führten zu einem schärferen Durchdenken des Arbeitsvorganges, der Fabrikation. Als etwas ganz Neues hat dieser Geist seinen Einzug in die Fabrik gehalten, und da gewirkt wie frische Luft in der muffigen Stube. War vorher die Konstruktion der Inbegriff der technischen Tätigkeit in der Maschinenfabrik, der Betrieb, die Werkstatt und ihr Schaffen nur dienende Magd, so hat sich jetzt das Kleid gründlich gewandelt, die Fabrikation ist heute der starke Bundesgenosse und vertraute Freund der Konstruktion.

In folgerichtiger Fortgang dieser Entwicklung und mit zwingender Logik führt dies zu der elementaren Forderung einer planmäßigen, lückenlosen, zweifelsfreien Vorbereitung der Arbeit, bevor sie der Meister und damit der Arbeiter zur Durchführung in die Hände bekommt. Denn als Flammenmal sind dem Meister wie Arbeiter, also der Werkstatt, an die Stirne zu schreiben: Produzieren, intensiv produzieren. Und das heute mehr denn je.

Das aber wird heute immer noch zu oft vergessen, daß die Werkstatt dieser eben genannten Aufgabe nur gerecht werden kann, wenn ihr von außen her keine unnötige Denkarbeit und Überlegung aufgebürdet wird, wenn sie nicht durch geistige Arbeit unnötig aufgehalten wird und Rückfragen halten muß<sup>1)</sup>.

Eines der vornehmsten Leitmotive für die der Werkstatt voraufgehenden Stellen, insbesondere das Konstruktionsbureau, muß es sein: alle Aufträge und Unterlagen für die Werkstatt so auszuarbeiten, daß der Werkstatt keinerlei Denkarbeit und Überlegung zugemutet wird.

Die Werkstatt hat mit ihrer Aufgabe, wirtschaftliche Ausnutzung von Werkzeugmaschine und Werkzeug und Steigerung des Arbeitsertrages Denkarbeit genug zu leisten; es darf nicht vorkommen, daß sie erst noch an Zeichnung, Stückliste usw. herumstudieren muß, wie das der Konstrukteur gemeint hat und dgl. mehr.

In jedem Fabrikbetrieb sollte daher gleichsam der Weg von der Direktion bis zum Tor der Werkstatt gepflastert sein mit: „Der Werkstatt keine Denkarbeit aufbürden“ und der gesamte Boden der Werkstatt mit: „Rationelle Ausnutzung aller Arbeitshilfsmittel“.

Zur Erfüllung dieser Kardinalforderung an die Werkstatt aber muß der Meister freigemacht werden zum dauernden Aufenthalt zwischen seinen Arbeitern, er darf nicht durch Schreib- und Verwaltungsarbeiten an die Meisterstube bzw. an sein Pult gefesselt sein, oder zu Gängen in andere Werksabteilungen gezwungen werden, weil solche Betätigung die Produktion nicht unmittelbar voranbringt und fördert, er soll nur zwischen seinen Arbeitern sein, sie dauernd unterweisen, unterstützen und ihnen voranhelfen. Möglich ist die Verwirklichung solchen Zieles nur durch ein richtiges Arbeitsverteilungssystem.

Das verlangt, daß die Arbeitsverteilung zentralisiert und in die Hände eines einzigen Beamten gelegt wird, des Arbeitsverteilers oder Disponenten. Dieser muß natürlich aus der Werkstatt hervorgegangen sein, vor allem gründliche Erfahrungen in modernen Bearbeitungsmethoden und tüchtige Kenntnisse über Aufbau und Leistungsvermögen aller Werkzeugmaschinen besitzen, und schließlich mit allen Sondereigenschaften des betreffenden Betriebes wohl vertraut sein.

Auch zur Durchführung der heute im Mittelpunkt des Interesses stehenden Zeitstudien ist erste Bedingung die Einrichtung eines Arbeitsverteilungsbureaus<sup>2)</sup>.

Indessen genügt es heute längst nicht mehr, den Meister vom Schreibtisch loszumachen und ihn seiner urreigensten Aufgabe zurückzugeben; das Wirkungsgradprinzip fordert ganz besonders eindringlich auch von den Betriebsingenieuren und dem

<sup>1)</sup> Vgl. G. Frenz: „Kritik des Taylorsystems“, S. 24. Berlin 1920, Verlag Julius Springer.

<sup>2)</sup> Vgl. Ed. Michel: „Wie macht man Zeitstudien?“, S. 100. Berlin 1920, Verlag des V. d. Ing.

Betriebsleiter, daß sie sich viel, viel mehr freimachen von ihrem Schreibtisch und Zimmer und sich in den Werkstätten aufhalten. Vom grünen Tisch aus mit Telephon steigert man nicht die Leistungsfähigkeit der Werkstätten, dazu ist persönliche Gegenwart, Sehen und Beobachten an Ort und Stelle nötig. Wie ganz anders würde es mit der Produktionskraft, aber auch mit dem Vertrauen des Arbeiters zur Werkleitung bestellt sein, wenn der Betriebsleiter mehr in der Werkstatt zwischen Arbeiter und Meister sich bewegen würde, statt fast nur von seinem Bureau aus zu führen. Wieviel Mängel und Unvollkommenheiten würde er da täglich auffinden, die ihm sonst verborgen bleiben und die gerade das Können und Wollen der Werkstatt so sehr vermindern. Wohl selten hat jemand so treffend an diesem noch so wunden Punkte gerührt wie R. Seubert<sup>1)</sup>. In vielen Fällen ist es freilich nicht die Schuld des Betriebsleiters, wenn er seinen Werkstätten so viel fernbleiben muß, sondern die mangelhafte Organisation und insbesondere der niedrige Stand der Arbeitsverteilung.

Als letzte Forderung ist aufzustellen: die Arbeitsverteilung muß so organisiert sein, daß man sich jede gewünschte Information über den augenblicklichen Stand und das Fortschreiten der Fabrikation bzw. eines Werkstückes jederzeit leicht verschaffen kann, Störungen und Unregelmäßigkeiten leicht zu erkennen sind. Die Information, die der Betriebsleiter braucht, erstreckt sich auf eine Reihe grundsätzlicher Fragen, er muß sie in jedem Augenblick erhalten können, ohne daß er, wie das beim Terminlistensystem nötig ist und wie es die Verfassung so vieler Werkstätten verlangt, erst den in Betracht kommenden Dreher- oder Fräser- oder Schlossermeister usw. oder gar die ganze Reihe der Werkstattsmeister durchzufragen braucht. Erst wenn die Organisation ihm erlaubt, sich jede Auskunft selbst oder durch Vermittlung einer zentralen Instanz, des Arbeitsverteilers, sofort zu verschaffen, bekommt er die Zügel über die Fabrikation in die Hand, kann er dem Meister diejenige Nachhilfe leisten, die im Interesse ökonomischer Verteilung der Kräfte und pünktlicher Ablieferung geboten ist. Die völlige Unzulänglichkeit der Arbeitsverteilung, insbesondere auch hinsichtlich der letzten Forderung, ist es denn auch, die dem Betriebsleiter immer wieder die Zügel entgleiten lassen, und zu deren Wiedererfassen er so viel Mühe aufzuwenden hat, die er sonst besser hätte verwerten können.

Für eine derartige Organisation muß sich der Betriebsleiter Einrichtungen schaffen, die von den technischen Vorgängen in der Werkstatt ein Bild geben, das der Wirklichkeit entspricht. Leider ist die Forderung nach restloser Wahrheit nicht gänzlich zu erfüllen, weil zur Erkennung der wirklichen Vorgänge der Verwaltungsapparat so kostspielig werden müßte, daß seine Leistungen in keinem Verhältnis zum Aufwand stehen würden, das technisch Mögliche wird hier durch das wirtschaftlich Ausführbare stark eingeschränkt. Ist doch gerade für die Werkstatt mehr als für alle anderen Werksabteilungen möglichste Einfachheit aller organisatorischen Hilfsmittel ein Hauptfordernis; die zur Arbeitsverteilung und für die Terminwirtschaft nötigen Einrichtungen müssen so einfach wie nur möglich sein, insbesondere in der Zahl der verschiedenen Einrichtungen ist große Einschränkung geboten, um die Werkstatt nicht durch das große Vielerlei zu verwirren. Je mehr Karten, Listen und Formulare ihr in dieser Hinsicht aufgebürdet werden, desto eher entstehen Durcheinander und Stockungen. Von der Werkstatt wird möglichst intensives Tempo bei ihrer Arbeit verlangt. Da kann sie sich nicht viel damit aufhalten, welche Bedeutung diesem oder jenem Formular zukommt, wie und wohin es zu dirigieren ist usw.

Die Einrichtungen, die der Betriebsleiter für seine Information braucht, und die grundsätzlich zur Durchführung einer systematischen Arbeitsverteilung notwendig sind, müssen auf folgende Fragen antworten können:

<sup>1)</sup> Vgl. E. Michel: „Zeitstudien“, S. 107/8. Berlin 1920, Verlag des V. d. Ing.



### Vorkalkulation

Bestell-Nr. ....

stets für 1 Stück)

Fräser						Gewindeschn.	Schleifer	Härten	Schlosserei	Bemerkungen	
wagerecht			senkrecht								
Klasse	Akk.-Karte Nr.	Abteilung	Stunden	Mk.	Klasse	Akk.-Karte Nr.	Abteilung	Stunden	Mk.		

Stücklistenanhang.

trages sowie den jedes Werkstückes erkennen lassen. Mit der Stückliste ist also gewissermaßen ein Konto angelegt, das vermittelt des Anhängobogens weiter verfolgt wird.

Die Abb. 15—20 zeigen Ausführungen der Stücklistenanhänge für die verschiedenen Instanzen. Sämtliche für die Bearbeitung des Werkstückes in Frage kommenden Arbeitsgänge werden durch Akkord- bzw. Lohnkarten festgelegt<sup>1)</sup>, die nach Fertigstellung der Stückliste, also vor Inangriffnahme der Bearbeitung des Stückes, vom Vorkalkulator ausgeschrieben und in den Anhang Abb. 15 übertragen werden. In der Werkstatt darf keine Arbeit vorgenommen werden, wo nicht vom Vorkalkulationsbureau eine Akkordkarte ausgestellt wurde; auch darf kein Meister, auch

### Anhang für die Schreinerei.

zu Stücklisten-Blatt Nr. .... Bestell-Nr. ....

In Arbeit gegeben am	Kontr.-Nr. des Arbeiters	Modell an die Gießerei bzw. zum Versand an	Bemerkungen

Abb. 16. Stücklistenanhang.

<sup>1)</sup> Vgl. auch F. Leitner: „Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe“, 4. Aufl., S. 109ff. Frankfurt a. M. 1913, Sauerländers Verlag. — Ferner Dr. A. Calmes: „Der Fabrikbetrieb“, 4. Aufl., S. 67ff. Leipzig 1916, Verlag G. A. Gloeckner.



**Gießereilieferung.**

**Bestell-Nr.** .....

geliefert:

Datum Gewicht	Stück- zahl	Insgesamt											
												Stück	kg

Stücklistenanhang.

Dieses bedenkliche Nachhinken der Stückliste hinter den wirklichen Geschehnissen in der Werkstatt wird noch verschärft durch den erwähnten Umstand, daß die Stücklohnkarte von der Werkstatt erst zum Lohnbureau zur Verrechnung gehen muß und dann erst in die Vorkalkulation zum Abstreichen in der Stückliste, wodurch eine noch mehr oder minder große Zeitspanne zwischen Fertigstellungstag der Werkstatt und Abstrich in der Stückliste geschoben wird, und das Bild an Wahrheit recht bedenklich leidet. Umgekehrt die Stücklohnkarten von der Werkstatt erst zur Vorkalkulation und dann erst ins Lohnbureau laufen zu lassen, widersteht zu sehr dem Charakter der Stücklohnkarte als Scheck für geleistete Arbeit, der schleunigst und auf kürzestem Wege der Kasse, d. i. hier das Lohnbureau, zu überweisen ist. In einem flott beschäftigten Betrieb hat das Akkordbureau in den wenigsten Fällen Zeit, die eingehenden Karten sofort abzustreichen. Sodann würde die Gefahr vermehrt, daß Karten vor dem Einlauf ins Lohnbureau verloren gehen, was unter allen Umständen vermieden werden muß.

Mancherorts werden die Anhänge Abb. 16—20 auch gleich für Verrechnungszwecke eingerichtet, wie das aus dem Anhang für die Schmiede ersichtlich ist. Be-

**Anhang für die Gußausgabe.**

**Zu Stücklisten-Blatt Nr.**..... **Bestell-Nr.**.....

Ausgegeben an die Werkstatt:																
am	Stück	am	Stück	am	Stück	am	Stück	am	Stück	am	Stück	am	Stück	am	Stück	Gesamt- Stückzahl:

Abb. 18. Stücklistenanhang.



erreichen durch den in der Stückliste der Revisionsabteilung eingerichteten Anhang (Abb. 21). Er soll die Anhänge 15—20 ersetzen, hat aber den Nachteil, daß alle ersten Operationen in ihm erst nach ihrer Vollendung auftreten, wodurch wieder das Bild stark getrübt und verdunkelt wird. Auch ist die Revision meist nicht die geeignete Stelle in bezug auf einwandfreie Eintragungen. Leicht werden solche vergessen, weil die Revisoren mit ihren Kontrollmessungen viel zu sehr beschäftigt sind. Schließlich werden viele Einlieferungen wegen Überlastung der Kontrolleure zuerst beiseite geschoben, bis sich Zeit zum Revidieren findet und dann erst die Eintragungen über die Einlieferung gemacht, also wieder ein falsches Bild erzeugt. Die Werkstattmeister, die jetzt den Anhang Abb. 20 nicht mehr führen, machen sich, um die Übersicht nicht zu verlieren, die erforderlichen Notizen in das Stücklistenblatt selbst und verrichten damit eine tägliche Arbeit, die nicht im Sinne der Einrichtung liegt.

Durch das Fallenlassen des Formulars (Abb. 15) tritt ein ernstlicher Mißstand auf. Bei späteren Wiederholungen eines gleichen Auftrages greift die Vorkalkulation natürlich auf die erste Stückliste zurück, an Hand deren der Schreiber die Stücklohnkarten ausschreibt und in die neue Stückliste überträgt, so daß auf diese Weise früher geleistete Arbeit immer wieder verwertet wird. Es entspricht das dem wichtigen Grundsatz der Organisation, einmal geleistete geistige Arbeit festzuhalten, damit sie nicht immer wieder von neuem geleistet werden muß. Das kann natürlich jetzt nicht mehr geschehen, die Arbeit muß stets neu gemacht werden. Auch ist nicht zu vergessen, daß die erledigten Stücklohnkarten nach Kommissionsnummern und innerhalb deren nach laufenden Stücklistennummern abgelegt werden, und wenn später einmal die Frage auftritt, welcher Arbeiter z. B. ein bestimmtes Werkstück gehobelt hat, so ist das sofort aus Abb. 15 zu ersehen, und die abgelegte Akkordkarte kann leicht herausgesucht werden. Schließlich läßt Abb. 15 erkennen, ob ein Akkord von der Werkstatt unbefugter Weise geändert worden ist, und es ist auch ausgeschlossen, daß mehr Karten verrechnet werden, als zur Abrechnung gehören.

Allerdings kann diese Kontrolle auch auf anderem Wege erreicht werden, wenn die Akkordkarten vom Akkordbureau aus nicht in die Werkstatt, sondern erst durch die Nachkalkulation laufen, wo sie einstweilen mit Bleistift eingetragen werden. Allein das ist eine unangenehme Verzögerung und führt bei eiligen Aufträgen zu Stockungen, sollte daher im Interesse schneller Arbeit vermieden werden. Die erwähnte Kontrolle läßt sich ja auch erreichen, wenn man die Akkordkarten im Durchschreibeverfahren doppelt ausfertigt und das Original direkt in die Werkstatt, die Durchschrift zur Nachkalkulation gibt.

Will man also aus diesen Gründen auf die Anhänge Abb. 15—20 nicht verzichten, dann hat der Gebrauch von Formular 21 keinen Zweck. Will man den Revisionsanhang nicht missen, dann ergeben sich bei Fehlen der Anhänge Abb. 15—20 zu viel Mißstände, bei Aufrechterhaltung derselben aber bergen sie ein gut Teil überflüssiger Mehrarbeit.

Ob nun der Stücklistenanhang nur die Fertigstellungstermine oder auch den Beginn jeder Arbeit ausweist, der Wert des Systems ist doch ein recht problematischer. Es hat irgendwelche Stärke weder hinsichtlich Terminwesen noch in bezug auf Arbeitsverteilung, es überläßt ganz wie das Terminlistensystem die Anordnung und Verteilung der Arbeit den einzelnen Meistern, es greift nur insoweit ein, als es dem Meister die Klasse der Werkzeugmaschinen vorschreibt. Irgendwelches Vorausordnen und Vorherbestimmen der Bewegung der Arbeitsstücke, welcher Maschine das Stück zuzuweisen ist, als der Kardinalforderung einer systematischen Arbeitsverteilung, fehlt auch hier gänzlich. Rechtzeitige Bereitstellung von Rohmaterial, Akkordkarte, Zeichnung, Werkzeug, Vorrichtung und Einstellungsvorschrift der Bank derart, daß alles dies dem Arbeiter kurz vor Beginn der Arbeit an die Bank gebracht wird als einer fundamentalen Bedingung für die nach neuzeitlichen Gesichts-



Zur Durchführung dieses Gedankens muß der Stücklistenanhang etwas geändert werden, die Arbeitsgänge müssen in der richtigen Reihenfolge eingetragen werden, auch können außer Stückzahl und Termin die übrigen Daten, wie Akkordpreis usw., die für den genannten Zweck nicht interessieren, fortbleiben. Die neue Stückliste muß also von der bisherigen abgetrennt und vom Betriebsbureau geführt werden.

Die richtige Reihenfolge erhält das Betriebsbureau von der Vorkalkulation, bzw. dem später erwähnten Fabrikationsbureau, sie muß weiter noch der Werkstatt bekanntgegeben werden, und das geschieht entweder durch Einführung einer entsprechenden Laufkarte, was aber, wie die späteren Ausführungen über diese Karte erkennen lassen, nicht empfohlen werden kann, oder die Reihenfolge wird durch die Akkordkarten selbst mitbestimmt, indem jede einen entsprechenden Hinweis auf die nächste Operationsart bzw. Werkstattsabteilung trägt. Am besten wird nicht nur die Fertigstellung, sondern auch der Beginn jeder Arbeit im Anhang registriert aus den schon

die Werkstatt.

Bestell-Nr. ....

genommen:														Abgeliefert				
senkrecht			Gewindeschneid.			Schleifer			Härten			Schlosserel			an Montage		an Apparatebau	
am	Name	fertig am	am	Name	fertig am	am	Name	fertig am	am	Name	fertig am	am	Name	fertig am	am	Name	am	Name

Stücklistenanhang.

früher erörterten Gründen. Die Benachrichtigung des Betriebsbureaus erfolgt jeweils durch Abreißstreifen an der Akkordkarte, die vom Revisor abgetrennt werden. Abb. 22 gibt eine solche Stückliste wieder, wie sie bei einem Großbetrieb des Werkzeugmaschinenbaus in Gebrauch ist<sup>1)</sup>. Bei derselben ist allerdings das vorherige Eintragen der Operationsreihe nicht vorgesehen.

Dieser Stücklistenanhang bringt jetzt die Gesichtspunkte der vorherigen in logischerer und übersichtlicherer Form, und erleichtert dadurch die Kontrolle und Überwachung der Fabrikation ganz wesentlich. An und für sich aber bringt er nichts grundsätzlich Neues, was der Arbeitsverteilung irgendwie zugute käme, bleibt demnach wieder nur ein Kontrollsystem und bedarf, um rechtzeitig eingreifen zu können, eines Zeitplanes, der Terminliste. Um nur die Zügel über eine einzige Bestellung in der Hand behalten zu können, muß die Liste beinahe täglich auf den Fortgang sämtlicher Positionen hin durchstudiert werden, was schon für einen mittleren Betrieb die Einrichtung eines besonderen Terminbureaus mit mehreren Beamten fordert. Der Terminbeamte muß alle registrierten Termine mit der Terminliste ständig vergleichen, um diejenigen Posten herauszufinden, hinter denen er hertreiben muß.

<sup>1)</sup> Th. Ephraïmson: „Der Aufbau eines Terminbureaus“, Ztschr. Der Betrieb, 1919, S. 201 ff.  
 Hippler. Arbeitsverteilung und Terminwesen. 3

Vorausgesetzt, daß der dem Terminbeamten von der Betriebsleitung gegebene Zeitplan zutreffende Termine enthält, ist der Effekt des Systems jetzt ein viel besserer, weil das Heraussuchen zu mahnender Teile infolge der größeren Übersichtlichkeit der Eintragungen viel leichter geschehen kann. Sonst aber hat der Anhang Abb. 22 und natürlich auch der Zeitplan alle die grundsätzlichen Mängel und Nachteile, wie wir sie aus dem Vorausgegangenen kennen. Manche Firmen führen an Stelle des Stücklistenanhangs ein Buch, das „Terminüberwachungsbuch“, das aber nur eine Mehrbelastung an Schreibearbeit darstellt, sonst keinerlei Vorteil gegenüber dem Stücklistenanhang bedeutet.

Das Verfahren des Stücklistenanhangs, ob in Verbindung mit der Terminliste oder ohne dieselbe, ist wie diese in bezug auf Arbeitsverteilung immer ein Raten, bleibt daher ein unsicherer, schwankender Faktor, der unaufhörlich von Neuem umgeformt und den stets wechselnden Umständen angepaßt werden muß, verlangt daher außerordentlich viel Mühe und Arbeit, von denen ein großer Teil verloren geht. In kleinen Formen wird gutes gegeben, für die großen reicht der Atem nicht aus.

Taylor benutzt für die Arbeitsverteilung das „Verteilungsblatt“<sup>1)</sup>, wie es in ähnlicher Form in Abb. 23 gezeigt ist<sup>2)</sup>. Man erkennt sofort, es ist im Wesen nichts anderes wie unser Stücklistenanhang, nur mit vertikal hindurchgelegter Richtung, und es haften ihm daher prinzipiell auch die gleichen Unvollkommenheiten an. Die Anforderungen, die wir an eine wirksam sein sollende, schlagfertige Arbeitsverteilung stellen müssen, und die wir im weiteren Verlaufe noch schärfer erkennen werden, erfüllt auch das Taylorsche Verteilungsblatt nicht.

Zur Erkennung des Standes der Arbeiten an dem ganzen Auftrag, also zur Beantwortung der Frage g, führt Taylor als natürliche Fortsetzung des „Verteilungsblattes“ noch den schon erwähnten „Arbeitsfortschrittbogen“, wie er in Abb. 24 und 25 dargestellt ist. Die Übersicht, die er gibt, ist immerhin besser als die aller voraufbesprochenen Stücklistenanhänge.

Immer wieder muß betont werden: das Vorscheiben oder Einholen der vielen Termine, auch wenn es nur nach Fertigstellung eines Arbeitsganges für den nächstfolgenden allein geschieht und nicht sogleich für alle Arbeitsgänge, hat fast gar keinen Zweck, solange es kein Mittel gibt, das unberechenbare Moment solchen Verfahrens in zuverlässiger Weise zu eliminieren, einen lückenlos geregelten Fortgang der Fabrikation erreicht man damit nicht. Was wird denn von der Werkstatt verlangt? Daß sie das einmal in ihren Kreislauf gebrachte Werkstück ohne unnötigen Aufenthalt auf schnellstem Wege durch alle Arbeitsgänge hindurchtreibe. Mit Terminvorschriften und Mahnverfahren ist da nicht beizukommen; es gilt ein Verfahren zu schaffen, das zwangläufig das einmal in den Fabrikationsprozeß gestellte Arbeitsstück weiter schiebt, unbegründete Verzögerungen im Fortgang der Arbeiten möglichst von selbst ausschließt. Ist das Arbeitsverteilungssystem gefunden, das diese Forderung in die Wirklichkeit umsetzt, dann braucht es keine Terminvorschriften, dann ist das gefährlichste Moment, die Klippe, die soviel Voraussicht zum Scheitern bringt, ausgeschaltet. Es kommt dann nur noch darauf an, das Werkstück rechtzeitig dem Fabrikationsgang einzuordnen, das Rohmaterial zum richtigen Zeitpunkt der mechanischen Werkstatt bereitzustellen und dieser evtl. noch aufzugeben, wann sie mit der Bearbeitung des kompletten Auftrages spätestens einzusetzen hat. Meist aber wird auch letztere Vorschrift nicht nötig sein, so daß für die Zwecke der Arbeitsverteilung nur ein Termin gebraucht wird, das ist der, wann das Rohmaterial für die Werkstatt greifbar sein muß, und auch dieser muß, um möglichst sicher zu gehen, für größere Arbeitsstücke vorher auf eine zuverlässige Weise ermittelt werden; er darf nicht einfach

<sup>1)</sup> Vgl. R. Seubert: „Aus der Praxis des Taylorsystems“, S. 75. Berlin 1914, Verlag Julius Springer.

<sup>2)</sup> Vgl. Justus Bormann: „Die Anwendung der Formulare im Sinne Taylors in einer Werkzeugmaschinenfabrik“, Taylor-Ztschr. 1920, S. 47.

geschätzt werden. Da der Prozeß zur Erstellung des Rohstückes stets ein sehr viel einfacherer und beschränkterer ist, so begegnet das Aufstellen des Termins für seine Ablieferung in das Rohlager keinen allzu großen Schwierigkeiten, vor allem aber die Unzahl der Termine, die bisher der Werkstattgang (in der mechan. Werkstatt) erforderte, kommt in Wegfall, und was das bedeutet, braucht nun nicht mehr besonders geschildert zu werden. Der springende Punkt des neuen Systems liegt also in der Zwangsläufigkeit, die das von der mechanischen Werkstatt erfaßte Arbeitsstück von selbst zum Schwimmen zwingt und es nirgends anhalten läßt. Die Werkstatt, die das Arbeitsstück fließend hindurchgebracht hat, hat ihre Schuldigkeit getan, mehr tun konnte sie nicht, und wenn dann trotzdem der Liefertermin überschritten wurde, dann kann eben nur die zu kurze Bemessung desselben schuld sein, nicht die Werkstatt. Die Zwangsläufigkeit aber wie bisher durch eine Summe von Terminvorschriften erzwingen zu wollen, ist ein falsches Beginnen, trägt immer den Mißerfolg in sich.

**Die Laufkarte.**

Die Mängel der bisherigen Verfahren haben bei manchen Firmen dazu geführt, die Terminkontrolle auf andere Weise auszuüben, vermittels der sog. „Laufkarte“ oder Arbeitsbegleitkarte. In der so vielfach beliebten Ausführung, durch sie die Abteilungen oder Arbeitsgänge vorzuschreiben, die das Werkstück durchlaufen soll, und sie jeweils nach Fertigstellung eines Arbeitsganges dem nächstfolgenden Meister zuzusenden als Mit-

**Anhang der Revision.**

Abkürzungen:  
 H = Hobel-            S = Schlosserei  
 D = Dreherei       R = Revolverdreherei  
 B = Bohrererei    W = Härterei  
 Sch = Schleiferei   St = Stoßerei  
 F = Fräseerei

zur Stückliste Nr. ....	Auftrag Nr. ....		Eingang		Ausgang																		
	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	am Stück	aus Stück	
Laufende Nr.																							

Abb. 21. Stücklistenanhang.

Dat. 4./9. 18. Benennung des Hauptteiles .....Zusammenstellungen u. Ständer.....

Ord. 3. 18. V.	Blatt-Nr. d. Zeichnung	Teil-Nr.	Stück pro Maschine	Benennung des Teiles	Modell-Bezeich. u. Skizze	Material	Im Lager vorhand. Stücke	Sk.	Fach Nr.	Be- merkungen	Kleberand	Besteller	A. A.	M. A.	Karte Nr.
				<b>Zusammen- stellungen</b>											
	21			Gesamt-Zusammenstel- lung											
	22			Zusammenstellung von Spindelstock mit Kugel- gelenkwelle											
	23			Zusammenstellung von Konsol; Schnitt u. An- sicht quer											
	24			Zusammenstellung von Konsol; Schnitt u. An- sicht längs											
				<b>Ständer</b>											
	22			Zusammenstellung von Spindelstock m. Kugel- gelenkwelle											
				<b>Gussteile</b>											
	25	301	1	Ständer	12. I. S.	G. E.									
33890					47										
	26	302	1	Grundplatte	12. I. S. 48	G. E.									
1															
	27	303	1	Antriebstufenscheibe	12. I. 4	G. E.									
2												Loch		2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	A
	27	304	1	Gr. Transportstufen- scheibe	12. I.	G. E.									
3					36			1				Loch	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>		A
	27	305	1	Kl. Transportstufen- scheibe	12. I.	G. E.									
4					13			3				Loch	1 <sup>10</sup> / <sub>8</sub>		A
	27	306	1	vordere Lagerbuche	S.Nr.48×111	Tieg. G. E.				27× halb- fertig					
5															
	27	307	1	hintere Lagerbuche	S.Nr.35×87	Tieg. G. E.				7× halb- fertig			Loch	1 <sup>10</sup> / <sub>8</sub>	A
6															
	27	308	1	Gegenhalter	12. I. 2	G. E.									
7															

×1Abrechnung 6×Operation: Loch, Hobel-, Fräs, Dre, Schleif, Verbo, Horbo u. Hob. 2×Weisz: Techn. Büro,  
 ×1Kalkulation 1×Lft. Normalienlager 1×Terminbüro  
 Nicht erforderliche Abt. sind mit weichem Bleistift zu durchstreichen.



teilung, daß das Stück nun für ihn greifbar ist, ist die Laufkarte in der Hauptsache weiter nichts als ein Hilfsmittel für den Nachrichtendienst und für solchen Zweck viel zu teuer. Die Nachrichtenübermittlung läßt sich mit einfacheren, billigeren Methoden erreichen. Zweckmäßiger ist die Ausführung Abb. 26. Der Grundstock ist auch hier wieder die in einer Betriebskonferenz aufgestellte Terminliste mit weitgehendster Aufteilung des Auftrages. Für jede Position wird weiter noch eine Laufkarte in doppelter Ausfertigung ausgestellt, wovon die eine mit abreißbaren Feldern versehen in die Werkstatt geht und das Werkstück vom Rohlager aus von Arbeitsgang zu Arbeitsgang begleitet, die andere mit gleicher Feldeinteilung, aber ohne Perforierung, im Betriebsbureau bzw. Terminbureau verbleibt und hier nach Kommissions- und laufenden Stücklistennummern geordnet wird. In beiden Karten werden vom Akkordbureau die Arbeitsgänge ihrer Reihenfolge nach durch Nummerierung kenntlich gemacht und dadurch der Werkstatt der Gang der Bearbeitung vorgeschrieben, als auch dem Terminbeamten bekanntgegeben. Die Fähnchen der Werkstattskarte dienen zur Rückmeldung aus der Werkstatt und zwar hat der Revisor nach jeder Operation das entsprechende Fähnchen abzutrennen und nach dem Terminbureau zu schicken. Hier wird diese Meldung in das Duplikat eingetragen, das dann in jedem Augenblick den Stand der Fabrikation des Werkstücks erkennen läßt, wie weit es in der Bearbeitung schon gediehen ist, wo es sich zurzeit befindet, und in welcher Abteilung etwa Versäumnisse vorgekommen sind.

Für das Kontrollieren an Hand der Terminliste trägt der obere Rand der Laufkarte einen Terminkalender, um im Terminbureau mit der Duplikatkarte durch aufzusteckende Reiter die Termine überwachen zu können. Durch verschiedenfarbige Ausführung dieser Reiter wird die Übersichtlichkeit wesentlich erhöht, zusammen zu liefernde Teile werden durch gleichfarbige Reiter kontrolliert, Guß- und Schmiedeteile usw. durch die Farben der Reiter unterschieden. Sind zu den vorgesehenen Terminen einzelne Teile zurückgeblieben, so wird die säumige Abteilung gemahnt und die Reiter werden auf einen anderen naheliegenden Termin gesteckt, um diese Teile nicht aus dem Auge zu verlieren.

Zweifellos ist dieses Verfahren praktisch und übersichtlich, es gibt der Betriebsleitung die Möglichkeit, das Fortschreiten der Fabrikation in einfacher Weise zu überwachen und erleichtert ihr die Schwierigkeiten, die Fäden der Fabrikation so in der Hand zu halten, daß der Entwicklungsgang jedes einzelnen Werkstattauftrages genau verfolgt werden kann. Unter allen bisherigen Verfahren gibt es die vollkommenste Antwort auf die Fragen a, b und c, dagegen steht es hinsichtlich der Fragen d, e, f und g auf der gleichen Stufe wie die früheren Systeme, ja man muß sagen, daß der Stücklistenanhang betreffs Frage g es leichter macht, sich eine Übersicht zu bilden, als die Laufkarte. Wird in der Stückliste Abb. 22 die Operationsreihe vorher eingetragen, so erfüllt sie bis auf die Möglichkeit der Terminkontrolle durch die Reiter dieselben Zwecke wie die Laufkarte und gewährt dabei entschieden die bessere Übersicht. Aber das Schwergewicht liegt auch bei der Laufkarte wieder in dem nur überwachenden, die vorausgegangenen Geschehnisse nachträglich kontrollierenden Charakter, es ist sozusagen ein systematisches Mahnverfahren, das nach alter Weise mit Zeitdispositionen arbeitet. Von einer eigentlichen Arbeitsverteilung ist wiederum keine Rede; der Meister ist in seiner Willkür unbeschränkt.

Einen Anlauf zur Einschränkung dieser Willkür macht die Laufkarte (Stückbegleitkarte) Abb. 27, in deren erste Spalte eine kurze, aber detaillierte Beschreibung des Herstellungsganges aufgeführt wird. Handelt es sich z. B. um die in Abb. 28 gezeigte Rundmutter, von denen 100 Stück anzufertigen seien, so können verschiedene Arbeitsverfahren eingeschlagen werden. Es kann ein entsprechend langes Stück Rundstahl überdreht und eingestochen und dann auf der Bohrbank ausgebohrt



Zelle	Bock-Gruppe QBAB								Spindel-Gruppe QBAS								
	Kennzeichen	Bearbeitung			Lieferung		Arbeitsdauer	Verlangt Erledigung von	Zelle	Kennzeichen	Bearbeitung			Lieferung		Arbeitsdauer	Verlangt Erledigung von
		Büro	Mat.	Herst.	Anmerk.	Fällig					Erledigt	Büro	Mat.	Herst.	Anmerk.		
1	QBABB	■	■	■		23. 8.		8 1 · 10 136	6	QBASF	■	■	■		5. 9.		4 1 · 5
2	„ L	■	■	■		14. 8.	15. 8.	2 3 · 50	7	„ G	■	■	■		5. 9.		2 4 · 7
3	„ M	■	■	■		27. 8.		1 7 · 00	8	„ E	■	■	■		5. 9.		2 7 · 3
4	„ I	■	■	■		27. 8.		1 5 · 00	9	„ M	■	■	■		5. 9.		4 · 00
5	„ H	■	■	■		27. 8.		1 5 · 00	14350	„ R	■	■	■		5. 9.		1 0 · 02
6	„ C	*				27. 8.			1	„ S	■	■	■		5. 9.		1 3 · 90
7	„ D	■	■	■		27. 8.	20. 8.	3 · 00	2	„ V	■	■	■		5. 9.		3 · 00
8	LL 10 B	*				27. 8.			3	„ L	■	■	■		5. 9.		4 · 00
9	LLM 10 A	*				27. 8.			4								
10	LLS 9×50 K	*	■	■				18. 7.	5	LLS 8×20 D	*				5. 9.		
1	LLS 9×16 K	*	■	■				18. 7.	6	LL 12 B	*				5. 9.		
2	LLP 4×10 G	*				27. 8.			7	LLP 4×30 K	*	■	■			18. 7.	
3	LD 3 K	*				27. 8.			8								
4									9								
5									60								
6									1								
7									2								
8									3								
9									4								
20									5								
1									6								
2									7								
3									8								
4									9								
5									70								
6									1								
7									2								
8									3								
9									4								
30									5								
1									6								
2									7								
3									8								
4									9								
5									80								
6									1								
7									2								
8									3								
9									4								
40									5								
1									6								
2									7								
3									8								
4									9								
5	Zusammenfassung	■							90	Zusammenfassung	■						

Abb. 24. Arbeits-Fortschrittbogen

Zubehör-Gruppe										Vorrichtungen-, Werkzeuge-Ersatz									
Zelle	Kennzeichen	Bearbeitung			Lieferung		Arbeitsdauer	Verlangt Erledigung von	Zelle	Belaste	Bearbeitung			Lieferung		Arbeitsdauer	Verlangt Erledigung von		
		Büro	Mat.	Herst.	Anmerk.	Fällig					Erledigt	Büro	Mat.	Herst.	Anmerk.			Fällig	Erledigt
1	INSF 16 E	*							6	XSV <sub>3</sub>	■				21.8.			1	
2	„ 18 „	*							7										
3	„ 22 „	*							8	DH <sub>6</sub>	■				30.7.		1.8	147	
4									9	DH <sub>12</sub>	■	>			27.8.			147	
5									140										
6									1										
7									2										
8									3	AV <sub>5</sub>	■				22.8.			5	
9									4										
100									5										
1									6										
2									<b>Zusammenbau</b>										
3									Zelle	Gruppe	Büro	Mat.	Herst.	Anmerk.	Fällig	Erledigt	Arbeitsdauer	Verlangt Erledigung von	
4									7	QBAB	■				25.9.			138 139	
5									8	„ S	■				25.9.				
6									150	Gesamtmontage	■				15.11.				
7									1										
8									2										
9									3										
120									Zelle	Bearbeitung von	In Arbeit gegeben	Lieferung		Arbeitsdauer	Anmerk.				
1									4	Werkstätten-Auftrag		3.7.19	4.7.	4.7.	0.50				
2									5	Zeichnungen		4.7.19	15.7.	12.7.	48.00				
3									6	Verteilungsblatt		14.7.19	16.7.	17.7.	28.00				
4									7	Material vorgemerkt		18.7.19	18.7.	18.7.	6.00				
5									8	Arbeit verteilt		19.7.19	25.7.	26.7.	48.00				
6									9	Unterweisungskarten		28.7.19	30.7.	30.7.	24.00				
7									160	Arbeits-Aufträge		1.8.19	4.8.	4.8.	18.00				
8									1	Kontokarten		5.8.19	6.8.	7.8.	13.50				
9									2	Abfertigung		7.8.19	8.8.	8.8.	7.00				
130									3	Gußwaren-Material									
1									4	* Normalteil und Einkauf									
2									5	Werkstätte				9.8.19	15.11.				
3									6										
4									20 Stück Doppelschleifmaschinen mit Festscheibe ohne Schutzhaube.										
5	Zusammenfassung *								Belaste: QBA/IV.										

für Maschinen.

### Arbeits-Fortschrittsbogen für Vorrichtungen und Werkzeuge.

Zeile	Seite	Kennzeichen	Bearbeitung		Lieferung		Arbeitsdauer	Verlangt Erledig.	Zu Auftrag	Zeile	Seite	Kennzeichen	Bearbeitung		Lieferung		Arbeitsdauer	Verlangt Erledig.	Zu Auftrag	Zeile	
			Büro	Mat. Herst. Anm.	Fällig	Erled.							Büro	Mat. Herst. Anm.	Fällig	Erled.					
1										5											
2										6											
3										7											
4										8											
5										8											
6	6	IDGM 29.8	█	█	█	5.8.	30.7.	1.8	QBA IV	138	30										
7										1											
8										2											
9										3											
10										4											
1										5											
2	12	IRWH 20.5 S	█	█	█	27.8.		1.2.3	QBA IV	139	6										
3										7											
4										8											
5										9											
6										40											
7										1											
8										2											
9										3											
20										4											
1										5											
2										6											
3										7											
4																					

Belaste: Ersatz kleiner Werkzeuge

DH.

Abb. 25. Arbeitsfortschrittsbogen für Vorrichtungen und Werkzeuge.

Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	1	5	10	15	20	25	30																																				
<b>Laufkarte Nr. ....</b>												<b>Eiliger Auftrag!</b>																																										
Auftrag Nr. ....												Laufende Nr. ....																																										
Zeichnung Nr. ....												Pos. Nr. ....																																										
Anzahl: .....												Gegenstand: .....																																										
für Maschine: .....												Modell: .....																																										
zugehörige Anzahl: .....												Material: .....																																										
Lieferzeit: .....																																																						
Düsseldorf, den .....												Name: .....																																										
Die Karte muß mit der Arbeit weitergehen. Ohne diese darf keine Arbeit aufgenommen werden.																																																						
<table border="0"> <tr> <td>Wagrecht Fräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>VII</td> <td>Senkrecht Fräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Läuten, Ausgleifen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Hobeln Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Stoßen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>VIII</td> <td>Schleifen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Härterei I. Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Härterei II. Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Anstreichen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Schlosserei Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>IX</td> <td>Prüfstelle Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Fertiglager Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>X</td> </tr> </table>																			Wagrecht Fräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	VII	Senkrecht Fräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Läuten, Ausgleifen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Hobeln Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Stoßen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	VIII	Schleifen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Härterei I. Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Härterei II. Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Anstreichen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Schlosserei Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	IX	Prüfstelle Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Fertiglager Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	X
Wagrecht Fräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	VII	Senkrecht Fräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Läuten, Ausgleifen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Hobeln Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Stoßen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	VIII	Schleifen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Härterei I. Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Härterei II. Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Anstreichen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Schlosserei Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	IX	Prüfstelle Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Fertiglager Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	X																			
<table border="0"> <tr> <td>Rohlager Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>I</td> <td>Abstechen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Schmieden Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Zentrieren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>III</td> <td>Anreißen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Wagrecht Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>IV</td> <td>Senkrecht Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Revolver-Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Wagrecht Bohren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Senkrecht Bohren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>V</td> <td>Gewindefräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td></td> <td>Gewindefräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....</td> <td>Dat. .... Stckz. ....</td> <td>VI</td> </tr> </table>																			Rohlager Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	I	Abstechen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Schmieden Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Zentrieren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	III	Anreißen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Wagrecht Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	IV	Senkrecht Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Revolver-Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Wagrecht Bohren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Senkrecht Bohren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	V	Gewindefräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Gewindefräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	VI
Rohlager Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	I	Abstechen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Schmieden Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Zentrieren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	III	Anreißen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Wagrecht Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	IV	Senkrecht Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Revolver-Drehen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Wagrecht Bohren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Senkrecht Bohren Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	V	Gewindefräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....		Gewindefräsen Komm.-Nr. .... Lauf. Nr. ....	Dat. .... Stckz. ....	VI																			

Abb. 26. Laufkarte.



Werke hängen jeder Akkordkarte die Zeichnung an). Es muß dann, wie das überhaupt eine Forderung der modernen Werkstatt sein sollte, für jedes Werkstück eine besondere Zeichnung angefertigt werden bzw. die Zeichnung in

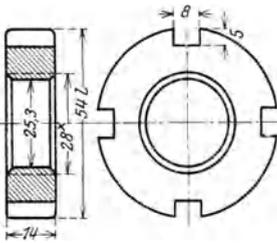


Abb. 28. Ringmutter.

Teilblätter zerlegt werden<sup>1)</sup>, wobei jedes Teilblatt nur einen Gegenstand enthalten darf. Da das beigeklebte Teilblatt nach Fertigstellung der Maschine vernichtet wird, so entsteht besonders bei Einzelfabrikation ein ungeheurer Papierverbrauch, der schon in mittleren Betrieben viel zu groß wird, als daß man diesem Umstand so ganz ohne Sorgen gegenüber treten könnte, und mit dem Auseinanderschneiden der Teilblätter und Ankleben oder Anheften ist eine Person oft halbe Tage lang beschäftigt. Der Vorteil, daß der Arbeiter nicht nach der Zeichnung

zu suchen braucht, ist auch auf andere Weise zu erreichen. (Vgl. unter „Arbeitsverteilungstafel“.)

Mitunter findet man schon ein besonderes Arbeitsverteilungsbureau, von wo aus Akkord- und Laufkarte an die Meister ausgegeben werden und die Laufkarte

L. L. & Co. A.-G. <small>Form. 2/13</small>		Fgr: V- und N-Orders.			
Bestell-No. 33894	Blatt-No. 27	Liste 2.    Liste 1.		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">2.</div> <div style="border: 2px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">1.</div> </div>	
Order-No. 3.18.V.	Tell-No. 305				
Masch No 12.I.S.	Mod.-No. 12.I.13				
	Material G.E.				
30 Stück	Kleine Transportsstufenscheiben				
Bemerkungen: 3 x vorhanden					
Datum	Besteller	Diese Karte geht mit der Arbeit weiter! Das Rollen der Karte ist verboten!			
4.9.18.	T.B.				

Abb. 29. Arbeitsbegleitkarte (Vorderseite).

<sup>1)</sup> Vgl. Prof. A. Riedler: „Das Maschinzeichnen“, S. 165. Berlin 1913, Verlag Julius Springer.

jedesmal vom Prüfraum zum Arbeitsverteilungsbureau zurückgeht als Benachrichtigung, daß ein Arbeitsgang erledigt ist.

Eine Laufkarte, die den Arbeitsgang in den Details vorschreibt und auch wieder dem Nachrichtendienst an das Terminbureau durch abtrennbare Fähnchen dient, zeigt Abb. 29 und 30<sup>1)</sup>. Ein weiteres Beispiel einer Laufkarte gibt B. Sammel in seinem Aufsätze „Beiträge zur Frage der modernen Betriebsorganisation und wissenschaftlichen Betriebsführung“<sup>2)</sup>.

		3.		4.		5.									
		x		x		x									
		33894		33894		33894									
Op.	Stk.	An Abtg.	Dat.	Ausschuss. Mat.- Arb.	Name des Arbeiters	Gut befunden			Teillieferung			Zurück			
						Stk.	Revisor	Dat.	No.	Stk.	an	Dat.	Stk.	Dat.	
1.	27x	Loch	27/2	2x 10/3	Heinrich	25	Herrns	9/5							
2.	25x	Loch	10/3												
3.		Dre													
4.		Schleif													
5.		Stoß													
6.		L.f.T.													
7.															
8.															
9.															
10.															
K l e b r a n d															
Op.	Art der Bearbeitung										Bemerkungen				
1.	bohren, reiben, 2 Stufen innen fertig, Nabenfläche & gr. Stufe aussen vordrehen														
2.	3 Stufen incl. Rand & Randseite vordrehen														
3.	4 Stufen ballig, 2 Nabenseiten, Randseite & Rand fertig drehen. (Nabenslänge genau einhalten)														
4.	feilen & polieren														
5.	Nute stoßen														
6.	L.f.T.														
7.															
8.															
9.															
10.															
		6.		7.		8.		9.		10.					
		x		x		x		x		x					
		33894		33894		33894		33894		33894					

Abb. 30. Arbeitsbegleitkarte (Rückseite).

Die Laufkarte ist in den letzten Jahren sehr beliebt geworden, mir scheint aber zu Unrecht. Einmal ist sie teuer, ihre Ausstellung erfordert viel Arbeit, sodann dient sie ganz und gar nicht dem schon aufgestellten Grundsatz, in der Werkstatt so wenig Formulare als möglich zirkulieren zu lassen, denn nichts erschwert der Werkstatt die Übersicht und Ordnung so sehr als die von Hand zu Hand gehenden Karten und Scheine. Der Gedanke der Laufkarte ist, wie schon erwähnt, stets beim Werkstück zu bleiben, dasselbe keinen Augenblick zu verlassen, und nun sehe man sich einmal eine flott beschäftigte Werkstatt daraufhin an, wieviele Werkstücke wegen ihrer Größe nicht durch den Revisionsraum gehen können, an welche Voraus-

<sup>1)</sup> Vgl. Th. Ephraïmson: „Der Aufbau eines Terminbureaus“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 201 ff.

<sup>2)</sup> Hawa-Nachrichten Januar. 1920, S. 137.



wie geschlossene. Werkstätten mit Einzelfabrikation sind bei dem oben beschriebenen Lauf förmlich überschwemmt mit Laufkarten; das Übel mindert sich erst bei reiner Serienfabrikation, um bei ausgesprochener Massenfabrikation fast vollständig zu verschwinden. Im letzten Falle kann dann auch die Einführung der Laufkarte empfehlenswert werden. Eine solche für Massenfabrikation zeigt Abb. 31, aber auch hier kann sie leicht entbehrt werden, wenn man die Stücklohnkarten zum Eintragen von Ausschuß einrichtet<sup>1)</sup>.

Das Werkstück kann durch Aufschlagen oder Aufschreiben der Kommissions- und Stücklistennummer oder auch der Zeichnungsnummer leicht und dauernd gekennzeichnet werden; bei Gußstücken empfiehlt sich das Aufgießen derselben, dann braucht man keine Laufkarte. Der Arbeiter hat kein Interesse an ihr, ihm ist sie völlig gleichgültig, der Revisor braucht sie nicht, wenn mit dem Stück die Akkordkarte abgeliefert wird, und der Meister braucht sie auch nicht. Wenn sie wie eingangs gesagt trotzdem vielfach und gern dazu benutzt wird, mittels ihrer dem Werkstattmeister Kenntnis vom Eingang des Rohmaterials zu geben, so ist das die einzige Gelegenheit, wo er Nutzen von ihr hat, der aber dadurch erkauft wird, daß sie vom Werkstück getrennt werden muß und das letztere ohne Legitimation ist, was leicht zu Unordnung führen kann. Dem Werkstattingenieur aber sind die Laufkarten ein Greuel, die vielen herumliegenden Karten stören das Werkstattdbild und erhalten ihn stets in Sorge wegen der immer wieder auftretenden Verluste mit ihren unangenehmen Folgen.

Alle in der Werkstatt laufenden Formulare haben ein gewisses individuelles Interesse für den einen oder anderen der Werkstattbewohner, das ihn veranlaßt, ihnen eine wenn auch nur beschränkte Aufmerksamkeit zu widmen, die Laufkarte aber ist sozusagen herrenlos, keiner hat irgend welchen besonderen Anteil an ihr. Dem Arbeiter fällt es schon gar nicht ein, sich mit ihr zu befassen. Liegt sie ihm bei Aufnahme des Stückes zur Hand, dann ist es ihm recht, wenn nicht, so fühlt er sich kaum bewegt, nach ihrem Verbleib zu forschen; er wendet sich einfach an seinen Meister, der dann sehen mag, wo er sie herbekommt. Wenn ein Formular eine Instanzreihe zu durchlaufen hat, und es ist nur eine Instanz darunter, die kein oder nur geringes Interesse daran hat, dann ist das eine gefährliche Stelle für den richtigen Ablauf des Vorganges. Daran kann auch, wie schon dargetan, die besagte Vorschrift nicht viel ändern.

Es dürfte also Übertreibung sein, wenn manche Vertreter der Laufkarte ihr geradezu die Bedeutung eines Regulators für die Fabrikation zulegen. Sie soll zur Übersichtlichkeit und Vereinfachung in der Werkstatt beitragen, ist dieser Aufgabe aber nicht immer gewachsen, ja sie erschwert mitunter geradezu die Arbeit. So verlangt beinahe jede Änderung, jeder Nachtrag das Zurückziehen der Laufkarte. Es ist jedenfalls besser, auf sie ganz zu verzichten und ihre Vorzüge auf anderem Wege erreichen zu suchen.

Das sind im wesentlichen die Systeme, deren sich, von einigen ganz wenigen, mustergültig organisierten Betrieben abgesehen, die allermeisten Werkstätten bedienen. Mit den vielen Variationen, wie sie in der Praxis und in der Literatur verstreut sind, haben sie alle das charakteristische Übel, daß sie einer systematischen Arbeitsverteilung, die jeder Bank nach einem bestimmten Plane ihre Arbeit im voraus zuweist, wodurch ein festes Bild gewonnen wird, aus dem allein das Vorgehen und die Maßnahmen für besten und schnellsten Ablauf der Fabrikation herausgeboren werden können, aus dem Wege gehen, und das ist ihr ärgstes Gebrechen. Ihre mehr oder weniger wirksame Seite liegt nur in der Terminkontrolle, die ja immer nur sekundären, nachschaffenden Charakter besitzt, deren Erkenntnisse und Maßregeln stets dem Ge-

<sup>1)</sup> Vgl. Prof. Schilling: „Die Bedeutung neuzeitlicher Ausgestaltung industrieller Betriebe“, Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1918, S. 312.

schehen nacheilen und daher Unheil nicht verhindern, sondern bestenfalls wieder gutmachen oder abschwächen können. Für neuzeitliche Betriebsführung reicht keines dieser Systeme aus.

### Die Beschäftigungstabelle für jede einzelne Werkzeugmaschine.

Eine größere Betonung und wenigstens dem Wesen nach schon richtigere Erfassung des Gedankens der Arbeitsverteilung zeigt die Beschäftigungstabelle Abb. 32<sup>1)</sup>. Jede in der Werkstatt vorhandene Bank hat ein Feld, in das mit Bleistift die ihr zugedachten Arbeiten, ausgedrückt durch ein in seiner Länge der Arbeitszeit entsprechendes Rechteck, eingezeichnet werden. Jeder Meister erhält ein solches Formular, in das er seine Arbeitsverteilung einträgt. Eingetretene Terminüberschreitungen werden durch ein darüberstehendes Rechteck angedeutet.<sup>2)</sup>

Drehbank Nr.	Januar					Februar					März					April					
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	
1	107		210			250			347		310										
2	215		250			258		307			317										
3	225			250		307			317												
4	175		210			222		287			310										

Abb. 32. Beschäftigungstabelle.

Hier ist also schon der Versuch gemacht, die Verteilung der Arbeiten auf die einzelnen Bänke planmäßig vorzunehmen und diesen Plan äußerlich festzuhalten. Es werden aber zum Teil noch nicht die einzelnen Werkstücke, aus denen der Auftrag besteht, berücksichtigt, sondern nur der Auftrag als Ganzes, indem jedes Rechteck die Summe aller Arbeiten der betr. Kommission darstellt. Aus dem bisher Gesagten geht zur Genüge hervor, daß dieser Umstand schon eine Schwäche des Verfahrens ist. Auch liegt die Festlegung der Reihenfolge der Arbeiten noch in der Hand der einzelnen Meister, eine Zentralisierung der Arbeitsverteilung an einer einzigen Stelle findet nicht statt. Und auch für die Zwecke der Arbeitsverteilung ist die Beschäftigungstabelle, obwohl sie nach dieser Richtung schon weiter ausgebaut ist als die vorausgegangenen Verfahren, nicht gut zu gebrauchen, sie ist mit einem grundlegenden Mangel behaftet, der ihrem erfolgreichen Gebrauch allzu große Hindernisse in den Weg legt.

Eine schon etwas verfeinerte, bessere Aufmachung zeigt Abb. 33<sup>3)</sup>.

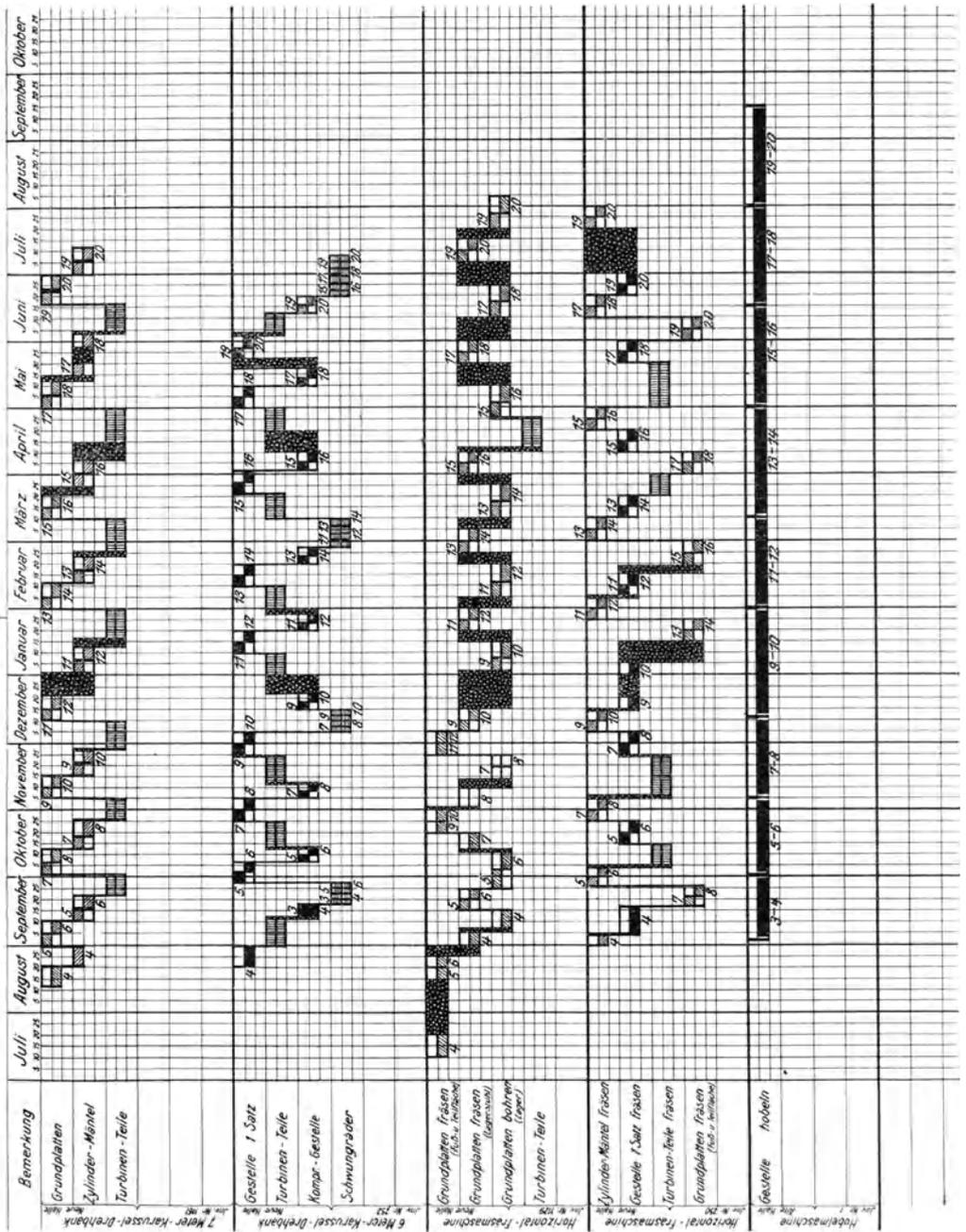
<sup>1)</sup> Vgl. Blancke: „Rationelle Metallbearbeitung“, S. 61. Berlin 1911, Verlag Julius Springer.

<sup>2)</sup> Vgl. Weniger: „Graphische Zeitverteilung im Großbetrieb“ in W. T. 1919, S. 181. — Ferner M. Dribbusch: „Verteilung und Kontrolle der Arbeiten in der Werkstatt“, Ztschr. Werkstattstechnik 1912, S. 92.

<sup>3)</sup> Vgl. Rosenberg: „Organisatorische Hilfsmittel für die Tagesarbeit des Betriebsleiters“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 337.

Turbinen- und Ölmaschinen Teile

AEG Maschinenbesetzung



Die Schwächen der bisherigen Verfahren.

Der Haken ist, wie bisher, auch bei der vorgenannten Tabelle wieder der Widerstreit zwischen vorheriger Schätzung und späterer Wirklichkeit, das Planen ist leicht, das Ausführen zeigt erst, welche Hemmnisse bei jeder Wandlung zu überwinden sind. Der Zukunft zu dienen, ist immer schwer. Man muß sich klar machen, daß die Werkstücke ihren Gang über alle möglichen Maschinen nehmen, daß an manchem Arbeitsstück 30—40 Arbeitsgänge ausgeführt werden müssen, ehe es zum Einbau in die

Montage gelangt. Abgesehen von einigen ganz wenigen spezialisierten Werken sind die zur Verfügung stehenden Werkzeugmaschinen nicht so zahlreich, daß Werkstücke bestimmter Form und Größe dauernd derselben Maschine zugewiesen werden könnten, es sind im Gegenteil fortwährende Verschiebungen notwendig. Das erschwert die Vorausbestimmung der einer Bank zugeordneten Arbeiten natürlich; gleichwohl aber sind die Schwierigkeiten der vorherigen Festlegung des Arbeitsprogrammes in allen Fällen nicht sehr groß, wo es sich um den ersten Arbeitsgang handelt, wie das meist in der Dreherei und Hobelei der Fall ist. Um so größer aber werden die Hindernisse bei allen nachfolgenden Arbeitsgängen.

Wenn z. B. eine Dreharbeit als erste Operation auf die Bank genommen wird, und es folgt als zweite Operation Fräsen, so ist auch nicht annähernd vor auszusehen, welche der in Betracht kommenden Fräsmaschinen gerade zu der Zeit frei sein oder doch am nächsten frei werden wird, sobald die Dreharbeit fertig geworden ist. Die in der Beschäftigungstabelle vorgesehene Fräsmaschine ist vielleicht noch lange belegt, und bis sie wieder frei wird, darf mit dem eben auf der Drehbank fertig gewordenen Stück nicht gewartet werden. Denn es ist ja eines der Hauptgebote der Werkstatt, einer fertig gewordenen Operation so schnell wie möglich die nächste folgen zu lassen. Das zwingt den Meister, statt der im Arbeitsplan (Abb. 32) vorgesehenen Fräsmaschine eine andere zu nehmen, und zwar diejenige, die am nächsten frei wird, natürlich mit der Einschränkung, daß diese hinsichtlich Größenabmessung und Leistung sich für das Werkstück auch eignet. Dieser Vorgang wiederholt sich vielleicht bei allen weiteren Operationen, und der ganze schöne Arbeitsplan ist umgeworfen nicht nur in bezug auf das eben gedachte Werkstück, sondern auch auf alle übrigen Stücke und Aufträge. Denn auch nur ein einziger Wechsel hat die Verschiebung des ganzen mühsam entworfenen Gebäudes zur Folge. Eine zutreffende Arbeitsverteilung ist also mit der Beschäftigungstabelle Abb. 32 nicht durchzuführen, es ist unmöglich, die als Widerspiegelung des von vielseitigsten Strebungen durchfurchten Fabrikationsprozesses täglich notwendig werdenden Verschiebungen und Umstellungen auf dem Papier zum Ausdruck zu bringen.

Ganz die gleichen Übelstände hat man, wenn, wie das in sehr vielen Werkstätten verbreitet ist, der Meister für jede seiner Werkzeugmaschinen ein Fach reserviert hat, in das er alle diejenigen Akkordkarten ablegt, deren Arbeit er der betreffenden Bank zugedacht hat, wobei die Aufeinanderfolge der Karten im Fach der Eiligkeit der Arbeiten entspricht. Kommt er in bezug auf die ersten Operationen mit seinen Dispositionen vielleicht ganz gut zurecht, so doch sicherlich nicht bei allen weiteren Operationen. Er wird diesbezüglich den Inhalt der Fächer täglich ändern müssen, die Karten in andere Fächer umwechseln und so fast alles wiederum umwerfen müssen. Eine mühevoll und, weil sie sich täglich mit Sicherheit wiederholt, gegen die er machtlos ist, unangenehme Arbeit, die viele Meister nach kurzer Zeit dahin bringt, die ganze Sache auf ein totes Geleise zu schieben und auf solche Arbeitsverteilung zu verzichten.

Wir haben nun deutlich die Klippen erkennen können, an denen jegliche systematische Arbeitsverteilung so leicht strandet, an denen sie unbedingt immer wieder zerschellen muß, wenn es nicht gelingt, das Hindernis wegzuräumen. Wir sehen, daß es nur darauf ankommt, für einen fertig gewordenen Arbeitsgang im Arbeitsplan die nächstfreiwerdende Maschine für den folgenden Arbeitsgang richtig zu treffen. Gelingt das, dann ist das Rätsel der Arbeitsverteilung gelöst. Mit den bisher erörterten Mitteln geht es nicht, und es ist mir von anderer Seite außer der nachher zu besprechenden „Liefertafel“ noch kein Verfahren bekannt geworden, welches das Problem auch nur annähernd gelöst hätte.

Die Sache wird noch recht schwierig dadurch, daß schon viele der ersten Operationen sich zeitlich nicht in der vorgesehenen Weise abwickeln, dafür sorgen schon die vielen täglichen Störungen, wie nicht rechtzeitig angeliefertes Material, Reparaturen

an der Bank, Erkrankungen oder Weggang des Arbeiters usw. Um diese Störungen, die wieder auf alle folgenden Operationen rückwirken, ausgleichen zu können, muß dem System noch die entsprechende Beweglichkeit und Elastizität eigen sein, damit es sich jeder Änderung sofort anpasse und ihr folge; und das möglichst zwangsläufig, Forderungen, die eine Menge unüberwindlich scheinender Schwierigkeiten in sich bergen und die nur zu leicht den, der sich an der Sache versucht, dahin führen, sein Vorhaben wieder aufzugeben und auf planmäßige Arbeitsverteilung zu verzichten, „weil es ja doch nicht zutrifft“.

Um zu einem brauchbaren System zu kommen, kann die Lösung nach zwei Richtungen hin gesucht werden. Es werden, wie das der Gedanke der Terminliste ist, sämtliche Operationen des Werkstückes im voraus auf die Werkzeugmaschinen in einer zeitlich möglichen Reihenfolge verteilt; es wird jedem Werkstück also, wie Ephraïmson treffend sagt<sup>1)</sup>, sogleich ein Terminkalender mit auf den Weg gegeben, und das ist der schwierigere, in der nachfolgend behandelten „Liefertafel“ verwirklichte Weg. Oder es werden, wie es der Sinn der Stückliste (Abb. 22) ist, die folgenden Operationen jedesmal erst nach beendigter vorhergehender Operation verteilt, was unbedingt die bessere Lösung ist. Dieser zweite Weg ist bei dem unten ausgearbeiteten Verfahren eingeschlagen (Arbeitsverteilungstafel).

Wenn nun im folgenden die Arbeitsverteilung den eben erkannten Forderungen entsprechend entwickelt wird, so darf doch wieder nicht übersehen werden, daß, wie schon früher betont wurde, alle Arbeitsverteilung in ihrem Wesen eine Schätzung bleibt, und wie die technische Vorkalkulation gezwungen ist, mit dem unberechenbaren Einfluß menschlicher Eigenschaften und fortwährend störenden Zufälligkeiten zu rechnen; kurz, die Unzahl zufälliger Hindernisse kann nicht vorausgesehen werden. Sie kann deshalb nur mit abgerundeten Werten rechnen, und ist mit ihren Annahmen im voraus nie ganz sicher. Diese Unsicherheit wird naturgemäß um so größer und schädigender, je mehr Arbeitsgänge am Werkstück im voraus festgelegt werden, und es wird daher diejenige Arbeitsverteilung die bessere und richtigere sein müssen, die ihre Vorausbestimmungen nicht sogleich für die ganze Arbeitsreihe trifft, sondern jeweils nur für die folgenden Operationen, also immer nur für einen Arbeitsgang. Im strengsten Sinne des Wortes ist eine derartige schrittweise Vorausordnung nicht angängig. Es müssen auch hier gleich die Bänke für sämtliche Operationen vorgesehen werden, jedoch gewissermaßen nur provisorisch. Die endgültige Zuweisung einer Operation an eine Bank erfolgt erst nach Beendigung der vorhergehenden Operation, weil erst jetzt die augenblicklichen Zustände zu übersehen und zu meistern sind, die gebieterisch die Zuweisung der Arbeit an eine ganz bestimmte Bank verlangen, die vielleicht nicht vorgesehen war. Mit diesem Verfahren sind also als typische Eigenschaft fortwährende Umstellungen gegenüber dem provisorischen Arbeitsplan verbunden, es muß daher, wenn es seiner Aufgabe entsprechen soll, eine vollständige Beweglichkeit und Biegsamkeit in sich als charakteristische Eigenschaft besitzen. Größte Gelenkigkeit ist der springende Punkt für das zu entwickelnde Arbeitsverteilungssystem. Nur ein solches kann brauchbar sein, das diese Eigenschaft als charakteristische Linie im Antlitz trägt.

Die Schwierigkeiten der Arbeitsverteilung sind also nicht gering. Das möge auch in jenen Kreisen bedacht werden, die mit der Werkstatt in Verbindung stehend, sich oft eine naiv anmutende Anschauung über die Einfachheit des ganzen Problems von Lieferzeitbestimmung und Arbeitsverteilung zu eigen gemacht haben, die sich nie über die so heiklen Seiten dieser Aufgaben den Kopf zerbrochen haben. Auf den technischen und kaufmännischen Bureaus sieht man gerne diese Seite der Betriebsleitung als eine fast minderwertige Tätigkeit an, zu der weiter nichts gehört als alltägliche Werkstattserfahrung, und entsprechend dieser geringgeschätzigen Bewertung

<sup>1)</sup> Th. Ephraïmson: „Der Aufbau eines Terminbureaus“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 203.

verlangt man vom Betriebsleiter, daß er stets so disponiere, daß die Lieferzeiten nicht überschritten werden. Es fällt niemandem ein, daß dieses Verlangen an den Betriebsleiter die schwierigsten Aufgaben stellt, die er mit den in den meisten Werken gegebenen Mitteln gar nicht lösen kann.

Wie oft findet der Betriebsleiter in seinem Werk eine so mangelhafte Betriebsorganisation vor, daß er nichts weiter tun kann, als bei den Terminkonferenzen und Terminlisten zu bleiben. Für eine durchgreifende Arbeitsverteilung und Terminbestimmung müßte eine weitgehende Umänderung oder Ausbau in der vorhandenen Organisation durchgeführt werden, wozu man ihm die Mittel nicht an die Hand gibt, eben weil man in der Meinung befangen ist, daß zum richtigen Disponieren äußerliche Mittel nicht groß gehören. Der technischen Durchführung des Disponierens schenkt man weiter keine Bedeutung, wohl aber sehr ihren Folgen und Ergebnissen, wenn ein Liefertermin überschritten ist. Dann wird er natürlich ohne weiteres dem Betriebsleiter zur Last gelegt, und die vorhandene Organisation setzt diesen auch nicht in den Stand, sofort zu erkennen, an wem die Hauptschuld gelegen. Er ist gezwungen, zeitraubende Nachforschungen anzustellen, um vielleicht nach längeren Bemühungen festzustellen, daß die Verzögerungen gar nicht seine Schuld waren, sondern daß sie aus einer Summe von vielen Fehlern resultieren, die an fast allen Stellen des Werkes gemacht wurden, und daß sie leicht hätten vermieden werden können, wenn eben die Organisation eine bessere gewesen wäre, wenn er seine Erfahrungen darin hätte geltend machen können und ihm die Organisation, wie er sie vorgefunden, nicht als etwas Abgeschlossenes, Unveränderliches aufgezwungen wäre.

Wem wäre, solchen Gedanken nachgehend, nicht schon aufgefallen, daß es in so vielen Werken geradezu Mode ist, bei allen vorkommenden Unzuträglichkeiten auf die Werkstatt zurückzugreifen und ihr ihre Unvollkommenheiten vorzuhalten. Würde man aber einmal die technischen und kaufmännischen Abteilungen auf die gleichen Mängel hin untersuchen, man würde meist ein wenig erfreuliches Bild finden. Größtmögliche Schnelligkeit in der Arbeitsdurchführung wie überhaupt jeglicher Abwicklung eines Vorganges verlangt der jüngste Techniker oder Kaufmann von der Werkstatt als einfache Selbstverständlichkeit, aber wie sieht es damit in den technischen und kaufmännischen Bureaus aus? So viele bringen es nie fertig, einen eiligen Auftrag der Werkstatt etwas schneller zuzuführen als die alltäglichen normalen Aufträge. Auch Gantt, der bekannte amerikanische Organisator, klagt: „Wenn Verluste entstehen, wird selten versucht, die wahre Ursache herauszufinden; in der Regel gibt man sich mit der Behauptung zufrieden, daß die Werkstatt daran schuld ist.“<sup>1)</sup>

## Die Liefertafel.

Es gibt nun eine anscheinend noch recht wenig bekannte Möglichkeit der Arbeitsverteilung, die alle Schwierigkeiten in fast restloser Weise bewältigt, sowohl hinsichtlich der eigentlichen Verteilung der Arbeit, als auch der Terminbestimmung und Terminkontrolle, ja letztere sogar ganz erspart, und die daher als beinahe ideal zu bezeichnen wäre, wenn die Handhabung nicht so umständlich würde, die „Liefertafel“ (Abb. 34).

Sie ist entsprechend dem vorhandenen Maschinenpark in eine Anzahl wagerechter Felder eingeteilt, die durch aufgesetzte Holzleisten voneinander getrennt sind. Oben am Kopf ist die Monats- und Tageseinteilung. Ersetzt man die Rechtecke der Abb. 32 durch Holzklötzchen, die zwischen den Leisten leichtgehend eingeklemmt werden, beklebt die Klötzchen mit Zetteln, die durch Kommissions- und Stück-

<sup>1)</sup> Vgl. Kent-Italiener: „Warum arbeitet die Fabrik mit Verlust?“ Berlin 1921, Verlag Julius Springer.

listennummer, Stückzahl und Benennung des Werkstücks dasselbe versinnbildlichen — mehrere gleiche Werkstücke werden nicht durch ein einziges, langes Klötzchen, sondern durch ebenso viele kurze Klötzchen dargestellt; nur wenn diese Stücke gleichzeitig auf eine Maschine gespannt werden, dient ein Klötzchen — und unterscheidet die verschiedenen Kommissionen noch durch Farben, so hat man die Möglichkeit, die Verteilung der Arbeiten auf die Bänke durch diese Holzsteine, deren Länge der Arbeitsdauer in Schichten entspricht, vorzunehmen (1 Schicht = 8 mm Länge).

Die Bewegung der Arbeitsstücke in der Werkstatt, der Ablauf der Fabrikation, wird hier nicht mehr durch schriftliche Darstellung veranschaulicht, deren starre Form sich dem ununterbrochenen Fluß der Dinge in keiner Weise anpassen kann, sondern durch bewegliche Objekte, die Klötzchen, die der Wanderung des Werkstückes, seinem Hin und Her leicht zu folgen vermögen. Das ist ein grundsätzlicher Vorteil gegenüber den vorher behandelten Verfahren. Die Bewegungsfähigkeit kann natürlich auch wie bei der später behandelten „Arbeitsverteilungstafel“ durch Karten erreicht werden, immer aber wird eine richtige Arbeitsverteilung die Bewegungsvorgänge in der Werkstatt nur dann widerspiegeln können, wenn sie diese Bewegungen nachahmt durch eigene Beweglichkeit ihrer Hilfsmittel; nur auf diese Weise läßt sich unser Problem willig anfassen und verwenden.

Jetzt tritt der prinzipielle Fehler jeglicher auf dem Papier vorgenommenen und verzeichneten Arbeitsverteilung deutlich hervor. Solches Ordnungsmittel wie die Beschäftigungstabelle Abb. 32 und 33 wird dem vieldimensionalen Gebilde, wie es der ungeheure, in dauerndem Fluß befindliche Tatsachenkomplex der Werkstatt bildet, der laufend übersehen werden und den vielfältigsten Anforderungen anpaßbar sein muß, in keiner Weise gerecht. Mit der schriftlichen, tabellarischen Aufzeichnung kann der Stoff von nur wenigen Gesichtspunkten aus behandelt werden, können nur wenige Richtungen des großen Komplexes mit seinen vielverästelten, verschlungenen Verzahnungen beherrscht werden. Die Arbeitsgrundlage für solch verwickelte Vorgänge und Mannigfaltigkeiten, mit denen die Arbeitsverteilung zu tun hat, kann daher nur etwas sein, das leicht nach allen möglichen Gesichtspunkten umgestellt werden kann, und das ist eben die Karte oder der Holzstein. Stecknadeln mit verschiedenfarbigen Köpfen, wie sie auch oft zur Arbeitsverteilung Anwendung finden, leiden an Übersichtlichkeit, und sind auch nur zur Bewältigung einfacher Mannigfaltigkeiten zugeschnitten.

Die Arbeitsverteilung mit der „Liefertafel“ wird nur von einer einzigen Person vorgenommen, dem schon erwähnten Arbeitsverteiler oder Disponenten, und damit ist die Forderung nach Zentralisation erfüllt. Sämtliche Abteilungen der mechanischen Werkstatt werden durch eine einzige Tafel geführt. Die einzelnen Meister haben nichts mehr mit der Arbeitsverteilung zu tun, alle dieses Thema berührenden Fragen nimmt ihnen der Disponent ab, der bestimmt, welcher Meister die Arbeit zu machen hat und auf welcher Bank, er allein führt das Werkstück durch die ganze Werkstatt. Die Meister haben sich nur darum zu kümmern, daß die Arbeit auf die wirtschaftlichste Weise geleistet wird, d. h. sie haben für rationellste Bearbeitung zu sorgen und sind damit ihrer eigentlichen Bestimmung zurückgegeben.

Für eine folgerichtige Arbeitsverteilung muß natürlich der Disponent zweierlei kennen: die Reihenfolge, nach der er die verschiedenen Kommissionen (Ordres) der Bearbeitung zu überliefern hat, und die Reihenfolge der Werkstücke innerhalb einer Kommission. Der zweite Punkt kann ihm leicht Schwierigkeiten bereiten, denn wenn man auch von ihm verlangen muß, daß er den Aufbau und die organische Entwicklung der den Auftrag darstellenden Maschine kennt, und demgemäß die Werkstücke des Auftrages in der Reihenfolge verteilt, wie sie die Werkstatt und insbesondere die Montage braucht, damit nirgends Aufenthalt entsteht, so wird ihm diese richtige Austeilung durch die Verfassung der Stückliste in den meisten Betrieben

	August				September																																					
	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7
Drehbank Nr. 5	1 Pumpenkolbenstange				Kolbenringe u. Richten der Stange				1 Kreuzkopf				1 Kreuzkopf				2 Steuerwellen				2 Steuerwellen				1 Pumpenkolbenstange				1 Pu kolb													
Drehbank Nr. 16	2/2 Kupp-lungen				1 Kraftkolbenstange				2/2 Kupp-lungen				2/2 Kupp-lungen				2/2 Kupp-lungen				1 Kraftkolbenstange				1 Kraft																	
Drehbank Nr. 4					1 Kraftkolben				1 Kraftkolben				1 Kraftkolben				2 Hauptlager-schalen				2 Hauptlager-schalen				2 Hau lage schal																	
Hobelmaschine Nr. 62									2 Gas- u. Luftkrümmer								Hauptgleitbahn								1 Pum-pen-gleitbahn				2 Windabsper-klappen													
Hobelmaschine Nr. 84	2 Mittel-rahmen		2 Mittel-rahmen		2 Pumpen		2 Gas- u. Luftkrümmer		4 Gas- u. Luftkrümmer		2 Pumpen		2 Pumpen		1 Hauptgleitbahn		2 Pumpen-schmierfänger		2/2 Wind-zylinder-rahmen		2/2 Wind-zylinder-rahmen		1 Pumpen-gleitbahn		2 Zugstangen		2 Windabsper-klappen															
Stoßbock Nr. 83	2/2 Wind-zylinder-rahmen				2/2 Vorder-rahmen				2/2 Vorderrahmen				2 Mittel-rahmen				2 Mittel-rahmen				2/2 Windzylinder-rahmen				2/2 W																	
Horiz. Bohrwerk Nr. 68	4 Steuerböcke				4 Steuerböcke				4 Steuerböcke				4 Steuerböcke																													
Karussellbank Nr. 52					1 Windkolben												1 Ventilgehäuse				1 Ventilgehäuse				1 Ventilgehäuse				1 Ventilgehäuse				1 Windkolben									

Abb. 34.

doch recht erschwert. Zu allermeist findet man die Stückliste wahllos zusammengestellt ohne Rücksicht darauf, daß sie doch das Rückgrat bilden soll für die Fabrikation, daß sie der erste und Haupt-Ansatz ist für die unbedingte Zwangläufigkeit des Herstellungsprozesses<sup>1)</sup>.

Was kann man in so manchen Betrieben für Stücklisten sehen! Schon die ganze Aufmachung ist oft so liederlich, als handle es sich hier nicht um ein grundlegendes Dokument, sondern um einen nebensächlichen Wisch<sup>2)</sup>. Wo sie nicht von einem besonderen Stücklistenbureau ausgeschrieben wird, in welchen Fällen dann wenigstens

<sup>1)</sup> Vgl. Hübel und Springorum: „Die Stückliste, ein unentbehrliches Rüstzeug für die neuzeitliche Betriebsführung“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 213 ff. — Ferner Fr. Meyenberg: „Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken“, 2. Aufl. Berlin, Verlag Julius Springer.

<sup>2)</sup> Vgl. auch J. u. St. Bormann: „Die Anwendung der Formulare im Sinne Taylors“, Taylor-Ztschr. 1920, S. 27. — Ferner G. Hempel, „Die Stücklisten“, Ztschr. Werkstatttechnik 1907, S. 467 und 1908, S. 102. — Ferner C. M. Lewin, „Werkstättenbuchführung“, S. 24, Berlin 1906, Verl. Julius Springer.

Oktober																															November																																																																	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2																																										
mpen- erstange			1 Pumpen- kolbenstange									1 Kraft- kolben									1 Kraftkolben																																																																											
kolbenstange			1 Kraftkolbenstange									1 Kraftkolbenstange									1 Kraftkolbenstange									1 Kraftkolbenstange																																																																		
pl- r- en			1 Haupt- zugstange									1 Kraftkolben									1 Kraft- zylinderfutter									1 Kraftkolben									1 Kraftkolben									1 Kraftkolben									1 Kraftkolben																																							
1/2 Vorder- rahmen			1/2 Vorder- rahmen									1 Hauptlager- deckel			2 Pumpen			1 Pumpen- gleitbahn			1 Zugstange			1 Kreuz- kopfschuh			2 Windklappen																																																																					
indzylinder- rahmen			1 Zugstange			1 Kraftzylinder			2/2 Vorderrahmen									2 Mittelrahmen			2/2 Windzylinder- rahmen			1 Zugstange			1 Kraft- zylinder																																																																					
			1 Zylinderkopf			1 Zylinderkopf			1 Zylinderkopf																																																																																							
1 Wind- kolben		2 Windkolben- federn		2 Wind- kolben- federn		2 Wind- kolben- federn		1 Ventil- gehäuse		1 Ventil- gehäuse		2 Windkolben- federn		1 Zylinder- kopf		1 Zylinder- kopf		2 Wind- kolben- federn		1 Zylinder- kopf																																																																												

Liefertafel.

einige Einheitlichkeit herauszusehen ist, sondern jeder Konstrukteur seine Stückliste selbst schreiben muß, da erhält die Werkstatt oft ein Sammelsurium von Listen, welches das Staunen des Betriebsmannes und den Spott der Meister hervorrufft. Wenn man in einem fremden Werk sich ein Urteil verschaffen will, in welchem Maße das technische Bureau den Anforderungen der Werkstatt Verständnis entgegenbringt, so braucht man sich nur eine Reihe Stücklisten anzusehen.

Von dem Vorsteher des technischen Bureaus wird der Stückliste meist keine Beachtung geschenkt; jeder Konstrukteur kann nach Belieben seine Eigenheiten in ihr zum Ausdruck bringen. Der eine führt die Gruppen und die Einzelteile wenigstens einigermaßen in der Reihenfolge auf, wie sie in der Werkstatt gebraucht werden und bringt so System in seine Liste, trennt die Gruppen übersichtlich voneinander ab und kennzeichnet sie durch auffallende, unterstrichene Überschriften, stellt die Normalteile besonders zusammen, führt alle Teile, auch die kleinsten, auf; der andere kümmert sich um keinerlei Notwendigkeit einer bestimmten Reihenfolge, macht keine

Unterteilungen, führt „Kleinigkeiten“, wie Packungen usw., überhaupt nicht auf, und läßt so jegliche Konsequenz vermissen. Eine alte, selbstverständliche Forderung sieht man heute noch in den wenigsten Werken erfüllt: die genaue, unzweideutige Bezeichnung der Materialien. Solch unklare Begriffe wie Schmiedeseisen und Stahl sind noch immer in den Stücklisten üblich, die in der Werkstatt dann zu unangenehmen und kostspieligen Verwechslungen führen, besonders wenn das Stück im Einsatz gehärtet werden muß<sup>1)</sup>. Mit solchen Stücklisten hat dann die Werkstatt ein schweres Arbeiten. Ist z. B. der Schreinermeister mit dem Fabrikationsfeld nicht genügend vertraut, so wird ihm eine folgerichtige Arbeitsverteilung ganz bedeutend erschwert. Es besteht die Gefahr, daß er Modelle anfertigen läßt, die noch nicht gebraucht werden, und andere, notwendigere, zurückstellt. Sind alle Modelle schon vorhanden, dann würde die Gießerei, die sich an die Stückliste hält, in verkehrter Reihenfolge liefern, denn sie, die fast gar keine Zeichnungen erhält, kennt meist nichts über den Zusammenhang der Maschine und ist daher auf die Stückliste angewiesen. Also werden der Werkstatt die Gußstücke in verkehrter Reihenfolge geliefert. Die Fabrikation wird zerrissen, wenn die Betriebsleitung nicht sorgt, daß trotz der Stückliste die Arbeiten überall in richtiger Folge vorgenommen werden. Dadurch entsteht dem Betrieb eine Mehrarbeit, die bei sachgemäßer Ausführung der Stückliste hätte gespart werden können.

Wieviel Werkstätten trifft man noch immer, wo der Meister alle Augenblicke das Telefon in Bewegung setzen muß, um sich Auskunft zu erbitten über Unklarheiten oder Nachlässigkeiten in der Stückliste. Es bedarf für ihn oft einer rechten Lammesgeduld, mit einer verpfuschten Stückliste zu arbeiten. Die Reibungsflächen und Eifersüchteleien zwischen Konstruktionsbureau und Betrieb, wie sie allerorten vorhanden sind, haben zum weitaus größten Teil ihre Ursachen in der mangelhaften Stückliste. Den Schaden hat natürlich immer der Betrieb zu tragen, und da wundert man sich dann über hohe Betriebsunkosten und Lieferzeitüberschreitungen. Hier ist noch eine blutende Wunde, die schlimmer ist, als es wohl den meisten Werksleitern zum Bewußtsein kommt, und hier den Finger aufzulegen, dürfte sehr zum Segen der Werke sein<sup>2)</sup>.

Es kann also gar nicht genug Sorgfalt auf die Ausfertigung der Stückliste gelegt werden. Es sollte strikte Vorschrift sein, sie aggregatweise abzufassen und die einzelnen Aggregate unter sich wieder in Gruppen einzuteilen und zwar genau so, wie die Fabrikation und Montage vor sich gehen. Über diese Gruppen sollen kleine, dem Format der Stückliste angepaßte Zusammenstellungszeichnungen (evtl. Photographien der eigentlichen Zusammenstellungszeichnungen) gemacht werden, die vor jede Gruppe geheftet werden. Das erleichtert dem Betriebsbureau, dem Vorrichtungsbureau, der Vorkalkulation, den Betriebsingenieuren und Meistern, dem Arbeitsverteiler, den Revisoren und der Reißplatte die Arbeit ganz ungemein, und machen sich diese Mehrkosten leicht bezahlt. Jedes Stück in der Zusammenstellungszeichnung sollte die Nummern der betreffenden Detailzeichnungen tragen<sup>3)</sup>. Vor jedem neuen Aggregat sollte ein etwas steiferes Blatt mit einem Verzeichnis der zugehörigen Zeichnungen des Aggregats eingeschaltet werden. Diese Blätter sind dann gegenüber denjenigen der Stückliste treppenförmig vorstehen zu lassen, um ein schnelles Aufschlagen der Aggregate zu ermöglichen. Zum Schluß ist noch ein Auszug über alle

<sup>1)</sup> Vgl. auch Baurat Dr.-Ing. Neuhäuser: „Wirtschaftliches Denken und konstruktive Tätigkeit“, Ztschr. Werkstatttechnik 1909, S. 296 und „Bezeichnung der Werkstoffe“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 185.

<sup>2)</sup> Vgl. auch Fr. Meyenberg: „Die persönlichen Hemmungen bei der Arbeit in der Maschinenfabrik“, Monatsblätter des Berliner Bezirksver. d. Ing. 1919, S. 115. — Ferner Baurat Dr.-Ing. F. Neuhäuser: „Technische Erfordernisse für Massenfabrikation“, Ztschr. Technik und Wirtschaft 1910, S. 585.

<sup>3)</sup> Über Beschriftung der Stückliste vgl. auch die D. I.-Normen 28, Bl. 1—5.

Schrauben zu machen. Der Umschlag soll die Angaben über Kommissionsnummer, Type, Anzahl der herzustellenden Maschinen, wie auch ein Verzeichnis der eingehafteten Blattnummern tragen<sup>1)</sup>.

Den Stücklistenblättern voraufgehen sollte ein Blatt, die „Fabrikationsstückliste“ (Abb. 35), die nicht nur ein Verzeichnis aller Zeichnungen bringt, sondern auch der als Vorbild gedienten Zeichnungen, und die dadurch den Bedürfnissen des Vorkalkulators entgegenkommt. Wohl wenige Fabriken noch haben eine so gut durchgearbeitete Akkordkartothek, aus der der Vorkalkulator ohne weiteres schon ersehen kann, ob das Stück in ähnlicher Ausführung schon früher angefertigt wurde und zu welchem Preis. Und selbst wo solche sehr notwendige Kartothek vorhanden ist, bedeutet das Heraussuchen der nächstpassendsten Ausführung, an die sich der Konstrukteur als Vorbild gehalten hat, stets eine doppelte Arbeit, denn sie ist im tech-

### Fabrikations-Stückliste

Angefangen am: ..... für ..... Beendet am: .....

Bestell-Nr. .... Letzte Ausführung Bestell-Nr. ....

über ..... Maschine ..... Type ..... Liefertermin .....

Zeichnungs-Nr.	Bemerkungen über Zeichnungs-änderung	Erhalten am	Gegenstand	Auf Blatt-Nr. Stückliste	Bemerkung	Zeichnungs-Nr.	Bemerkungen über Zeichnungs-änderung	Erhalten am	Gegenstand	Auf Blatt-Nr. Stückliste	Bemerkung
a .....						a .....					
b .....						b .....					
a .....						a .....					
b .....						b .....					
a .....						a .....					
b .....						b .....					
a .....						a .....					
b .....						b .....					

a = Zeichnungs-Nr. für den vorliegenden Auftrag. b = Zeichnungs-Nr. für die letzte Ausführung.

Abb. 35. Fabrikations-Stückliste.

nischen Bureau schon einmal vom Konstrukteur geleistet worden. Gibt der Konstrukteur durch die Fabrikationsliste dem Vorkalkulator Nachricht, welche Zeichnung ihm als Vorlage gedient hat, und zeigt er ihm auch gleichzeitig an, worin die Abänderung der neuen Zeichnung besteht, so hat der Vorkalkulator ein leichtes und sicheres Arbeiten beim Akkordbestimmen. Er braucht nur den Akkord der alten Ausführung nachzuschlagen. Es kann nicht vorkommen, daß er die neue Arbeit höher im Preis bewertet als die frühere, obwohl die Abänderung weniger Arbeit in der Werkstatt bedingte. Dem Vorkalkulator ist diese Liste ein sehr wertvolles Hilfsmittel, er braucht sich nicht so auf sein Gedächtnis hinsichtlich früherer Ausführungen zu verlassen, und seine Akkorde bekommen eine große Stetigkeit, ein höchst wichtiges Moment gegenüber den Arbeitern, die sich bekanntlich jede Arbeit notieren.

Der Arbeitsverteiler weist nun an Hand der Stückliste jeder einzelnen Bank ihre Arbeit durch die Klötzchen zu, so wie es die Zulieferung des Rohmaterials, Endliefertermin der Maschine, Rücksicht auf die anderen schon vorhandenen Aufträge und alle die sonstigen Rücksichten der Werkstatt, die ihm natürlich alle bekannt sein müssen, zulassen. Bei dieser Arbeit tritt schon ein gewichtiger Vorzug auf,

<sup>1)</sup> Vgl. Prof. Riedler: „Das Maschinzeichnen“, S. 78. Berlin 1913, Verlag Julius Springer. — Ferner Loewe: „Normalienbuch“, S. 30.

den kein anderes Verfahren für sich in Anspruch nehmen kann: die leichte, unbedingte Beherrschung der zeitlichen Aufeinanderfolge aller Arbeitsgänge eines Werkstückes, in der, wie wir sahen, fast das ganze Problem der Arbeitsverteilung liegt. Auf keine andere Art ist das Auf und Ab des Werkstattgetriebes so gut zu erfassen und äußerlich darzustellen, wie mit den Klötzchen, kein anderes System bietet die gute lückenlose Übersicht über das Ineinandergreifen der Arbeitsvorgänge, wie die Liefertafel.

Bei richtiger Verteilung, die keine Schwierigkeiten macht, kann es jetzt gar nicht vorkommen, daß nach beendeter Operation die für die nächste Operation vorgesehene Bank nicht rechtzeitig frei wird und die Arbeit daher auf eine andere Bank übergeschoben werden müßte. Stets wird unter normalen Umständen die vorgesehene Maschine sowohl für die erste als auch für jede folgende Operation frei, die Fabrikation wickelt sich so ab, wie es der Arbeitsverteiler gewollt. Wir haben mit der Liefertafel das Ziel erreicht, das wir bisher nicht zu erreichen vermochten. Ob infolge der täglichen Störungen die Liefertafel öfter umgestellt werden muß, am eben gekennzeichneten Prinzip wird dadurch nichts geändert. Immer ist ein lückenloses Ineinandergreifen aller Operationen durchführbar, dieses ersehnte Ziel aller Arbeitsverteilung.

Die Liefertafel gibt dem Disponent ein solch plastisches Bild der Vorgänge, hat eine so vorzügliche Anpassung an den Gesichtssinn, daß er mit Erfolg die Zwischenräume der Operationen auf das geringste Maß einschränken kann, ebenfalls ein von keinem anderen System in solcher Vollkommenheit erreichter Vorzug. Schon beim Betrachten der Tafel müssen ihm zu große Pausen auffallen, er wird durch Umstellen eine Verringerung erstreben. Die eingehende Betrachtung der Tafel sagt ihm überhaupt alles, was er wissen muß. Er sieht, auf welchen Zeitraum jede Bank insgesamt belegt ist, also ihre Belastung. Ohne weiteres springt ihm in die Augen, welche Bänke zu wenig belastet sind und welche zu stark, und dadurch die Lieferzeiten gefährden, er erkennt sofort, wo Nachtschicht einzulegen ist und wann ihre Aufhebung geraten ist, oder wo neue Bänke einzustellen sind. Die Liefertafel ist die schönste und vollkommenste Belastungstabelle. Auf keine andere Weise sind die erwähnten Beobachtungen so leicht und untrüglich zu erlangen. Diese Seite der Liefertafel macht sie vor allem geeignet zur Ermittlung von Lieferterminen. Sie wird, wie wir später noch sehen werden, zum wichtigsten Hilfsmittel für das Terminwesen.

Überhaupt die Terminfragen, wann das letzte Arbeitsstück eines Auftrages fertig sein wird, ob im allgemeinen termingemäß gearbeitet wird im Hinblick auf den Endtermin, ob ein Auftrag in der Bearbeitung noch zurück ist oder schon zum größten Teil erledigt ist, woraus wieder Rückschlüsse für die Montage gegeben sind, ob letztere schon weiter vorgeschritten sein müßte, alles kann man mit einem Blick aus der Tafel ersehen.

Solch peinliche Vorkommnisse, daß eine Abteilung der Montage zeitweise zu schwach beschäftigt oder förmlich ohne Arbeit ist, können nun nicht mehr vorkommen. Kein anderes Verfahren gibt ein so anschauliches Bild, in welchem Umfange durch Konstruktionsänderung etwa Mehrarbeit entstanden ist. Allerlei verdeckte Mängel der Werkstatt treten jetzt deutlich hervor, z. B. das Fehlen von Werkzeug an einer Bank usw.

Zur besonderen Wohltat für die Betriebsleitung wird die Liefertafel im Kampfe gegen zu kurze Liefertermine, wie sie ihr von anderer Seite immer wieder aufzunötigen versucht werden. Um der Konkurrenz den Auftrag wegzunehmen, wird die vom Betriebsleiter verlangte Lieferfrist oft ein erhebliches Teil gekürzt in der Annahme, daß der Betriebsleiter bei Ermittlung des Liefertermins zu sehr auf seine Sicherheit bedacht gewesen ist und den Termin immerhin reichlich bemessen hat. Aller Protest und die dringlichsten Versicherungen des Betriebsleiters, daß dies nicht der Fall und die Lieferzeit vielmehr schon auf das geringste Maß von ihm geschätzt sei, können

hier nicht helfen, er muß sich fügen. Alle seine Einwendungen gegen die Beschneidung sind ja nur Worte, die bei der Gegenseite nur ein graues, schattenhaftes, nebelhaftes Bild mit verschwommenen Umrissen im Bewußtsein erstehen lassen. Hier können eben Meinungen und Anschauungen niemals helfen, sondern nur die wesentliche, äußerlich sichtbare Darstellung der Abwicklung des Auftrages, wie es die Liefertafel tut, gegen deren zwingenden Beweis sich niemand sträuben kann. Konnten vorher alle Debatten nichts fruchten, mit der Liefertafel kann er jetzt den Nachweis erbringen in so zwingender Art, daß die Gegenseite sich der Einsicht gar nicht mehr verschließen kann.

Die Liefertafel erfüllt alle Anforderungen, um dem Arbeiter das Werkstück, die Zeichnung, das Werkzeug usw. an seine Bank bringen zu können, dieses Charakteristikum neuzeitlicher Betriebsleitung. Besonders für die zweiten, dritten usw. Operationen ist sie unübertroffen.

Dann der große Vorteil der Ersparung jeglicher Terminkontrolle in der mechanischen Werkstatt. In der Liefertafel hat der Beschauer jedes Arbeitsstück bildlich vor Augen, erhält er Kenntnis über den bisherigen und noch vorgesehenen Entwicklungsgang jedes Werkstückes, vor allem auch in termingemäßer Hinsicht. Das Mahnverfahren hat sich jetzt nur noch auf die Heranschaffung des Rohmaterials zu erstrecken, was eine ganz erhebliche, äußerst wohltuende Einschränkung bedeutet. Das Überschwemmen der mechanischen Werkstatt mit Mahnzetteln hört auf, eine wahre Erlösung für die Meister. Mußten beim Terminplan die Termine frei gegriffen werden, so entwickeln sie sich jetzt sozusagen aus sich selbst heraus, es finden sich zwanglos die Termine, zu denen das Rohmaterial angeliefert sein muß, wie sie den zu liefernden Instanzen vorgeschrieben werden müssen. Die Liefertafel der mechanischen Werkstatt ist in dieser Hinsicht der allgemeine Wegweiser für Gießerei, Schmiede und Einkauf, sie gibt die Richtlinien für deren Arbeitsprogramm. Durch die Liefertafel beherrscht der Arbeitsverteiler und durch diesen wiederum der Betriebsleiter im besten Sinne des Wortes seine Werkstatt, er hat sie vollständig am Zügel. Das persönliche Moment, das freie Ermessen der einzelnen Meister, der so verderbliche Spielraum, verschwinden, die Meister haben das auf die Bank zu nehmen, was ihnen der Disponent vorschreibt. Dafür ist das Material greifbar, ist die betreffende Bank frei. Indessen wohnen diese Vorzüge der bestimmten Bindung der Fabrikation nicht der Liefertafel allein inne, sie teilt sie mit der noch zu besprechenden „Arbeitsverteilungstafel“, die ebenfalls der Werkstatt fest und bestimmt ihre Bahn vorschreibt.

Somit erfüllt die Liefertafel alle Forderungen, die wir an eine planmäßige, sachgemäße Arbeitsverteilung stellen. Sie antwortet gleich gut auf die Fragen a—g, ja, auf die letztere überhaupt am besten von allen existierenden Verfahren. Auf keine andere Weise erhält man einen solch guten Gesamtüberblick über den Stand eines ganzen Auftrages, wie weit er sich hinauszieht. Sie erscheint gleich einer Brennlinse, welche die Lichtwellen der Werkstatt empfängt, sammelt und in klaren Brennungen wieder ausstrahlt.

Als Leitfaden für die Reihenfolge der Kommissionen benutzt der Arbeitsverteiler einen von der Betriebsleitung ausgegebenen Lieferplan, wie er wohl in jedem Werk bekannt ist. Eine Aufmachung einer solchen „Arbeitsreihenfolge“ wurde schon in Abb. 14 gezeigt.

So mustergültig nun mit der Liefertafel eine systematische Arbeitsverteilung durchzuführen ist, hat sie doch eine Schwäche, die geeignet ist, ihre Vorzüge stark zu verdunkeln, ja bei größeren Werkstätten ganz auszuschalten. Bei erheblichem Umfang der Werkstatt ist die tägliche Führung der Liefertafel recht umständlich und schwierig. Der Disponent, der alle Arbeiten eingesetzt hat, ist immer wieder oft mehrmals des Tages gezwungen, infolge der nie aufgehörenden Zwischenfälle und Störungen, z. B. schon wegen Ausschuß, einen Arbeitsgang zu verlegen. Das hat un-

widerrufflich eine Verschiebung aller nachfolgenden Arbeitsgänge zur Folge, und das wiederum verlangt meist eine vollständige Umänderung der Tafel. Bei Werkstätten mittlerer Größe ist dieses öftere Umwerfen und Neuaufbauen keine saure Arbeit, im Gegenteil, es liegt auch wieder ein Vorteil darin, die Übersicht über den Stand der Fabrikation durch dieses erzwungene Beschäftigen mit der Tafel prägt sich viel besser ein, und die Fähigkeit der besten Verteilung der Arbeiten nimmt ganz ungemein zu, wird also vom Disponent gar nicht störend empfunden, er gewinnt eher. Bei größerer Arbeiterzahl aber nimmt die Tafel einen solchen Umfang an und verliert damit so sehr an Übersichtlichkeit, treten auch die Störungen so viel öfter auf, daß die vielen Umsetzungen der Klötzchen nicht mehr beherrscht werden können. Ist dann die Anwendung der Liefertafel für die Arbeitsverteilung nicht mehr ratsam oder ganz ausgeschlossen, so bleibt sie trotzdem von dauerndem Wert für die planmäßige Ermittlung von Lieferterminen. Hierauf wird später eingehend zurückzukommen sein.

Wo die mechanische Werkstatt von der Liefertafel absehen muß, sollten Schreineri und Gießerei trotzdem eine solche führen. Sie können dies auch immer, denn bei ihnen wird die Führung so viel einfacher, daß sie gar keine Mühe verursacht. Allerdings steht bei ihrem Gebrauch hier die Terminfrage im Vordergrund, es handelt sich darum, in möglichst zuverlässiger Weise die Termine der Anlieferung des Rohgusses an die mechanische Werkstatt zu ermitteln, denn das bildet den Grundstock einer geregelten Fabrikation. Wohl läßt sich die Großformerei durch die Liefertafel leicht und gut beherrschen, nicht aber die Kleinformerei, wo so oft Arbeitsstücke von zwei und mehr Kommissionen in einem Formkasten untergebracht werden. Die eigentliche Arbeitsverteilung muß daher auf anderem Wege geregelt werden. Daneben muß dann noch für alle Stücke, die von der Liefertafel erfaßt werden können, die Arbeitsverteilung durch dieselbe reguliert bzw. ergänzt werden, warum, wird später beim Kapitel „Terminbestimmung“ klar werden. An Stelle der Werkzeugmaschine tritt der Formplatz, die Kleinformerei wird gar nicht berücksichtigt, was kaum störend wirkt, denn es kann jetzt der rechtzeitigen Durchbringung der kleinen Teile eine größere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Auch in der Gießerei deckt die Liefertafel viele Unzulänglichkeiten auf und zwingt zu deren Beseitigung. Häufig kommt es vor, daß ein Former eine angefangene Arbeit nicht fertig machen kann, weil ihm die Kerne fehlen. Er fängt eine andere Arbeit an und kann auch diese nicht zu Ende führen, es fehlen ihm die Kerneisen. Nicht selten pendelt so der Former zwischen zwei oder drei angefangenen Arbeiten hin und her, ein infolge schlechter Dispositionen der Formermeister in vielen Gießereien ständiger Zustand. Die Liefertafel bringt das sofort ans Licht.

In der Modelltschlerei, die ohnedies zumeist die kleinste Abteilung ist, macht die laufende Führung der Liefertafel ebenfalls gar keine Schwierigkeiten. Arbeiten bei großen Modellen zwei oder mehr Schreiner an einem Stück, so wird in der Tafel nur ein Schreiner geführt, die Felder der mitbeteiligten Schreiner bleiben leer.

Durch den Verzicht auf den Gebrauch der Liefertafel zur Arbeitsverteilung in der mechanischen Werkstatt müssen wir uns nach einem anderen Verfahren umsehen, und da ist der Weg zu einem solchen von Taylor gewiesen, der mit seiner „Übersichtstafel“ zum ersten Male einen neuen Weg gegangen ist<sup>1)</sup>.

Auf einer Wandtafel sind unter der Bezeichnung der betr. Werkzeugmaschinen je drei Doppelhaken untereinander angebracht, von denen der obere eine Karte trägt, die das augenblicklich auf der Maschine in Arbeit befindliche Stück bezeichnet. Der mittlere Haken trägt alle Karten derjenigen Aufträge, die bereits arbeitsreif sind, für die also Rohmaterial, Werkzeuge, Zeichnung und Akkordkarte fertig vorbereitet

<sup>1)</sup> Vgl. Taylor-Wallich: „Die Betriebsleitung“. Berlin, Verlag Julius Springer. — Ferner R. Seubert: „Aus der Praxis des Taylorsystems“, S. 116.

sind, die somit jeden Augenblick in Angriff genommen werden können. Der untere Haken nimmt die folgenden vom Disponenten ausgelegten Arbeiten auf, d. h. die, welche noch nicht arbeitsreif sind. Der Arbeitverteiler kann so mit einem Blick übersehen, wieviel Werkzeugmaschinen augenblicklich besetzt sind, bzw. für welche der nächste Auftrag zu bestimmen ist.

Mit diesem Verfahren der durchdachten Leitung sind die charakteristischen Schwierigkeiten der Arbeitsverteilung aber auch nicht aus dem Wege geräumt, für

Fräsmaschine Nr. ....

September		Oktober	
1	Zeichn.-Nr. 50 Ventil Angefangen	Komm.-Nr. 120	1
2			2
3			3
4			4
5			5
6			6
7			7
8	Zeichn.-Nr. 50 Ventil Beendet	Komm.-Nr. 120	8
9	Zeichn.-Nr. 70 Welle Angefangen	Komm.-Nr. 130	9
10			10

Abb. 36. Arbeitsverteilungskartothek.

die dem ersten Arbeitsgang folgenden Operationen vorher mit Sicherheit die richtigen im gegebenen Moment auch wirklich freiwerdenden Maschinen auswählen zu können. Über diesen Punkt, der, wie wir wissen, alle guten Vorsätze und alle Arbeitsverteilung illusorisch machen kann, gehen die Taylorschen Veröffentlichungen glatt hinweg, ohne auch nur den geringsten Fingerzeig zur Bewältigung zu geben. Gelingt es nicht, ohne zu große Umstände über diesen Graben hinwegzukommen, dann hat auch das Taylorverfahren keinen Zweck.

Deutlich ist jetzt zu erkennen, daß mit dem Taylorschen Verteilungsblatt Abb. 23 und dem Arbeitsfortschrittbogen Abb. 24 der Kernpunkt der Arbeits-

verteilungsaufgabe nicht bewältigt werden kann. Alles das zwingt zu der Vermutung, daß auch bei Taylor die elementare Bedeutung der Arbeitsverteilung nicht genügend zum Durchbruch gekommen ist.

Es wäre naheliegend, vermittels des Dispositionsschemas Abb. 32 sich zu helfen oder ein Kartensystem Abb. 36 einzurichten, das dem Arbeitsverteiler zeigt, wann nach der veranschlagten Arbeitszeit, die aus der Akkordkarte ersichtlich ist, eine Bank frei wird. Abb. 36 sagt dem Disponenten, daß die Fräsmaschine N: . . . vom 1.—8. September mit der „Com 120: Ventile“ besetzt ist, also am 9. September frei wird für andere Arbeiten. Es sind vermittels je zweier Karten „Angefangen“ und „Beendet“ alle für die betr. Bank vorgesehenen Arbeiten zeitlich ausgesteckt. Der Arbeitsverteiler soll dadurch bei der Auswahl der Bänke für die zweite, dritte usw. Operation sehen können, ob die betreffenden Maschinen wirklich frei sind in dem Moment, zu welchem er sie für den vorliegenden Fall braucht.

Beide Nebenwege sind wohl gangbar, tragen aber wieder die schwerwiegenden Krankheiten in sich, die schon bei Abb. 32 ausführlich geschildert sind und die dartun, daß auf diesen Seitenwegen kein besonderer Schritt weiterzukommen ist. Sie sind weiter nichts als eine Art Vorverteilung für die Taylorsche Übersichtstafel mit der Bedeutung, daß ihnen der größere Anteil zufällt, denn von der Richtigkeit ihrer Annahmen hängt die Brauchbarkeit der Arbeitsverteilung an der Übersichtstafel ab, letztere steht und fällt mit ihnen. Die Abhängigkeit der Arbeiten auf der Fräsmaschine von anderen vorausgehenden Arbeiten anderer Bänke verlangt Übereinstimmung mit den auf diesen anderen Bänken ausgesteckten Karten, und die ist so leicht nicht zu gewinnen. Vor allem aber scheitert die Durchführung wieder allzu sehr an den täglichen Störungen und macht diese Art der Arbeitsverteilung so umständlich und in größeren Werkstätten sogar so schwierig, daß die Möglichkeit ihrer Durchführung nicht mehr bleibt. Wenschon an diesem Punkt die Lieferstafel scheitern mußte, dann erst recht die Kartothek Abb. 36, denn es ist leicht zu erkennen: die Karte birgt die Gesichtspunkte der Lieferstafel in sich, aber in viel unvollkommenerem Maße, wozu noch kommt, daß die Karteitafel und die Taylorsche Übersichtstafel räumlich weitläufig und auch anspruchsvoll sind, denn zu den gelochten Karten oder Blättern kommen noch die der Kartei, so daß das System nicht billig ist.

Für den Arbeitsverteiler kann es bei der ohnehin schon so großen Zahl der Akkordkarten gar nichts Notwendigeres geben, seine so vielfältigen Aufgaben mit möglichst wenig Hilfsmitteln durchzuführen. Es wird dadurch nicht nur die Übersichtlichkeit gefördert, sondern auch die Zwangsläufigkeit. Mit recht vielen Formularen ist keine Zwangsläufigkeit, diese notwendigste Voraussetzung für eine sicher funktionierende Arbeitsverteilung, in ein System hineinzubringen. Das idealste wäre daher eine Arbeitsverteilung, die nur mit der Stücklohnkarte arbeitet.

## Neues Verfahren der Arbeitsverteilung und Terminbestimmung.

Suchen wir von den vorbeschriebenen Verfahren aus allgemeine Grundsätze zu gewinnen, so erkennen wir zwei grundlegende Forderungen an eine systematische Arbeitsverteilung, deren Erfüllung als fundamentale Voraussetzung des Erfolges zu betrachten sind.

Das Arbeitsverteilungssystem muß die Gewähr bieten, daß alle Einzelarbeiten in einer bestimmten, gewollten Reihenfolge erledigt werden. Durchdenken und erfassen wir diesen Gesichtspunkt an Hand der bisherigen Erkenntnisse, so müssen wir verlangen, daß die Hindernisse, die sich täglich und stündlich der Abwicklung der geplanten Reihenfolge entgegenstellen und zu fortwährenden Umstellungen zwingen, nicht wie bisher den ganzen Arbeitsplan zunichte machen, daß sie ihre störenden Kreise nicht über das gesamte Arbeitsprogramm ziehen, sondern nur auf

den betreffenden einzelnen Arbeitsgang beschränkt bleiben. Nur wenn es gelingt, dieses Verlangen zu verwirklichen, hat die Verteilung der Arbeiten im voraus auf die Werkzeugmaschinen Zweck und Sinn, haben wir das richtige Fundament für den Aufbau einer brauchbaren Arbeitsverteilung.

Jedoch ist das Problem damit nicht erschöpft, es kommt noch eine wesentliche Forderung hinzu. Das vom Arbeitsverteiler einmal ausgegebene und von der Werkstatt erfaßte Arbeitsstück muß zwangsläufig, ohne weitere Einwirkung von außen durch den Betriebsleiter oder Meister, durch alle Arbeitsgänge hindurch getrieben werden, es muß automatisch die ganze Bearbeitungsreihe durchlaufen, darf nirgends länger zwischen den Arbeitsgängen liegen bleiben, als es die jeweiligen Umstände unbedingt verlangen. Die Folgerungen, welche wir aus dieser Feststellung gewinnen werden, sind von größter Tragweite. Die Geschwindigkeit, mit der das Arbeitsstück durch die Werkstatt fließt, hat heute eine ganz andere, äußerst wichtige Bedeutung erlangt, der gesamte Arbeitsablauf in der Werkstatt muß sich heute mehr denn je unter dem Gesichtswinkel vollziehen: schneller Kapitalumlauf, um das Betriebskapital schnell wieder zu neuer Fruchtbarkeit heranziehen zu können, also die Fabrikationswerte, die durch den Betrieb rollen, schnell umzusetzen<sup>1)</sup>. Vornehmste treibende Kraft zu schneller Umsetzung ist aber eine richtige, methodische Arbeitsverteilung.

Das im folgenden entwickelte System der Arbeitsverteilung geht von dem Grundgedanken der Taylorschen Übersichtstafel aus und baut sich auf der Stücklohnkarte auf. Es hat zur Voraussetzung, was ja auch längst eine Hauptforderung wissenschaftlicher Betriebsleitung ist, daß jeder Auftrag an Hand der Stückliste und Zeichnungen in einem besonderen Betriebsbureau (Akkordbureau) in alle seine einzelnen Arbeitsgänge vermittelt der Stücklohnkarte aufgeteilt und der Werkstatt übergeben wird.

Die Materialbewegung wird in zwei Etappen geteilt, in den Gang des Rohmaterials bis dahin, wo es für die Werkstatt greifbar ist, also bis zum Rohlager, sodann in den darauffolgenden Weg, wenn die mechanische Werkstatt das Rohstück erfaßt hat zwecks Bearbeitung bis zur Montage. Wird die zweite Phase durch eine Arbeitsverteilungstafel geregelt, so muß für die erste Phase eine Einrichtung geschaffen werden, um die Vorgänge und Abschnitte der Materialbewegung bis zu dem Grenzsteine, wo die zweite Phase einsetzt, jederzeit erkennen und meistern zu können. Das geschieht durch Ablegen in bestimmte Fächer.

Die Verteilung der Arbeit geschieht von einer Stelle aus durch einen Arbeitsverteiler. Die erforderlichen Unterlagen sind die Stückliste, Stücklohnkarte, Werkzeugliste und Einstellungsliste zum Einrichten der Werkzeugmaschinen, die vom Betriebsbureau übermittelt werden.

Das Betriebsbureau (Arbeitsbureau)<sup>2)</sup> gliedert sich in ein Fabrikations- und ein Vorkalkulationsbureau (Akkordbureau). Das Stücklistenbureau ist im allgemeinen dem Konstruktionsbureau angegliedert, kann aber bei Reihen- und Massenfabrikation auch dem Betriebsbureau eingeordnet werden. Örtlich schließen sich an das Betriebsbureau an das Arbeitsverteilungsbureau und das Lohnbureau. Das Fabrikationsbureau legt die wirtschaftlichste Art der Bearbeitung möglichst unter Gebrauch sog. „Operationspläne“ fest und schreibt soweit als möglich auch die Werkzeuglisten aus. Des weiteren obliegen ihm die Konstruktion von Vorrichtungen und Werkzeugen, wirtschaftliche Untersuchungen an den Werkzeugmaschinen u. a. m. Die Vorkalkulation stellt die Stücklöhne auf, schreibt die Akkordkarten

<sup>1)</sup> Vgl. O. Knoop: „Neues aus den Betriebswissenschaften“, Monatsblätter des Berliner Bez.-Ver. d. I. 1921, S. 55 ff.

<sup>2)</sup> Vgl. W. H. Hall: „Selbstkostenberechnung und moderne Organisation“, 2. Aufl., S. 9. München 1920, Verlag Oldenbourg. — Ferner H. Peiser: „Grundlagen der Betriebsrechnung“. Berlin 1919, Verlag Julius Springer.



lagen nur Durchgangsstelle, er hat sich nur der günstigsten Verteilung der Arbeiten und der raschen, programmgemäßen Abwicklung der Fabrikation zu widmen.

**Die Stücklohnkarte.**

Nachdem vom Fabrikationsbureau die Arbeitszuteilung durch Aufstellung eines Operationsplanes (Herstellungsliste) als der Unterlage für die Reihenfolge der Teilarbeit vorbereitet ist, folgt die Ausarbeitung der Unterlagen für die Arbeits-

<b>Material-Ausgabe an Arbeiter Nr. .... für Bestell-Nr. ....</b>									
Stücklisten-Nr.	Menge				Gegenstand (Bei Normal. genügt die Nr.)	Dimension	Vermerk des Meisters	An Material ist abgegeben Menge	Ausgabevermerk des Magaziners
	Stück	m	kg	l					
<b>Material-Rücklieferung.</b>									
Stücklisten-Nr.	Menge				Gegenstand (Bei Normal. genügt die Nr.)	Dimension	Vermerk des Meisters	An Material ist abgegeben Menge	Ausgabevermerk des Magaziners
	Stück	m	kg	l					
Nachkalkulation: .....					Datum: .....				

Abb. 38. Stücklohnkarte (Innenseite).

zeiten und der Maschinengattung durch das Vorkalkulationsbureau in Gestalt der Stücklohnkarten.

Die Stücklohnkarte bildet für den Arbeiter die schriftliche Unterlage für seine Tätigkeit; sie gibt ihm Anweisung über Art und Umfang der auszuführenden Arbeit und unterrichtet ihn gleichzeitig über den für die Arbeit gezahlten Stücklohn. Die zur Verwendung kommende Stücklohnkarte ist in Abb. 37 und 38 dargestellt<sup>1)</sup>. Sie hat außer den genannten Zwecken noch folgende Aufgaben.

<sup>1)</sup> Bestell-Nr. und Stückl.-Nr. sollen nicht wie in der Abbildung auf der linken Seite der Karte stehen, sondern am entgegengesetzten rechten Ende, weil die linke Seite in der Arbeitsverteilungstafel verdeckt ist.

Der Aufdruck auf Vorder- und Rückseite ist der bei Stücklohnkarten vielfach übliche. Die beiden Innenseiten dienen der Materialabforderung und Rücklieferung. Hier sei bemerkt, daß im allgemeinen, ausgenommen bei Stangenarbeiten in der Revolverdreherei, infolge entsprechender Einrichtung der Lagerliste (Magazinliste) das Material gleich in den benötigten Rohabmessungen an die Werkstatt ausgegeben wird, so daß eine Rücklieferung und Verbuchung, die der Lagerverwaltung sonst viel Arbeit und Unannehmlichkeiten verursacht, auch in der Werkstatt gerne zu Unordnung führt, nicht nötig wird. Auf der Außenseite werden Anfang, Ende und etwaige Unterbrechung der Arbeit mit der Stechuhr (Kontrolluhr) gestempelt. In neuzeitlichen Werkstätten sind die Stechuhren schon lange in Gebrauch zur Kontrolle von Ein- und Ausgang des Arbeiters und sind zu diesem Zweck an entsprechenden Stellen der Werkstatt aufgestellt. Diese Uhren können, was bis jetzt noch recht selten geschieht, auch zum Stempeln der Arbeitszeit auf der Stücklohnkarte verwendet werden, was den Vorteil bietet, daß der Arbeiter seine Stundenaufzeichnungen nicht zu schreiben braucht, jedoch ist das Stempeln nur in der mechanischen Werkstatt möglich, nicht aber in der Gießerei. Da nun bei unserem System ein besonderes Bureau für Arbeitsverteilung vorhanden ist, so ist in diesem am Schalter eine Stechuhr aufgestellt, an der vom Schreiber auf der eben als fertig abgegebenen Akkordkarte die Zeit gestempelt wird, gleichzeitig wird auf der neu verausgabten Karte für die neue Arbeit deren Beginn vom Schreiber gestempelt. Durch dieses Verfahren können Akkordschiebungen gar nicht mehr vorkommen, es sei denn, der Arbeiter versucht es mit Herumbummeln. Das wird und muß aber jetzt, wo der Meister nicht mehr mit Arbeitsverteilung belastet ist und sich voll und ganz der Aufsicht der Werkstatt widmen kann, sofort bemerkbar werden. Bei den in der Werkstatt aufgehängten Stechuhren versuchen unehrliche Arbeiter gerne, durch falsche Einstellung des Kartentrichters die Zeitangabe zu fälschen, was jetzt vermieden ist. Wer weiß, wie viel absichtliche und unabsichtliche Fälschungen in den Zeitangaben alltäglich vorkommen, wenn der Arbeiter die Arbeitszeit selbst notiert, wieviel absichtliche falsche Stempelungen an den Stechuhren in der Werkstatt gemacht werden, und wieviel Mühe und Ärger diese falschen Zeitangaben dem Meister und dem Lohnbureau bereiten, der wird das Zeitstempeln im Arbeitsverteilungsbureau als sehr erwünschten Fortschritt begrüßen. Statt der Stechuhr kann im Arbeitsverteilungsbureau auch der Calkulagraph benutzt werden<sup>1)</sup>, der auch gleich die verbrauchte Zeit aufrechnet und dadurch im Lohnbureau viel Arbeit spart.

Die Verbindung der Materialabforderung mit der Stücklohnkarte hat den Vorteil, daß bei Reihenaufträgen der Werkstattmeister stets in der Lage ist, zu überwachen, wieviel Stücke der Arbeiter bisher vom Rohlager erhalten hat. Es kann sonst vorkommen, daß der Arbeiter, dem vom Rohlager noch nicht die volle Stückzahl ausgehändigt werden konnte, die fehlenden Stücke heimlich einem anderen Arbeiter entwendet, der gerade dieselbe Arbeit hat. Solches Vorgehen muß dann bei Ablieferung der Arbeit vom Meister oder Revisor bemerkt werden.

Damit das Lager die abgeforderten Werkstoffe nicht von der Stücklohnkarte abschreiben muß, werden sie auf den Abreißzettel durchgeschrieben. Der abgetrennte Zettel verbleibt beim Lager.

Auch die Vorderseite der Karte wird durchgeschrieben und hat dafür ebenfalls einen Abreißzettel, den sog. „Belegabschnitt“, der den Zwecken der Arbeitsverteilung dient.

<sup>1)</sup> Vgl. E. Michel: „Zeitstudien“, S. 73. Berlin 1920, Verlag des V. d. Ing. — Ferner: „Mittelungen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 62.

## Das Auftragsfach.

Nachdem der Vorkalkulator alle Stücklohnkarten für einen Auftrag ausgeschrieben hat, gehen diese zum Arbeitsverteiler und werden hier von dessen Schreiber im Auftragsfach abgelegt. Dieses enthält somit alle für einen bestimmten Auftrag ausgeschrieben Stücklohnkarten. Sind, wie das in besseren Werken der Fall ist, für die herzustellenden Maschinen bestimmte Nummernserien festgelegt, so können die Karten leicht nach gleichartigen Werkstücken geordnet werden, und dem Arbeitsverteiler ist es leicht gemacht, diese möglichst hintereinander in Arbeit zu geben, ein für die Billigkeit der Arbeit bekanntlich sehr wesentlicher Gesichtspunkt. Nach Eingang des Rohmaterials entnimmt der Schreiber dem Auftragsfach die Stücklohnkarten und ordnet sie nach den verschiedenen Abteilungen der Werkstatt (Dreherei, Fräserei, Schleiferei usw.) in Abteilungsfächer, vgl. weiter unten.

Das Auftragsfach bietet demnach die Übersicht über alle noch ausstehenden Rohmaterialien. Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit werden diejenigen Stücklohnkarten, für welche das Rohmaterial auswärts bestellt ist, durch aufgesteckte Reiter gekennzeichnet, welche auch noch die vom fremden Lieferer zugesagte Frist angeben.

Solche Übersicht über die auswärts bestellten Rohteile ist für den Arbeitsverteiler nötig und immer nützlich, er braucht dieselbe für seine Dispositionen, wenn er an die Verteilung eines Auftrages herangehen will, er hat einen leichten und schnellen Überblick, ob viel oder wenig Teile auswärts bestellt und noch nicht angeliefert sind. Er muß nicht erst, wie bei den üblichen Verfahren, die Stückliste daraufhin durchsuchen und sich gar die betreffenden Teile heraus schreiben. Viel unnütze Rückfragen beim Einkauf werden vermieden, die Übersicht ist ohne jegliche Schreibearbeit geschaffen.

Durch das Auftragsfach ersieht der Arbeitsverteiler, ob es sich überhaupt lohnt, einen Auftrag schon in Arbeit zu geben bzw. ihn zur Verteilung an der später zu behandelnden Arbeitsverteilungstafel zuzulassen. Wenn von einem Auftrag nur wenige Karten in das Abteilungsfach wandern konnten, weil das Rohmaterial noch nicht eingegangen, so lohnt es sich nicht, diese wenigen Werkstücke schon in Arbeit zu geben, auch wenn der Auftrag dringlich ist. Um dem Verteiler mit einem Blick erkennen zu lassen, ob wenig oder schon viel Stücklohnkarten in die Abteilungsfächer übergewechselt sind, wird vom Schreiber an Stelle jeder übergewechselten Karte eine rote, blinde Karte in das Auftragsfach gesteckt. Mit einem Blick also vermag der Verteiler die augenblickliche Situation zu erfassen und kann eventuell bei der Betriebsleitung wegen säumiger Anlieferung des Rohmaterials Vorstellung erheben.

Durch das Auftragsfach beherrscht somit der Arbeitsverteiler leicht und mühelos die erste Etappe der Materialbewegung, ein Umstand, der nicht unterschätzt werden darf. Wenn auch für die mechanische Werkstatt die eigentliche Aufgabe erst beginnt, nachdem ihr das Rohmaterial angeliefert ist, muß sie doch bis dahin schon den Überblick über den Gang der Ereignisse bekommen, damit sie dieselben, wenn nötig, nach ihren Bedürfnissen beeinflussen kann, um rechtzeitig fertig werden zu können. So einfach es ist, sich diesen Überblick mit der Stücklohnkarte zu schaffen, gibt es doch noch immer Betriebe, die hier dem Meister mit keinerlei Hilfsmitteln an die Hand gehen, und es verursacht diesem dann die Beherrschung der ersten Etappe als der Plattform für seine Arbeitsverteilung viel mehr Zeit und Ärger, als die Arbeitsverteilung selbst.

## Das Abteilungsfach.

Die nach Eingang des Rohmaterials aus dem Auftragsfach entnommenen und abteilungsweise geordneten Stücklohnkarten wandern in das Abteilungsfach für Dreherei, Fräserei usw. Die Nachricht von der Bereitschaft des Rohmaterials geht

dem Arbeitsverteiler bei Gußstücken durch ein Kartensystem zu, das später noch beschrieben wird, bei Schmiedestücken und Abstichen durch den Belegabschnitt auf der Vorderseite der Stücklohnkarte, bei auswärts bestellten Teilen durch eine schriftliche Nachricht des Revisors, der das im Hauptlager eingetroffene Stück kontrolliert hat.

Im „Abteilungsfach“ liegen also nur Arbeiten, für die das Material greifbar ist, die somit für die Arbeitsverteilung reif sind.

Der Verteiler kann also keine Arbeit ausgeben, für welche das Rohmaterial noch nicht angeliefert ist. Damit ist eine Hauptquelle fortwährender Störungen ausgeschaltet. Es hat gar keinen Zweck, eine Arbeit, von der das Rohmaterial noch aussteht, schon auf die Bänke zu verteilen, wie das heute fast durchwegs noch geschieht; es erhöht das nur die Schwierigkeiten der Arbeitsverteilung.

Hier wird man ferner wieder wie im Auftragsfach eine übersichtliche Ausscheidung treffen und die gleichartigen Arbeiten zusammenfassen, wie alle Langdreharbeiten, Planscheiben- und Futterarbeit, Karussellarbeit, Revolver- und Automatenarbeit, Stahl-, Guß- und Metalldreharbeit, und auch diese Gattungen möglichst noch weiter unterteilen, solcherweise schon eine weitgehende Vorverteilung der Arbeiten nach ihrem Charakter betreiben und damit den Wirkungsgrad der später folgenden eigentlichen Arbeitsverteilung hebend.

### Die Beschäftigungsliste.

Der Meister jeder Werkstattsabteilung stellt täglich nachmittags eine Liste aller Maschinen auf, die am folgenden Tage frei werden und neue Arbeit brauchen, und gibt sie an den Arbeitsverteiler.

Eine gute Unterstützung bei der Frage, wann eine Maschine frei wird, hat man, wenn man jede Maschine mit einer Art Uhr ausstattet. Diese ist einfach ein rundes Zifferblatt, auf dem am äußeren Umfang die 31 Monatstage, daneben auf dem inneren Umkreis die 7 Wochentage aufgetragen sind. Jedesmal, wenn eine neue Arbeit aufgenommen wird, stellt man den kurzen Zeiger auf den Wochentag, den anderen langen Zeiger auf den Monatstag ein, an dem die Arbeit voraussichtlich fertig wird. Dieser Fertigstellungstag ist ja an Hand der Stücklohnkarte leicht zu finden. Dieses einfache Hilfsmittel hat sich für Betriebsleitung und Meister als sehr vorteilhaft erwiesen, es fördert die Übersichtlichkeit in der Werkstatt.

Die „Beschäftigungsliste“ ist der einzige Beitrag des Meisters zur Arbeitsverteilung. Die ganze übrige Zeit hat der Meister frei für die Arbeitsüberwachung an den Maschinen. Die tägliche Aufstellung der Liste, die gar nicht viel Zeit beansprucht, gibt ihm die Übersicht über seine Aufträge.

### Die Arbeitsverteilungstafel.

Für die Verteilung der Arbeit auf die Maschinen ist eine Arbeitsverteilungstafel vorgesehen, die aber nicht wie bei Taylor Haken, sondern Blechtaschen oder mittelst Klaviersaiten hergestellte Fächer enthält, in welche die aus dem Abteilungsfach entnommenen Stücklohnkarten gesteckt werden. Für jede Werkzeugmaschine sind drei untereinander angeordnete Taschen vorhanden, in der oberen steckt der von der Vorderseite der Akkordkarte abgelöste sog. Belegabschnitt als Ausweis für die augenblicklich auf der betreffenden Maschine befindliche Arbeit; die Akkordkarte selbst hat der Arbeiter in Händen. (Abb. 39.)

In die mittlere Tasche sind die arbeitsreifen Stücklohnkarten eingesteckt, in die untere Tasche die noch nicht arbeitsreifen, das sind die Karten nur solcher Arbeitsgänge, für welche das Rohmaterial vorhanden ist, das Werkzeug aber noch fehlt.

Hierdurch erhält das Verfahren eine große Festigkeit. Die Sicherheit der Arbeitsverteilung ist nur noch von der Werkzeugausgabe bzw. von der Werkzeugmacherei abhängig, und kann durch eine entsprechende Ausgestaltung dieser beiden Stellen sehr erhöht werden. Die Vorbereitung jeder Arbeit in bezug auf Bereitstellung von Werkzeug, Zeichnung usw. drückt sich an der

Arbeitsverteilungstafel derart aus, daß die Stücklohnkarte eines Auftrages, für welche das Werkzeug, die Zeichnung bereit sind, von der unteren Tasche in die Mitteltasche wandert.

Für die Einreihung der Akkordkarte in die untere und mittlere Tasche ist wieder die „Arbeitsreihenfolge“ Abb. 14 maßgebend, sowie die nach den vorauf erwähnten Grundsätzen ausgeschriebene Stückliste.

Man kann auch, wie dies

Taylor getan hat, die Werkstücke durch Buchstabensymbole bezeichnen und für die Arbeitsverteilung eindeutige Kennzeichen festlegen, die die Eigenschaft besitzen, unmittelbar zu erkennen zu geben, welche Arbeit am eiligsten ist<sup>1)</sup>.

In der oberen Tasche wird an der Arbeitsverteilungstafel eine unbedruckte blaue Karte vorgesteckt, wenn eine Werkzeugmaschine infolge von Reparatur, Erkrankung des Arbeiters oder aus anderen Gründen stillsteht. Dadurch hat man täglich eine Übersicht über die stillstehenden Maschinen, und der Betriebsleiter wird an deren schnellste Wiedereinstellung erinnert.

Um den Arbeitsverteiler auf besonders eilige, vom Besteller gemahnte Aufträge ständig hinzuweisen und zu veranlassen, bei der Arbeitsverteilung diese Aufträge voranzustellen, sind oben an der Verteilungstafel zwei eng zusammenliegende Blechstreifen oder dünne Holzleisten über die Länge der Tafel angebracht. Zwischen diese werden besondere Karten oder Zettel eingesteckt, auf denen der eilige Auftrag und der zuletzt zugesagte Liefertermin vermerkt ist. Dadurch werden der Betriebsleitung viel Verdrießlichkeiten erspart, die sonst durch die oft recht heftigen Mahnungen der Besteller entstehen.

Die Abstecherei wird in der Arbeitsverteilungstafel nicht geführt; sie ist ebenso wie das Stahllager oder die Gießerei als Rohstofflieferer anzusehen.

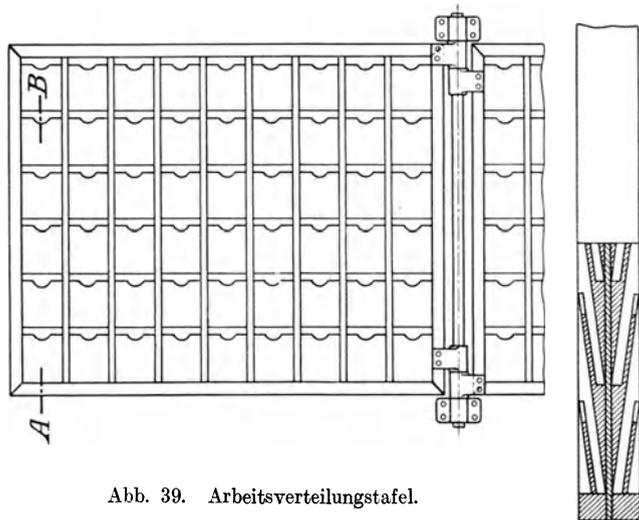


Abb. 39. Arbeitsverteilungstafel.

Schnitt A—B.

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

Abb. 40. Auskunftskarte.

<sup>1)</sup> Vgl. Ed. Michel: „Bezeichnungssystematik und Betriebsorganisation“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 165. — Ferner H a t h a w a y: „Die Arbeitsverteilung als wichtigste Funktion einer modernen Betriebsleitung“, Ind. Management 1920, S. 278 ff.

## Die Auskunftei.

Um nach Beendigung eines Arbeitsganges die zum gleichen Auftrage und Werkstück gehörige Stücklohnkarte für den nächsten Arbeitsgang schnell zu finden, führt der Schreiber des Arbeitsverteilers eine kleine Karte, die sog. „Auskunftei“, deren Karten nach Auftragsnummern und Stücklistennummern geordnet sind (Abb. 40).

In ihr wird jede erledigte Stücklohnkarte abgestrichen. So erhält man eine Übersicht darüber, welche Arbeitsgänge an einem Werkstück erledigt sind und welche noch nicht.

Innerhalb eines Auftrages muß die Auskunftei nach Stücklistennummern geordnet sein, ihre Karten werden daher vom Schreiber ausgestellt, sobald die Stücklohnkarten von der Vorkalkulation kommen und in das Auftragsfach eingereiht werden. Bei starker Inanspruchnahme des Schreibers können sie natürlich auch anderwärts, z. B. in der Vorkalkulation bzw. im Betriebsbureau, ausgeschrieben werden. Wenn später die Arbeitsverteilung an der Tafel vorgenommen wird, legt der Arbeitsverteiler die Stücklohnkarte nicht sogleich in die von ihm vorgesehenen Taschen der Tafel ab, sondern notiert nur mit Bleistift auf der Stücklohnkarte die Tasche, und erst der Schreiber steckt sie in die Taschen der Tafel, nachdem er vorher in die Karten der Auskunftei die Nummer der Tasche eingetragen hat.

Jede Umwechslung einer Stücklohnkarte von einer Tasche in eine andere, wie sie infolge des geschilderten Laufes jeder Stücklohnkarte von der unteren nach der mittleren und dann nach der oberen Tasche der Tafel stattfindet, sowie jede Umwechslung durch Verschiebung der Arbeit von der vorgesehenen auf eine andere Werkzeugmaschine muß vom Schreiber jedesmal in die Karte der Auskunftei eingetragen werden.

Soll infolge von Änderung der Zeichnungen oder Stücklisten die Arbeit in der Werkstatt zurückgestellt werden, so sind vom Betriebsbureau auch die Stücklohnkarten aus der Werkstatt zurückzuziehen; hier wird wieder die Auskunftei benutzt, um die betreffenden Stücklohnkarten aufzufinden.

Noch so viele Betriebe gibt es, wo die fortwährenden Änderungen, die vom technischen Bureau vorgenommen werden, eine wahre Plage für die Werkstatt sind, ganz besonders auch hinsichtlich Einhaltung der Lieferzeit. Das regelrechte Fortschreiten der Arbeit in den Werkstätten wird dadurch fortwährend gefährdet und oft so sehr aufgehalten, daß es nicht mehr möglich ist, den Liefertermin einzuhalten. Wenn die Organisation des Werkes so beschaffen ist, daß alle diese Änderungen über den Betriebsleiter gehen müssen, bevor sie ausgeführt werden dürfen, dann wird es bald dahin kommen, daß die vielen Änderungen ganz bedeutend eingeschränkt werden, denn der Betriebsleiter wird sich wegen der damit verknüpften Lieferterminüberschreitungen energisch zur Wehr setzen. Wo aber die Änderungen als etwas Selbstverständliches angesehen werden, und die Werkstatt sie ohne Genehmigung des Betriebsleiters ausführen darf, da muß der Betriebsleiter viele Vorwürfe von vorgesetzter Seite über zu häufige Überschreitungen des Liefertermines hören, und er weiß dann oft gar nicht, daß an den Überschreitungen die vielen Änderungen schuld sind. Zwar weist eine geordnete Betriebsbuchführung alle „verlorenen Löhne“ nach, die infolge Änderungen entstanden sind, und übt so einen heilsamen Druck auf die Instanzen aus, die die Änderungen veranlaßt haben, aber sie sagen nicht aus, wieviel Liefertermine verzögert worden sind, auch kommt dieser Druck immer viel zu spät. Vor allem sind auch sämtliche Änderungen und Nachträge eines Auftrages am Schlusse der Stückliste auf einem besonderen Blatt zusammenzuziehen. Der Betriebsleiter hat dann bei Lieferzeitüberschreitungen und sonstigen Streitigkeiten die notwendigen Unterlagen.

Deshalb ist unbedingt die Vorschrift nötig, daß keine, auch die kleinste Änderung

nicht, von der Werkstatt ausgeführt werden darf, wenn sie nicht von der Betriebsleitung genehmigt wurde. Jede erwünschte Änderung muß dem Betriebsbureau durch vorgedruckte „Änderungszettel“ aufgegeben werden, und erst dieses veranlaßt die Zurückziehung der Unterlagen, wie Stücklisten, Zeichnung, Akkordkarte usw. aus dem Betrieb zur Vornahme der Änderung auf denselben. Dadurch wird der verderblichen und gefährlichen Sitte so vieler Konstrukteure, die Unterlagen aus dem Betrieb selbst zurückzuziehen oder gar an Ort und Stelle zu ändern, gesteuert. Die Änderungszettel werden im Betriebsbureau aufbewahrt und dem Betriebsleiter wöchentlich noch einmal vorgelegt; an der Menge derselben hat er dann ein Bild, ob die Änderungen zu sehr überhandnehmen, hat er greifbares Material in der Hand, das er dem Leiter des Werkes jederzeit vorlegen kann. Das Ziel, daß der Betriebsleiter sich nicht mit allen Kleinigkeiten befassen und aufhalten darf, wird dabei in der Weise gewahrt, daß seinem Assistenten vom Betriebsbureau sämtliche eingelaufenen Änderungszettel zur Unterschrift vorgelegt werden, und dieser nur wichtige Änderungen, von denen die Werkstatt größere Arbeit und Aufenthalt hat, und wenn sie eilige Aufträge betreffen, dem Betriebsleiter weitergibt.

Der Arbeitsverteiler selbst arbeitet lediglich mit der Stücklohnkarte und braucht die Auskunftfei nur selten. Ihr Hauptzweck ist die Auffindung der an der Tafel eingesteckten Stücklohnkarten durch den Schreiber. Die Auskunftfei verstößt also nicht gegen das Gebot, „möglichst wenig Karten in der Werkstatt“; die Karten der Auskunftfei zirkulieren ja nicht bei Meister und Arbeiter.

### Die Auftragstafel.

Der Arbeitsverteiler benötigt eine kurze Übersicht über alle zur Zeit an der Arbeitsverteilungstafel ausgesteckten Aufträge. Eine Karte, wie sie die Auskunftfei bietet, ist für solche Zwecke nicht übersichtlich genug. Deshalb wird noch eine besondere kleine Tafel, die „Auftragstafel“ geführt, an deren Taschen Kärtchen mit der Auftragsnummer ausgesteckt sind. Durch diese Auftragstafel erhalten Arbeitsverteiler und Betriebsleiter eine bequeme Übersicht darüber, welche Aufträge schon verteilt sind, sowie darüber, ob auch alle eiligen Aufträge, wie sie auf dem Lieferprogramm Abb. 14 verzeichnet, darunter sind. Mit der Auftragstafel kontrolliert der Betriebsleiter den Arbeitsverteiler.

### Durchgangskästen für Stücklohnkarten.

Für die Überführung des Rohmaterials vom Lager zur Maschine, der Werkstücke von einer Maschine zur anderen sowie zur Revision und zurück wird ebenfalls die Stücklohnkarte benutzt.

Zur Aufbewahrung der Stücklohnkarten vor ihrer Ausgabe für Transportarbeiten und nach Erledigung derselben dienen besondere Sammelkästen. Einer derselben trägt die Aufschrift „Transporte I“ und betrifft Beförderung von Rohmaterial vom Roh- oder Hauptlager zur Maschine. Ein zweiter Kasten mit der Aufschrift „Transporte II“ betrifft die Überführung von Werkstücken von der Maschine zum Prüfraum. Ein dritter Kasten mit der Aufschrift „Transporte III“ ist für die Beförderung der Arbeitsstücke vom Prüfraum zu Werkzeugmaschinen, Fertiglager oder Schlosserei bestimmt oder, falls das Stück wegen seiner Größe nicht durch den Prüfraum geleitet werden kann, von der vorhergehenden zur nachfolgenden Werkzeugmaschine. Zur Aufnahme der Stücklohnkarten nach Erledigung der Transportarbeiten dienen besondere Kästen; sie tragen die Aufschrift „Erledigte Transporte I“ usw. Endlich hängt noch ein Kasten mit der Aufschrift „Lohnbureau“ im Prüfraum; in diesen werden die Stücklohnkarten nach erfolgter Prüfung der Werkstücke eingeworfen. Er wird täglich vom Lohnbureau entleert.

Beim Taylorsystem wird für jede Transportarbeit ein besonderer „Schleppdienstzettel“ ausgeschrieben<sup>1)</sup>. Bei den vielen Transporten täglich ist das eine bedeutende Arbeit, die viel Papier erfordert. Die obige Transportregelung ist viel billiger und es macht keine Schwierigkeiten, falls Wert darauf gelegt wird, auch hier die Zeiten an der Uhr zu stempeln und dadurch die Kosten des Transportes genauer zu erfassen.

### Wirkungsweise der Arbeitsverteilung.

Der Gang der Arbeitsverteilung, wie er nachstehend geschildert wird, ist in Abb. 41 graphisch dargestellt<sup>2)</sup>. Solche Verkehrspläne<sup>3)</sup> erweisen sich immer von außerordentlichem Nutzen bei Neuorganisation des Geschäftsganges, wo es sich darum handelt, die vielseitigen Beziehungen einer Abteilung mit den übrigen Abteilungen aufzusuchen und die geplante Neuordnung so zu gestalten, daß die betroffene Abteilung nicht überlastet wird.

Bei der Zuweisung der Arbeit an die Maschinen dient der Stücklohn als Richtschnur, d. h. neben den durch die Arbeitsreihenfolge gebotenen Rücksichten ist vor allem diejenige Maschine zu wählen, welche am billigsten arbeitet. Später wird hierauf noch näher eingegangen.

Im Arbeitsverteilungsbureau werden die von der Vorkalkulation ausgeschrieben Stücklohnkarten in das Auftragsfach eingeordnet, und nach Eingang des Rohmaterials in die Abteilungsfächer umgeordnet. Sodann wandern sie an die Arbeitsverteilungstafel. An Hand der Beschäftigungsliste nimmt der dem Arbeitsverteiler beigegebene Schreiber die vorderste Stücklohnkarte aus der Mitteltasche der in der Liste aufgeführten Maschine, und veranlaßt durch sie die Überführung des Werkstückes, der Werkzeuge und der Zeichnung an die Maschine. Stellt die Stücklohnkarte den ersten Arbeitsgang dar, was der Schreiber daran erkennt, daß die Materialausgabe auf der Innenseite vom Vorkalkulator beschrieben ist, während sie bei den Karten der nachfolgenden Arbeitsgänge unbeschrieben bleibt, so steckt sie der Schreiber in den Sammelkasten „Transporte I“. Der Transportarbeiter entnimmt diesem Kasten die Karte, holt das Rohmaterial aus dem Roh- oder Hauptlager und bringt es an die aus dem Aufdruck „Maschine Nr. . . .“ der Stücklohnkarte erkennbare Maschine. Weiter läßt der Transportarbeiter sich die Kontrollmarke des Arbeiters an der Maschine geben, und empfängt darauf die aus der Karte ersichtliche Zeichnung aus der Zeichnungsausgabe, sowie aus der Werkzeugausgabe die dieser vom Arbeitsverteiler schon vorher durch die „Werkzeugliste“ aufgegebenen Werkzeuge. Die erledigten Stücklohnkarten wirft der Transportarbeiter in den Sammelkasten „Erledigte Transporte I“, von wo sie der Schreiber wieder in die Mitteltasche der Maschine steckt. Damit ist der nächste für die Maschine bestimmte Arbeitsauftrag vorbereitet. Die Angaben für die Einstellung der wirtschaftlichen Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe sind schon vom Vorkalkulator ermittelt, und werden dem Meister bzw. Arbeiter durch die „Einstellungskarte“ bekannt gegeben. Diese Nebenarbeiten dürfen nicht dem Meister und Arbeiter überlassen, sondern müssen planmäßig vom Bureau aus geleitet und durchgeführt werden, weil nur dann ein wirtschaftliches und ein schnelles Arbeiten verbürgt wird. Darum ist dies eine Hauptforderung neuerzeitlicher Betriebsleitung.

Gibt ein Arbeiter, z. B. ein Dreher, die Stücklohnkarte seiner soeben erledigten Dreharbeit durch einen Hilfsarbeiter am Schalter des Arbeitsverteilungsbureaus ab

<sup>1)</sup> Vgl. Rud. Seubert: „Aus der Praxis des Taylorsystems“, S. 99. Berlin, Verlag Julius Springer.

<sup>2)</sup> Vgl. C. Volk: „Die schulmäßige Ausbildung des Betriebstechnikers“, Mitteilgn. des deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen 1. Jhrg. H. 2, S. 7.

<sup>3)</sup> C. Volk: „Betriebstechnische Verkehrspläne“, Ztschr. Der Betrieb 1. Jhrg., S. 373. — Desgl. Dr. W. Grull und E. J. Göhring, S. 139 und 335, Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure 1921, S. 109.

— der Verkehr des Arbeiters mit dem Arbeitsverteilungsbureau soll möglichst immer durch Hilfsarbeiter geschehen —, so stempelt der Schreiber auf der Rückseite der Karte mittels der früher erwähnten Uhr das „Ende“ der Arbeit, nimmt den Belegabschnitt für diese Arbeit aus der oberen Tasche und vernichtet ihn. Darauf nimmt

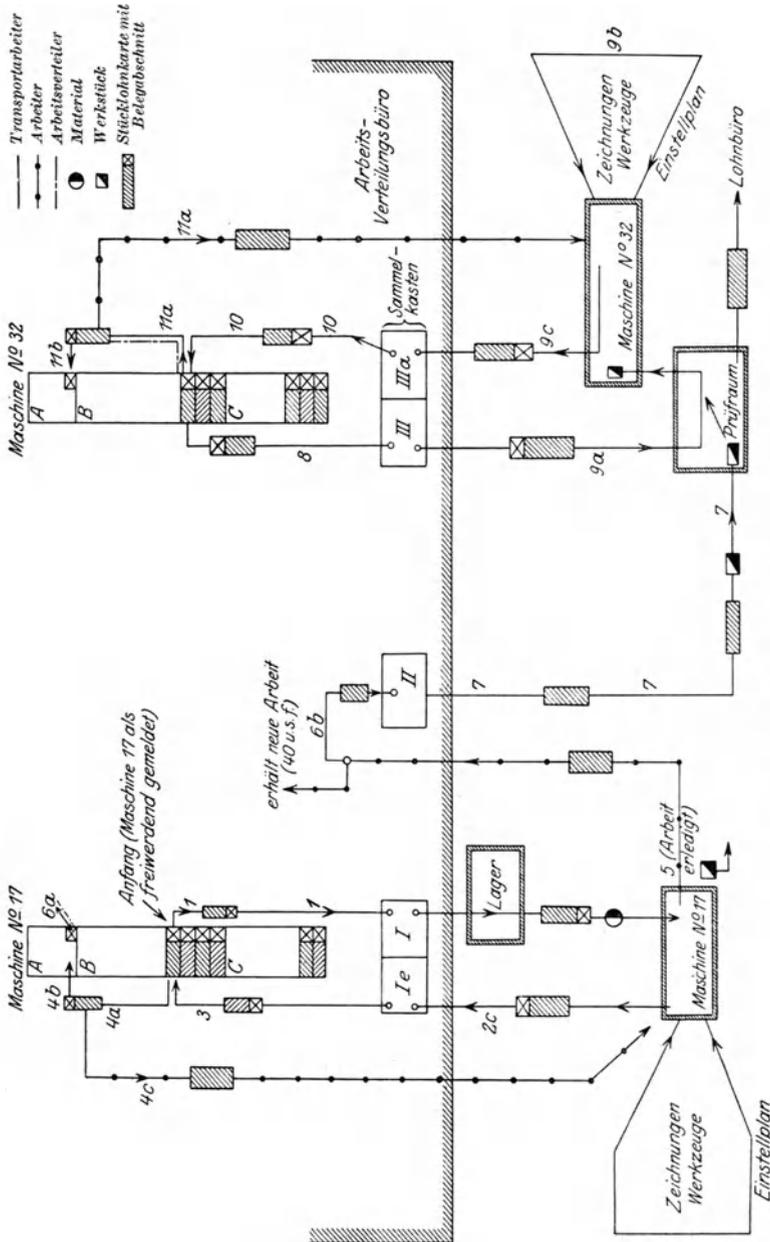


Abb. 41. Darstellung der Arbeitsverteilung.

er aus der Mitteltasche der gleichen Maschine die vorderste Karte, trennt den Belegabschnitt ab, legt ihn in die obere Tasche, stempelt mit der Uhr auf der Rückseite der Karte den „Anfang“ der neuen Arbeit und übergibt sie dem Arbeiter, der nun Rohmaterial, Zeichnung usw. schon an seiner Maschine hat, also sofort mit der Arbeit

beginnen kann. Nur wenn es sich um letzte maschinelle Arbeitsgänge handelt, darf der Schreiber den Belegabschnitt nicht vernichten, sondern reiht ihn in die später zu behandelnde „Schlossertafel“ ein, die der Arbeitsverteilung in Schlosserei und Montage dient. Ob die Stücklohnkarte den letzten Arbeitsgang darstellt, erkennt der Schreiber aus dem der Karte vom Vorkalkulator aufgedruckten Stempel „Nach Kontrollierung abliefern an Zwischenlager“, denn sämtliche fertigen Stücke gehen in das Zwischenlager, wo sie von der Schlosserei abgefordert werden müssen. Hierauf hat der Schreiber sofort an der Arbeitsverteilungstafel die Stücklohnkarte für den nächsten Arbeitsgang der soeben als fertig abgegebenen Arbeit herauszusuchen. Diesen ersieht er aus dem vom Vorkalkulator ausgefüllten Vordruck der eben abgegebenen Karte, z. B. „Nächste Operation Fräsen“.

Die zugehörige Fräserkarte ermittelt der Schreiber aus der Auskunftfei und steckt sie in die Mitteltasche der am nächsten freiwerdenden Fräsmaschine obenauf, unbekümmert darum, ob sie der Arbeitsverteiler bei der vorläufigen Arbeitsverteilung einer Fräsmaschine zugewiesen hatte, die nicht mit auf der Tagesbeschäftigungsliste aufgeführt und auf eine Reihe von Tagen mit Arbeit besetzt ist. Infolgedessen wird die Aufgabe, die im gegebenen Zeitpunkte freiwerdende Maschine zu bestimmen, erst jeweils beim Fortschreiten von einem Arbeitsgang zum anderen gelöst, nach Maßgabe der augenblicklichen Verhältnisse.

In dem Augenblick, wo der Schreiber die Fräserkarte herausgesucht, vermerkt er auf dieser Art und Nummer der vorausgegangenen Bank, also der „Drehbank Nr. ...“. Der Transportarbeiter, der die fertige Dreharbeit zur Fräsmaschine zu bringen hat, erhält dadurch Kenntnis von der Drehbank, von der er die Arbeit wegnehmen muß, falls sie infolge zu großer Abmessungen nicht durch den Prüfraum gehen kann.

Die Umwechslung der Fräserkarte von der ursprünglich vorgesehenen Bank auf eine andere vollzieht sich ohne jegliche Erschütterung der übrigen Arbeiten, sie wird bei unserem System zum mechanischen Akt, vollzieht sich gänzlich zwangsläufig und automatisch. Jederzeit kann mit Leichtigkeit von einer Bank auf eine andere beliebig übersprungen werden, der Vorgang erfordert weiter nichts als das Ausschauen der Stücklohnkarte durch die Auskunftfei und das Einstecken in die Mitteltasche der neuen Bank, und das alles geschieht durch den Schreiber; die Mithilfe des Arbeitsverteilers ist vollständig unnötig.

Da für ein vorliegendes Arbeitsstück nicht jede beliebige Fräsmaschine des vorhandenen Fräsmaschinenparks in Betracht kommen kann, sondern immer nur eine beschränkte Anzahl, also eine bestimmte Gruppe unter den vorhandenen Fräsmaschinen, so muß sich der Schreiber vor der Umwechslung erst vergewissern, ob die auf der Beschäftigungsliste aufgeführte Fräsmaschine auch zu dieser Gruppe gehört. Die Auskunft hierüber findet er auf dem „Einstellungsplan“ (vgl. unter „Einstellungsplan“ und „Akkord-Vorkalkulation und Arbeitsverteilung“).

Die bisherigen Verfahren erzielten derartige störungsfreie Arbeitsverteilung nicht, da die augenblickliche Maschinenbesetzung nicht erfaßt wurde, wodurch sie auf einer unsicheren spekulativen Rechnung fußte, die den Verhältnissen stark vorseilt und daher nur zweifelhaften Wert besitzen kann, während unser System auf einen festen, sicheren Grund und Boden tritt. Alle Schwankungen vermögen ihm nichts anzuhaben, es folgt ihnen leicht und hemmungslos, besitzt höchste Geschmeidigkeit.

Damit ist die gefährliche Klippe für die Arbeitsverteilung umschifft, sorglos kann jetzt der Arbeitsverteiler alle Arbeitsgänge auf die ihm augenblicklich geeignet erscheinenden Bänke verteilen, er braucht nicht zu fürchten, daß durch die später mit Sicherheit notwendig werdenden Überwechslungen und Verschiebungen seine ganze schöne jetzige Arbeitsverteilung wie bei den früheren Systemen so gründlich über

den Haufen geworfen wird, daß er das peinliche Gefühl nicht los wird, seine ganze Arbeitsverteilung sei umsonst. Bei jeder Verschiebung ändert sich außer dem einfachen mechanischen Umstecken der Stücklohnkarte nichts an dem vom Arbeitsverteiler geschaffenen Bilde, weder an der Tafel noch in der Werkstatt.

Das Mittel zu dieser glücklichen Lösung ist in der automatisch wirkenden Zwangsläufigkeit gegeben, die aus der alleinigen Verwendung der Akkordkarte geboren wird; nur in dieser Eigenschaft liegt der Schlüssel zu einer wirksamen, planmäßigen Arbeitsverteilung.

Nachdem der Schreiber die Fräserkarte auf die neue Maschine umgesteckt hat, wird die vom Dreher abgelieferte erledigte Stücklohnkarte in den Kasten „Transporte II“ geworfen. Diesem Kasten entnimmt der Transportarbeiter die Karte und befördert die fertige Dreharbeit von der Drehbank zum Prüfraum, wo er sie samt der Stücklohnkarte abliefert. Der Prüfer wirft nach erfolgter Prüfung die Karte in den Kasten „Lohnbureau“.

Nun ist die geprüfte Dreharbeit an die Fräsmaschine zu bringen auf Grund der Fräser-Stücklohnkarte. Der Schreiber entnimmt die soeben eingesteckte Fräserkarte ihrer Tasche, trägt die Nummer der Fräsmaschine und den Namen des Fräasers ein und wirft sie in den Kasten „Transporte III“. Nachdem der Transportarbeiter die Stücke zur Fräsmaschine gebracht hat, liefert er die Fräserkarte wieder beim Schreiber ab, der sie ihrer Mitteltasche einverleibt. Verlangt jetzt kurz darauf der betreffende Fräser am Schalter neue Arbeit, so erhält er vom Schreiber die Karte, nachdem der Belegabschnitt in der oberen Tafel vernichtet und der für die neue Arbeit gültige von der neuen Stücklohnkarte abgetrennt und in die obere Tasche abgelegt wurde. Der Fräser kann sofort die Arbeit beginnen, denn Werkstück, Zeichnung, Werkzeuge und Einstellungsplan hat ihm der Transportarbeiter schon an die Maschine gebracht.

Ist laut Beschäftigungsliste keine Fräsmaschine frei, so wandert die durch die Auskunft gefundene Fräserkarte einfach von ihrer Untertasche in die Mitteltasche der Maschine, bei der sie eingesteckt war; ihr wird eine unbedruckte, rote Karte vorgesteckt, zum Zeichen, daß diese Arbeit vorzunehmen ist, sobald eine Maschine frei wird. Die fertige Dreharbeit kann also nicht länger herumliegen, als es die obwaltenden Verhältnisse erzwingen. Sobald in den nächsten Tagen in einer Beschäftigungsliste eine Fräsmaschine als frei oder freiwerdend aufgeführt ist, greift der Schreiber sofort auf obige Fräserkarte zurück.

Wenn eine Werkstattabteilung leistungsfähiger ist als die andere, so wird eine Stauung eintreten, weil die auf der Beschäftigungsliste verzeichneten Maschinen nicht alle fertiggewordenen Arbeiten bewältigen können. Es entsteht in den Mitteltaschen der schwächeren Abteilung eine entsprechende Anhäufung von roten Karten. Der Arbeitsverteiler muß diese Anstauung der roten Karten bald bemerken, und kann bei der Betriebsleitung auf Beseitigung des Mißverhältnisses hinwirken, die meist in der Neuanschaffung von Werkzeugmaschinen für die schwache Werkstattabteilung gipfeln wird. Das sichtbare Hervortreten eines Mißverhältnisses in der Leistungsfähigkeit zweier Werkstattabteilungen und der darin liegende Zwang zur Abhilfe kann für die Werkstatt nur als Wohltat angesehen werden, denn in so vielen Betrieben hat sie tagtäglich, jahraus, jahrein unter diesen Zuständen zu leiden, und niemand hört auf ihre Klagen, weil diese sich eben um einen unwägbaren Zustand drehen, dessen Schärfe und Umfang die Werksleitung nach ihrem Gefühl einschätzen muß. Mit der Einrichtung der obigen Karte ist ein meßbares Bild geschaffen, gegen dessen deutliche Sprache sich die Werksleitung nicht lange sträuben kann.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß ein gewisser, geringer Überschuß stets vorhanden sein muß, schon weil es nie möglich sein wird, den täglichen Zufluß fertiger Arbeit im Prüfraum und an der Reißplatte immer so rechtzeitig fertigzustellen, daß diese Arbeiten schon am nächsten Tag auf die frei werdenden Bänke genommen

werden könnten. Damit hier kein Manko entsteht und Maschinen leer stehen müßten, ist ein täglicher Überschuß an roten Karten notwendig, sodann aber auch zum Ausgleich von Störungen, wie Reparatur an einer Bank usw.

Um aus der mehr oder minder großen Zahl der roten Karten die eiligste bei Freiwerden von Maschinen herausgreifen zu können, wird das Datum ihres Einsteckens auf die Karte geschrieben.

In der geschilderten Weise wiederholt sich der Lauf bei jedem Arbeitsgang bis zur Ablieferung des Werkstückes in das Zwischenlager. Bei Massenanfertigung bedient oft ein Arbeiter mehrere mit den gleichen Arbeiten belegte Maschinen; die Stücklohnkarte wird dann nur für eine Maschine ausgesteckt; die oberen Taschen der anderen Maschine erhalten einen Zettel mit der Aufschrift „Arbeite zusammen mit Maschine Nr. . . .“.

Die beschriebene Einrichtung des Transportwesens ermöglicht seine Durchführung nach der Vorschrift, daß kein Transportarbeiter leer fahren darf; er hat stets Werkstücke mitzuführen. Das ist von großer Wichtigkeit. Es ist ja sattem bekannt, welche bedeutende Summen täglich durch ein ungeordnetes Transportwesen verschleudert werden, wie sehr das Arbeitsprodukt verteuert wird durch leer herumgehende und herumfahrende Transportarbeiter. Zur Vermeidung von Irrtümern in der Verwendung der Karten besitzt der Transportarbeiter eine Umhängetasche mit drei Fächern entsprechend den Zwecken der Stücklohnkarten, Beförderung vom Rohlager zur Maschine, von der Maschine zum Prüfraum oder umgekehrt. So schließt man Irrtümer aus, die in größeren Werkstätten immer wieder vorkommen, indem Teile in eine falsche Abteilung gebracht, und von der richtigen Abteilung nach mühevollen Suchen als verloren gemeldet und wieder neu angefertigt werden müssen. Die Laufkarte Abb. 26 und 27 bzw. 29 und 30 ist zwar geeignet, die Verwechslung von Abteilungen zu unterbinden, da sie die Werkstücke in die richtige Abteilung leitet; dagegen häufen sich alle Werkstücke einer Abteilung an einem Ort, kleine Teile können daher abhanden kommen.

Das hier geschilderte Verfahren verteilt die Werkstücke sofort auf die Maschinen und zwar erst kurz vor Beginn der Arbeit.

Rückschauend können wir nun als charakteristische Merkmale und Vorzüge des neuen Systems feststellen:

Es ist die Gewähr gegeben, daß alle Arbeiten in einer bestimmten, von der Betriebsleitung gewollten Reihenfolge durchgeführt werden, entsprechend der am Eingange dieses Abschnittes aufgestellten Forderung, da jeder Arbeitsgang durch eine Karte an der Tafel vertreten ist, und der Arbeitsverteiler die Karten nach der von der Betriebsleitung aufgestellten Reihenfolge an der Tafel verteilt hat. Mit anderen Worten, es ist im Rahmen des überhaupt Möglichen eine termingemäße Fabrikation, die Einhaltung der Lieferzeiten, gesichert.

Jede soeben an der Maschine fertig gewordene Arbeit wird zwangsläufig durch ihre eigene Stücklohnkarte zur nächsten Instanz befördert, von dort durch die Stücklohnkarte des darauf folgenden Arbeitsganges abgeholt und weiterbefördert. In diesem Lauf liegt einer der einschneidendsten Vorteile des Systems. Denn da nach jedem fertigen Arbeitsgang sofort die Stücklohnkarte des nächstfolgenden Arbeitsganges an der Tafel ausgesucht werden muß, und jeglicher Transport des Werkstückes mechanisch, ohne mündlichen Auftrag, geschieht, kann kein Werkstück, sobald es nur einmal von der Werkstatt durch den ersten Arbeitsgang erfaßt worden ist, mehr untertauchen. Zwangsläufig und ganz automatisch wird es durch die Stücklohnkarte des folgenden Arbeitsganges ergriffen, und so ohne weitere Einwirkung von außen durch sämtliche Arbeitsgänge hindurchgetrieben. Eine fertige Arbeit bleibt immer nur so lange liegen, als sich absolut keine Möglichkeit für die Weiterbearbeitung bietet. In dem Augenblick aber, wo diese Möglichkeit sich wieder

einstellt, wird das Werkstück automatisch wieder erfaßt und weiter geschoben. Ein Vergessen und Liegenbleiben kann gar nicht vorkommen. Das ist für das ganze Problem der Arbeitsverteilung und Einhaltung von Lieferfristen von allergrößter Bedeutung.

Weiß doch jeder Werkstattsmann sehr wohl, welche großen Schwierigkeiten es macht, einen Gesamtauftrag als geschlossenes Ganzes durch die Bearbeitungsabteilungen zu bringen, wie immer und immer wieder die Lieferzeit überschritten wird, weil nach einiger Zeit geregelten Fortschreitens des Auftrages mit Sicherheit der Faden abreißt und die Werkstücke hängen bleiben, weil die anderen Aufträge sich dazwischenmengen, und eine große Zahl Aufträge sich in Arbeit befindet, aber keiner genügend rasch fortkommt und fertig werden will. Das Ende dieses Zustandes ist dann meist, daß die Montage keine Maschine vollständig fertig stellen und abliefern kann, weil immer noch einige, oft äußerlich unbedeutende Stücke fehlen, deren Herbeischaffung dem Montagemeister die größten Schwierigkeiten macht. Wie dadurch die Arbeit in der Montage zerrissen und teuer wird, das beweisen die vielen Werkstätten, deren Maschinenlöhne (für Dreherei, Hobelei usw.) durchweg im Rahmen der Vorkalkulation bleiben, während die Schlosser- und Montagelöhne regelmäßig überschritten werden. Um sich vor Vorwürfen seitens der Betriebsführung zu schützen, versucht der Montagemeister seinen Leuten die Bezahlung der durch solche Aufenthalte entstandenen Mehrarbeiten zu verweigern und liegt so täglich in Streit und Zank mit seinen Leuten.

Und nicht nur für den Montagemeister, für alle Werkstattmeister ist das ewige Zerreißen eines Auftrages eine allbekannte Plage, die täglich Zank und Zwist heraufbeschwört. Für den Betriebsleiter aber gibt es gar nichts Unangenehmeres und Ärgerlicheres als dieses Hängenbleiben. Er hat nicht nur die Verteuerung der Arbeit, sondern auch die Überschreitung der Lieferzeit zu verantworten. Dem strebsamen, tatkräftigen Betriebsleiter kann gar nichts Schlimmeres und Verdrießlicheres passieren, als daß immer wieder ein Auftrag, eine Maschine, in der Montage nicht vorwärtsschreiten will, weil immer wieder einzelne Stücke von den Bearbeitungsabteilungen fehlen, oder was noch ärgerlicher ist, daß die Maschine ablieferungsbereit sein könnte, wenn nicht wieder ein paar Kleinigkeiten fehlten, die alle Mühe, den Liefertermin einzuhalten, über den Haufen werfen. Es hat etwas ungemein Bedrückendes an sich, an solchen Nebensächlichkeiten alle bisher aufgewendete Mühe zum Schlusse scheitern zu sehen, zu wissen, daß dadurch Tausende von Mark liegen bleiben; denn eine Ware, die ruht, bringt keinen Nutzen.

Keines der vorauf betrachteten Systeme vermag diese wunde Stelle zu überwinden, auch die gerade für diesen Zweck so beliebten Mahnverfahren nicht. Nicht durch ausgedehnte Mahnverfahren, die oft nur Unruhe und Verwirrung stiften, kann hier geholfen werden; sie hinken doch nur den Vorgängen nach und können bestenfalls schon passiertes Unheil wieder gutmachen, aber Unheil nicht von vornherein verhindern. Nur eine Arbeitsverteilung, die auf absolute Zwangsläufigkeit aufgebaut ist, kann das Übel ausrotten.

Unser System mit der Arbeitsverteilungstafel ermöglicht ohne Mühe eine zusammengefaßte Fertigung, und gibt damit dem Werkstattbetrieb die so nötige Straffheit und Schlagfertigkeit. Da das Werkstück durch die Arbeitsverteilungstafel der ersten Bearbeitung zugeleitet wird und ganz selbsttätig weiterwandert, so ist die Gewähr gegeben, daß die ganze Bestellung die Werkstatt glatt durchläuft. Für die fristgemäße Fertigstellung des Auftrages kommt es also nur darauf an, ihn rechtzeitig an der Arbeitsverteilungstafel in Angriff zu nehmen. Gefährdungen der Lieferfristen werden daher tunlichst vermieden. Man arbeitet ohne Einzelfristen für jedes Stück und jeden Arbeitsgang; in Anbetracht der Erkenntnis, welche Mühe die Aufstellung der vielen Einzelfristen verursacht, und diese trotzdem auf Schritt und Tritt den Stein des Anstoßes bilden und der Fäulniskern der bisherigen Systeme sind, ein

Vorzug, der besonders hervorzuheben ist. Jedes Mahnen fällt fort oder erstreckt sich höchstens auf das Rohmaterial. Das Terminwesen im bisherigen Sinne wird überflüssig oder doch erheblich eingeschränkt.

Jede Wartezeit fällt für den Arbeiter weg. Alle Verwaltungsarbeit und die technische Durchdringung des Arbeitsverlaufes ist schon erledigt, ehe der Meister die Arbeit ausführen läßt. Dieser hat nicht mehr alle die unzähligen Verrichtungen und Verwaltungsarbeiten, die der Werkstattshaushalt täglich erfordert, zu leisten, er hat nur noch für ordnungsgemäße und gründliche Ausführung zu sorgen. An schriftlicher Betätigung verbleibt ihm nur noch das Ausschreiben der Ausschlußkarten und der Abforderzettel für allgemeine Gebrauchsmittel, wie Handbesen, Putzlappen usw., und auch mit diesen Schreibarbeiten wird man lieber einen Werkstattsschreiber betrauen. Sehr beachtenswert ist, was Prof. Wallichs, der bekannte Vorkämpfer und Wegbereiter Taylors, hierzu sagt<sup>1)</sup>: „Es wird von den Beurteilern Taylorscher Ideen immer wieder der Fehler gemacht, das Hauptmerkmal des Systems in der durch manche Mittel hervorgerufenen gesteigerten Arbeitsgeschwindigkeit zu sehen, während nach meiner Ansicht diese Wirkung nicht das Wesen der Sache kennzeichnet. Bei allen Fabrikationsvorgängen wird durch richtige Vorbereitung der Arbeit, durch Vermeidung der vielen, durch schlechte Organisation hervorgerufenen Wartezeiten auf Werkstücke, Werkzeuge, Einrichtungen, Hebezeuge u. dgl. viel mehr Zeit verloren, als allgemein angenommen wird. In der Ersparung dieser verlorenen Wartezeiten durch eine gründliche Ordnung liegt die Ursache der Produktionsvermehrung bei Anwendung der Taylorschen Organisation, also in der gründlichen Vorbereitung der Arbeit. Der Zeitgewinn durch erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit tritt dagegen an Bedeutung zurück.“

Die neue Arbeitsverteilung mit ihrer systematischen Einreihung jedes Arbeitsstückes in den Fabrikationsprozeß erzwingt überall Ordnung, besonders auch an den Stellen, wo die bisherige Werkstattorganisation noch nicht hindringen vermochte, und sich daher kranke Stellen leicht bilden und halten konnten.

Alle den früheren Systemen innewohnenden Hindernisse und Schwierigkeiten, die alle guten Absichten einer planmäßigen Arbeitsverteilung immer wieder zunichte machten, regeln sich jetzt von selbst und gänzlich störungslos, fließend und leicht, ohne anzustoßen und Aufgebautes zu gefährden, ordnen sich alle Arbeiten dem Ganzen zwanglos ein.

Unser System wickelt sich nach vorgenommener Verteilung fast von selbst ab, ohne noch weiter des Verteilers zu bedürfen; es benötigt dazu nur des billigen Schreibers. Diesen Vorzug gibt ihm nur der Umstand, daß es sich nur auf eine einzige Karte stützt und zwar diejenige, die der Arbeiter zur Ausführung seiner Arbeit bekommen muß, die Stücklohnkarte. Gegenüber der Taylorschen Arbeitsverteilungstafel erspart die unsrige eine Menge Karten, ist also bedeutend billiger.

Bei reiner Massenfabrikation tritt der dispositive Charakter der Arbeitsverteilungstafel stark zurück. Dadurch, daß gleiche Arbeitsgänge immer wieder auf den gleichen Maschinen durchgeführt werden, bleibt keine Auswahl mehr unter den Bänken zu treffen. War es bisher Aufgabe des Verteilers, die Arbeiten zu verteilen erstens nach der vorgeschriebenen „Arbeitsreihenfolge“, zweitens auf die günstigsten Bänke, so fällt bei Massenfabrikation die Aufgabe 2 für den Verteiler weg. Demgemäß verschiebt sich nun der Schwerpunkt ganz auf die Beherrschung der Materialbewegung in ihrer ersten Phase bis zur Anlieferung des Rohmaterials an das Lager, und das richtige Funktionieren des Lagers wird mit zur Hauptsache. Von der zweiten Phase bleibt meist auch nur noch das Transportieren vom Lager zur Maschine in den Prüfraum, und wieder zur Maschine, und das Ausgeben der Stücklohnkarte zu be-

<sup>1)</sup> Prof. A. Wallichs: „Referat über das Buch von G. Frenz: Kritik des Taylor-Systems“, Der praktische Maschinenkonstrukteur (Uhland) 1921, S. 86.

wältigen. Werkzeuge und Vorrichtungen und selbst Zeichnung und Unterweisungskarte bleiben meist dauernd am Platze der Maschine.

Als eine schwache Seite der Arbeitsverteilungstafel könnte es erachtet werden, daß sie in zeitlicher Hinsicht nicht den Überblick gewährt, wie ihn die Liefertafel in so vorzüglicher Weise gibt. Wohl hat sie etwas davon in sich, indem für die ersten Operationen deren Beginn und Ende auf Grund des Stücklohnpreises vorausberechnet werden kann. Für alle folgenden Arbeitsgänge ist, ausgenommen bei reiner Massenfertigung, eine Aufrechnung der Termine bis zur Ablieferung in das Zwischenlager, man darf sagen praktisch unmöglich, und ebensowenig ist eine Übersicht zu gewinnen, auf welchen Zeitraum sich die Bearbeitung eines ganzen Auftrages erstrecken wird. Solchen Überblick kann nur die Liefertafel geben, die Arbeitsverteilungstafel kann diese Frage nur nebenher berühren durch die Arbeitsreihenfolge. Es ist dieser scheinbare Nachteil aber nur die Konsequenz des schon früher erkannten Grundsatzes, daß Arbeitsverteilung und Terminermittlung getrennt zu behandeln sind. Nur die Liefertafel ist bis zu einer gewissen Grenze eine glückliche Verknüpfung beider Gebiete.

In der Zeitschrift „Der Betrieb“, II. Jhrg., S. 149ff. ist ein Verfahren bekanntgegeben, mit dem Arbeitsaufgabe, Arbeitsdurchführung und Terminwesen ohne Einrichtung eines besonderen Arbeitsverteilungsbureaus von den Werkstätten und deren Beamten ausgeübt werden können<sup>1)</sup>. Das Verfahren hat aber eine so weitgehende Durchbildung des Lagergedankens zur Voraussetzung, wie sie in den allerwenigsten Betrieben vorhanden, und wohl auch nur in einigen Ausnahmefällen möglich bzw. wirtschaftlich ist. Es verlangt, daß alle Rohteile im Lager stets in genügenden Mengen vorrätig gehalten werden. Es ist klar, daß dann die Arbeitsverteilung sehr viel einfacher zu handhaben ist, besonders dann noch, wenn es sich noch durchweg um Massenfabrikation bzw. Serienfertigung handelt, wie es hier noch der Fall ist. Ebenso klar aber ist auch, daß eine solche Ausgestaltung der Lageridee nur für Kleinmaschinenbau in Frage kommen kann, das geschilderte Verfahren also nur für dieses Feld brauchbar ist, somit keine allgemeine Verwendung zuläßt, wie es das von mir vorauf angegebene Verfahren zum Zwecke hat. Der Verfasser sagt ganz richtig, daß bei seinem System das Lager eine schwere Aufgabe zu bewältigen hat. Für die allgemeinen Verhältnisse dürfte diese Aufgabe mit wirtschaftlichen Mitteln nicht lösbar sein, womit dann die Grundlage und erste Voraussetzung des Verfahrens entfällt.

Im übrigen gründet sich das ganze Verfahren weiter wieder auf eine Terminüberwachung mittels Terminkarten und trägt dadurch alle die früher erörterten Nachteile in sich. Es verlangt wieder, für jedes Einzelteil den Lieferzeitpunkt im voraus zu schätzen, welche Aufgabe hier allerdings, wie ich das schon an früherer Stelle auseinandergesetzt habe, an Berechtigung und Sicherheit gewinnt, weil die Fabrik Massenfabrikation betreibt. Damit kein Auftrag liegenbleibt oder ganz vergessen wird, muß der Betriebsleiter fast täglich die Terminkartei durchsehen und hiernach seine Verfügungen in den Werkstätten treffen. Im Wesen also nichts anderes als die Regierung der Werkstatt mittels der früher geschilderten Laufkarte Abb. 26, die für gemischte Fabrikation zu unvollkommen ist. Der Verfasser weist deshalb wiederholt darauf hin, daß sein System deshalb keine Schwierigkeiten mache, weil es sich um Massenfabrikation handelt. Er sagt: „Wenn es gelingt, die Termine für die Einzelbearbeitung richtig festzulegen und rechtzeitig durchzuführen, so wird die Terminkarte ganz von selbst richtig arbeiten. Es muß nun nochmals betont werden, daß es sich hier fast ausschließlich um Massenherstellung handelt, bei welcher die einzelnen Bearbeitungszeiten ganz genau festliegen, so daß es möglich ist, auf

<sup>1)</sup> Ebersberger: „Arbeitsverteilung und ihre Wirkung auf das Terminwesen in Maschinenfabriken“.

Monate im voraus zu bestimmen, welche Maschinen und in welcher Stückzahl in jedem Monate fertiggestellt werden können.“

Der übrige Gang des Verfahrens von Ebersberger bedient sich wieder des Stücklistenanhangs und bietet also in dieser Hinsicht nichts Neues.

## Die Zeichnung.

Werkzeuge, Einspannvorrichtungen und die Zeichnung werden dem Arbeiter vor der anzufangenden Arbeit an die Maschine gebracht. Das setzt voraus, daß jedes Zeichnungsblatt nur einen Gegenstand mit allen Ansichten und Schnitten enthält, wie schon früher angedeutet wurde; eine von der Werkstatt schon seit Jahren erhobene, aber in noch nicht viel Fabriken verwirklichte Forderung. Der Einwand, daß sie für den allgemeinen Maschinenbau mit zu viel Umständlichkeiten verknüpft sei, ist nicht stichhaltig. Hier ergeben sich bei ihrer Durchführung zwar sehr viel mehr Zeichnungsblätter, trotzdem wird aber der Raum für deren Aufbewahrung nicht größer, wenn die Zeichnungen nicht, wie noch allgemein üblich, nach Maschinen-zusammengehörigkeit geordnet aufbewahrt werden, wo die verschiedensten Formate in einem Schubfach zusammenliegen und Raumverschwendung zur Folge haben, sondern wenn das Ablegen der Zeichnungen nur nach Formatgröße geschieht, also nur gleiche Formate zusammenliegen. Dadurch kommen dann Zeichnungen der verschiedensten Maschinenarten in ein Fach zusammen, und um jede gewünschte Zeichnung leicht finden zu können, muß eine entsprechende Zeichnungskartothek vorhanden sein, die jede Zeichnung nach drei Gesichtspunkten registriert: nach Gattung des Maschinenteiles, nach Art der ganzen Maschine und nach Besteller. Nachdem jetzt vom deutschen Normenausschuß die Abmessungen der Zeichenblätter normalisiert sind, sollte das Konstruktionsbureau durch verständnisvolle Würdigung der Anforderungen der Werkstatt auch hier die fundamentalen Voraussetzungen des Erfolges schaffen, ist es doch auch noch in Hinsicht auf Ersparnis an Modellkosten und Werkzeugen so dringend notwendig, daß hier Wandel geschaffen werde. Wieviel Holzmodelle werden alljährlich neu angefertigt, weil der Konstrukteur nicht wußte, daß ein ähnliches Modell schon vorhanden ist und ihm die Organisation der Zeichnungsablage nicht in den Stand setzt, leicht und schnell alle Maschinenelemente der gleichen Art aufzufinden. Welch eine Quelle von Geldverschwendung und Lieferzeitverlängerung in der Zeichnungsregistratur der allermeisten Werke vorhanden ist, darüber sind sich noch wenige klar. Das wirksame Gegenmittel bietet einzig und allein die erwähnte dreifach unterteilte Zeichnungskartothek.

Um Wartezeiten in der Werkstatt auszuschalten, darf also jede Zeichnung nur einen Gegenstand enthalten, sonst ist eine systematische Arbeitsverteilung überhaupt von vornherein nicht möglich. Die Zeichnungen nach Modellzeichnungen und solche für Gußteile und Schmiedeteile aufzuteilen, genügt nicht. Die Nummern der Zeichnungen von zugehörigen Vorrichtungen, Speziallehren usw. müssen schon auf der Werkstückzeichnung vermerkt sein, da der Vorkalkulator zur Festsetzung des Stücklohnes davon Kenntnis haben muß, und damit er in der Stücklohnkarte darauf hinweisen kann. Damit das Fabrikationsbureau die normalen Meßlehren für die Passungsarten in der Werkzeugliste ausschreiben kann und der Gütegrad der Bearbeitung zu erkennen ist, muß die Zeichnung noch weiteren, hier nicht zu erörternden Anforderungen genügen<sup>1)</sup>. Bei Teilen mit Reihen- oder Massenfertigung sollten die

<sup>1)</sup> Vgl. Kühn: „Toleranzen“, Forschungsarbeiten des Ver. d. Ing., H. 206. — Ferner die Mittelgn. des Normenausschusses in der Ztschr. Der Betrieb. — Ferner Otto Neumann: „Austauschbare Einzelteile im Maschinenbau“. Berlin 1919, Verlag Julius Springer. — Ferner Betriebsbücher, herausgegeben vom Ver. d. Ing., „Grenzlehrensystem“. Berlin 1920. — Ferner Dr. Ing. Kurrein: „Meßtechnik“, Heft 2 der Werkstattbücher. Verlag Julius Springer, Berlin 1921.

Nummern der Herstellungsliste aufgeführt sein. Auch die Stückliste soll eine Spalte zum Eintrag der Nummer der Herstellungsliste enthalten. Überhaupt kann gar nicht genug darauf geachtet werden, der Werkstatt durch Hinweise auf der Zeichnung alle erforderlichen Unterlagen zu geben, damit diese nicht erst selbst Berechnungen und Überlegungen anstellen oder beim technischen Bureau rückfragen muß, denn die Werkstatt soll, wie nicht genug betont werden kann, in erster Linie fabrizieren und sich nicht mit geistiger Arbeit aufhalten. In der Fräselei, vor allem der Zahnrad-, Gewinde- und Schneckenfräselei werden von der Werkstatt jährlich eine große Anzahl Berechnungen, die sich so und so oft wiederholen, ausgeführt, und damit eine Menge geistiger Arbeit immer und immer wieder geleistet, die hätte erspart werden können, wenn die gesuchten Daten ein für allemal auf der Zeichnung vermerkt würden. Es kann aber vom Konstrukteur nicht verlangt werden, daß er von vornherein weiß, welche Daten und Unterlagen alle die Werkstatt braucht. Sie müssen ihm von der Werkstatt aufgegeben werden. In der Wahrung des Zusammenhanges zwischen Konstruktion und Fabrikation wird von der Werkstatt noch recht viel gesündigt. Die Ausrechnung des Steigungswinkels einer Spirale zum Einstellen des Fräsmaschinentisches wird vom Meister immer wieder von neuem wiederholt, weil es dem Meister nicht einfällt, den errechneten Winkel für alle zukünftigen Fälle in die Zeichnung eintragen zu lassen. Es gibt sogar noch genug Werkstätten, wo solche Berechnungen vom Arbeiter selbst ausgeführt werden. Mit Schneideisen oder Gewindeschneidkopf herzustellende Gewinde müssen beim vorherigen Drehen im äußeren Durchmesser etwas kleiner gehalten werden, sonst reißt das Gewinde aus; Schnecken müssen beim Drehen im Durchmesser ebenfalls etwas schwächer gehalten werden (1—2%), damit auch nach öfterem Nachschleifen des Schneckenradfräasers der Eingriff von Schnecke und Schneckenrad einwandfrei bleibt. Beim Fräsen von Trapezgewinden muß der Dreher die Spindel um 2—3 Gänge länger halten, die nach dem Fräsen weggedreht werden. Derartige notwendige Maßregeln kennt die Werkstatt genug, und die Zeichnung sollte hier einen entsprechenden Hinweis tragen, damit die Werkstatt die Arbeit richtig ausführt, denn vom Arbeiter kann nicht verlangt werden, daß er alle diese Erfordernisse kennt. Viel Unzuträglichkeiten, Ärger und Zeit können dadurch gespart werden.

Diese das schnelle Fortschreiten der Fabrikation so sehr hindernden Zustände können nur dann zum Verschwinden gebracht werden, wenn jede vom Konstruktionsbureau ausgehende Zeichnung erst, nachdem sie im Normalienbureau auf Einhaltung der Normalien kontrolliert wurde, in das Fabrikationsbureau geleitet wird, um hier auf alle für die Herstellung des Werkstückes notwendigen Erfordernisse durchgesehen zu werden, nicht nur, ob Vorrichtungen nötig werden, sondern auch, ob alle Werkzeuge, Lehren, Konusse, Fräser usw. vorhanden sind, ob die Konstruktion nicht in diesen oder jenen Punkten einfacher gestaltet werden kann, ob alle zur Einstellung der Maschine und des Werkzeuges nötigen Angaben in der Zeichnung enthalten sind usw. Wo nicht, führt das Fabrikationsbureau diese Rechnungen selbst aus und veranlaßt die Eintragungen beim Konstruktionsbureau. Bei dieser Kontrolle der Zeichnungen im Fabrikationsbureau sind also eine große Menge Punkte zu beachten. Wenn z. B. eine Werkstatt ihre Kegelhäder bei einer Zahnradfabrik verzahnen lassen muß, weil sie keine Kegelhädermaschine besitzt, so muß das Fabrikationsbureau jetzt schon den Einkauf für Einholung von Offerten veranlassen, damit nicht später, nachdem die Räder von der Werkstatt fertiggedreht und versandbereit sind, noch kostbare Zeit mit dem Einfordern von Offerten verloren geht. Damit kein Punkt übersehen wird, sind dieselben in Form eines Fragebogens festgelegt. Um aber in der Fabrikation keinen Aufenthalt und Störungen zu bekommen, werden nach dieser Kontrolle täglich die Zeichnungen nochmals vom Betriebsleiter und den Abteilungsleitern der Werkstatt unter Hinzuziehung des Leiters des Fabrikations-

bureaus in einer Zeichnungskonferenz durchgesehen. Diese Konferenz ist auch schon deswegen nötig, weil Betriebsleiter und Werkstattssingenieure unbedingt über die der Werkstatt aufgegebenen Arbeiten orientiert sein müssen.

Ohne eine solche Organisation des Zeichnungswesens wird es nicht gelingen, in der Werkstatt die Fabrikation in ständigem raschen Fluß zu erhalten. Erste und notwendigste Voraussetzung bleibt aber immer eine saubere sachgemäße Zeichnung. Nach einer sauberen Zeichnung arbeitet der Arbeiter gerne, liefert er auch eher selbst saubere gute Arbeit, und so hat es das Konstruktionsbureau in nicht geringem Maße in der Hand, zur Erziehung und zur Leistungsfähigkeit der Werkstatt beizutragen, und ihr den letzten Schliff und Schwung zu geben<sup>1)</sup>.

Hier möge noch ein Punkt eingeschaltet werden, der in den meisten Fabriken noch gänzlich im argen liegt oder doch noch recht unvollkommen und unbeholfen

**Herstellungsliste Nr. ....**  
für einen Steuerhebel.

Komm.-Nr. .... Zeichnungs-Nr. .... Pos. .... lfd. Stücklohn-Nr. .... Datum .... Name .....									
Nr.	Arbeitsgang	Stücklohnkarte	Numer der Vorrichtung und Zeichnungs-Nr.	Lehren-Nr. und Zeichnung	Werkzeugliste Nr.	Werkzeugmaschinen-Nr.	Vorkalkulation Nr.	Durchschnittliche Gesamtzeit	Bemerkungen
1	Fräsen der rechten Breitseite	Fräsen Nr. ....	9 W 3712						
2	Fräsen der linken Breitseite								
3	Fräsen der vorderen Schmalseite								
4	Fräsen der oberen Stirnseite								
5	Bohren des Loches								
6	Ausstoßen des Schlitzes								

Abb. 42. Herstellungsliste.

gemeistert wird, das Festhalten bei Abweichungen der Werkstatt von der Zeichnung für spätere Nachlieferungen. In jeder Werkstatt kommt es immer wieder vor, daß sie notgedrungen von der Zeichnung abweichen muß, beispielsweise eine Bohrung größer machen muß, weil die Gießerei schlecht gearbeitet hat und die rohe Bohrung schon das Zeichnungsmaß hat. Für spätere Nachlieferung wird mancherorts die Abweichung unter Vermerk der Kommissionsnummer in die Zeichnung eingetragen, ein ganz unzulässiges Verfahren, oder, und das ist der meist begangene Weg, die Abweichung wird in ein besonders hierfür vorhandenes Buch oder in das Prüfungsattest (Abnahmeattest) eingetragen. Auch das ist keine hübsche Lösung, entspricht nicht den Forderungen einer straffen Organisation, die verlangt, daß solche Änderung

<sup>1)</sup> Vgl. auch Litz: „Zusammenarbeit des Konstruktionsbureaus mit der Werkstatt“, Ztschr. Der Betrieb, 2. Jhrg., H. 3. — Ferner O. Hardung: „Die Organisation eines Zeichnungskontrollbureaus“, Ztschr. Der Betrieb 1920, S. 142. — Loewe-Normalienbuch, S. 1—67. — J. Hanner: „Über Tätigkeit und Stellung des Normenbureaus in einer Maschinenfabrik“, Mitteilgn. des AwF. 1920, S. 33.



im gegebenen Moment automatisch sich aufzeigen muß, so daß sie in gar keinem Falle übersehen werden kann. Wird die Abweichung auf eine rote Karte vermerkt und diese der vorauf erwähnten Zeichnungskartothek einverleibt, indem sie hinter die Zeichnungskarte des Kunden abgestellt wird, so kann sie bei Nachbestellung gar nicht übersehen werden, sie taucht automatisch auf, und das ist hier die Hauptsache, ist die fundamentale Voraussetzung für richtige Nachlieferung des Ersatzmaschinenteiles.

Teilzeichn. Nr.	Anz.	Benennung	Werkstoff	Berechn. Einzelgewicht kg	Vorrätig unter Lager Nr.	Oper. Nr.	Art der Bearbeitung	Zu bearb. in Bez.-Gr.	Maschine (Hauptmasse)
165		Schneckengehäuse	b-St.			1.	Drehen der hinteren Fläche	Dr. 1	Drehbank Nr. 93
						2.	Anreißen der Trommel u. des Spindelgehäuses	„	
						3.	Vorbohren der Trommel	Hs. 1	Vertikal-Bohrmasch.
						4.	Trommel innen ausdrehen u. Gewinde schneiden	Dr. 1	Drehbank Nr. 93
						5.	Anreißen der äußeren Form	„	„
						6.	Hobeln der Anlagefläche	Hs. 2	Schnellhobler
						7.	Trommel außen fräsen	Fr. 1	Vertikal-Fräsmasch.
						8.	Lagergehäuse innen ausdrehen, 56 mm Bohrg.	Dr. 1	Drehbank Nr. 93
						9.	Lagergehäuse innen ausdrehen, 54 mm Bohrg., hintere Fläche u. äußere Form drehen	„	„
						10.	Spindelgehäuse innen ausdrehen u. Gewinde schneiden	„	„
						11.	Ansatz am Spindelgehäuse drehen	„	„
						12.	Spindelgehäuse fräsen	Fr. 1	Vertikal-Fräsmasch.
						13.	Lagergehäuse fräsen	„	„

**Die Herstellungsliste (Fertigungsplan).**

Mit der Vorbereitung der Fabrikation durch Zeichnung und Stückliste ist heute noch lange nicht alles getan, was der Werkstatt zu einer intensiven Fabrikation not tut. Beide Arbeitsmittel sagen der Werkstatt nur, was sie anzufertigen hat und in welcher Stückzahl, aber nicht, wie sie dieselben herstellen muß, auf welchem besten, billigsten Wege. Diesen vorteilhaftesten Weg herauszufinden, darf heute nicht mehr

Listen an:

Wz. 10006

Vorrichtung	Nr.	Norm. Werkzeuge	Nr.	Spez. Werkzeuge	Nr.	Lehre	Nr.	Bemerk. (sonstige Werkzeuge)	
<i>Planscheibe Spanneisen</i>		<i>Schruppstahl</i>	<i>L. W. 30108</i>						
		<i>Spiralbohrer 40 mm</i>	<i>L. W. 63460</i>	<i>Bohrstange</i>	<i>I. W. 58901</i>				
		<i>Bohrstahl</i>		<i>Aufnahmedorn</i>	<i>I. W. 30401</i>	<i>Tiefenlehre</i>	<i>I. W. 46026</i>		
		<i>Gewindestahl</i>				<i>„</i>	<i>46027</i>		
		<i>„</i>		<i>„</i>		<i>Gewindekaliber</i>	<i>46002</i>		
		<i>„</i>				<i>Formlehre</i>	<i>I. W. 46028</i>		
		<i>Schruppstahl</i>	<i>L. W. 30108</i>						
	<i>Aufspannvorrichtung zum Fräsen</i>	<i>I. W. 90105</i>	<i>Schaft-Spiralfräser</i>						
			<i>Bohrstahl</i>		<i>Aufnahmedorn</i>	<i>I. W. 30401</i>	<i>Toleranz-Lochlehre</i>	<i>I. W. 46032</i>	<i>Distanzring benutzen</i>
			<i>„</i>		<i>„</i>	<i>I. W. 57611</i>	<i>„</i>	<i>46031</i>	
		<i>Spitzstahl</i>	<i>L. W. 30112</i>	<i>Verstellbare Reibahle</i>	<i>53701</i>	<i>Formlehre</i>	<i>I. W. 46029</i>		
<i>Aufspannvorrichtung zum Drehen</i>	<i>I. W. 90103</i>	<i>Bohrstahl</i>				<i>Tiefenlehre</i>	<i>I. W. 46046</i>		
	<i>90106</i>	<i>Gewindestahl</i>				<i>„</i>	<i>46047</i>		
		<i>„</i>				<i>Kontrolllehre</i>	<i>46048</i>		
		<i>„</i>				<i>Toleranz-Lochlehre</i>	<i>46030</i>		
		<i>„</i>				<i>Gewindekaliber</i>	<i>46001</i>		
<i>„</i>	<i>„</i>	<i>Spitzstahl</i>	<i>L. W. 30112</i>	<i>Aufnahmedorn</i>	<i>I. W. 57612</i>				
<i>Aufspannvorrichtung zum Fräsen</i>	<i>I. W. 90104</i>	<i>Schaft-Spiralfräser</i>							
	<i>90105</i>								
<i>„</i>	<i>I. W. 90102</i>	<i>„</i>							

Herstellungsliste.

dem Meister und Arbeiter allein überlassen bleiben. Das würde der Werkstatt wieder unnötige Denkarbeit aufbürden, sie in ihrem Arbeitstempo aufhalten und die Produktion verringern; sie müssen in ein besonderes Bureau, das Betriebsbureau, Arbeitsbureau, Fabrikationsbureau oder Studienbureau oder wie man es sonst nennt, verwiesen werden, wo solche Herstellungsfragen besser und umfassender bearbeitet und gelöst werden können. Die neuzeitliche Betriebsführung zerlegt daher die durch den Konstrukteur bzw. durch die Zeichnung und Stückliste schon teilweise vorbereitete Arbeit noch weiter in alle Einzelheiten, schafft also noch eine zweite Etappe der Arbeitsvorbereitung und Zergliederung: das Fabrikationsbureau.

Dieses Bureau ist gewissermaßen die Seele, der Kopf der Werkstatt. Letztere soll nur ausführendes Organ sein, soll nur die Vorschriften ausführen. Bei der ungeheuren Vielseitigkeit und Vielgestaltigkeit der Vorgänge, die sich täglich in der Werkstatt abspielen, ist die Aufgabe des Fabrikationsbureaus eine sehr weitgreifende und schwierige. Vom Meister muß verlangt werden, daß er Spezialist in seinem Arbeitsgebiet ist, das Fabrikationsbureau aber muß Spezialist in sämtlichen Arbeitsgebieten sein. Es ist im ganzen Betrieb mit das wichtigste Werkzeug des Betriebsleiters, die Zange, vermittelt deren er die Werkstatt erfaßt und ihr seinen Willen aufzwingt.

Es gilt Anzahl und Art der Bearbeitungsgänge, der besten Werkzeugmaschinen und Werkzeuge, die günstigste Einstellung der Maschine und des Werkzeuges hinsichtlich Drehzahl und Vorschub usw. zu ermitteln und festzulegen, kurz, alle die Faktoren aufzusuchen, die den kürzesten Weg, die kürzeste Herstellungszeit gewährleisten. Das Fabrikationsbureau hat dem Arbeiter die Arbeit so zu erleichtern und vorzubereiten, daß er nur seine ureigenste Arbeit auszuführen braucht.<sup>1)</sup>

Diesem Ziele dienen die nachfolgend behandelte Herstellungsliste, Werkzeugliste und Einstellungsplan. Damit ist keineswegs gesagt, daß dem Meister und Arbeiter nun keinerlei Überlegung und Denkarbeit mehr verbleibt. Wer die Werkstatt und ihr Schaffen in allen Einzelheiten kennt, weiß, daß zur weiteren Durchführung der Arbeit noch so außerordentlich viel Einzelheiten gehören, die nur durch Arbeiter und Meister gebändigt werden können, und zu deren wirtschaftlichster Durchführung und Erledigung noch ein so großes Feld für Denken und Überlegen bleibt, daß damit Meister und Arbeiter vollauf in Anspruch genommen sind.

Das Fabrikationsbureau hat also für jede Arbeit den günstigsten Herstellungsgang zu entwerfen und festzulegen und das geschieht durch die „Herstellungsliste“ (Bearbeitungsplan, Fertigungsplan, Operationsplan), natürlich nur für öfter wiederkehrende Maschinenteile.

Die eminente Bedeutung solcher Bearbeitungspläne besonders für die heute immer weiter vordringende Reihen- und Massenfertigung wird jetzt mehr und mehr erkannt, ihre Aufstellung erfordert außerordentlich tüchtige Kenntnisse im Werkzeugmaschinenbau und vielseitigste, gründliche Erfahrungen im Werkzeugwesen und Herstellungsverfahren. Die Bearbeitung einer Ankerwelle für Elektromotoren in Einzelfertigung ist gewiß eine einfache, simple Aufgabe; sie wird aber zu einem schwierigen, heiklen Problem, wenn Serien- oder Massenfertigung in Frage kommt und es gilt, das rationellste Arbeitsverfahren herauszufinden. Da treten Fragen auf, wie weitgehendste Unterteilung der Arbeitsgänge oder zusammenfassende Bearbeitung auf Spezialdrehbänken mit mehreren Stählen gleichzeitig (Loswingbank) oder Drehen mit Kopierlineal, Bedienen von 2 Bänken durch einen Arbeiter usw., Fragen, die jede für sich allein tüchtige Erfahrungen und volles Können in praktischer und theoretischer Hinsicht verlangen. Dieses Beispiel zeigt wohl schon

<sup>1)</sup> Gilbreth-Colin Roß: „Bewegungsstudien“, S. 26. Berlin 1921, Verlag Julius Springer. — Ferner auch Prof. Schlesinger: „Das Taylor-System und die deutsche Betriebswissenschaft“, Ztschr. Werkstattstechnik 1921, S. 313f.

deutlich genug, daß Meister und Arbeiter allein solche Probleme nicht zu lösen vermögen, daß das Fabrikationsbureau eine notwendige und äußerst wichtige Instanz im Fabrikbetriebe ist.

Die elementare Notwendigkeit der Bearbeitungspläne drängt sich einem auch schon auf, wenn man nur einigen Einzelteilen oder Arbeitsgängen seine fabrikations-

Werkzeuge		Gruppe: <i>Dreherwerkzeuge</i>	Wz. 211 Blatt: a	
Stähle (aufgeschweißt)				
Lfd. Nr.	Benennung:	Lager- oder Inventar-Nr.		
		L. W.	J. W.	Nr.
1	<i>Linker Schrappstahl 16 × 32</i>	J. W.		30 901
2	„ „ 20 × 32	J. W.		30 902
3	„ „ 32 × 32	J. W.		30 903
4	„ „ 20 × 36	J. W.		30 904
5	<i>Rechter Schrappstahl 16 × 32</i>	J. W.		30 905
6	„ „ 20 × 32	J. W.		30 906
7	„ „ 32 × 32	J. W.		30 907
8	„ „ 20 × 26	J. W.		30 908
9	<i>Schlichtstahl 16 × 32</i>	J. W.		30 909
10	„ 20 × 32	J. W.		30 910
11	„ 32 × 32	J. W.		30 911
12	„ 20 × 26	J. W.		30 912
13	<i>Hobelstahl 16 × 32</i>	J. W.		30 913
14	„ 20 × 32	J. W.		30 914
15	„ 32 × 32	J. W.		30 915
16	„ 20 × 26	J. W.		30 916
17	<i>Rechter Seitenstahl 16 × 32</i>	J. W.		30 917
18	„ „ 20 × 32	J. W.		30 918
19	„ „ 32 × 32	J. W.		30 919
20	„ „ 20 × 26	J. W.		30 920
21	<i>Linker Seitenstahl 16 × 32</i>	J. W.		30 921
22	„ „ 20 × 32	J. W.		30 922
23	„ „ 32 × 32	J. W.		30 923
24	„ „ 20 × 26	J. W.		30 924
25	<i>Einstechstahl 16 × 32</i>	J. W.		30 925

Abb. 46. Werkzeugverzeichnis.

technische Fürsorge widmet. Man beobachte nur einmal die Herstellung einer genauen, kaliberhaltigen, sauberen Bohrung, eine Arbeit, die nicht nur in allen Werkstätten vorkommt, sondern sich auch täglich so oft wiederholt, daß sie etwa 40% aller auftretenden Arbeiten ausmacht. Die genaue, austauschbare Bohrung erfordert große Aufmerksamkeit und Sorgfalt bei der Arbeit, hängt doch in den meisten Fällen das sichere und zuverlässige Arbeiten der wichtigsten Organe einer Maschine vom genauen Passen der Bohrung ab. Die Möglichkeit, eine genaue, austauschbare Bohrung zu erzeugen, hängt nun in allererster Linie vom gewählten Bearbeitungsgang, der Reihen-

folge der Arbeitsgänge und den dabei benutzten Werkzeugen ab<sup>1)</sup>, und da wird man in sehr vielen Werkstätten die Wahrnehmung machen müssen, daß die eingeschlagenen Arbeitsmethoden von vornherein die Erstellung einer wirklich genauen Bohrung ausschließen. Daher die vielen den Markt füllenden Fabrikate, deren rundgehende Teile einer schärferen Kontrolle auf genauen Rundlauf nicht standhalten. Wieviele neue Werkzeugmaschinen z. B. weisen bei ihren Zahnrädern Schlägen im Lauf auf, das sich nach außen hin noch nicht sonderlich störend bemerkbar macht, aber doch die Grenzen der unbedingt notwendigen Präzision schon recht bedenklich überschreitet. Eine Bohrung, die auf dem Horizontalbohrwerk hergestellt wird, erfordert besonders bei Gebrauch von Bohrvorrichtungen eine andere Arbeitsfolge und z. T. auch andere Werkzeuge wie in der Dreherei, nur zu oft kann man sehen, daß in der gleichen Werkstatt ein Drehermeister anderer Ansicht über die Erzeugung einer genauen Bohrung ist als der andere Drehermeister, und demzufolge in den beiden Drehereiabteilungen die

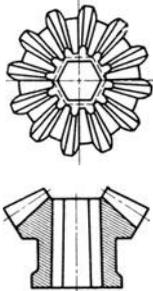
Teilzeichen Nr.	Anz.	Benennung	Werkstoff	Berechn. Einzelgewicht kg	Vorrätig unter Lager Nr.	Oper. Nr.	Art der Bearbeitung	Zu bearb. in Bez.-Gr.	Maschine (Hauptmasse)
1279		<i>Kegelräder k/31</i> <i>F. K. 96 m/A</i> 	Stahl			1.	<i>Abstechen von der Stange und Centrieren</i>	<i>D. 22</i>	
						2.	<i>Durchbohren, konisch ausdrehen und Endfläche „a“ schlichten</i>	<i>Dr. 3</i>	<i>Drehbank</i>
						3.	<i>Aufdornen</i>	<i>Wz. 1</i>	<i>Schmiedefeuere</i>
						4.	<i>Kon. Sechskantloch fertig machen</i>	<i>Wz. 1</i>	<i>Schlosserei</i>
						5.	<i>Form drehen</i>	<i>Dr. 3</i>	<i>Drehbank</i> <i>Magdeb. Werkzeugmaschinenfabrik</i>
						6.	<i>Zähne fräsen</i>		

Abb. 47.

Bohrungen nach verschiedenen Verfahren hergestellt werden. Wiederum wird man auf den Fall stoßen, daß die Bohrung einwandfrei hergestellt wird, das Werkstück aber, z. B. Stirnrad, für die weitere Bearbeitung der Außenflächen auf den Dorn genommen und zwischen Spitzen ausgeschruppt und fertiggedreht wird. Unter dem Schrupschnitt wird sich der Dorn durchbiegen und seinen genauen Rundlauf einbüßen mit dem Resultat, daß das fertige Rad schlägt; da jeder Drehdorn einige Hundertstel Millimeter konisch sein muß, muß das Rad, um sich beim Schruppen nicht zu lockern, viel zu stramm auf den Dorn aufgepreßt werden, wodurch die genaue Bohrung verdorben und selbst konisch wird. Meist kommt es noch vor, daß trotz starken Aufpressens oder gar Aufschlagens das Rad sich beim Schruppen im Sitz lockert und von neuem, oft sogar wiederholt, aufgepreßt werden muß, wobei natürlich die Genauigkeit der Bohrung erst recht verloren geht und das fertige Stirnrad am Kranze schlägt, trotzdem die Bohrung selbst einwandfrei hergestellt wurde. Bei operationsweisem Schruppen (Serienfertigung) wird zum Fertigschnitt das Rad noch oft von der anderen Seite her auf den Dorn aufgebracht und die Bohrung

<sup>1)</sup> Vgl. Hippler, W.: „Die Dreherei und ihre Werkzeuge“, 2. Aufl., S. 251 ff. Berlin 1919, Verlag Julius Springer.

dadurch doppelt konisch, also erst recht verdorben. Der betreffende Dreher und sein Meister wissen eben nicht, daß der Drehdorn kein Befestigungselement für Schrumparbeit ist, sondern stets nur für Fertigdrehen.

Der letzte Fall zeigt so recht, wie sehr die Werkstatt der Führung bedarf, um nicht auf falsche Wege zu geraten, um von falschen Fabrikationsmethoden abzukommen, und dieser dringend notwendige Führer ist die Herstellungsliste bzw. deren Urheber, das Fabrikationsbureau. Durch diese Liste drängt das letztere der Werkstatt ihre wohlüberlegten, möglichst durch vorausgegangene praktische Versuche erhärteten Herstellmethoden auf, bringt Einheitlichkeit, Genauigkeit und Sicherheit in die gesamte Fabrikation und gibt ihr so den gesunden, straffen Zug, prägt ihr den besonderen Stil ins Antlitz. Weil sich eine solcherart durchgearbeitete, gesicherte und gefestigte Fabrikation bei Serien- und Massenfertigung in tausendfacher Wiederholung abspielt, so ergeben sich sehr bedeutende Ersparnisse an Herstellungskosten

Listen an:                    **D.**                    **W.**                    **T. 6**                    **Wz. 10141**

Vorrichtung	Nr.	Norm. Werkzeuge	Nr.	Spez. Werkzeuge	Nr.	Lehre	Nr.	Bemerk. (sonstige Werkzeuge)
<i>Dreibackenfutter</i>		<i>Spiralbohrer</i>		<i>Kon. Reibahle</i>	<i>J. W.</i>	<i>Lehrdorn</i>	<i>J. W.</i>	
		<i>18 Ø 0-Bohrstahl</i>			<i>59709</i>		<i>46360</i>	
				<i>Dorn</i>	<i>J. W.</i>		<i>J. W.</i>	
					<i>45703</i>	<i>Lehrdorn</i>	<i>46361</i>	
				<i>Spann-</i>	<i>J. W.</i>	<i>Rachenlehre</i>	<i>46386</i>	
				<i>vorrichtung</i>	<i>58502</i>	<i>Formlehre</i>	<i>46390</i>	
						<i>Rachenlehre</i>	<i>45644</i>	
								<i>Auswärts!</i>

Herstellungsliste.

und nicht zuletzt Lieferzeitverkürzungen. Wer seine Fabrikation in die Herstellungsliste hineinzwängen will, muß die bestehenden Arbeitsmethoden unter die Lupe nehmen, die Bearbeitungsvorgänge kritisch durchforschen, und was sich dabei an Unvollkommenheiten und Unzulässigkeiten auftut, ist meist zum Staunen. Ein seiner Aufgabe gewachsenes Fabrikationsbureau aufmachen, heißt in sicherlich den allermeisten Fällen eine Fundgrube für Hemmungen im wirtschaftlichen Ablauf der Fabrikation auf tun, heißt der Werkstatt ein ganz neues Kleid anziehen. Fabrikationsbureau, Vorkalkulation und Arbeitsverteilung, drei Säulen jedes Fabrikbetriebes!

Kann der Herstellungsliste in der Einzelfertigung nicht die bedeutsame, beherrschende Stellung zugewiesen werden wie beim Reihenaufbau, so wird ihre Bedeutung und ihr Nutzen doch noch recht sehr unterschätzt. So wie die wissenschaftliche Zeitstudie immer und überall wiederkehrende Handgriffe und Vorrichtungen kennt, die sie als Zeitelemente zu normen sucht, so gibt es auch an den in bunter Reihenfolge wechselnden Arbeitsstücken der Einzelfertigung immer wieder bei vielen der verschieden gestalteten Stücke gleiche Teilarbeiten, so z. B. Ausbohrarbeiten. Hier kann in einer Herstellungsliste der Herstellungsgang festgelegt werden. Weiter

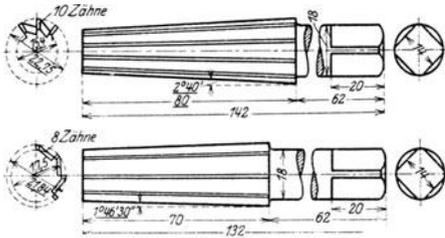


Abb. 48. Kon. Reibbahlen zum Kegelrad.

lassen sich die Gattungen der Werkstücke aufsuchen und dafür allgemeine Herstellungslisten fertigen, z. B. Zahnräder, Scheiben, Riemenscheiben, Handräder, Wellen usw. Ganz bestimmt läßt sich auch hier mehr tun, als es bis jetzt geschieht.

Die Bedeutung eingehender Fertigungspläne ist noch weitergehend. In



Abb. 49. Dorn zum Kegelrad.

großen Werken sind die Arbeitsmethoden der getrennt liegenden

Werkstätten noch recht verschieden, während die eine Werkstatt vielleicht eine durchweg respektable Höhe

erklommen hat, arbeitet die über der Straße liegende nächste Werkstatt unrationell. Die

Betriebsdirektion, die die Fertigungspläne der verschiedenen Abteilungen vergleichend prüft, wird so in der

rationellen Herstellung die zurückgebliebenen Werkstätten leicht erkennen können, und nun alle auf die gleiche

Höhe zu führen und sie unter einen Hut zu bringen, dazu gibt es wieder nichts Besseres als den Fertigungsplan, der für diesen Zweck durch

Einbeziehung der Transportwege und der Selbstkosten noch entsprechend erweitert sein kann. Einheitlichkeit der Fabrikation in

allen Werkstätten, bei den heute so sehr in der Luft liegenden Fusionierungsbestrebungen ein wichtiges Ziel, ist ohne systematische

Fertigungspläne gar nicht zu erreichen.

So ist das Fabrikationsbureau mit die

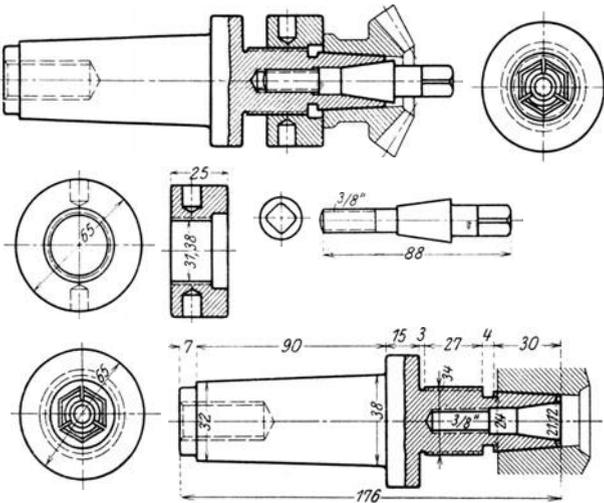


Abb. 50. Drehdorn zum Kegelrad.

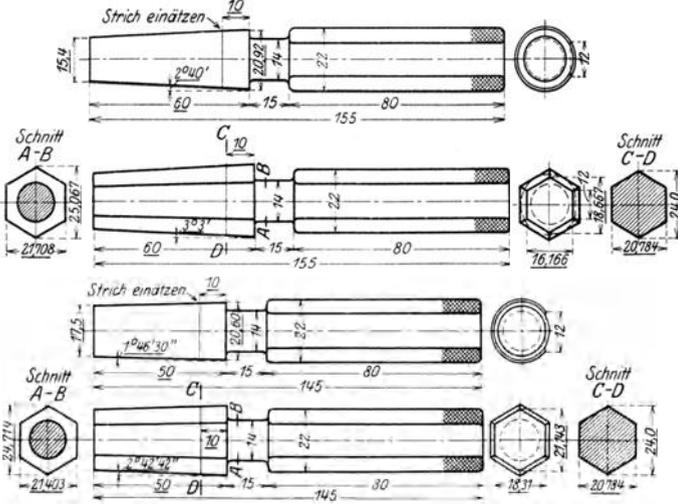


Abb. 51. Lehrdorne zum Kegelrad.



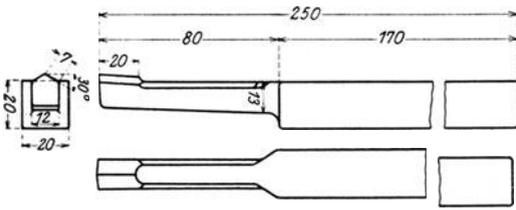


Abb. 56. Stoßstahl zum Kegelrad.

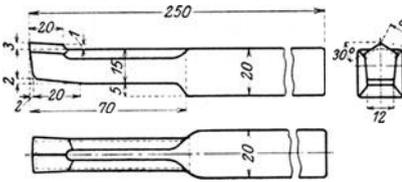


Abb. 57. Stoßstahl zum Kegelrad.

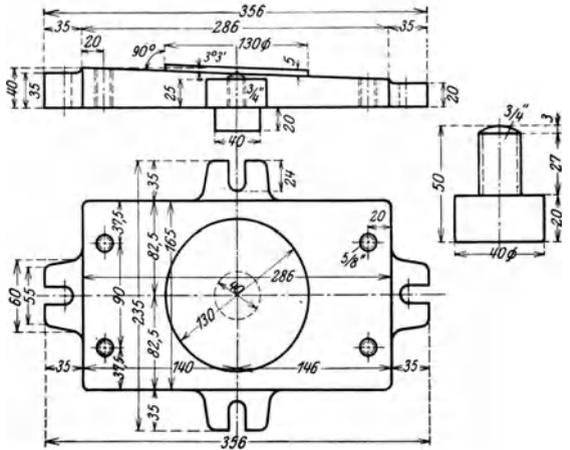


Abb. 58. Aufspannplatte zum Kegelrad.

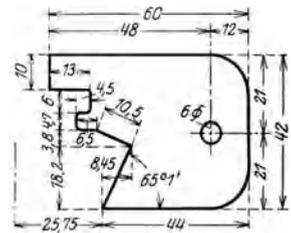
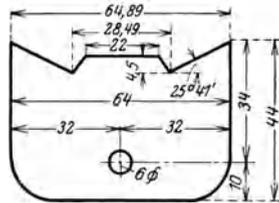
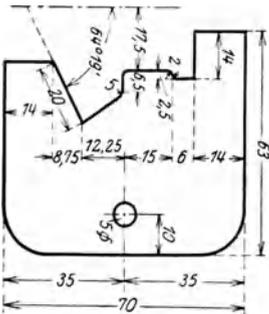
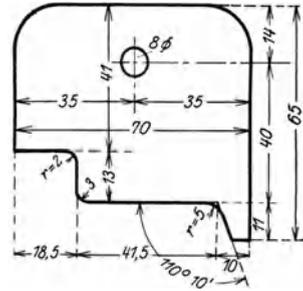
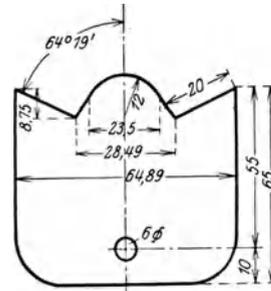
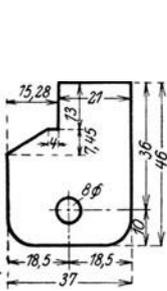
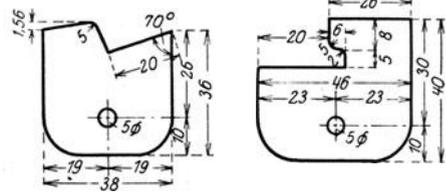
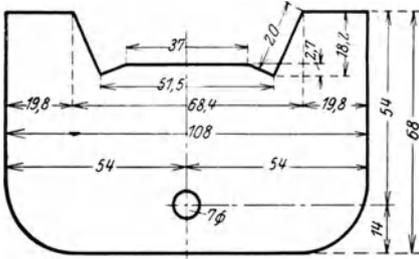


Abb. 59. Schablonen zum Kegelrad.



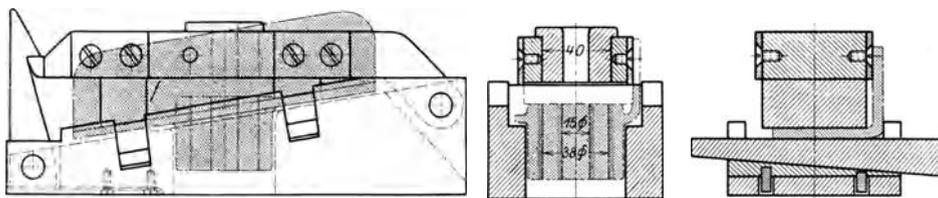


Abb. 63. Spannvorrichtung zum Drehbolzenlager.

lichen Spezialwerkzeuge und Lehren. Man erkennt, welche Fülle von besonderen Werkzeugen und Lehren zur Herstellung eines so einfachen Gegenstandes notwendig ist, und ersieht daraus, daß die Aufgaben der Werkstatt viel weitreichenderer Art sind, als es nach außen hin den Anschein hat, sieht, wie unproportional die Fülle der zu erledigenden Arbeitsgänge der scheinbar so einfachen Aufgabe gegenübersteht. Beweis genug für die Notwendigkeit, die in der Aufgabe verborgene Gedankenfülle der Werkstatt abzunehmen, ihr einen nützlichen Hebel zu geben in Gestalt des Fertigungsplanes, als der Linie, die vom Gedanklichen hinüberführt zum Stofflichen.

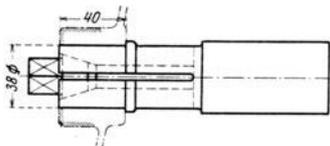


Abb. 64. Drehdorn zum Drehbolzenlager.

Der Segen solcherart durchgearbeiteter und festgelegter Bearbeitungsvorschriften ist wohl ohne weiteres klar. Es ist das wieder die Verwirklichung des so wichtigen Leitmotives der Organisation: geistige Arbeit, die einmal geleistet wurde, so festzuhalten, daß sie jederzeit greifbar ist und nicht mehr von neuem geleistet werden muß; also in letzter Linie nichts anderes als Umsetzung der höchsten Forderung aller technischen Arbeit: vergeude keine Energie. Wieviel geistige Energie wird heute immer noch verschwendet in der Werkstatt, in der Zeichnungsablage des Konstruktionsbureaus usw.; das kostet dann dem Werke viel Geld. Dem aufmerksamen Betriebsmann wird es immer wieder begegnen, daß die verschiedenen Meister einer Werkstatt

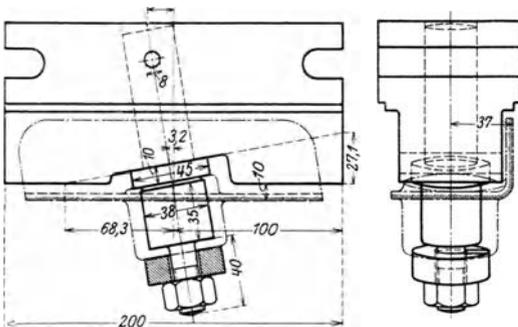


Abb. 65. Einspannvorrichtung zum Drehbolzenlager.

für die gleichen Zwecke jeder ein anderes Werkzeug, Spannvorrichtung usw. benutzen, daher das übliche Bild der fortwährend überlasteten, weit nachhinkenden Werkzeugmacherei und der ungeheuren Anhäufung von Werkzeugen, die nur einige Male im Jahre benutzt werden. Die Inventur gibt da oft ein erschreckendes Bild. Solcher Verschwendung kann außer durch Normalisierung nur durch systematische Führung der Fabrikation durch das Fabrikationsbureau Einhalt getan werden, durch Aufstellung der vorgezeigten Herstellungsvorschriften.

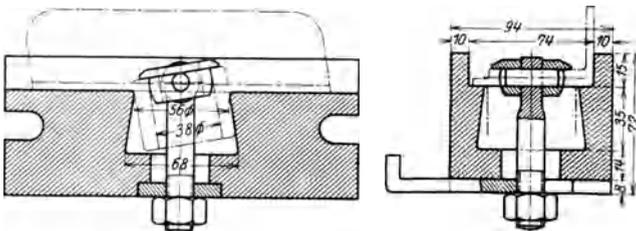


Abb. 66. Einspannvorrichtung zum Drehbolzenlager.

Je mehr man der Werkstatt auf solche Weise eine feste, sichere Bahn weist, desto besser.

So gibt die Abb. 62 ein Drehbolzenlager und die Abb. 63—66 die erforderlichen Vorrichtungen für Anfertigung des Drehbolzenlagers. Um der Werkstatt das Verständnis möglichst zu erleichtern, ihr möglichst wenig Denkarbeit aufzuladen, sind in Abb. 67 die Vorgänge noch besonders im Lichtbild vorgeführt<sup>1)</sup>. Dem gleichen Zwecke dienen die Abb. 68 und 69.

Mit solchen Herstellungsvorschriften hat dann nicht nur die Werkstatt ein leichtes Arbeiten, kommt sie im Produzieren bedeutend schneller vorwärts, auch die Betriebsingenieure samt allen an der Fabrikation bzw. deren Vorbereitung beteiligten Beamten, also selbst der Konstrukteur, tun sich viel leichter. Sie werden diese Vorschriften immer und immer wieder bei ihren Arbeiten mit Vorteil zu Rate ziehen. Die Herstellungsvorschriften sind mit die ausgezeichnetsten, besten Helfer der Organisation zur Durchführung ihrer fundamentalsten Aufgabe, alles so zu regeln, daß alle Kräfte planmäßig dem großen Ziele zustreben: Steigerung der Produktion, Verringerung der Herstellungskosten.

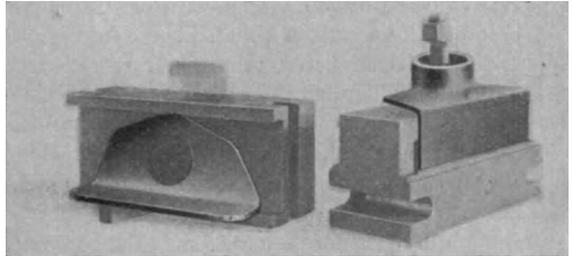
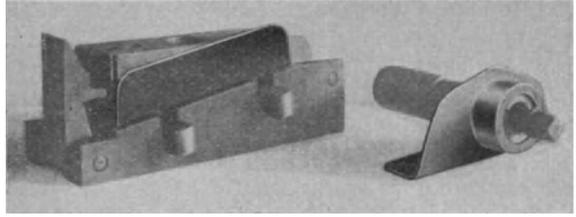


Abb. 67. Spannvorrichtung zum Drehbolzenlager.

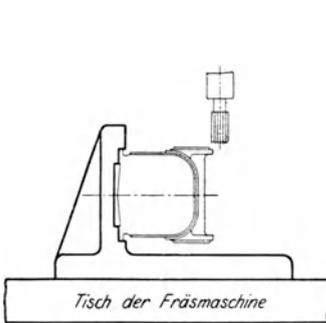


Abb. 68. Aufspannskizze.

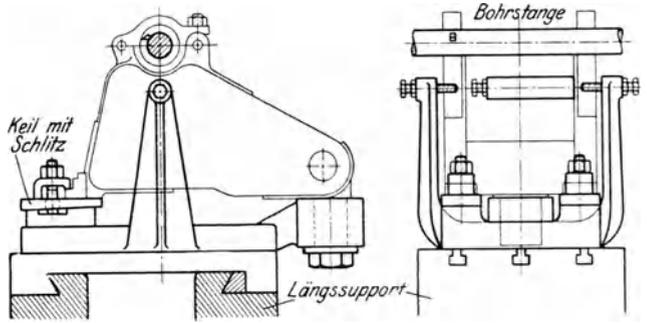


Abb. 69. Aufspannskizze.

## Die Werkzeugliste.

Sämtliche vom Konstruktionsbureau ausgegebenen Zeichnungen gehen, wie schon erwähnt, erst durch das Fabrikationsbureau. Hier wird eine Kontrolle ausgeübt über alle notwendigen Werkzeuge, Lehren und Vorrichtungen, soweit sie allgemeiner Natur sind und sich schon vorher ohne Rücksicht auf die Bank, der die Arbeit später zugewiesen werden wird, bestimmen lassen. Eine Aufstellung wird auf die Zeichnung selbst übertragen und der Übertrag auf das Original im Konstruktionsbureau veranlaßt, eine für die Ordnung und das schnelle hemmungslose Arbeiten sehr ersprießliche, wohlthuende Maßnahme, denn es kann nur von größtem Vorteil

<sup>1)</sup> Vgl. Hippler: „Die Dreherei und ihre Werkzeuge“, II. Aufl., Fig. 294—299. Berlin 1919, Verl. Julius Springer.

für die Werkstatt sein, wenn die Zeichnung des Werkstückes auch gleich alle normalen Werkzeuge aufführt, aber auch für den Konstrukteur ist es sehr bildend, wenn er durch diese Aufstellung einen näheren Einblick in den Fabrikationsprozeß bekommt. Diejenigen Werkzeuge, Lehren und Vorrichtungen, die jeder Arbeiter normalerweise stets in seinem Werkzeugschrank vorrätig hat, die also nicht von der Werkzeugausgabe abgefordert werden, sind in der Aufstellung nicht mit einbegriffen. Eine unbedingte Notwendigkeit für das neue System ist die Aufstellung der Werkzeuge auf die Zeichnung jedoch nicht.

An Hand dieser Aufstellung wird nun vom Fabrikationsbureau eine „Werkzeugliste“ ausgestellt, Abb. 70<sup>1)</sup>). Sie enthält auch die Bezeichnung, unter der die Werkzeuge in der Werkzeugausgabe und im Vorrichtungslager zu finden sind<sup>2)</sup>, und wird in doppelter Ausfertigung hergestellt. Bei Normalteilen, wo also auch schon eine „Herstellungsliste“ vorhanden ist, wird die „Werkzeugliste“ einfach durchgepaust, in den übrigen Fällen wird sie durchgeschrieben.

Beide Ausfertigungen gehen über den Vorkalkulator zum Arbeitsverteiler, der sie zur rechtzeitigen Bereitstellung der Werkzeuge braucht. Enthält die Liste neue, bisher nicht vorhandene Werkzeuge, so veranlaßt das Fabrikationsbureau sofort deren Beschaffung durch Bestellung bei Spezialfirmen oder Anfertigung in der eigenen Werkzeugmacherei und vermerkt dies in der Werkzeugliste, damit Arbeitsverteiler und Werkzeugausgabe davon Kenntnis erhalten.

Beide Werkzeuglisten bleiben solange beim Arbeitsverteiler, bis dieser die Arbeitsverteilung durch Einordnen der Stücklohnkarten in die untere Tasche der Tafel vornimmt. Bei dieser Gelegenheit prüft der Arbeitsverteiler nochmals die zu jeder Stücklohnkarte gehörige Werkzeugliste, ob nicht vielleicht dies oder jenes Werkzeug vergessen wurde. Es sind vier Fälle zu berücksichtigen: 1. Es handelt sich um einen ersten Arbeitsgang, bei dem also der Arbeitsverteiler gleich von vornherein die richtige Maschine auswählen kann, der die Arbeit verbleibt. 2. Die endgültige Maschine kann im voraus nicht fest bestimmt werden, es werden jedenfalls Verschiebungen notwendig. 3. Die Werkzeugliste enthält nur normale, stets vorrätige Werkzeuge. 4. Die Werkzeugliste enthält auch neu zu beschaffende Werkzeuge. Da die Verwaltung des gesamten Werkzeugparkes und der Werkzeugmacherei in jeder gut organisierten Fabrik dem Fabrikationsbureau (Vorrichtungsbureau, Werkzeugbureau) untersteht, so erfährt der Arbeitsverteiler die Fertigstellung oder das Eintreffen neuer Werkzeuge von dieser Stelle.

Liegen die Fälle 1 und 3 vor, so wird bei der Arbeitsverteilung die Stücklohnkarte gleich der Mitteltasche einverleibt, wobei die eine Ausfertigung der Werkzeugliste der Stücklohnkarte beigegeben wird. Wenn dann der Schreiber auf Grund der Beschäftigungsliste die Stücklohnkarten in den Sammelkasten für „Transporte I“ gibt, schickt er gleichzeitig die beiliegende Werkzeugliste zur Werkzeugausgabe, damit dort die aufgeführten Werkzeuge gefaßt werden, die dann wie früher geschildert (siehe unter „Wirkungsweise der Arbeitsverteilung“) vom Transportarbeiter mitsamt der Werkzeugliste dem Arbeiter rechtzeitig an die Bank gebracht werden. Die andere Ausfertigung der Werkzeugliste schickt der Arbeitsverteiler zurück zum Vorkalkulator zum Einheften in dessen Stückliste, damit bei Wiederholung des Auftrages keine neue Überlegungsarbeit geleistet zu werden braucht.

Bei Fall 1 und 4 verbleibt die Stücklohnkarte so lange in der unteren Tasche der Tafel, bis vom Fabrikationsbureau die Nachricht von der Bereitstellung der neuen Werkzeuge eingeht. Dann wandert das eine Exemplar der Werkzeugliste mit der Stücklohnkarte in die mittlere Tasche, und der weitere Vorgang wiederholt sich wie vorhin.

<sup>1)</sup> Aus Loewe-Notizen 1920, S. 85.

<sup>2)</sup> Vgl. Taylor-Wallichs: „Die Betriebsleitung“, 3. Aufl., S. 68. Berlin, Verlag Julius Springer.

Wenn die Fälle 2 und 3 in Betracht kommen, so werden im allgemeinen die Vorgänge die gleichen sein wie bei 1 und 3 trotz der Verschiebung der Arbeit auf eine andere als die vom Arbeitsverteiler vorgesehene Bank. Bei wenig ausgebauter oder gar nicht vorhandener Normalisierung der Werkzeuge wird es aber öfter vorkommen, daß zum Schluß für die endgültige Bank dieses oder jenes Werkzeug auf der Werkzeugliste nicht aufgeführt ist, oder die Liste sonstwie einige Änderungen erfahren muß, um den speziellen Verhältnissen der Bank angepaßt zu werden. Am Lauf von Stücklohnkarte und Werkzeugliste wird auch in diesen Fällen nichts geändert, es ist dann eben nicht zu vermeiden,

daß in der rechtzeitigen Bereitstellung der Werkzeuge Störungen eintreten; es wird vorkommen, daß der Arbeiter an der Maschine sich noch fehlende Werkzeuge von der Werkzeugausgabe selbst besorgen muß. Zwar könnte dieses Übel dadurch beseitigt werden, daß die Bedienung der Tafel nicht durch den Schreiber, sondern durch den Arbeitsverteiler geschähe, das würde aber die gesamte Arbeitsverteilung viel teurer machen.

Tritt der Fall auf, daß sich erst im letzten Augenblick herausstellt, daß für die Bank ein neues Werkzeug erforderlich wird, so muß der Werkstattmeister dies dem Arbeitsverteiler sofort melden, damit dieser die Arbeit einer anderen Bank zuweist, wo ein neues Werkzeug nicht nötig ist.

Zusammenfassend sei hervorgehoben: das Mittel zur rechtzeitigen Bereitstellung der Werkzeuge ist die Werkzeugliste, als der Unterlage zur Vorbereitung der Arbeitszuteilung in bezug auf die Fabrikationshilfsmittel, die vom Fabrikationsbureau ausgestellt und vom Arbeitsverteiler nur ergänzt bzw. berichtigt wird. Die eine Ausfertigung dient der Werkzeugausgabe zum Fassen der Werkzeuge und geht mit diesen zum Arbeiter an die Maschine, um nach vollbrachter Arbeit vernichtet zu werden, die andere Ausfertigung erhält der Vorkalkulator zurück zum Einheften in seine Stückliste. Die Werkzeugausgabe hat bei dem beschriebenen Gang die nötige Zeit zum Zusammenstellen der Werkzeuge.

Die allgemeine Praxis ist, in der Werkzeugausgabe alle Werkzeuge der gleichen Gattung zusammenzulegen, um das Auffinden der verschiedenen Werkzeuge beim Abverlangen durch den Arbeiter zu erleichtern. Jedoch ist es richtiger, für die Klassi-

Werkzeug-Zusammenstellung für Bearbeitung der Spindelagereicher am Standort Sul Nr. 1 Op. 6, Tm. 1-9				Maschine 1216R 1306R		Nr. 1	
Vorrichtung gegen Unfall	Dimension Katalog-Bez. Nr. des	Z.Nr.	Lehren	Dimension Katalog-Bez. Nr. des	Z.Nr.	Werkzeuge	abg.
Werkzeuge						ausg. erhalten Name	gab.
1 Bohrmaschine mit vers. Bohrstellungen	18+1100 M.K.2	1507 M/B	1 Einstellern	45 φ			
1 Bohrmaschine 3/4" Nr. 281	55 φ M.K.5	1515 M/B	1 Drimalaste	59,5 mm			
1 Bohrmaschine 3/4" Nr. 122	50 φ M.K.4	1514 M/B	1 Endmaß	43 mm			
1 Führungsflansch 3/4" Nr. 61	50 φ M.K.4	1518 M/B	1 Kalibrern	100 φ			
1 Führungsflansch 1 Zogenkator	130+55 10+110	1521 M/B	1 Kalibrern	100 φ			
"	130+45 10+125	1521 M/B	1 Endmaß	10 mm			
"	130+40 10+125	1522 M/B	1 Endmaß	44 mm			
1 Führungsflansch 3/4" Nr. 121	150 φ 50 mm T. Nr. 5	1520 M/B		44 mm			
"	150 φ 50 mm T. Nr. 4	1520 M/B					
1 Führungsflansch	100+40 10+100	1520 M					
"	100+55 10+120	1520 M					
1 Arm Führungs-Auflage 3/4" Nr. 622	55 φ	1519 M/B					
1 Zylinder 3/4" Nr. 285	45 φ M.K.5	1528 M/B					
1 Zylinder 3/4" Nr. 15	40 φ M.K.4	1523 M/B					
1 Spindelreibschlüssel	100 φ	1509 M					
1 Arm Fernreibschlüssel	70+2	1510 M/B					
1 Arm Nachreibschlüssel	70+2	1510 M/B					
1 Aufsteckreibschlüssel	(100) x 45 φ	1529 M/B					
1 Messmaschine 3/4" Nr. 81	55 φ M.K.5	1524 M/B					
1 Schließzylinder 3/4" Nr. 83	100 φ T. Nr. 2	1524 M/B					
"	100 φ - + 3	1524 M/B					
"	115,25 φ - + 4	1524 M/B					
1 Nadelmesser 3/4" Nr. 23	115 φ - + 8	1524 M/B					
"	100 φ - + 9	1524 M/B					
2 Messerlein 3/4" Nr. 24	115 φ - + 7	1524 M/B					
"	115 φ - + 8	1524 M/B					

Abb. 70. Werkzeugliste.

fikation der Werkzeuge nicht das System der Identifizierung einzuschlagen. In vielen Werken erhält das Werkzeug eine Nummer, wie dies Abb. 46 zeigt, oder eine Nummer mit Buchstaben, wobei der oder die Buchstaben den Zusammenhang mit dem Werkstück herstellen, oder sonst eine irgendwie benötigte Aufklärung geben. Bei dieser Bezeichnungsweise wird jedoch nicht von selbst genügend klar, zu welcher Klasse das Werkzeug gehört, es ist nicht scharf genug symbolisiert.

Taylor hat deshalb bei der Tabor Mfg. Co. ein System der Werkzeugklassifikation eingeführt, bei dem sich das Symbol für jedes Werkzeug zusammensetzt aus Buchstaben, deren jeder etwas Bestimmtes über das Werkzeug aussagt. Wenn das Regal oder der Werkzeugschrank nach diesem Klassifikationssystem eingerichtet ist, ist es leicht, ein Werkzeug in einer großen Werkzeugausgabe schnell festzustellen infolge des Umstandes, daß die Lage jedes Werkzeuges abhängt vom Symbol und nicht vom Gedächtnis des Werkzeugausgebers.

Dieses System stützt sich auf eine allgemeine Klassifikation für alle Werkzeuge, und die Teilung dieser allgemeinen Klasse in Abteilungen und Unterabteilungen abwärts bis zu einem Werkzeug bestimmter Bauart, Form und Größe. Z. B. können die Buchstaben zeigen, daß das Werkzeug zum Drehen dient, und eine schräge Schneidkante mit nach links gebogenem Schneidkopf hat. Eine Ziffer hinter dieser Buchstabenkombination gibt an, welchen Querschnitt der Schaft hat.

Eine allgemeine Klassifikation ist:

- A. Verschiedene, sonst nirgends klassifizierte Werkzeuge.
- B. Biegewerkzeuge. Alle Werkzeuge zum Hervorbringen von Formänderungen durch Biegen, Falzen, Drücken usw.
- C. Klammern und Spannvorrichtungen aller Art, einschließlich Bolzen und Schrauben.
- D. Bohr- und Ausbohrwerkzeuge. Werkzeuge, die Metall aus dem Innern abnehmen, wie z. B. Bohrer, Bohrmesser, Bohrstangen und alle dazu gehörigen Vorrichtungen, Drehbank-Ausbohrstähle usw.
- E. Hämmer und alle Werkzeuge, die durch Schlagen oder Geschlagenwerden arbeiten, z. B. Schlägel, Meißel, Setzhämmer usw.
- F. Meßwerkzeuge. Alle Präzisionswerkzeuge zum Messen und Prüfen, Lehren usw.
- G. Vorrichtungen und Schablonen für Austauschfertigung.
- H. Abstechwerkzeuge. Alle Werkzeuge, die Metall von der Oberfläche abnehmen durch Schneiden, ausgenommen Stoß- und Fräswerkzeuge.
- I. Fräswerkzeuge. Alle Werkzeuge zum Fräsen oder Sägen von Metall.
- K. Zerschneidwerkzeuge. Alle Abstechwerkzeuge und Stoßmaschinenwerkzeuge.
- L. Abreibwerkzeuge. Alle Werkzeuge zum Reiben und Schaben, Feilen, Schleifen, Scheren, Stanzen, Brechen usw.
- M. Schlüssel und alle Werkzeuge zur Erzielung einer Drehung.

Diese allgemeinen Klassen werden eingeteilt und unterteilt, und da jede Teilung und Unterteilung durch einen Buchstaben repräsentiert wird, so deutet die Kombination von Buchstaben auf die genaue Type und Form des Werkzeuges hin, ob schon der Mann in der Werkstatt oder der Werkzeugausgabe die Bedeutung der verschiedenen Symbole nicht zu kennen braucht. Jedoch soll der Werkzeugausgeber das Klassifikationssystem so verstehen, daß er ohne weiteres jedes Werkzeug nach dem Symbol feststellen kann. Hierfür sind in einem Lose-Blätter-Buch die Symbole für die allgemeine Klasse von Werkzeugen wie auch für die Unterklassen niedergelegt. Dieses Buch wird nicht eigentlich benötigt zum Feststellen der Werkzeuge in der Werkzeugausgabe, sondern zeigt, welche Symbole einem neuen Werkzeuge gegeben werden sollen, und gestattet, ein Werkzeug mit unbekanntem Symbol festzustellen, wenn die Bezeichnung gegeben wird.

Für die Kennzeichen der Drehstähle z. B. ist folgender Schlüssel aufgestellt:

Erster Buchstabe: Klasse	Zweiter Buchstabe: Form der Schneid- kante	Dritter Buchstabe: Unterklassifizierung des zweiten Buchst. Form des Kopfes	Vierter Buchstabe: Gerade Gebogen Richtung
Abstech H	Abstech C rund R quadratisch S seitlich U	scharf S stumpf B breit W abgeschrägt A	gerade A gerade rechts B links C gebogen 30° nach rechts D links E gebogen 45° nach rechts F links G gebogen 60° nach rechts H links I gebogen 90° nach rechts K links L.

Ein Drehstahl mit Bogenschneide und um 30° nach links gebogenem Schneidkopf wird hiernach in folgender Weise symbolisiert. Drehstähle gehören zur Klasse H; den nächsten Buchstaben findet man mit Hilfe eines anderen Blattes, das unter H eingereiht ist. Auf diesem Blatt ist eine Liste der verschiedenen Formen der Schneidkanten, und da R eine runde Schneidkante (Bogenschneide) repräsentiert, wird das Symbol HR. Jedes Symbol auf diesem Blatt H hat ein anderes Blatt, bezeichnet mit HC, HR, HS usw. Das Blatt HR wird in diesem Falle herangezogen, und es zeigt, was für ein Buchstabe HR zugefügt werden muß, um anzugeben, ob die Schneide eine scharfe oder stumpfe Form hat. Für letztere ist der Buchstabe B, so daß das Symbol jetzt ist HRB. Das Blatt HRB wird dann geprüft, um den Buchstaben für die um 30° nach links gebogene Schneide zu kennzeichnen, das ist E. Das Symbol HRBE wird nun noch vervollständigt durch eine Zahl, die den Querschnitt des Schaftes angibt, z. B. 20/30 HRBE<sup>1)</sup>.

Alle Werkzeuge sind in den Fächern der Regale in der genauen, durch das Symbol angedeuteten Reihenfolge eingeordnet. Z. B. würde das Symbol 20 HRBE für einen Drehstahl dazu dienen, um dieses Werkzeug im Regal in praktisch der gleichen Weise festzustellen, wenn die Bezeichnung des Werkzeuges bestimmt würde durch Einsichtnahme des Buches der Werkzeugklassifikation. Symbole am Ende jedes Regales lassen erkennen, wo sich das Werkzeug befindet.

So bestechend und vorteilhaft diese Bezeichnungssystematik sich ausnimmt, ihre Durchführung ist gar nicht so einfach. Schon der Aufbau des Systems dürfte bei dem doch recht weiten Rahmen den meisten Werken nicht geringe Schwierigkeiten machen, und wiederum die Handhabung selbst fordert von den Beteiligten immerhin eine stete Überlegungsarbeit, der mancher Werkzeugausgeber nicht gewachsen ist. So sehr sonst die Unterstützung des Gedächtnisses durch Symbolik zu befürworten ist, z. B. im Zeichnungswesen, Kontenwesen usw., so darf doch wohl gesagt werden, daß das bisherige Ordnungssystem der Werkzeugausgaben unserer maßgebenden Fabriken allen Anforderungen durchaus genügt und wenig Veranlassung vorliegt,

<sup>1)</sup> Vgl. a. E. Michel: „Bezeichnungssystematik und Betriebsorganisation“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 165.

hier zu der Taylorschen Symbolik überzugehen. Die Buchstabenzusammensetzung auf mnemotechnischer Grundlage dürfte wohl nur da von Wert sein, wo ein kleines, engbegrenztes Feld von ihr erfaßt wird; so hat man beispielsweise mit mnemotechnischen Zeichen bei den Passungen ungünstige Erfahrungen gemacht<sup>1)</sup>.

Das Ausschalten von Wartezeiten für den Arbeiter an der Maschine, das mit Recht zu den besonderen Prinzipien der wissenschaftlichen Betriebsleitung gehört, hängt im höchsten Grade von dem sachgemäßen, fehlerlosen Ausschreiben der Werkzeugliste und noch mehr von einer wohl ausgerüsteten Werkzeugausgabe, am meisten aber von einer gut durchgeführten Normalisierung der Werkzeuge und einer sachgemäßen Organisation der Werkzeugmacherei und Werkzeugausgabe ab<sup>2)</sup>. Je weiter die Normalisierung durchgeführt und die Werkzeuge in „Werkzeugnormalien“ im technischen Bureau und im Fabrikationsbureau ausliegen, umso weniger Störungen kommen im rechtzeitigen Bereitstellen der Werkzeuge vor, die Fabrikation wird straffer und intensiver. Die Arbeiten des deutschen Normenausschusses zur Normalisierung der Werkzeuge und der Elemente der Werkzeugmaschinen kommen daher dem Streben nach einer exakt wirkenden Arbeitsverteilung außerordentlich entgegen.

Damit neu angefertigte oder bezogene Werkzeuge, die bisher noch nicht vertreten waren, auch stets in die „Werkzeugnormalien“ nachgetragen werden, was so leicht und häufig vergessen wird, tragen die Akkord- und Lohnkarten der Werkzeugmacherei, die dem Einkauf zugehenden „Bedarfsanmeldungen für Werkzeuge“ und die Scheine für den „Materialeingang“ entsprechende auffällige Vordrucke.

Die Werkzeugmacherei ist noch immer in den meisten Betrieben das Stiefkind, dessen sich die Betriebsleitung so wenig annimmt, und die nachher der Fabrikation so sehr nachhinkt, daß viele Liefertermine infolge der Schwerfälligkeit der Werkzeugmacherei nicht eingehalten werden können. Hier erweist sich die Arbeitsverteilungstafel als das drängende, treibende Element, das zu möglicher Vereinheitlichung der Werkzeuge zwingt. Die Tafel deckt alle Mängel und Gebrechen der Werkzeugmacherei und Werkzeugverwaltung auf, zwingt die Betriebsleitung zum Eingreifen, und haucht dadurch einer Werkstattabteilung Leben ein, in der oft gewaltige Betriebskapitalien investiert sind.

## Der Einstellungsplan.

Für die Einstellung der Maschine ist ein „Einstellungsplan“ mit den Angaben über Drehzahl, Vorschub, Anzahl der Schnitte usw. erforderlich. Dieser Einstellungsplan wird dem Arbeiter in Gestalt des doppelt ausgefertigten „Vorkalkulationszettels“ Abb. 71 gegeben. Das Original wird der Stückliste des Vorkalkulators eingehftet, die Durchschrift wird im Arbeitsverteilungsbureau nach Auftragsnummern und Stücklistennummern abgelegt. Fordert der Arbeiter am Schalter neue Arbeit, so wird ihm vom Schreiber mit der Stücklohnkarte auch der Einstellungsplan ausgehndigt, nachdem vorher der rechte Abschnitt, der nur den Interessen des Arbeitsverteilers und Vorkalkulators dient, den Arbeiter aber nicht berührt, abgetrennt worden ist. Die Bedeutung dieses Abreißfeldes wird später unter „Vorkalkulation und

<sup>1)</sup> Vgl. Mitteilungen des Normenausschusses der deutschen Industrie, Jahrg. 1921, S. 279.

<sup>2)</sup> Vgl. H. Schöberlein: „Die Organisation der Werkzeugabteilung“, Ztschr. Werkstatttechnik 1912, S. 585ff. — Ferner Loewe-Notizen 1920, S. 73ff. — Ferner Damm, Th.: „Die Werkzeugausgabe“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 282. — Ferner Jung, K.: „Die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit“, Z. V. d. I. 1921, S. 94. Schultheiß, F.: „Werkzeugpflege in der AEG.-Turbinenfabrik“, Ztschr. f. prakt. Maschbau. 1912, S. 643. Brophy: „Werkzeugpflege bei der Cleveland Automatic Machine Co.“, Ztschr. f. prakt. Maschbau. 1913, S. 1426. Marston: „Moderne Einrichtung eines Werkzeuglagers“, Ztschr. f. prakt. Maschbau. 1913, S. 1592. Myles: „Einfaches System zum Lagern von Werkzeugen“, Ztschr. f. prakt. Maschbau. 1914, S. 711.

Arbeitsverteilung“ näher erörtert. Einen anderen enger gefaßten Einstellungsplan, wie er in der Praxis schon lange gebräuchlich ist, gibt Abb. 72.

Der Einstellungsplan stellt die Verbindung her zwischen Vorkalkulation und Arbeiter, sagt dem letzteren, mit welcher Drehzahl und welchem Vorschub er arbeiten

Arbeitsgang: drehen		Vorkalkulation: Nr. ....							Anzahl der Schmitte	Maschine Nr. ....	Stundenlohn Stücklohn ausgezählter wegen Stücklohn unzutreffender Vorkalkulation Störungen Maschinen-Unkosten		
Kom. Nr. ....	Zeichnungs Nr. ... Pos. ....	Nr.	Fläche	Durch- messer	Länge.	Breite	Schnitt- tiefe	Vorschub				Dreh- zahl	Hub- zahl
lfd. Stückl. Nr. ....	Stückzahl ....	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Material ....												Zu Vorkalkulation Nr. .... drehen. Arbeitszeit für 1 Stück ... % Sicherheitszuschlag Gesamtherstellungszeit Auf 1 Stück fallende Zeit	Maschine Nr. .... Stundenlohn Stücklohn ausgezählter wegen Stücklohn unzutreffender Vorkalkulation Störungen Maschinen-Unkosten
Stücklohnkarte Nr. ...													
Abteilung ....											Kom. Nr. .... Stückl. Nr. .... Schnittzeit für 1 Stück Einmalig aufzunwendende Zeit für ein ganzes Los Wiederkehrende Zeit für ein jedes Stück	Die Arbeit kann auch durchgeführt werden auf: .....	
Skizze													
Datum .....													
Vorkalkulator .....													
Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung	Nr. .... Änderung			

Abb. 71. Kalkulationszettel (Einstellungsplan).

muß, damit er mit dem Akkordpreis auskommt, vermeidet aber jedes weitere Eingehen auf die vielen sonstigen Einzelheiten, wie sie die Taylorsche Unterweisungskarte bis zur letzten Konsequenz verfolgt<sup>1)</sup>. Der Einführung dieser auf wissenschaft-

<sup>1)</sup> Vgl. R. Seubert: „Aus der Praxis des Taylorsystems“, S. 104. Berlin 1914, Verlag Julius Springer.

lichen Zeitstudien aufgebauten Unterweisungskarten stehen heute noch große Schwierigkeiten entgegen<sup>1)</sup> und muß der Erfolg der noch in den Kinderschuhen steckenden Mikrozeitstudien erst abgewartet werden. Schon vor Jahren hat Prof. Schlesinger auf die Schwierigkeiten solcher Mikrozeitstudien hingewiesen, wenn er sagt: „Mit der Stoppuhr kann man zwar die Zeit bestimmen, in der ein bestimmtes Arbeitsstück bearbeitet werden kann, die Übertragung auf die Menschen aber (wie sie durch die Unterweisungskarte geschehen soll) ist nun noch lange nicht ohne weiteres möglich, weil die Leergangszeit des Menschen nie und nimmer als unveränderlich, etwa wie die eines Automaten behandelt werden kann<sup>2)</sup>.“ Trotzdem können wohl heute bis zu einem gewissen Grade diese Bedenken als überwunden angesehen werden<sup>3)</sup>.

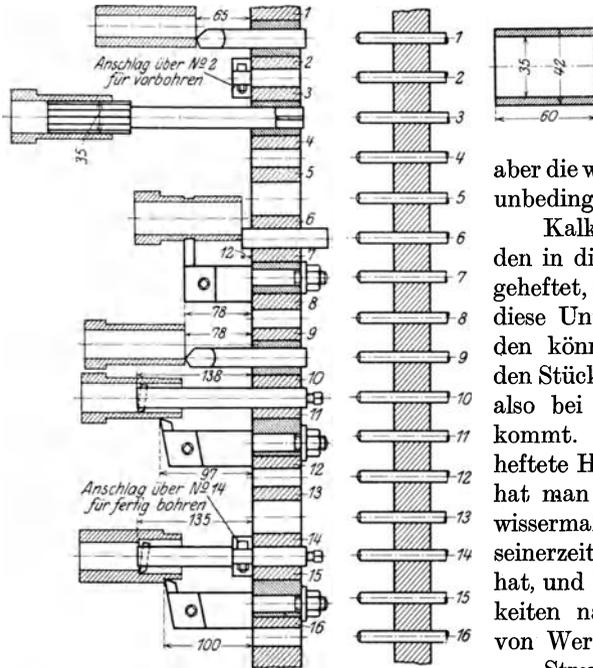


Abb. 72. Einstellungsplan für Herstellung der Büchse auf der Revolverbank.

Beim Kalkulator ist der Einstellungsplan oft nicht gerne gesehen, er will sich nicht gerne so tief in die Karten sehen lassen und Drehzahl und Vorschub seiner Rechnung bekanntgeben. Mit Recht fordert

aber die wissenschaftliche Betriebsführung hier unbedingte Offenheit, Klarheit und Wahrheit.

Kalkulationszettel und Werkzeugliste werden in die Stückliste des Vorkalkulators eingeklebt, damit bei Wiederholung des Auftrages diese Unterlagen einfach abgeschrieben werden können. Der Kalkulationszettel ersetzt den Stücklistenanhang des Vorkalkulators, der also bei unserem neuen System in Wegfall kommt. Durch die in der Stückliste eingeklebte Herstellungsliste und Kalkulationsliste hat man alle Unterlagen beisammen, die gewissermaßen ein Spiegelbild geben, wie sich seinerzeit der Fabrikationsprozeß abgewickelt hat, und können diese Unterlagen bei Streitigkeiten nach Ablieferung der Maschine sehr von Wert sein.

Streng genommen sind Herstellungsliste, Werkzeugliste und Einstellungsplan nicht unbedingtes Erfordernis des neuen Systems der

Arbeitsverteilung, sind keine charakteristische Eigenheit desselben, es geht auch ohne sie, aber dann wickelt sich eben der gesamte Arbeitsprozeß unter fortwährenden Hemmnissen und Zeitvergeudungen ab. Man kann also die neue Arbeitsverteilung mit oder ohne diese Hilfsmittel durchführen, das neue System paßt sich beiden Richtungen leicht an.

Es muß aber betont werden, daß nur durch Verwendung der drei Instruktions-

<sup>1)</sup> Vgl. E. Michel: „Zeitstudien“, S. 60, 97 und 98. Berlin 1920, Verlag des V. d. Ing. und „Die Tarifverträge in der Metallindustrie unterm Gesichtspunkt der Zeitbestimmung beim Stücklohn“, W. T. 1921, S. 409. — Ferner Gilbreth-Witte: „Bewegungsstudien“, Verlag des V. d. Ing. Berlin 1920. — Ferner Gilbreth-Ross: „Bewegungsstudien“, Verlag Julius Springer, Berlin 1921. — V. Lit z: „Unproduktive Arbeiten in der industriellen Facharbeit“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 565 ff. — Mitt. der Betriebstechnischen Abteilung des V. d. I. 1921, S. 141: „Maschinen- und Handarbeits-Zeitbestimmung“.

<sup>2)</sup> Vgl. Prof. Schlesinger: „Betriebsführung und Betriebswissenschaft“. Ztschr. Technik und Wirtschaft 1913, S. 545. — Ferner auch: „Das Taylorsystem und die deutsche Betriebswissenschaft“. Ztschr. Werkstattstechnik 1921, S. 313 f.

<sup>3)</sup> Vgl. C. W. Drescher: „Anwendung der Zeitstudie im Großbetrieb“. Ztschr. Der Betrieb 1920, S. 128 f. — Ferner auch: „Maschinen- und Handarbeitszeitbestimmung“. Mitt. der Betriebstechnischen Abteilung des V. d. I. 1921, S. 131.

listen eine Gleichförmigkeit in der Arbeitszeit und in den Arbeitsmethoden erreicht werden kann. Man mache nur einmal den Versuch und stelle 12 Arbeiter an die gleichen Maschinen, gebe jedem dasselbe Arbeitsstück, und man wird finden, daß beinahe jeder mit einer anderen Arbeitsmethode arbeitet und eine andere Arbeitszeit braucht. Die drei Instruktionslisten gehören also zu den Mitteln, die Fabrikation zu normalisieren, sind notwendigste Voraussetzung für ein Präzisionssystem, und das Fundament für die heute allenthalben als so außerordentlich wichtig erkannte Arbeitsvorbereitung. Ist doch auch in der Gründung der Betriebstechnischen Abteilung des Vereins deutscher Ingenieure der Sieg des Gedankens der Arbeitsvorbereitung zu sehen, auf daß letztere mit ihrem Riesenmaß einen entwicklungstreibenden Nährboden erhalte, und Richtlinien und Endpunkte zugleich herausgeschält und festgehalten werden können.

### **Besondere Anforderungen des Großbetriebes.**

In ganz großen Werkstätten müssen wegen der oft bedeutenden Entfernungen der einzelnen Werkstattsabteilungen neben der vom Verteiler regierten Haupttafel die einzelnen Betriebe, wie Dreherei, Hobelei, Bohrererei usw., ihre eigene Abteilungstafel erhalten, also neben dem zentralen Arbeitsverteilungsbureau eine Reihe von Unterabteilungen geschaffen werden. Die Haupt- und Abteilungstafeln sind so eingerichtet, daß jedes Aus- und Umstecken einer Karte an der Haupttafel durch einen Schleifkontakt ein Signal an der Abteilungstafel auslöst, so daß der dem Abteilungsmeister beigegebene Schreiber sofort auch die an der Haupttafel getroffene Änderung an seiner Tafel vornehmen kann und umgekehrt. Jede Tasche enthält einen federnden Schleifkontakt, zwischen den die Stücklohnkarte geklemmt ist. Beim Herausnehmen der Karte wird selbsttätig der Stromkreis geschlossen, und in der betr. Abteilung bzw. an deren Tafel ertönt ein Läutsignal, das den Schreiber an den Fernsprecher ruft, wo er erfährt, welchen Wechsel er vorzunehmen hat. Um die Mithilfe des Fernsprechers zu umgehen, kann man die Abteilungen mit Tableaus ausstatten, welche die Nummern der zu ändernden Tasche anzeigen. Allerdings wird die Anlage dann wesentlich teurer.

Durch die Anordnung besonderer Abteilungstafeln werden für die Zentrale einige Änderungen nötig. Der Arbeiter gibt seine fertige Stücklohnkarte nicht mehr am Schalter der Zentrale ab, sondern beim Schreiber seiner Abteilung, wo er auch die Stücklohnkarte für die nächste Arbeit erhält. Der Arbeitsverteiler in der Zentrale darf also nicht mehr die bisherige Stücklohnkarte verwenden, diese geht vielmehr vom Stücklohnbureau direkt in die betreffende Abteilung, wo sie zunächst auftragsweise abgelegt wird. Der Arbeitsverteiler erhält jetzt eine gekürzte Stücklohnkarte, die nur den Belegabschnitt, die Vorderseite und eine Innenseite der alten Stücklohnkarte enthält, während die andere Innenseite und die Rückseite zur Stempelung der Arbeitszeiten fehlen. Sie besteht auch nicht wie die bisherige Hauptstücklohnkarte aus steifem Karton, sondern aus Papier und wird mit ihr gleichzeitig durchgeschrieben; sie dient nur den Zwecken des Arbeitsverteilers, gelangt also nicht in die Hände des Arbeiters.

Auch die Transporte werden nicht mehr von der Zentrale aus geleitet, sondern von den Abteilungen selbst. Jedoch gehen die Mitteilungen über Bereitstellung des Rohmaterials von Seiten des Rohlagers, der Abstecherei, des Hauptmagazins usw. wie früher an den Arbeitsverteiler. Auch für die Aufnahme der Stücklohnkarte zur Beförderung des Rohmaterials vom Lager zur Maschine ist in größeren Werkstätten für jede Abteilung (Dreherei, Fräserei, Hobelei usw.) ein besonderer Sammelkasten „Transporte I“ vorhanden.

### Anreißplatte und Revision.

Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit wurde bisher die Stellung der Anreißplatte und der Revision im neuen System absichtlich übergangen. Bei Reihen- und Massenfertigung, wo durch Bearbeitungsvorrichtungen und Lehren sehr viel Anreißarbeit erspart wird, wird sich ja auch in diesen Fällen der Vorgang der Arbeitsverteilung in der geschilderten Weise vollziehen.

In allen Betrieben ist die Reißplatte das Aschenbrödel, sie ist bei allen Fortschritten, die die Werkstatt im Laufe der Zeiten hervorgebracht hat, vergessen worden. Niemand kümmert sich ernstlich um sie, obwohl sie doch auch an der Produktion teilnimmt<sup>1)</sup>. So ist denn auch die Reißplatte diejenige Instanz, wo so viele vorausgehend getroffenen Dispositionen zum Scheitern gebracht werden, wo die Werkstücke und Kommissionsnummern durcheinander geraten, eilige Stücke zu lange liegen bleiben, kurz, wo aller guter Wille der Werkstattsleitung sich bricht.

Die Ursache dieser Erscheinung ist leicht zu erkennen. Die Reißplatte muß solange an der Systemlosigkeit kranken, solange sie nicht folgerichtig in das geltende Werkstattssystem einbezogen wird und Außenseiter bleibt. Sie muß also notwendig von der neuen Arbeitsverteilung erfaßt werden, ihre Arbeiten und Funktionen müssen von der Verteilungstafel ausgegeben und geregelt werden.

Das Anreißen tritt auf als erster Arbeitsgang und als Zwischenarbeitsstufe. Werkzeug aus der Werkzeugausgabe kommt nicht in Frage. Bei einem ersten Arbeitsgang ist also das Werkstück für die Reißplatte arbeitsreif, sobald es greifbar und die Zeichnung vorhanden ist. Bei Zwischenoperationen ist das Stück immer arbeitsreif, die Zeichnung ist von dem vorhergehenden Arbeitsgang her vorhanden.

Um nun die Reißplatte vom Arbeitsverteilungsbureau aus regieren zu können, müssen genau wie für die anderen Arbeitsgänge (Drehen, Fräsen usw.) auch für das Anreißen Lohnkarten vom Vorkalkulator ausgeschrieben werden. Das ist zwar eine erhebliche Mehrarbeit für das Stücklohnbüro und bei neuen, bisher noch nie ausgeführten Maschinenteilen muß der Vorkalkulator wohl auch den Führer der Reißplatte hinzuziehen, aber es ist auch ein wesentlicher Fortschritt. Noch zu oft werden die Anreißerlöhne nur als Gesamtkosten verbucht; man weiß nicht, wie hoch der Anteil der Kosten der Reißplatte für einen ganzen Auftrag oder gar für jedes einzelne Stück des Auftrages ist. Durch das Aufstellen der Lohnkarten im Akkordbüro und Eintragen der verbrauchten Zeit in die Karte wird diese Frage gelöst, und auch die Anreißerarbeit nach Zeit und Lohnhöhe erfaßt.

Da jede beim Ausschreiben vergessene Anreißerkarte in der Werkstatt unangenehme Störungen durch verlorene Transporte und zwecklose Werkzeugbereitstellung zur Folge haben muß, indem vom Arbeitsverteilungsbureau das Werkstück statt zur Reißplatte zur nächsten Maschine dirigiert wird, muß die Vorkalkulation ihr besonderes Augenmerk darauf richten, daß keine Karte vergessen wird. Sie braucht sich dabei nur immer des Gedankens bewußt zu bleiben, daß durchschnittlich zu jedem maschinellen Arbeitsgang 1 Anreißerkarte gehört. Jede Anreißerkarte trägt den Aufdruck: „Gehört zu Fräsen Nr. . . .“ und jede Stücklohnkarte, der eine Anreißerarbeit vorausgehen muß, erhält einen Stempel mit der Nummer der Anreißerkarte.

Für jeden Anreißer sind an der Arbeitsverteilungstafel 2 Taschen vorhanden, und die Verteilung der Anreißerarbeiten vollzieht sich nun folgendermaßen. In der Vorkalkulation wurde jeder Stücklohnkarte die Anreißerkarte der zugehörigen vorausgehenden Anreißerarbeit beigelegt. Nach Eingang des Rohmaterials wandern die Stücklohnkarten samt ihren Anreißerkarten in das „Abteilungsfach“, und wenn nun der Verteiler die Arbeiten an der Tafel aussteckt, so hat er darauf zu achten,

<sup>1)</sup> Vgl. a. Frangenheim, H.: „Anreißer“, Werkstattbücher, Heft 3, Verlag Julius Springer, Berlin 1921.

ob Anreißerkarten dabei sind, die die erste Arbeitsstufe darstellen, was leicht daraus ersichtlich ist, daß die Materialabforderung in der Anreißerkarte ausgefüllt ist. Er gibt dann die zugehörige Stücklohnkarte in die untere Tasche der von ihm gewählten Maschine, wo sie zu verbleiben hat, bis das Stück angerissen ist. Die Anreißerkarte überweist er der oberen Tasche eines Anreißers. Für die Einordnung von Stücklohnkarte und Anreißerkarte dienen ihm wie immer die „Arbeitsreihenfolge“ Abb. 14 und die Stückliste. Der weitere Verlauf vollzieht sich analog dem früher geschilderten. Da hier dem Schreiber zur Veranlassung des Transportes an die Reißplatte die früher beschriebene „Beschäftigungsliste“ nicht Anhalt sein kann, sucht jeden Morgen der Führer der Reißplatte mit dem Arbeitsverteiler soviel Anreißerkarten des ersten Arbeitsganges heraus zwecks Beförderung vom Rohlager zur Reißplatte, daß letztere nicht unnötig mit Werkstücken belagert ist. Diese Anreißerkarten werden in einen Sammelkasten „Transporte Ia“ geworfen und der Transportarbeiter besorgt den Transport und die Zeichnungen zur Reißplatte. Die Karten bleiben an der Reißplatte, bis die Anreißarbeit durchgeführt ist, und werden dann beim Schreiber abgeliefert, der sie dem Sammelkasten „Lohnbureau“ überantwortet, der täglich vom Lohnbureau entleert wird. Vor Einwerfen in den Sammelkasten sucht aber der Schreiber erst die zugehörige Stücklohnkarte des zweiten Arbeitsganges aus der unteren Tasche und befördert sie, falls die Angaben der Werkzeugliste dies zulassen, in die mittlere Tasche. Sobald laut Beschäftigungsliste die Maschine frei wird, veranlaßt der Schreiber mittels der Stücklohnkarte den Transport von der Reißplatte nach der Maschine, wie früher beschrieben (Sammelkasten für Transporte IIa).

Für alle übrigen Fälle, wo das Anreißen eine Zwischenstufe ist, sucht der Schreiber bei Abgabe der Stücklohnkarte des vorausgegangenen maschinellen Arbeitsganges am Schalter die Stücklohnkarte des nachfolgenden maschinellen Arbeitsganges aus, erkennt an dieser die Nummer der Anreißkarte und sucht jetzt sofort diese heraus, und ordnet sie in die obere Tasche des Anreißers ein. Mit der besagten Stücklohnkarte nimmt er noch nichts weiter vor, sondern läßt sie stecken, wie er sie gefunden. Die Anreißerkarte bleibt solange in ihrer oberen Tasche, bis das Werkstück kontrolliert ist, dann gibt sie der Schreiber in den Sammelkasten „Transporte IIIa“, und es vollzieht sich nun durch die Anreißkarte der Transport vom Prüfraum nach der Reißplatte. Die Anreißerkarte wird nach beendetem Transport in den entsprechenden Sammelkasten für „erledigte Transportarbeiten“ gegeben, und vom Schreiber der oberen Tasche irgend eines Anreißers einverleibt. Der Führer der Reißplatte teilt das besagte Werkstück einem Anreißer zu und dieser holt sich nun die Karte am Schalter, indem er Kommissions- und Stücklistennummer nennt. Jetzt sucht der Schreiber sofort die Stücklohnkarte des nächsten Arbeitsganges an der Tafel heraus an Hand des Aufdruckes auf der Anreißkarte „Gehört zu Nr. . . .“ und steckt sie in die Mitteltasche der am nächsten freiwerdenden Maschine. Es wiederholt sich hier der Vorgang, wie unter „Wirkungsweise der Arbeitsverteilung“ bei der Fräserkarte angedeutet. Nach vollendeter Anreißarbeit wird die Karte am Schalter abgegeben und wandert in den Sammelkasten „Lohnbureau“.

Die Arbeitsverteilung für die Reißplatte ist also mit einigen nebensächlichen Abänderungen sinngemäß die gleiche wie die früher beschriebene. Bei Anreißarbeit als erstem Arbeitsgang werden täglich früh die betreffenden Anreißerkarten ausgesucht und der Transport des Rohstücks veranlaßt, in allen anderen Fällen tritt die Anreißerkarte in Aktion, sobald die Revision beendet ist. Bei dem ganzen Lauf der Dinge kann es nicht vorkommen, daß ein Stück noch nicht angerissen ist, bevor es auf die Maschine kommt.

In vielen Werkstätten ist die Gewohnheit eingenistet, daß sich die Hobler und Fräser viele Werkstücke auf ihrer Maschine selbst anreißen. In solchen Betrieben sucht dann die Reißplatte möglichst viel Anreißarbeit an Hobler und Fräser ab-

zuschieben und es entstehen immerfort Zwistigkeiten, weil die letzteren sich gegen das Zuviel sträuben. Das Anreißen auf der Maschine durch Maschinenarbeiter ist niemals richtig, denn der Stillstand der Maschine während des Anreißens ist Geldverschwendung. Dagegen ist es sehr empfehlenswert, Hobelmaschinen und Karussellbänke mit Hilfsaufspannplatten auszurüsten, auf denen der Maschinenarbeiter während des Schnittes der Maschine aufspannt und ausrichtet. Das Anreißen aber soll stets durch den Anreißer geschehen.

Die Notwendigkeit, das Werkstück nach jedem Arbeitsgang auf seine Genauigkeit zu kontrollieren, also eine Teilrevision durchzuführen, ist heute wohl überall anerkannt, man weiß heute sehr wohl, daß die Revision das Gewissen der Werkstatt ist. Diese Zwischenrevision ist im Sinne unserer Arbeitsverteilung nicht eigentlich als Arbeitsgang anzusehen, es werden daher für sie auch keine Taschen an der Verteilungstafel eingerichtet. Die Revision gibt dem Arbeitsverteilungsbureau von jeder beendeten Prüfung Nachricht durch einen kleinen, vorgedruckten Zettel, das ist der ganze Zusammenhang zwischen beiden Instanzen, der nötig ist. Statt dieseszettels kann auch die Akkordkarte mit einem abtrennbaren Fähnchen versehen werden.

Für den regelrechten Ablauf der Fabrikation ist es natürlich Hauptfordernis, daß im Prüfraum die Werkstücke auch in der Reihenfolge kontrolliert werden, wie sie angeliefert wurden. Geschieht das nicht, so wird der unserer Arbeitsverteilung innewohnende Sinn verletzt, was sich an der Arbeitsverteilungstafel sehr bald durch die früher angeführten roten Karten zeigen muß. Ein solcher Fehler ist aber von vornherein leicht auszuschalten, und ein ordnungsmäßiges Arbeiten zu erzwingen. Man kann die eingehenden Werkstücke einfach der Reihe nach aufstapeln; wo dies Schwierigkeiten macht, werden die Akkordkarten in der Reihenfolge ihres Eingangs abgelegt und die Werkstücke kommen in Regale, die in Fächer von 0—9 eingeteilt sind. Die Fachnummer ist die jeweils letzte Ziffer der Kommissionsnummer und die Werkstücke sind dann schnell zu finden und werden in der Reihenfolge kontrolliert, wie die Akkordkarten abgelegt sind. Da es wichtiges Erfordernis einer Revision ist, daß täglich möglichst reiner Tisch gemacht wird, also genügend Kontrolleure vorhanden sind, werden sich die Werkstücke in den Fächern selten allzu sehr anstauen.

Stücklohnkarten für Werkstücke, die nach teilweiser Bearbeitung nach auswärts geschickt werden müssen, wie Zahnstangen zum Zahnfräsen usw. müssen in der Vorkalkulation den Stempel „Nach auswärts“ erhalten, damit die Stücke in der Revision nicht liegen bleiben. Die Revision schiekt in diesem Falle den Nachrichtenzettel statt zum Arbeitsverteilungsbureau nach dem Betriebsbureau, damit dort der Versand in die Wege geleitet wird.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß bei einem richtig organisierten Kontrollsystem die Bedingung erfüllt sein muß, daß Bearbeitungs- und Materialfehler an der Stelle ihres Entstehens entdeckt werden. Poröse oder fehlerhafte Gußteile z. B. müssen schon in der Gießerei von der Ablieferung ausgeschlossen werden. Die Reißplatte darf nicht nur im Anreißen ihre Pflichten sehen, sie muß auch die rohen, keiner Bearbeitung unterworfenen Wandstärken auf Maßhaltigkeit prüfen, den richtigen Sitz von Warzen und Nocken kontrollieren usw. Das neue System der Arbeitsverteilung verlangt einen genügend großen Prüfraum und rasche Arbeit an der Reißplatte und im Prüfraum. Die geprüften Werkstücke bleiben im Prüfraum liegen, mit Ausnahme der großen Werkstücke, die den Prüfraum nicht passieren, bis sie das Arbeitsverteilungsbureau durch den Transportarbeiter für den nächsten Arbeitsgang anfordert. Die dadurch bedingte Anhäufung im Prüfraum ist jedoch kein Nachteil, denn hier ist das Stück besser aufgehoben als in der Werkstatt; auch wird die Anhäufung das zulässige Maß nicht überschreiten, wenn die Zahl der Werkzeugmaschinen in den Werkstattdabteilungen richtig gegeneinander abgemessen ist.

Auch das zweite Verlangen, rasche Arbeit in Reißplatte und im Prüfraum, kommt der Werkstatt zugute. Besonders die Reißplatte wird in den Werkstätten zu wenig als Quelle störender Aufenthalte beachtet. Hier übt das neue System einen heilsamen Druck aus, langsames Arbeiten deckt die Arbeitsverteilungstafel zwangsläufig auf. Dieser Druck führt dazu, der Reißplatte Arbeit zu ersparen durch ausgedehnte Verwendung von Einspannvorrichtungen, im Prüfraum drängt er zur Durchführung der „Selbstprüfung“, die selbsttätig wirkt, wozu bei Massenartikeln Gelegenheit ist. Sie besteht darin, daß die Einspannvorrichtungen und Bohrlehren so gestaltet werden, daß sie die Verwendung mangelhaft vorbearbeiteter oder schlecht gegossener Gegenstände überhaupt nicht zulassen. Diesem Zweck der Fabrikationsvorrichtungen wird meist noch zu wenig Beachtung geschenkt. Bei Durchführung des Grundsatzes der Selbstprüfung müssen die Aufspannvorrichtungen und Bohrlehren so gebaut sein, daß sie jeweils die Teile auf Richtigkeit der vorhergegangenen Arbeitsgänge prüfen, so daß dann nur noch eine letzte individuelle Prüfung notwendig wird, wenn das Arbeitsstück ganz fertig abgeliefert ist.

### Weitere Einzelheiten.

Bei Einzelfabrikation sind gewisse Maschinengattungen, wie Bohrmaschinen, Shaping- und Stoßmaschinen täglich mit vielen Arbeiten belegt, die nur von kurzer Dauer sind. Die Arbeitsverteilung kann auch hier ganz wie bisher gehandhabt werden, wenn die betreffende Arbeit einen ersten Arbeitsgang darstellt, in den anderen Fällen führt sie jedoch zu Umständlichkeiten und ist deshalb zu empfehlen, etwas vom bisherigen Wege abzuweichen. Das Aufstellen der Beschäftigungsliste würde hier Schwierigkeiten machen, weil die Maschine tagsüber zu oft frei wird, und um sie fallen lassen zu können, muß ein engerer Kontakt zwischen Arbeitsverteiler und dem Meister der betreffenden Werkstattabteilung hergestellt werden.

Haben sich im Abteilungsfach „Anreißen“ eine genügende Anzahl der kleinen Arbeiten angesammelt, so verteilt sie der Arbeitsverteiler an der Tafel so, daß sie laufend von der Reißplatte erledigt werden müssen. Dann weist er diese Arbeiten laufend der nächsten Maschine zu, z. B. der Shapingmaschine, die sie alle hintereinander hobelt. Reißplatte und Shapingmaschine erhalten nicht immer jeweils bloß eine Karte, sondern alle Karten des betreffenden Pensums, und liefern sie auch zusammen am Schalter ab, weil sie sonst zuviel Laufereien haben würden. Ist Bohren der nächste Arbeitsgang, so wird inzwischen der Meister der Bohrererei vom Verteiler benachrichtigt, sich so einzurichten, daß er den ganzen Schub bald in Arbeit nehmen und ebenfalls hintereinander erledigen kann. Das hat natürlich zur Folge, daß von einer systematischen Vorbereitung der einzelnen kleinen Arbeiten nach der bisher erfordernten Art abgesehen werden muß, da die Verteilung der vielen kleinen Arbeiten auf eine oder mehrere Maschinen jetzt durch den betreffenden Werkstattmeister geschieht. Ein besonderer Nachteil ist das trotzdem nicht, denn diese Art von Arbeiten erfordert zumeist nur normale, an der Maschine stets vorhandene Werkzeuge, oder wo sie aus der Werkzeugausgabe abzufordern sind, wie Spiralbohrer usw., kann der Werkstattmeister selbst gleich alle Werkzeuge für das gesamte Pensum abfordern lassen, so daß nennenswerter Aufenthalt nicht entsteht. Der Verteiler gibt alle Karten des Pensums in einen Briefumschlag, damit der Schreiber die Zusammengehörigkeit derselben erkennt. In die Auskunftfei werden diese Karten nicht eingetragen.

Alle die Fabrikation irgendwie beeinflussenden Einzelheiten müssen in der Stückliste vermerkt sein, und aus dieser vom Vorkalkulator in die Stücklohnkarte übertragen werden, wodurch der Arbeitsverteiler und auch Werkstattmeister und Arbeiter davon Kenntnis erhalten. Genau passende Gewinde, wie sie an Werkzeug-

maschinen und Meßwerkzeugen vorkommen, müssen trotz Toleranzlehren eingepaßt werden. Infolge der nicht zu vermeidenden Ungenauigkeiten zwischen Prüflehren und Gebrauchslehren und der hinzukommenden Meßfehler beim Prüfen der Gebrauchslehren treten zwischen zwei Gebrauchslehren zweier Fabrikbetriebe solche Unterschiede auf, daß die Werkstücke zwar lehrenhaltig sind, aber nicht mehr die verlangte Passung ergeben. Daher ist es immer notwendig, ein von auswärts bezogenes Kugellager einzupassen, desgleichen sollen fertig von auswärts bezogene Zahnräder erst im Werk fertig aufgerieben werden, wenn es, wie bei Spindelkästen von Werkzeugmaschinen, auf unbedingt einwandfreies Laufen ankommt, weil die Räder schon unruhig laufen, wenn die Bohrung nur wenige Hundertstel Millimeter zu groß ist. Die Stücklohnkarte muß den Vermerk führen, daß das Kugellager von auswärts bezogen wird und eingepaßt werden muß, und der Verteiler gibt die Karte nicht eher in das Abteilungsfach bzw. an die Tafel, bis das Kugellager eingetroffen ist. Der Arbeiter kann dann kein Unheil anrichten. Sollte jedoch dem Verteiler ver-

<b>Ausschußkarte.</b>													
Auftrag-Nr. ....		Zchnng.-Nr. ....				Pos.-Nr. ....				Modell-Nr. ....			
If. Stücklisten-Nr. ....				Gegenstand: .....									
Stückzahl: .....				Lieferant: .....									
Material: .....				Ausschuß wegen: .....									
Schadenersatzpflichtig: Abtlg.: .....				Arb.-Nr. ....				Name: .....					
Ersatz muß geliefert werden bis: .....													
Bes. Bemerkg.: .....													
Ersatz hier/auswärts bestellt: .....				Gußkarten ausgestellt: .....				Mehrarbeitskart. ausgest.: .....					
Der bestellende Meister		Abtlgs.-Leiter		Gießereileiter		Betriebsleiter		Leiter des techn. Büros		Betriebsbüro		Nachkalkulation	
Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name

Abb. 73. Ausschußmeldung.

sehentlich die Karte doch durchschlüpfen, dann müssen die Meister oder Arbeiter in- folge des Vermerkes auf der Karte den Fehler vor Inangriffnahme der Arbeit sehen.

Tritt während der Fabrikation in der Werkstatt Ausschuß auf, so wird das Arbeitsverteilungssystem in keiner Weise gestört. Jede folgende Arbeitsstufe wird an der Tafel ja erst dann gegriffen, wenn die vorherige abgeliefert wird, und wenn diese vorherige als Ausschuß abgeliefert wird, in welchem Falle der Stücklohnkarte eine vom Meister ausgefüllte „Ausschußkarte“ Abb. 73 beigegeben ist, so veran- laßt der Schreiber hinsichtlich des folgenden Arbeitsganges nichts, beläßt die be- treffende Stücklohnkarte einfach in ihrer Tasche. Wenn dann später die „Mehr- arbeitskarte“ erscheint, nimmt alles seinen gewöhnlichen Lauf. Bei reiner Massen- fertigung erfolgt für Ausschuß keine Nachbestellung, es müssen hier alle Stücklohn- karten zurückgezogen werden.

### Das Arbeitsablaufbild.

Anschaulich für die Festhaltung der Arbeitsvorgänge ist die graphische Dar- stellung im „Arbeitsablaufbild“. Viel zu wenig kennt man in der Werkstatt graphische Methoden als Hilfsmittel für die Werkstattorganisation. In der Arbeitsverteilung

scheint man sich ihrer kaum zu bedienen, obwohl doch Diagramme einen so lichtvollen Einblick und Überblick gewähren, Zusammenhänge und Beziehungen enthüllen, die Zahlen und Daten nicht mit gleicher Eindringlichkeit vor uns hinstellen können. Und das ist doch gerade für die Bedürfnisse des Betriebes so wichtig. Abstrakte Zahlen können nicht so sinnfällig wirken wie Bilder, können eine Anschauung des gesamten Inhalts nicht vermitteln. Deshalb ist es geraten, zeitliche Vorgänge in die Gestalt eines eigentlichen Anschauungsmittels umzugießen, die Daten in Diagramme zu verwandeln, die dann ein vorzügliches Lehrmittel für die Betriebsleitung zur Beseitigung schlechter Faktoren und Förderung guter abgeben.

Gibt uns das neue System die Gewähr, daß jedes einmal in den Kreislauf der Fabrikation gebrachte Arbeitsstück sich fast automatisch weiterbewegt und nicht hängen bleiben kann, so fehlt zum lückenlosen Vorwärtsschreiten der Montage

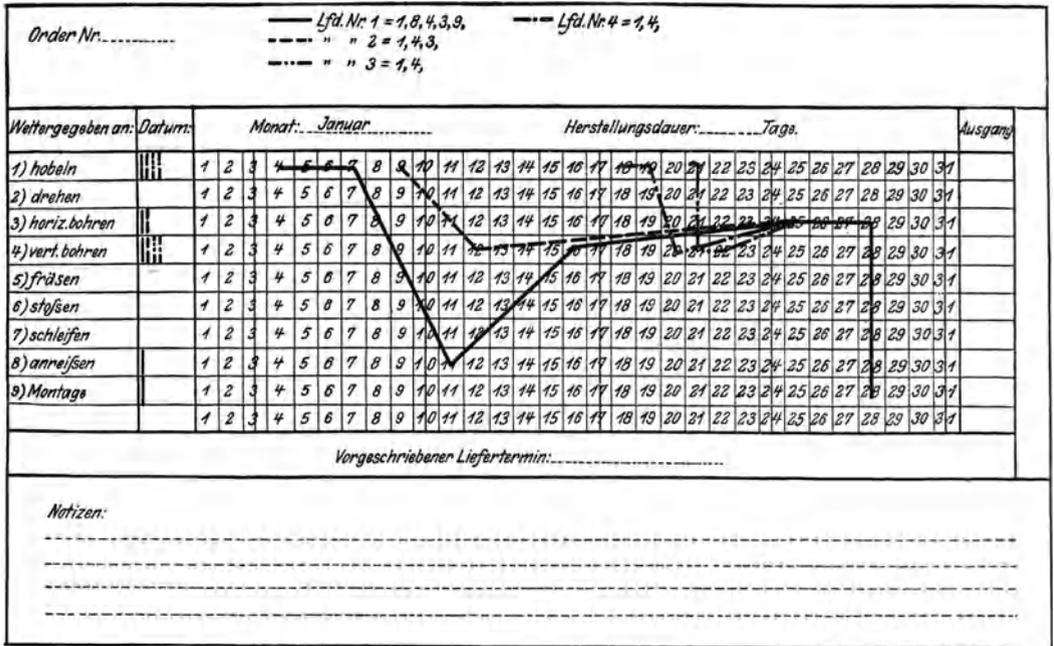


Abb. 74. Arbeitsablaufbild.

doch noch ein Punkt: die zu einer Kommission gehörigen Teile müssen auch in der richtigen, ganz bestimmten Reihenfolge fertig werden, so wie der organische Aufbau der Maschine es verlangt. Es müssen alle die Zuflüsse rechtzeitig in den großen Strom einmünden, wenn die Fabrikation sich in der kürzesten Zeit abwickeln soll. Hier mitzuhelfen ist die vornehmste Aufgabe des Ablaufbildes. Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß es zur Durchsetzung des gesteckten Zieles nicht absolut notwendig ist. Wenn die Stückliste in der richtigen, dem organischen Entstehen der Maschine entsprechenden Reihenfolge ausgeschrieben ist, so werden meist auch die zusammengehörigen Teile rechtzeitig fertig und die Fabrikation wird nirgends aufgehalten. Bei richtiger Stückliste gewährt unsere Arbeitsverteilungstafel also auch diese Sicherheit. Allein das Ablaufbild gewährt in diese Verhältnisse einen so lichtvollen Einblick, seine Aufstellung ist zudem so einfach und billig, daß seine Benutzung nur zu empfehlen ist.

Das Ablaufbild Abb. 74 zeigt den Ablauf der Fabrikation für den Ständer, Antriebsrädernkasten, Frässpindel und Lagerschlitten einer Senkrecht-Fräsmaschine

(Abb. 75). In dieser Reihenfolge baut sich die Maschine in der Werkstatt auf. Zuerst sind Ständer, Räderkasten und Lagerschlitten zu hobeln und zu bohren, dann werden Räderkasten und Lagerschlitten auf den Ständer aufgeschraubt und das Aggregat horizontal gebohrt. Dazu sind aber wieder die Schrauben, Nachstellleiste für den Lagerschlitten und Knebelschrauben nötig. Die Werkstatt hat also diese Teile so rechtzeitig fertigzustellen, daß sie für das Zusammensetzen zum Horizontalbohren greifbar sind. Ist die Stückliste in dieser Reihenfolge ausgeschrieben, so wird keine Stockung eintreten, wenn die Gießerei nach dieser Stückliste gearbeitet hat und der Arbeitsverteiler nach der Stückliste disponiert. Allein es wird nicht immer vorkommen, daß alles so klappt, insbesondere das Rohmaterial wird nicht immer in dieser Reihenfolge rechtzeitig eintreffen, sei es, daß Schreinerei oder Gießerei sich Nachlässigkeiten zuschulden kommen ließen, sei es aus anderen nicht zu ver-

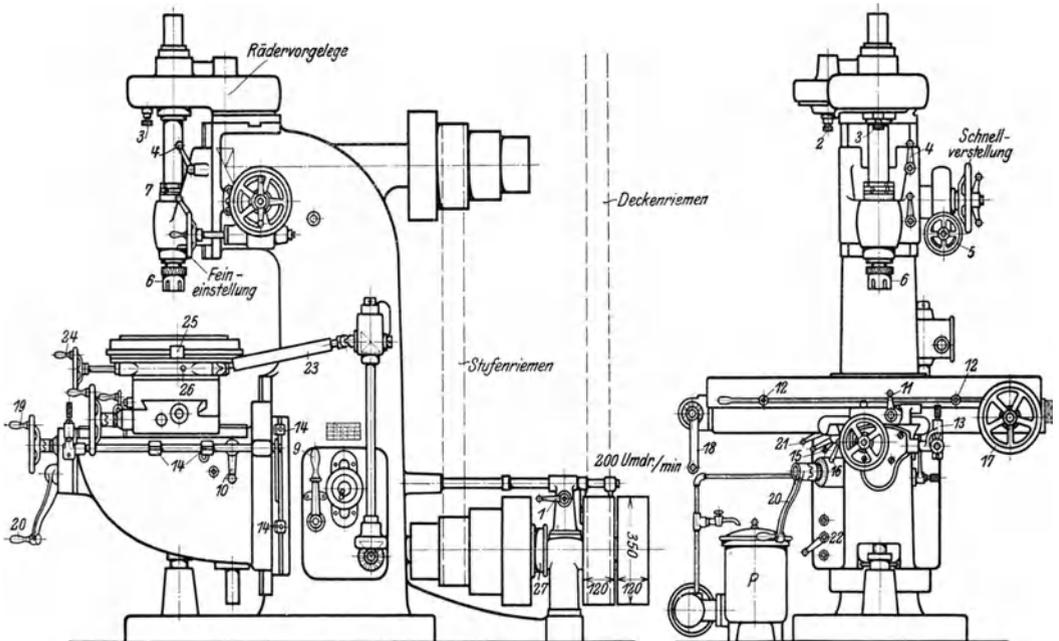


Abb. 75. Senkrecht-Fräsmaschine.

meidenden Gründen. Der Arbeitsverteiler stößt ja von selbst auf diese Unregelmäßigkeiten, es ist aber höchst wichtig, daß auch die Betriebsleitung sich Kenntnis von solchen Zuständen verschaffen kann, um einzuschreiten und für später vorzubeugen, denn erfahrungsgemäß reißen dieselben nur zu gerne ein, wenn die Betriebsleitung nicht das nötige Augenmerk darauf hat. Die Arbeitsablaufvordrucke werden der Stückliste des Arbeitsverteilers beigeheftet; der Betriebsleiter braucht sie nicht täglich einzusehen, er kann das vielmehr in beliebigen Zeiträumen tun. Mit einem Blick wird er gemachte Fehler erkennen, die schuldige Stelle zur Rechenschaft ziehen und so viel zur Vermeidung weiterer Mißstände beitragen. Auf säumige und nachlässige Beamte wirkt es sehr erzieherisch, wenn in regelmäßigen Betriebskonferenzen der Betriebsleiter die Arbeitsablaufbilder zu Rate zieht und die Summe der gemachten Fehler den Schuldigen vorhält.

Am Kopfe des Formulars Abb. 74 sind die Teile durch ihre Stücklistennummer bezeichnet und die Farbe angedeutet, in der ihr Linienzug im Diagramm erscheint, die Arbeitsgänge sind durch Zahlen ausgedrückt. Das Diagramm läßt erkennen,

daß der Ständer am 4. Januar auf der Hobelmaschine in Arbeit genommen wurde, am 7. Januar hier fertig wurde, am 11. zur Reißplatte ging, wo er noch am gleichen Tage abgeliefert wurde und dann erst am 16. zum Bohren kam, das am nächsten Tag beendet war. Die Pausen zwischen zwei aufeinander folgenden Arbeitsgängen drücken sich durch schräg verlaufende Linien im Diagramm aus, fallen also sofort in die Augen. Die toten Zeiten und ihre Dauer sind dadurch leicht kenntlich, ein besonders ins Gewicht fallender Vorzug des Diagramms. So fällt nun auch sofort auf, daß der Ständer in den beiden Pausen lange herumgelegen hat, was aber, da die Arbeitsverteilungstafel solches nicht zuläßt, seinen Grund nur darin haben konnte, daß entweder die Reißplatte oder die Bohrmaschine stark überlastet waren. Am 25. Januar erst wurde der Ständer zum Horizontalbohren aufgenommen, weil inzwischen in der Montage Räderkasten und Lagerschlitten aufmontiert werden mußten.

Das Studium des Diagramms gibt also wertvolle Aufschlüsse über die Abwicklung der Fabrikation, Stockungen sind auf den ersten Blick so leicht zu erkennen, wie auf keine andere Weise. Setzen wir den Fall, daß wir uns am 23. Januar mit dem Diagramm näher befassen, so sehen wir, daß der Ständer vor 6 Tagen fertig gebohrt war. Infolgedessen müssen jetzt auch Räderkasten und Lagerschlitten gebohrt sein, wenn keine Verzögerung eintreten soll. Ob das der Fall ist, zeigen uns die betreffenden Linienzüge. Ist es noch nicht geschehen, so belehren uns die Linienzüge, wie weit jedes dieser Teile immerhin schon vorgeschritten ist, und welche Arbeitsgänge bis zum Bohren noch fehlen. Wir können also jedes Hängenbleiben der Fabrikation in bezug auf den Zusammenhang der zu einem Aggregat zu vereinigenden Teile sofort konstatieren und entsprechende Schritte einleiten. Das Arbeitsablaufbild ist demnach eine Fabrikationskontrolle so einfacher und übersichtlicher Art, daß ihm diese Eigenschaft einen dauernden Platz unter den Hilfsmitteln der Arbeitsverteilung sichert. Der Arbeitsverteiler wird aus dem Studium der Diagramme immer wieder Nutzen ziehen und seine Arbeitsverteilung entsprechend den Ergebnissen der Studien regulieren, diesen oder jenen Arbeitsgang voranstellen, um nachhinkende, zusammengehörige Teile vorwärts zu treiben. Das Ablaufbild ist der Regulator für seine Arbeitsverteilung; auf keine andere Art erhält er so einfach und leicht Kenntnis von zurückgebliebenen Teilen, die den lückenlosen Fortgang der Fabrikation gefährden.

Aus dem Verfolg des Linienzuges mit der Operationsreihe am Kopf des Formulars sieht man, wie weit die Bearbeitung gediehen und was noch zu leisten ist. Um dabei nicht fortwährend mit dem Auge vom Diagramm nach dem Kopf des Formulars wandern zu müssen, ist links jede Datumbahn, die für den betreffenden Linienzug in Frage kommt, farbig gekennzeichnet. Sofort springt in die Augen, ob der Arbeitsverteiler die zusammengehörigen Werkstücke auch in der richtigen Reihenfolge verteilt hat, denn dann folgen die Farben der Linienzüge aufeinander, wie die am Kopfe angegebenen. Zur weiteren Erleichterung kann man außerdem alle fertigen Linienzüge, die bei dem letzten Arbeitsgang angelangt sind, durch Buchstaben bezeichnen, als Andeutung, daß der Beschauer sich hierum nicht mehr zu kümmern braucht. Unterbrechungen der Arbeit, Ausschuß usw. können durch besondere Zeichen am Linienzug kenntlich gemacht werden. Bei Serienarbeiten wird die ganze Einheit als einzelnes Stück aufgefaßt, es erhält also die Serieneinheit nur einen Linienzug.

Es ist wieder ein besonderer Vorzug des Diagramms, daß seine Aufstellung ganz einfach und billig ist. Ein Schreiber des Arbeitsverteilungsbureaus trägt an Hand der von der Stücklohnkarte abgetrennten Fahne die Linienzüge ein. Sodann ist es ganz unabhängig vom bestehenden System der Arbeitsverteilung. Es benötigt nur die Abreißfelder an der Stücklohnkarte, kann also auch beim Stücklistenanhang, z. B. bei Abb. 22, verwendet werden.

Von großer Bedeutung ist das Arbeitsablaufbild als Belag über den Gang der Fabrikation für spätere Zeiten. Es ist ja trotz bester Arbeitsverteilung nicht zu vermeiden, daß der Liefertermin hier und da doch überschritten wird, und wenn dann der Besteller Konventionalstrafe geltend macht, dann heißt es nachforschen, woran die Verzögerung gelegen hat. Das ist dann meist ein heikler Punkt. Das Zusammenlesen all der Vorkommnisse, die die Arbeit aufgehalten haben, aus dem Stücklistenanhang ist eine mühevollende Arbeit. Viel schneller und besser hilft das Diagramm, besonders, wenn seinerzeit die Gründe für größere Störungen unter „Notizen“ vom Arbeitsverteiler vermerkt wurden.

Es soll nicht unterlassen werden, darauf hinzuweisen, daß man mit dem Arbeitsablaufbild nicht etwa sämtliche in der Stückliste aufgeführten Teile erfaßt, sondern nur diejenigen Gruppenteile, die für das geregelte Fortschreiten der Fabrikation von besonderer Bedeutung sind.

Schließlich läßt sich das Diagramm noch für statistische Zwecke verwerten. Jeder fertige Linienzug gibt gewissermaßen die Lieferzeit des Werkstückes an, es kann daher bei Aufstellung der Liefer tafel zum Zwecke der Lieferzeitbestimmung das Diagramm mit Vorteil zu Rate gezogen werden. Die leichte Verfolgung der Arbeitszeiten und toten Zeiten kann für die Vorkalkulation nutzbar gemacht werden.

### Die Schlossertafel.

Die Bearbeitungstafel umfaßt nur die Werkzeugmaschinen der mechanischen Werkstatt, die Schlosserei und Montage dagegen nicht. Das ist gerechtfertigt, denn hier ist die Arbeitsverteilung an sich so einfach, daß man außer der Schlosserstücklohnkarte keines weiteren Hilfsmittels bedarf. Ist also eine Arbeitsverteilung im bisher verstandenen Sinne nicht erforderlich, so doch eine ständige Übersicht über die Arbeiten zur Unterstützung der Schlosser- und Montagemeister, sodann zur Übersicht und Kontrolle für Arbeitsverteiler und Betriebsleitung. Letztere Kontrolle darf natürlich nicht in eine Einzelkontrolle ausarten, sie kann nur eine Übersicht über den Stand der Arbeiten in großen Zügen geben wollen. Für den Schlossermeister aber ist wieder eine sich auf jedes einzelne Stück erstreckende Detailkontrolle erforderlich; er will jederzeit ersehen können, ob irgend ein Stück für ihn greifbar ist bzw. welche Teile er schon in Arbeit nehmen kann, falls die Verfassung der Fabrik es nicht erlaubt, in der Schlosserei prinzipiell erst mit einem Auftrag anzufangen, wenn sämtliche Teile im Zwischenlager abgeliefert sind.

Eine solche Detailübersicht gewährt ihm die Buchung des Zwischenlagers. Die Zentralisierung der Arbeitsverteilung verlangt aber, daß dieser Überblick auch im Arbeitsverteilungsbureau vorhanden ist, damit sie dort zu den zusammengefaßten Übersichten verarbeitet werden kann. Daher ist im Arbeitsverteilungsbureau noch eine „Schlossertafel“ eingerichtet, derart, daß sie sowohl die Einzelkontrolle für den Schlossermeister als auch die Gesamtübersicht für Arbeitsverteiler und Betriebsleitung enthält. Bei größeren Betrieben ist der besseren Übersicht wegen für jede Branche eine besondere Tafel eingerichtet, wenn das Programm der Firma gemischt ist, z. B. Automobile, Motorpflüge, Dieselmotoren.

Alle Felder der Schlossertafel bestehen wieder aus Taschen. Die erste Senkrechtpalte enthält den Belegabschnitt der Stücklohnkarte Abb. 37, der von der Stücklohnkarte des letzten Arbeitsganges aus der obersten Tasche der Arbeitsverteilungstafel entnommen wurde. In der zweiten Spalte sind Zettel mit der Kommissionsnummer, dem Namen der Besteller und der Art des Auftrages ausgesteckt. Je näher nun der Liefertermin eines Auftrages herankommt, desto mehr ist ihm besondere Sorgfalt zuzuwenden, damit er rechtzeitig fertig wird. Zu diesem Behufe muß die Schlossertafel ein Weckmittel geben, und das tut sie in der Weise, daß sie eine vier-

fünf- oder sechswöchige Beobachtungsfrist vorsieht, derart, daß sie vier (fünf oder sechs) weitere Senkrechtpalten bzw. schmale Taschenreihen enthält, in welche verschiedenfarbige Kärtchen ausgesteckt werden. Die Farbe dieser Kärtchen kennzeichnet einen bestimmten Zustand, ein für die Herstellung wichtiges Stadium. Vier Wochen vor dem Liefertermin wird in die erste der vier Taschen die Karte gesteckt, deren Farbe den augenblicklichen charakteristischen Zustand des Auftrages wiedergibt. Z. B. bedeutet blau, daß der Auftrag an der Arbeitsverteilungstafel noch gar nicht ausgelegt ist, orange, daß der Auftrag sich an den Maschinen in Arbeit befindet, aber noch nicht erledigt ist, rot, daß die maschinelle Bearbeitung fertig und der Auftrag vollständig für die Schlosserei reif ist, gelb bedeutet, daß die Schlosserei den Auftrag in Arbeit genommen hat, grün, daß sie wegen dringender anderer Arbeit oder sonstiger Umstände den maschinell schon fertigen Auftrag noch nicht in Angriff nehmen konnte, weiß, daß eine Unterbrechung der Schlosserarbeiten eingetreten ist, z. B. wegen Fehlen eines wichtigen Teiles (Ausschuß), und daß dadurch die rechtzeitige Fertigstellung und Ablieferung des Auftrages in Frage gestellt ist. Diese Karten werden zu Beginn jeder Woche in die folgende Tasche gesteckt.

Für Betriebsleiter, Verteiler und Schlossermeister genügt also ein Blick auf diese Karte, um die augenblickliche Lage des Auftrages zu beurteilen. Es können daraufhin dann die erforderlichen Schritte getan werden, um eine Überschreitung des Liefertermins möglichst noch zu verhüten, oder bei ausgesteckter weißer Karte eine Verlängerung der Lieferzeit beim Besteller zu beantragen. Gerade auf den letzteren Punkt muß noch besonders hingewiesen werden, da es erfahrungsgemäß leicht vorkommt, daß die Betriebsleitung solche Anträge gar nicht oder zu spät stellt, meist deshalb, weil sie von den betreffenden Meistern nicht auf die drohende Gefahr aufmerksam gemacht wurde. Zwar soll ja hier die Ausschlußkarte eingreifen, allein in einem größeren Betrieb, wo dem Betriebsleiter täglich mitunter eine ganze Anzahl Ausschlußmeldungen vorliegen, hat dieser meist nicht genügend Zeit, sich darüber zu orientieren, ob bei diesen Ausschlußmeldungen Teile dabei sind, die den Liefertermin ernstlich gefährden, sehr oft hat er gar keine klare Vorstellung, wie das Stück überhaupt aussieht. Da müssen schon auffällige Mittel gebraucht werden, um ihn auf die Gefahr aufmerksam zu machen, und das geschieht durch die weiße Karte.

Je nach Umfang des Auftrages muß sich die erste Tasche schon vor der vierwöchigen Beobachtungsfrist mit Belegabschnitten füllen. Eine leere Tasche in der ersten Spalte ist also eine ständige Mahnung für den Arbeitsverteiler. Hat sie sich mit Belegabschnitten gefüllt, so ersieht der Schlossermeister, den diese Tasche in erster Linie dauernd interessiert, schon an der Menge der Zettel, ob die Bearbeitung auf den Maschinen genügend weit vorgeschritten ist, daß er seinerseits mit der Bearbeitung beginnen bzw. sich dazu einrichten kann, oder ob sich das noch nicht lohnt. Dazu kann er noch die Zettel daraufhin durchsehen, ob die Stücke, die er zuerst und am notwendigsten braucht, auch schon dabei sind. Je nach Ausfall wird er beim Verteiler oder der Betriebsführung reklamieren.

In der vorletzten Tasche der Schlosstafel steckt ein Zettel mit dem Namen des für die auswärtige Montage vorgesehenen Montagemisters oder Monteurs, und die letzte Tasche endlich trägt einen roten Zettel, der die Höhe einer vereinbarten Verzugstrafe angibt.

Mit der Schlosstafel ist somit ein sehr übersichtliches Orientierungsmittel für die interessierten Instanzen gegeben, das ohne Mühe wiederum vom Werkstattschreiber geführt werden kann und keinerlei nennenswerte Kosten verursacht. Mit dieser Tafel kann in ganz vorzüglicher Weise vom Betriebsleiter auf rechtzeitige Fertigstellung des Auftrages hingewirkt werden, wie sie überhaupt für ihn ein besonders wirksamer Weg zur Anspornung der Werkstatt ist. Sie verkörpert die Forderung der Organisation nach Klarheit und Wahrheit.

Damit sind alle direkten Hilfsmittel für eine systematische Arbeitsverteilung besprochen, die Arbeitsverteilungstafel, die Schlossertafel und das Arbeitsablaufbild. Die mit der konsequenten Durchführung verbundenen Kosten sind nicht irgendwie groß, es genügt im allgemeinen ein Arbeitsverteiler und ein Schreiber. Namentlich in größeren Fabriken machen sich die Kosten schnell bezahlt, es werden geordnete Zustände geschaffen, an Stelle des planlosen Hastens tritt überlegtes, ruhiges Handeln, es wird nichts vergessen oder übersehen. Der Lauf jedes Auftrages wird festgelegt, die Zeitverluste werden auf ein Mindestmaß eingeschränkt. Die Leistungsfähigkeit der Werkstätten steigt ganz bedeutend, weil die Arbeit schneller durch die Werkstätten geht und weniger Platz einnimmt<sup>1)</sup>. Die Lieferzeiten werden kürzer, das Betriebskapital und der Zinsverlust an den in Fabrikation befindlichen Waren werden geringer. Wo ein solcher „Fahrplan“ aufgestellt wurde, klappt alles ganz anders, es wird mit Hochdruck, aber trotzdem mit Ruhe gearbeitet. Die Fabrikation gleicht einem gleichmäßig und ruhig dahinfließenden, gut regulierten Strom ohne Stromschnellen und Wirbel. Systematische Arbeitsverteilung gehört unbedingt zu den Faktoren, die den auffallendsten wirtschaftlichen Erfolg zeitigen.

Mit dem neuen System der Arbeitsverteilung kann jetzt auch verhältnismäßig leicht ein gedeihliches und gegenseitig förderndes Verhältnis unter den einzelnen Meistern erzielt werden, Spannungen und Widersprüche, wie sie sonst auf der Tagesordnung stehen und ein trauriges Kapitel in so vielen Werken sind, beruhen jetzt nur noch auf Grenzüberschreitungen der Meister, denen nunmehr eher zu begegnen ist.

Das zeitbewegende Problem der Arbeitsnutzung verlangt, daß mit der bis jetzt gebräuchlichen Arbeitsweise des Betriebsleiters gebrochen und eine bessere Ausdrucksform gefunden werde. Heute ist es doch mit der Tätigkeit des Betriebsleiters noch allenthalben so, daß alles zum weit überwiegenden Teil in Alltagserledigungen aufgeht, daß der Betriebsleiter täglich mit einer Unmenge oft geradezu törichter Kleinarbeit belastet und aufgehalten ist. Nur starke Persönlichkeiten vermögen sich der Umklammerung durch kleine Dinge zu entreißen. Den Löwenanteil aller Obliegenheiten des Betriebsleiters beansprucht die Terminbestimmung und Arbeitsverteilung, erstaunlich viel unnütze Kleinarbeit wird hier geleistet, bei deren kritischer Betrachtung man mit dem besten Willen nicht zu erkennen vermag, daß dadurch die Arbeit irgendwie effektreicher gestaltet würde. Man denke nur, in welchem Maße der Betriebsleiter täglich allein mit der Bearbeitung rückständiger Liefertermine in Anspruch genommen ist, wie er dieserhalb oft zwei Drittel seiner Arbeitszeit mit telephonischen und persönlichen Rückfragen opfert, und von den mühsam zusammengeholten neuen Terminen kaum der fünfte Teil, oft noch viel weniger eingehalten werden, ein Erfolg, der mehr als bescheiden ist gegenüber der aufgewendeten Zeit. Und was das Ausschlaggebende ist, mit der solcherart verbrauchten Zeit hat er die Werkstatt in der Ökonomie ihrer Arbeitsweise, in ihrem Wirkungsgrad, kein Stückchen vorwärts gebracht, und diese zu fördern ist doch seine eigentlichste und vornehmste Aufgabe. Die Zeit ist zum allergrößten Teil nutzlos vergeudet. Und nun erwäge man, daß dieses Spiel fast tagtäglich sich wiederholt, und man vermag zu ermessen, welche Summen von Arbeit hier verschwinden und keinen Nutzen bringen. Von dieser Terminjagd kann ihn, wie wir früher sahen, auch das Terminbureau und der Mahnbeamte nicht retten, er muß sich täglich der wichtigen schwebenden Termine selbst annehmen und mit seiner Autorität versuchen, sie durchzudrücken. Um sich von solcher Kleinarbeit frei zu machen, muß die ganze Aufgabe anders angefaßt werden; hier kann nur eine zwangsläufige Arbeitsverteilung helfen, wie sie soeben beschrieben worden ist.

<sup>1)</sup> Hathaway glaubt, durch planmäßige Arbeitsverteilung die Leistung auf das Sechsfache steigern zu können; vgl. Hathaway: „Die Arbeitsverteilung als wichtigste Funktion einer modernen Betriebsleitung“, Ind. Manag. 1920, S. 353ff.

Wie der Betriebsleiter weiter durch langatmige Terminkonferenzen für neue Aufträge an sein Zimmer gefesselt ist, wurde schon früher dargelegt, und so sind es vornehmlich Arbeitsverteilung und Terminwesen, die ihn hindern, positive und wirklich nutzbringende Arbeit zu leisten. In seinen Werkstätten ist er immer nur ein flüchtiger Gast, die Werkstatt ist vielzusehr auf das Können und den guten Willen seiner ihm unterstellten Organe angewiesen, statt seinen ohne Unterlaß auf den Gang Einfluß ausübenden Geist zu verspüren. Sein Eingreifen zugunsten des Fortschrittes bleibt Stückwerk, statt zum stetigen Fortschreiten auf der ganzen Linie zu werden.

Rationalisierung der Arbeit, das große Ziel für den Betriebsleiter, läßt sich nur erreichen durch weitgehendstes Freimachen von den kleinen Dingen und Aufgaben, die keinen Erfolg bringen, verlangt, daß der Schlußpunkt hinter eine Periode gesetzt werde, die durch solche Kleinarbeit die Zügel des Ganzen in der Hand halten will. Ist diese Kleinarbeit auch nie ganz zu umgehen, so darf sie doch nicht tagtäglich hervortreten und alles beherrschen und verdrängen, nur in größeren Zwischenräumen darf sie zu ihrem Recht kommen. Je mehr der Betriebsleiter sich in seiner Zeit freimachen kann, je öfter und je länger er sich in seinen Werkstätten aufhalten kann, Fabrikationsprozesse bis in alle Einzelheiten verfolgen, der Handhabung und Wirkung der Organisation und ihren inneren Beziehungen gründlich nachspüren kann, desto erfolgreicher kann er die starken, latenten Widerstände, die sich dem Fortschritt überall in den Weg stellen, wegräumen, Gegensätze durch die Kraft seiner Persönlichkeit überbrücken und binden, desto weitausholender und gründlicher kann er den Fortschritt erzwingen und die Werkstätten zu intensiver Produktion nötigen.

Um die Zügel in der Hand zu halten, braucht der Betriebsleiter kurze, bündige, mit einem Blick zu übersehende Übersichten. In unserem neuen System standen ihm bisher zur Verfügung die Auftrags tafel und die Schlossertafel, die der Übersicht in großen Zügen dienen. Sie haben im Arbeitsverteilungsbureau ihren Stand, der Betriebsleiter muß, um sich das Bild über den Stand der Fabrikation und den Fortgang des Ganzen zu verschaffen, das Arbeitsverteilungsbureau aufsuchen, statt dieses Bild zu jeder Zeit in seinem Zimmer zur Hand zu haben. Dann aber auch ist die Übersicht über den Fortschritt der Aufträge nicht so schnell und einfach mit diesen beiden Tafeln zu erlangen. Der Betriebsleiter braucht Mittel, die ihm das Fortschreiten der Aufträge als breit ausgespinnene Linien viel deutlicher herausheben und immer so, daß er die Gesamtsituation eines Auftrages mit einem Blick zu erfassen und zu übersehen vermag. Schließlich halten die beiden Tafeln nicht die jeweilige Lage der Fabrikation dauernd fest, sie lassen heute nicht mehr erkennen, wie der Stand vor mehreren Tagen war, und das ist doch gerade nötig, um die Fortschritte gegenüber den vorausgegangenen Tagen feststellen zu können.

Augenblicklicher Stand eines Gesamtauftrages und sein Fortschritt in der zusammenfassenden Aufmachung, wie sie der Betriebsleiter benötigt, gleichsam als Auszug aus den hundertfältigen Vorgängen der Fabrikation, können nur durch graphische Darstellung, durch ein Schaubild gegeben werden. Es kann sich dabei nicht darum handeln, das einzelne Werkstück darstellen und verfolgen zu wollen. Das Werkstück muß hier vollständig ausscheiden, es kann nur mit dem Auftrag als Ganzem und seinem auf die Werkstätten entfallenden Anteil operiert werden. Ein solches „Arbeitsfortschrittbild“ zeigt Abb. 76. Dreimal in jeder Lohnperiode werden die von jeder Werkstatt ausgezahlten Löhne aufgetragen, wodurch die Linienzüge für Schreinerei, Gießerei, Schmiede und mechanische Werkstatt entstehen, die den Arbeitsfortschritt in diesen Abteilungen an dem betreffenden Auftrag darstellen. Die Summe aller Löhne ergibt den stark ausgezogenen Linienzug, der somit das Fortschreiten des Auftrages in seiner Gesamtheit widerspiegelt.

Aus dem Arbeitsfortschrittbild erkennt der Betriebsleiter, daß zuerst die Modelltischlerei, dann die Gießerei, hierauf die Schmiede und zuletzt die Werkstatt mit der Bearbeitung des Auftrages begonnen hat. Ein schwach aufsteigender Linienzug veranlaßt ihn zum Eingreifen, denn hier ist etwas nicht in Ordnung. Entweder es gehen die Zeichnungen vom technischen Bureau nicht rechtzeitig ein, oder die Anlieferung des Rohmaterials vollzieht sich nicht in der erforderlichen Weise, oder die Arbeitsverteilung ist nachlässig. Unterbrechungen im Anstieg und ebenso beim Abstieg des Linienzuges sind ebenfalls ungünstige Anzeigen, die auf irgend eine Stockung hinweisen. Der normale Fortgang der Fabrikation des Auftrages, wie er sich vollziehen sollte, ist der stark punktierte Linienzug, der keinerlei Knick aufweist und ziemlich steil absteigt. Bei größeren mechanischen Werkstätten ist es nötig, für Dreherei, Fräserei usw. die Linienzüge einzutragen.

Das Arbeitsfortschrittbild gibt also dem Betriebsleiter in ganz vorzüglicher Weise den so notwendigen Gesamtüberblick, ohne ihn durch Details zu stören.

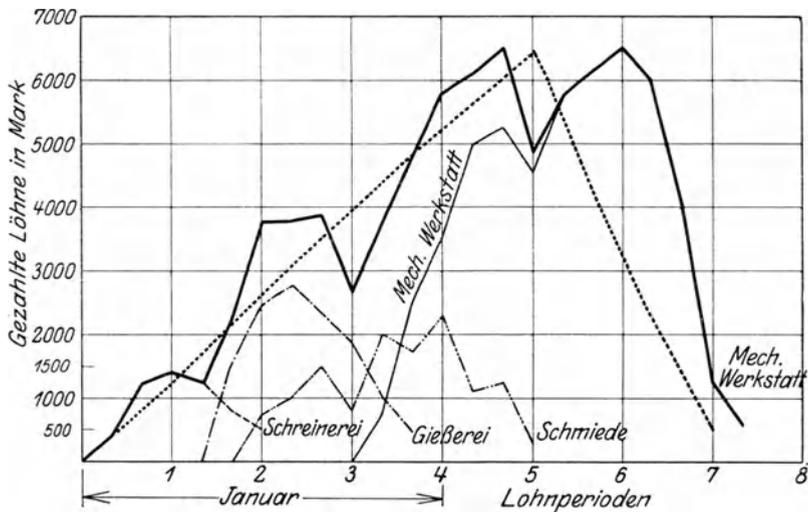


Abb. 76. Arbeitsfortschrittbild.

Nimmt er jede Woche diese Schaubilder aller wichtigen Aufträge vor, so ist er mit einem Blick orientiert, welche Aufträge ihren normalen Fortgang nehmen und welche seiner Nachhilfe bedürfen; ohne sich durch Einzelheiten hindurchkämpfen zu müssen, hat er von seinem Zimmer aus jederzeit das für ihn notwendige umrißartige Bild, ob die Aufträge in der richtigen Weise vorwärts schreiten, ob die Leistungen der Werkstätten hinsichtlich termingemäßer Fabrikation sich im verlangten Rahmen halten, er weiß, ob er sich heute beruhigt anderen Aufgaben, wie Fortbildung von Arbeitsverfahren usw. widmen darf, oder ob er sich mit der Abwicklung dieses oder jenes Auftrages in den Werkstätten befassen muß, bei dem die Gefahr der Lieferterminüberschreitung droht. Gerade auch in dieser Hinsicht ist das Arbeitsfortschrittbild ein wertvolles Hilfsmittel. Es ist sonst bei der großen Zahl von Aufträgen für den Betriebsleiter ganz und gar nicht leicht, rechtzeitig diejenigen aufzuspüren, die nicht genügend rasch voranschreiten. Meist muß er erst von Seiten des Meisters aufmerksam gemacht werden, und dann ist die Lage auch schon recht kritisch. Solche Aufträge zeigt ihm das Arbeitsfortschrittbild ohne weiteres und immer rechtzeitig. Die Übersicht, wie sie der früher beschriebene Stücklistenanhang zu geben vermag, kann sich in keiner Weise mit unserem Schaubild messen.

In den Betriebskonferenzen, wenn der Betriebsleiter über den Stand eines Auftrages Klage bei den Meistern führen muß, ist das Arbeitsfortschrittbild eine eindringliche Erhärtung der Klagen und wirkt auf die Meister sehr erzieherisch. Besonders wichtig ist es für den Arbeitsverteiler, ihm zeigt es, welche Aufträge er an der Arbeitsverteilungstafel forcieren muß. Die Anfertigung dieser Schaubilder ist sehr einfach, sie kann durch einen untergeordneten Beamten geschehen. Sie werden später in der Statistik verwertet bei Bestimmung der Lieferzeit des Gesamtauftrages.

### Die Terminbestimmung.

Eingangs wurden Terminbestimmung und Arbeitsverteilung als die beiden Brennpunkte unserer Aufgabe bezeichnet. Wir haben bisher den einen, und suchen nun den anderen, die Terminbestimmung. Der Arbeitsverteilung geht die Abgabe des Liefertermins an den Besteller voraus. Die Schwierigkeiten dieser Aufgabe wurden schon früher dargelegt und gezeigt, auf wie schwachem Boden die üblichen Verfahren der Lieferzeitbestimmung stehen. Wie nun Lieferzeiten ermitteln, die auch eingehalten werden können, wie zu einer in sich selbständigen, auf sich ruhenden, in sich gefestigten Terminbestimmung gelangen?

Da müssen wir uns darüber klar sein: Die Frage nach der Lieferzeit ist die Frage nach dem derzeitigen Beschäftigungsgrad, nach der Belastung der Werkstätten. Geschickte Arbeitsdisposition mit all ihren Vorteilen, Ordnung und System, Klarheit und Übersichtlichkeit, so ausschlaggebend sie auch für die gewollte Arbeitsabwicklung sind, verbürgen sie dennoch nicht den endgültigen Erfolg in der rechtzeitigen Bewältigung eines Auftrages, wenn die Kenntnis des Beschäftigungsgrades der Werkstatt fehlt. Sie ist die Richtschnur für die Abgabe eines Liefertermins, liegt doch die Ursache der Terminüberschreitungen zu einem sehr großen Teil daran, daß die Betriebsleitung keinerlei zuverlässige Vorstellung vom Beschäftigungsgrad der Werkstatt hat, daß der Werkstatt Leistungen zugemutet werden, die zu bewältigen sie absolut nicht in der Lage ist, daß sie förmlich in Arbeit ertränkt wird. Die Prüfung der Belastung der Werkzeugmaschinen hat daher an erster Stelle zu geschehen, bevor ein Auftrag hereingenommen wird.

Nur wenige Werke kennen eine systematische Terminbestimmung auf Grund dieses Faktors, gewöhnlich werden dabei die Löhne als Maßstab genommen. Man geht von der Behauptung aus, daß die Leistung einer Werkstatt einzig und allein von den aufzuwendenden Löhnen abhängt. Es werden für jede Bestellung die im Mittel aufzuwendenden Lohnsummen pro Lohnperiode bestimmt. Die Summierung nach Lohnperioden ergibt dann ein Bild über die in jeder kommenden Lohnperiode zu leistenden Einzelarbeiten. Diese Rechnung, auf alle Meisterabteilungen ausgedehnt, ergibt deren Beschäftigungsgrad. Eine noch genauere Übersicht wird gewonnen, wenn die jeweiligen Ablieferungen bzw. Lohnabzüge der Werkstätten statistisch mitverwertet werden. Was dann an Löhnen übrig bleibt, ist die Summe der rückständigen, der schwebenden und der in Zukunft aufzuwendenden Lohnbeträge, die das noch vorliegende Arbeitsprogramm, die Belastung der Werkstatt darstellt. Aus der Differenz dieser Besetzung und der Gesamtausbringungsfähigkeit der Werkstatt kann dann die Arbeitsmenge errechnet werden, die noch in der Werkstatt untergebracht werden kann<sup>1)</sup>.

Das Gesamtausbringungsvermögen findet sich aus der Zahl der vorhandenen Maschinen- und Handarbeiter und deren Durchschnittsverdienst bei einfacher oder dreifacher Schicht.

<sup>1)</sup> Vgl. H. Schöberlein: „Eine Terminkontrolle“, Ztschr. Werkstatttechnik 1916, S. 93 ff. — Ferner M. Russo: „Einrichtung des Fabriklieferwesens“, Ztschr. Werkstatttechnik 1916, S. 885 ff. — Ferner C. M. Lewin: „Industrielle Organisationspraxis“, S. 70. Leipzig 1913, Pöschel Verlag.

Gesamtstunden der im Betrieb befindlichen Kommissionen		Gesamtstunden der noch nicht im Betrieb befindl. Kom.	Gesamtstunden sämtl. vorhandenen Aufträge (inbegriffen alle Aufträge, welche bis zum 13.4. eingelaufen waren)		Arbeitsstunden für die Spill- und Ruderanlage für Schiff 314.			
Gesamtstunden	Stunden pro Masch.		Gesamtstunden	Stunden pro Masch.				
38207	849	19970	58177	1293	5062	Gattung	1	45 Drehbänke Galerie
11622	979	7788	19410	1615	2086	„	2	12 Drehbänke Erdgeschoß
3930	436	5456	9386	1043	1600	„	3	9 Plan- und Karussell-Drehbänke
1032	1032	1492	2524	2524	270	„	4	1 Große Spitzenbank
1631	408	998	2629	657	60	„	5	4 Vertikale Revolverbänke
8860	1107	1716	10576	1322	312	„	6	8 Revolver-Bänke
649	649	309	958	958		„	7	1 Gisholt-Bank
						„	8	1 Löwe-Automat
240	240		240	240		„	9	1 Cleveland-Automat
47	77	238	285	285		„	10	1 Ventil Sitz-Drehbank
112	112	310	422	422	225	„	11	1 Kurbelzapfen-Drehbank
						„	12	
						„	13	
						„	14	
						„	15	
4845	692	2725	7570	1081	724	Gattung	1	7 Chaping-Maschinen
6386	638	5583	11969	1196	1400	„	2	10 Hobel-Maschinen
1517	758	2022	3539	1769	660	„	3	2 Einständer-Hobelmaschinen
246	246	227	473	473		„	4	1 Spezial-Hobelmaschine
518	518	306	818	818	220	„	5	1 Kegelhobelmaschine
						„	6	
						„	7	
2943	490	2357	5300	888	645	Gattung	1	6 Stoßmaschinen
612	612	633	1245	1245	155	„	2	1 Nutenstoß-Maschine
1447	72	80	224	112		„	3	2 Nutenzieh-Maschinen
						„	4	
						„	5	
3458	494	2441	5899	842	246	Gattung	1	7 horizontale und vertikale Fräsmaschinen
—	—	51	51	51	50	„	2	1 kleine Räderfräsmaschine
1185	592	714	1899	949	420	„	3	2 große Räderfräsmaschinen
400	200	1162	1562	781	640	„	4	2 Schneckenrad-Räderfräsmaschinen
1113	371	1 072	2185	725	210	„	5	3 Nutenfräsmaschinen
80	80	—	80	80	—	„	6	1 Rundfräsmaschine
1305	435	962	2267	755	120	„	7	3 Planfräsmaschinen
						„	8	
						„	9	
						„	10	
						„	11	
						„	12	
12102	550	7312	19414	882	1985	Gattung	1	22 Bohrmaschinen
2494	831	502	2996	998	33	„	3	3 kleine horizontale Fräsmaschinen
6061	673	3397	9458	1050	914	„	4	9 große horizontale Fräsmaschinen
4671	1557	1392	6063	2021	320	„	5	3 Spezial-Bohrmaschinen
1714	571	2197	3911	1303	200	„	6	3 Spezial-Bohrwerke
						„	7	
						„	8	
3112	778	290	3402	850	70	Gattung	1	4 Schleif- und Poliermaschinen
1452	484	768	2220	746	120	„	2	3 Rundschleifmaschinen
						„	3	
						„	4	
						Gattung	1	
						„	2	
						„	3	
						„	4	
								Schlosser
								Anreißer
								Schmied
								Kupferschm.

Abb. 77. Belastungstabelle.

Durch diese Aufstellungen, die den Beschäftigungsgrad für jede Werkstattabteilung (Dreherei, Hobelei, Fräselei usw.) zu beurteilen gestatten sollen, will man eine Bestimmung der Lieferzeiten und rechtzeitiges Ergreifen aller vorbeugenden Maßnahmen gegen Terminüberschreitungen ermöglichen, die in manchen Fällen wohl in der möglichst raschen Beschaffung von neuen Werkzeugmaschinen und Einstellung der fehlenden Anzahl von Arbeitern gipfeln wird. Aus der Summierung der Löhne nach Lohnperioden ergibt sich ja durch Division durch die mittleren Verdienstsommen der einzelnen Arbeiterkategorien die Anzahl der benötigten Maschinen- und Handarbeiter nach Kategorien getrennt.

Zur Beurteilung der Produktionsfähigkeit der Werkstatt genügt aber die Kenntnis der im ganzen aufzuwendenden Löhne nicht, es müssen vielmehr die von jeder Arbeiterkategorie innerhalb einer bestimmten Zeit aufzubringenden Löhne bekannt sein. Wenn beispielsweise die Dreherei die ihr zugemutete Arbeitsmenge nicht bewältigen kann, so wird die Gesamtleistung der Werkstatt dadurch heruntergehen. Um einen möglichst sicheren Zusammenhang der beiden in Betracht kommenden Elemente, Lohnsummen und Zeit in Lohnperioden, zu erzielen, gliedert man die Werkzeugmaschinen nicht nur in Kategorien (Drehbänke, Hobelmaschinen, Fräsmaschinen usw.), sondern man teilt noch weiter auf in Gattungen oder Klassen nach den für die betreffende Art charakteristischen Dimensionen, also die Drehbänke nach Spitzenhöhe, die Hobelmaschinen nach Hobellänge und Durchgang usw. Werden nun für jede dieser Gattungen die auf eine Lohnperiode entfallenden Lohnsummen ermittelt, so kann aus dem Gesamtfassungsvermögen jeder Gattung das jeder Kategorie und damit das der ganzen Werkstatt festgelegt werden, ebenso die jeweilige Belastung.

Die Darstellung dieser Erhebungen in graphischer Form als Strich- bzw. Streifendiagramm verschafft dann ein Bild des auf die erwähnte Art errechneten

Beschäftigungsgrades und der noch hereinnehmbaren Auftragsmengen, aus deren Lohnwert wiederum Rückschlüsse auf die möglichen Lieferzeiten gemacht werden. Besser noch ist das Kurvendiagramm, bei dem als Abszissen die Lohnperioden (6 oder 12 Arbeitstage), als Ordinanten die Lohnsummen aufgetragen werden, weil man dann nicht nur die Zeit, sondern auch den Verlauf der Abwicklung des Arbeitsprogrammes in großen Zügen erkennen kann. Denn das Kurvendiagramm eignet sich bekanntlich überall dort, wo statistische Zahlen als Funktionen der Zeit aufzufassen sind, wo die fortlaufende Bewegung bzw. die Zu- oder Abnahme einer Erscheinung oder einer Größe im zeitlichen Verlauf zu erfassen ist.

Bei näherer Betrachtung ergibt sich jedoch die fast völlige Haltlosigkeit des ganzen Gebäudes. Die Ermittlungen über den Beschäftigungsgrad als Richtschnur

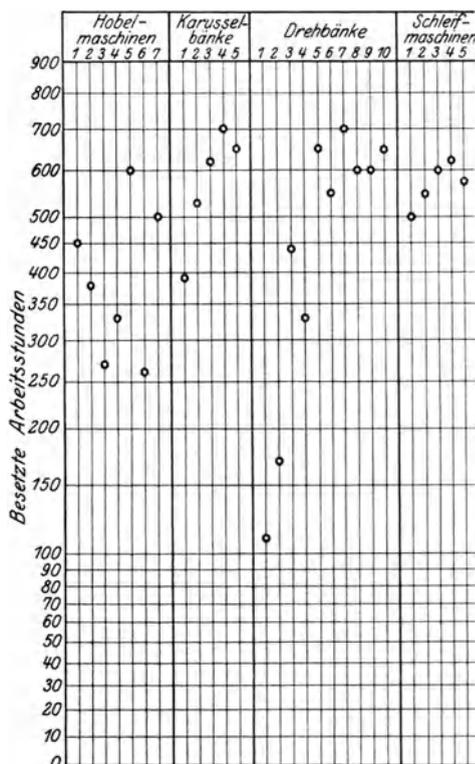


Abb. 78. Besetzung der Werkzeugmaschinen.

# Belastung der

Gruppe	Anzahl	Benennungen	Abmessungen	Auftragsbestand am
<b>I. Hobelmaschinen.</b>				
a) Shaping				
H 51 80	11	Wotanwerke	550 355 400	
H 50 81	2	Wotanwerke	550 533 400	
H 50 82	6	Wotanwerke	450 300 300	
H 53 83	6	Wotanwerke	650 410 410	
H 52 84	5	Lange & Geilen	450 430 750	
H 50 85	5	Dresch	410 670 380	
H 53 86	4	Dresch	530 290 320	
H 52 87	7	Lange & Geilen	600 360 345	
H 51 88	7	Wotanwerke	450 300 360	
H 51 89	9	Wotanwerke	450 300 360	
10 Gruppen zus.	62	Bänke	durchschn. Bel.	
b) Langhobelmaschinen				
H 52 90	4	Werkzeug-Masch.-Fabr. Bruhne	2000 600 600	
H 52 91	1	Beute-Maschine	530 2360 600	
H 52 92	1	Beute-Maschine	510 1850 600	
H 53 93	10	Schubert & Salzer	460 2000 600	
10 Gruppen zus.	16	Bänke	durchschn. Bel.	
<b>II. Drehbänke.</b>				
a) Spitzendrehbänke				
D 11/20 11	14/9	Böhringer	210 1000	
D 11/54 40	10/29	H. & A. Escher	200 1000	
D 12/13 4	20/10	H. & A. Escher	225 1500	
D 13 2	4	Braun	250 1250	
D 13 3	6	Braun	225 1500	
D 21 7	6	Braun	225 1000	
D 21 1	2	Braun	250 1000	
D 13 5	10	Dresdn. Gasmot.-Fabrik (Hille)	220 1500	
D 20 9	7	B. Escher	210 1000	
D 20/21 8	2/4	Zimmermann	210 1000	
D 21 6	8	Magd. Werkz.-Masch.-Fabrik	235 1000	
D 21 1a	1	Beute-Maschine	275 2000	
D 21 16	1	Beute-Maschine	380 2000	
D 31 28	2	B. Escher	230 1500	
D 31 24	3	B. Escher	260 1500	
D 31 27	3	B. Escher	260 1000	
D 31 26	6	B. Escher	280 1500	
D 31 23	8	Dresdn. Gasmot.-Fabrik (Hille)	220 2000	
D 31 24	4	H. & A. Escher	285 2000	
D 32 21	15	Böhringer	300 1500	
D 33 25	12	Schuler	300 1000	
D 50 38	6	B. Escher	200 1000	
D 50/51 37	13/17	Magd. Werkz.-Masch.-Fabrik	205 1000	
D 53 41	25	Metallum	160 1000	
26 Gruppen zus.	302	Bänke	durchschn. Bel.	
b) Revolverbänke				
D 30 29	1	Schubert & Salzer	63 m/m	
D 30 30	2	Hass & Com.	52 m/m	
D 30 31	1	Loewe	50 m/m	
D 30 32	1	Pittler	48 m/m	
D 30 34	6	Collet & Engelhardt	45 m/m	
D 30 35	4	Gildemeister	45 m/m	
D 30 33	9	Pittler	36 m/m	
D 30 36	2	Gildemeister	35 m/m	
8 Gruppen zus.	26	Bänke	durchschn. Bel.	
c) Plandrehbänke				
D 34 16	2	Beute-Maschine	1500 m/m	
D 34 17	1	Beute-Maschine	880 m/m	
D 34 18	1	Beute-Maschine	600 m/m	
D 24 15	1	B. Escher		
4 Gruppen zus.	5	Bänke	durchschn. Bel.	
d) Bohrwerke				
D 34 13	4	C. Wetzel	70m/m 1000/1000	
D 34 14	1	Union	80m/m 800/1000	
D 34 14	1	Union	800/600	
D 34 12	5	H. & A. Escher	450/3000	
4 Gruppen zus.	11	Bänke	durchschn. Bel.	
e) Karusseldrehbänke				
D 34 19	1	Beute-Maschine	900 m/m	
D 34 20	1	Beute-Maschine	750 m/m	
2 Gruppen zus.	2	Bänke	durchschn. Bel.	

# Arbeitsgruppen.

Berechnet für eine Arbeitszeit von 8 Stunden pro Tag.

Gruppe	Anzahl	Benennungen	Abmessungen	Auftragsbestand am			
<b>III. Fräsmaschinen.</b>							
a) Vertikal-Fräsmaschinen.							
F 11 56	13	Wanderer-Werke Schönau					
F 11 57	1	Wanderer-Werke Chemnitz					
F 13 58	15	Große Gildemeister					
F 10 59	23	Kleine Gildemeister					
F 12 60	53	Deut. Pap. u. Masch.-Ind.-Werke					
F 30 64	10	Hürxthal					
F 33/34 65	3/20	H. u. A. Escher					
F 30 66	8	Moosdorf & Mehnert					
F 31/32 67	19/20	Biernatzky					
F 35 68	6	Gildemeister					
F 35 69	13	Wanderer					
11 Gruppen zus.	209	Bänke	durchschn. Bel.				
b) Horizontalfräsmasch.							
F 15 51	2	Große Moosdorf & Mehnert					
F 14 52	3	Kleine Moosdorf & Mehnert					
F 13 53	8	Haubold					
F 14/15 54	17/17	Roland					
F 13 55	10	Beute-Maschinen					
5 Gruppen zus.	57	Bänke	durchschn. Bel.				
c) Spezialfräsmaschinen.							
F 11 70	3	Wanderer Gew.-Fräsmaschinen					
F 11 71	5	Elbe Gewinde-Fräsmaschinen					
F 11 61	2	Zahnrad-Fräsmaschinen					
F 11 62	2	Kleine Langloch-Fräsmaschinen					
F 4 63	1	Große Langloch-Fräsmaschinen					
5 Gruppen zus.	13	Bänke	durchschn. Bel.				
<b>IV. Stoßmaschinen.</b>							
H 23 94	2	Junghans & Andra	400 Ø				
H 23 95	1	Beute-Maschine	650 m/m				
H 23 96	3	Blell Zeulenroda	430 m/m				
H 23 97	3	Blell Zeulenroda	500 Ø				
H 23 98	6	Beute-Maschine	800 Ø				
5 Gruppen zus.	15	Bänke	durchschn. Bel.				
<b>V. Bohrmaschinen.</b>							
H 20 99	1	L. Sentker	50 m/m				
H 20 100	1	L. Sentker	75 m/m				
H 20 101	2	Dresdner Gasmotorenfabrik	60 m/m				
H 20 102	2	Dresdner Gasmotorenfabrik	größte Bohr. 45m/m				
H 21 103	21	Gebr. Reinhold	40 m/m				
H 21 104	3	Dresdner Gasmotorenfabrik	25 m/m				
H 22 105	18	Dresdner Gasmotorenfabrik	25 m/m				
H 20 106	16	Dresdner Gasmotorenfabrik	größte Bohr. 60m/m				
H 21 107	1	Dresdner Gasmotorenfabrik	35 m/m				
H 20 108	2	Bergmann, Berlin	10 m/m				
H 20 109	1	Radialbohrmaschine	50 m/m				
11 Gruppen zus.	68	Bänke	durchschn. Bel.				
<b>VI. Schlossergruppen.</b>							
H 30/33	40	Schlosser 111					
H 30/33	20	Schlosserinnen 112					
O 21	35	Schlosser	Schild-Montage				
O 22	55	Schlosser	Rohrwieg. Mont.				
L 10/103 30/303	330	Schlosser	Unterlafetten				
Z 10/12 Z 12/14	110	Schlosser	Zusammenbau				
Rp 10/12 Rp 12	100	Schlosser	Instandsetzung				
Or. 10/12	75	Schlosser	Oberlafetten				
8 Gruppen zus.	765	Schlosser	durchschn. Bel.				

Belastungstabelle.

für die Aufstellung von Lieferzeiten wären brauchbar, wenn alle Werkstücke stets nur einen einzigen Bearbeitungsgang erforderten. Wie wir schon wissen, würde dann die Arbeitsverteilung sehr einfach sein, und für die Terminbestimmung würde obige Methode zutreffen. Man könnte dann die Lohnsummen gleich in Arbeitsstunden umrechnen, wie das in Abb. 77 geschehen ist, oder zur Erreichung größerer Sicherheit die Besetzung aller Werkzeugmaschinen durch ein Bild sichtbar machen (Abb. 78). Die einzelnen Werkzeugmaschinen sind als Abszissen, die Arbeitsstunden als Ordinaten aufgetragen, und zwar letztere nach logarithmischer Skala eingeteilt, um recht hohe Summen von Stunden verzeichnen zu können. Das Bild wird auf Holzlatten aufgespannt, und die Arbeitsstunden werden durch Einstecken von Stecknadeln mit großen Köpfen gekennzeichnet.

Vollkommener und zutreffender ist schon die Belastungstabelle Abb. 79<sup>1)</sup>. Die Werkzeugmaschinen sind in Gruppen unterteilt, jede Gruppe umfaßt gleichartige Maschinen, die Belastung der einzelnen Gruppen erfolgt durch Zugrundelegung der Stundenbeträge, also der vorkalkulierten Zeit. Die Vorkalkulation nimmt diese Belastung sofort nach Ausrechnung der Arbeitszeit vor. Hier läßt sich schon mehr die Reihenfolge als wesentlicher Faktor für die Lieferzeit berücksichtigen, doch ergibt auch sie infolge ihres zusammengefaßten Charakters noch kein so treffendes Resultat wie die Liefertafel, die, wie wir noch sehen werden, für die Terminbestimmung die besten Ergebnisse liefert. Immerhin kommt der Belastungstabelle Abb. 79 der Vorzug zu, daß sie nächst der Liefertafel das beste Verfahren zur Lieferzeitbestimmung darstellt und man sie daher da, wo man von der Einrichtung einer Liefertafel als eines etwas kostspieligeren Apparates gern absehen möchte, mit Vorteil verwenden wird.

Solch einfache Wege, wie sie den vorbesprochenen drei Verfahren zugrunde liegen, geht die Fabrikation jedoch nicht. Jedes Werkstück macht eine mehr oder minder große Zahl von Arbeitsgängen durch, und die dadurch bedingte zeitliche Abhängigkeit bei der Aufeinanderfolge dieser Operationen trägt die uns bekannten Schwierigkeiten in die Arbeitsverteilung. Diese sind es auch wieder, die die Ermittlung des Beschäftigungsgrades auf der Basis der Löhne oder der Arbeitsstunden viel zu unzuverlässig machen, sie führt zu falschen, viel zu kurzen Terminen. Wohl ist die Belastungstabelle Abb. 79 der üblichen bloßen Schätzung bei weitem vorzuziehen, weil sie doch insoweit einen Anhalt bietet, als sie einen Minimal-Liefertermin ergibt, eine unterste Grenze, und man davor geschützt ist, bei freier Schätzung etwa auch noch unter diese Lieferzeit zu greifen. Die wirkliche Lieferzeit überschreitet aber die ermittelte um ein so Beträchtliches, daß nach oben hin wieder jeglicher Maßstab verloren geht, und man meist ganz bedeutend daneben greifen wird. Am geringsten wird der Fehler bei Massenfabrication, hier ergibt die Belastungstabelle Abb. 79 durchaus brauchbare Termine. Bei Massenherstellung werden übrigens auch die Lohnsummen zum richtigen Maßstab für den Liefertermin bzw. den Beschäftigungsgrad. Die Feststellung desselben wird hier zur einfachen buchhalterischen Aufrechnung der Löhne.

Aus diesen Erwägungen heraus, die leicht mit der Liefertafel nachgewiesen werden können, dürfen, abgesehen von Massenfabrication, weder die Löhne noch die Arbeitsstunden die Grundlage abgeben zur Ermittlung des Zeitraumes, auf wie lange hinaus die Werkstatt mit Arbeit belegt ist. Der Zusammenhang zwischen den Lohnbeträgen oder Arbeitsstunden pro Lohnabschnitt und den wirklichen Ergebnissen in der Werkstatt ist ein viel zu loser und oberflächlicher. Ein vorausbestimmbares Bild vom zeitlichen Ablauf der Fabrikation und damit die Ermittlung eines in den Grenzen des Möglichen zutreffenden Liefertermines kann nur durch die Liefertafel Abb. 34 erlangt werden. Das Arbeitsfortschrittbild Abb. 76 bedient

<sup>1)</sup> Nach einem dem Verfasser von Herrn Prof. Schilling, Reichskommissar für gewerbliche Wirtschaft, überlassenen Muster.

sich der pro Lohnperiode ausgezahlten Löhne, aber das sind Löhne für schon geleistete Arbeit, nicht für noch geplante, vorliegende Arbeit.

Es ist klar, daß eine fortlaufend geführte Liefertafel in jedem Augenblick ohne weiteres den Beschäftigungsgrad der Werkstatt darstellt, sie zeigt uns mit einem bloßen Blick, auf welchen Zeitraum hinaus jede Bank durch die insgesamt vorliegenden Aufträge besetzt ist, wie lange die Werkstatt mit Aufträgen versorgt ist. Für die Ermittlung der Lieferfrist des neuen Auftrages ist somit schon ein wichtiger Faktor bekannt, nämlich der Zeitpunkt, wo die Bearbeitung des Auftrages in der mechanischen Werkstatt einzusetzen hat, bis wohin also das Rohmaterial, von auswärts kommende Teile usw. angeliefert sein müssen. Mit dieser Erkenntnis ist aber, wie wir wissen, schon viel gewonnen. Der Gefahr, diesen Zeitpunkt zu früh anzusetzen, ist ein Riegel vorgeschoben. Es fehlt nur noch die Beantwortung der Frage, welche Herstellungsfrist der neue Auftrag benötigen wird, und auch hier kann nur die Liefertafel in einer den späteren Geschehnissen sehr nahekommenden Form, also in einer für die praktischen Verhältnisse sicheren Weise Auskunft geben. Freilich muß immer wieder gesagt werden, eine sichere, genaue Lieferzeitbestimmung im strengen Sinne des Wortes kann auch die Liefertafel nicht vermitteln, dafür gibt es überhaupt kein Mittel, auch sie ist nur ein Näherungsverfahren, das aber von allen anderen die besten Werte liefert.

Gibt die laufend geführte Liefertafel ohne weiteres die Termine an, zu welchen die Werkstatt das Rohmaterial haben muß, so bleibt noch durch die Liefertafeln der Schreinerei und der Gießerei, von denen später noch gesprochen wird, zu ermitteln, ob die rechtzeitige Anlieferung auch möglich ist. Diese Erhebungen machen infolge der Einfachheit der Verhältnisse keine Schwierigkeiten, und ist durch die beiden Liefertafeln mit guter Sicherheit zu finden, wann das Rohmaterial greifbar sein wird. Natürlich müssen bei diesen Ermittlungen auch die Termine berücksichtigt werden, zu welchen das Konstruktionsbureau die Zeichnungen anliefern wird. Leider ist das Fehlen solcher Termine im technischen Bureau noch zu oft gang und gäbe, und so rühren denn ein gut Teil von Lieferzeitüberschreitungen vom technischen Bureau her. Der Werkstatt wird vorgeschrieben, daß sie eingehende Programme aufstelle über ihre auszuführenden Arbeiten, und daß die Reihenfolge der Ausführungen der Eiligkeit der Bestellungen entspreche. Warum sollte eine ähnliche Vorschrift nicht auch dem technischen Bureau gemacht werden, daß es sich der Mühe unterziehe, den zur Abwicklung einer bestimmten Konstruktionsarbeit erforderlichen Zeitaufwand möglichst genau anzugeben?

Um dann die Herstellungszeit in der mechanischen Werkstatt, also den endgültigen Liefertermin des Auftrages zu finden, muß an der Liefertafel des Arbeitsverteilungsbureaus die Verteilung aller für den Auftrag in Betracht kommenden Arbeiten vorgenommen werden.

Gehört der Auftrag zum ständigen Fabrikationsprogramm, ist also die Dauer der Einzelarbeiten bekannt, so wird die Arbeitsverteilung in der früher geschilderten Weise vorgenommen, und es ist dann nach Beendigung der Verteilung sofort zu sehen, wann der Auftrag vollständig fertig bearbeitet sein wird. Da der Arbeitsverteiler die Verteilung des neuen Auftrages so vorgenommen hat, wie die Arbeiten am günstigsten durchzuführen sein würden, diese günstigsten Verhältnisse jedoch bei der späteren Wirklichkeit nie zu erreichen sein werden, und auch stets mit einer Reihe Störungen zu rechnen ist, wodurch der Endtermin über den ermittelten hinausgeschoben wird, muß der Disponent einen angemessenen Zuschlag geben, der natürlich abzuschätzen ist. Wenn sich dadurch wieder ein Faktor der Unsicherheit in die Kalkulation eingedrängt hat, so kann ihm jetzt bei weitem nicht die Bedeutung zugelegt werden, die der vollständigen Schätzung des ganzen Auftrages zukommen würde. Denn zu dem einen festen Pol, wann unter Berücksichtigung des Beschäf-

tigungsgrades frühestens mit der Bearbeitung des neuen Auftrages begonnen werden kann, haben wir den zweiten festen Pol gefunden, den Zeitpunkt, wann unter den günstigsten Verhältnissen die Bearbeitung frühestens vollendet sein und der Auftrag vollzählig in der Montage sein könnte. Der Nachdruck liegt dabei vor allem darauf, daß diese beiden Pole mit der Liefertafel viel genauer ermittelt werden als mit der Belastungstabelle Abb. 79, und darauf kommt es ja vor allem an, die Lieferzeitbestimmung baut sich hier auf einen sicheren Grund auf. Der Liefertermin liegt in der Richtung der Verlängerung des zweiten Poles, der sich zusammensetzt aus der zur Zeit der Fertigstellung der letzten Teile noch notwendigen Zeit für den Montage- rest, und einen Sicherheitszuschlag als Ausgleich der Störungen und Hemmnisse. Die restliche Montagezeit, oder falls die fertig bearbeiteten Teile bis zur Erledigung des letzten Teiles im Zwischenlager verbleiben, die ganze Montagezeit, sind nicht sonderlich schwer zu ermitteln; im ersteren Falle erleichtert die Liefertafel die Schätzung noch ganz bedeutend, indem sie erkennen läßt, in welcher Reihenfolge und zu welcher Zeit die Arbeitsstücke der Schlosserei zufließen werden, im zweiten Falle ist die Montagelohnsumme der Anhaltspunkt. Somit liegt eine fühlbare Unsicherheit nur noch in dem Sicherheitskoeffizient und es ist klar, daß der Fehler, der durch ihn gemacht werden kann, um so kleiner sein wird, je besser das Verfahren der Terminermittlung sich mit der Wirklichkeit deckt, und das tut am besten eben die Liefertafel. Die Größe des anzuwendenden Sicherheitskoeffizienten wird man bald durch die Erfahrung gefunden haben; er ist bei der Liefertafel ja kleiner als bei der Belastungstabelle und daher leichter zu treffen. Der Arbeitsverteiler benutzt hier mit großem Vorteil das Arbeitsfortschrittbild Abb. 76 eines ähnlichen früheren Auftrages, ferner führt er bei jedem Auftrag Buch darüber, welche Zeitpunkte sich für Anfang und Ende der Bearbeitung nach der Liefertafel ergaben, welcher Termin demzufolge aufgegeben wurde, und um wieviel sich diese drei Zeitpunkte später bei der Ausführung hinausgeschoben haben. Natürlich hängt der Sicherheitskoeffizient, auch noch von der Konjunktur ab, ob starke, mittelmäßige oder schlechte Beschäftigung vorhanden ist. Mit der Zeit wird sich der Arbeitsverteiler eine bedeutende Gewandtheit und Sicherheit im Abschätzen des Sicherheitszuschlages aneignen, so daß der Liefertermin mit großer Annäherung getroffen wird.

Wir haben hier einen ähnlichen Fall wie bei der Akkordberechnung auf Grund der Ausrechnung der Laufzeit der Maschine. Trotzdem die indirekten Zeiten, wie Auf- und Umspannen, Messen, Einstellen der Maschine usw. geschätzt werden müssen, wird heute niemand mehr behaupten, daß dadurch die Laufzeitberechnung hinfällig sei. Trotz der Schätzung eines Teiles der Arbeit wird die Zeitdauer der Gesamtarbeit mit ungleich größerer Sicherheit gefunden, als bei der Akkordbestimmung durch Schätzung allein. Eine Fabrik, die ihre Akkorde noch vom Meister einfach schätzen läßt, kann nicht den Anspruch erheben, auf der Höhe der Zeit zu stehen.

Eine Feststellung der Gesamtausbringungsmöglichkeit der Werkstatt, also ihres Fassungsvermögens, ist bei der Liefertafel nicht nötig.

Nun läßt aber ein charakteristischer Nachteil der Liefertafel es geraten erscheinen, wenigstens in größeren Werkstätten von ihrer Verwendung als Instrument zur Arbeitsverteilung abzusehen, und an ihrer Statt die Arbeitsverteilungstafel zu verwenden. Da aber die Liefertafel für eine systematische Terminbestimmung die erfolgreichste und beste Handhabe ist, so muß sie, wenn ihre tägliche fortlaufende Führung nicht in Frage kommen kann, in längeren oder kürzeren Zeitabständen, je nach den Verhältnissen und Notwendigkeiten des Werkes, dem jeweiligen Stand der Fabrikation entsprechend richtig gestellt werden. Sind viele Liefertermine aufzugeben, so wird man die Tafel alle 8—14 Tage nachtragen, sonst alle 3—4 Wochen. Ist in der Zwischenzeit ein Termin zu ermitteln, so wird es besonders bei nicht sehr umfangreichem Auftrag nicht immer nötig sein, die Tafel nachzutragen. Man kann

dann ruhig an die unveränderte Tafel den neuen Auftrag ansetzen, und den Sicherheitskoeffizienten entsprechend größer wählen. Immerhin ist es aber im Interesse größerer Sicherheit und Zuverlässigkeit geraten, die Richtigestellung der Tafel lieber einmal mehr als weniger vorzunehmen, auch wenn es eine erhebliche Arbeit darstellt. Die Aufstellungen des Beschäftigungsgrades mittels der Lohnsumme oder der Stundenbeträge ist ja auch keine geringe Arbeit. Dann ist nicht zu vergessen, die zeitweise Korrigierung der Liefertafel bietet dem Arbeitsverteiler und der Betriebsleitung eine sehr erwünschte Übersicht, bedeutet eine heilsame Rechnungslegung über die Fabrikation, die immer wertvolle Aufschlüsse und Fingerzeige gibt. Als Unterlage für die Umstellung dient die Arbeitsverteilungstafel.

Man muß sich eben bei all den Verrichtungen für die Arbeitsverteilung und die Terminbestimmung vor Augen halten, daß sie nicht ganz so einfach sein können, sind doch Vorgänge und Ereignisse von solcher Vielseitigkeit und Beweglichkeit, und bei größeren Betrieben in solchem Riesenausmaße festzuhalten, wie sie im Fabrikbetrieb nirgends mehr auftreten. Aber gerade darum ist der Nutzen einer systematischen Terminbestimmung und Arbeitsverteilung um so größer. Die Durchführung dieser Arbeiten, besonders der Terminbestimmung, wird um so leichter, je mehr die Statistik, diese sicherste Ratgeberin bei wirtschaftlichen Vorgängen, im Betrieb Fuß gefaßt hat, je mehr das Unternehmen in ein statistisches System gebracht ist. Wo durch richtige Betriebsstatistik die Vorgänge und Ergebnisse nach Art und Inhalt in regelmäßigen Zwischenräumen zahlenmäßig festgestellt, und zum Zwecke der Übersicht und Vergleichung entsprechend gruppiert werden, so daß die einzelnen Zahlengruppen sich gegenseitig beleuchten, ist es weiter nicht schwer, die Statistik für die Zwecke der Termingewinnung und Arbeitsverteilung auszubenten.

Durchaus nicht nötig ist es, daß sämtliche Werkzeugmaschinen in der Liefertafel vertreten sind. Kleinere Dreh- und Revolverbänke, Shapingmaschinen usw., die nur kleine Arbeiten von relativ kurzer Dauer besorgen, können ohne Schaden unberücksichtigt bleiben.

Bedeutend schwieriger und unsicherer wird natürlich die Terminbestimmung, wenn es sich um ganz neue Konstruktionen handelt, und nur Offertzeichnungen zum Anhalt dienen müssen. Aber dann ist auch jede andere Art der Lieferzeitbestimmung sehr problematisch.

Durch die Liefertafel wird nicht nur der Beschäftigungsgrad der Werkstatt am treffendsten dargestellt, sondern auch der jeder Bank, und es zeigt sich dabei, ob die Dreherei oder die Fräserei oder irgendeine andere Meisterabteilung zu stark oder zu schwach belastet sind. Die Liefertafel gibt dadurch klare Anweisung, welche Art von Aufträgen beim Hereinholen zu bevorzugen sind, ob Maschinen mit wenig Dreharbeit und viel Fräsarbeit usw. vorzuziehen sind, um möglichst gleichmäßige Belastung der Werkstatt zu erhalten.

Die wohlthätigen Folgen planmäßiger Terminbestimmung durch die Liefertafel werden sich in kurzer Zeit einstellen. Es können der Werkstatt nicht mehr Arbeiten aufgebürdet werden, die sie mit dem besten Willen nicht bewältigen könnte. Leistungsfähigkeit und Lieferzeit stehen stets in gesundem Einklang. Es kann nicht vorkommen, daß die Werkstatt mit Arbeit überladen oder gar völlig in ihr ertränkt wird, das ständige Übel so vieler Fabriken, die nicht bedenken, daß in einen vollen Topf eben nichts mehr hineingeht. Da werden dann Liefertermine versprochen, die auch nicht annähernd eingehalten werden, und deren unliebsame Folgen für das ganze Unternehmen allzu bekannt sind.

Trotzdem darf nicht übersehen werden, daß die zu erfassenden Umstände und Beziehungen in ihrer Zahl fast unübersehbar sind, und es bei den zahllos möglichen Wechselfällen gilt, mit klarem Bewußtsein die Grenzen unserer Erkenntnis sowie

das wirtschaftliche Optimum des Aufwandes für die Erforschung der Begebnisse festzustellen, und sich dementsprechend stets zu vergegenwärtigen, daß es eine unbedingte Gewähr gegen Lieferzeitüberschreitung nicht gibt. Zuviel Faktoren sind ununterbrochen an der Arbeit, die Sicherheit unserer Kombinationen zu untergraben, und wenn diese feindlichen Mächte auch durch die Liefer tafel und die Arbeitsverteilungstafel bei gewissenhafter Handhabung und entsprechender Erfahrung in der größeren Mehrzahl aller Fälle wirksam eliminiert werden können, es wird trotzdem vorkommen, daß ein Auftrag nicht rechtzeitig fertig wird. Aber solche Fälle werden in der Minderzahl bleiben, gewissermaßen als Ausnahme, während sie in unseren heutigen Betrieben die stehende Regel sind.

### Lieferfristverlängerung.

Liegt der Fall vor, daß ein Auftrag nicht rechtzeitig fertig wird, so ist beim Besteller eine Lieferfristverlängerung zu beantragen und ihm dabei ein neuer Termin aufzugeben. Wie ist dieser neue Liefertermin zu erlangen?

Ist der Auftrag schon soweit gediehen, daß alles Rohmaterial angeliefert ist, was aus dem „Auftragsfach“ erkenntlich ist, hat also nur noch die mechanische Werkstatt Arbeit zu leisten, dann ist zunächst festzustellen, welche Werkstücke in der Werkstatt schon fertig bearbeitet sind, welche mitten in der Fabrikation begriffen und welche noch nicht angefangen sind. Diese Feststellungen können der Auskunftei, dem Arbeitsablaufbild und der Schloßertafel entnommen werden. Die noch vorzunehmenden Arbeiten sind dann als Klötzchen in die Liefer tafel einzusetzen und der Liefertermin in der geschilderten Weise zu ermitteln. Da man mit diesem neuen Termin begreiflicher Weise sicher gehen will, so wird man die ganze Liefer tafel vorher auf den augenblicklichen Stand der Fabrikation bringen. Das auf diese Weise an der Liefer tafel gewonnene Bild läßt den Verteiler erkennen, welche Arbeiten bzw. Akkordarbeiten er an seiner Arbeitsverteilungstafel zu bevorzugen hat, und um ja den Liefertermin einhalten zu können, vergleicht er täglich die Liefer tafel mit der Arbeitsverteilungstafel und sorgt dafür, daß die Abwicklung des Auftrages sich so vollzieht, wie die Liefer tafel es vorschreibt. Es spielt dabei keine Rolle, wenn eine Operation einmal auf einer anderen Maschine vorgenommen werden muß, als es die Liefer tafel vorsieht, wenn nur der Zeitplan innegehalten wird. Dieser ständige Vergleich mit der Liefer tafel, das Anklammern an dieselbe, ist von großem Einfluß und ebnet viel leichter den Weg zum Durchkommen. Dem Arbeitsverteiler, der sich mit der Zeit ein großes Geschick im Paktieren bei der Arbeitsverteilung aneignet, wird es nicht sonderlich schwer, allen Forderungen gerecht zu werden. Die Liefer tafel ist ihm gleichsam die Landkarte, aus der er sich durch alle möglichen Kombinationen die besten Wege zum Ziele herausuchen kann, die Arbeitsverteilungstafel ist ihm das Kraftmittel, um die Arbeit auf den ausgesuchten Wegen vorwärts zu treiben. Kommt inzwischen die Notwendigkeit auf, die Liefer tafel wieder umzustellen, so wird das Bild durch Aufzeichnen auf ein vorgedrucktes Formular festgehalten.

Ist der Auftrag in seiner Entwicklung noch weiter zurück, ist die Gießerei oder gar die Modelltischlerei noch mit Arbeiten im Rückstand, dann ist natürlich hier einzusetzen. Es sind die Termine zu suchen für Anlieferung der fehlenden Modelle in die Gießerei und Lieferung der Gußstücke an die mechanische Werkstatt bzw. das Rohlager. Die Daten sind unschwer aus den Liefer tafeln der Gießerei und Schreinerei zu gewinnen, und zwar beteiligt sich dabei der Verteiler der mechanischen Werkstatt selbst mit.

Alle diese Arbeiten für nachträgliche Terminbestimmung erledigt nur der Arbeitsverteiler, Terminbestimmung und Arbeitsverteilung bleiben daher immer in geordneten Bahnen, die Gefahr einer nochmaligen Überschreitung des Liefertermins ist

kaum zu befürchten. Der ganze Vorgang der nachträglichen Terminermittlung vollzieht sich in aller Ruhe, und ohne daß der Betriebsleiter sich direkt an den Arbeiten zu beteiligen brauchte. Er hat nur das Ergebnis zu überprüfen und die beteiligten Instanzen auf den besonderen Ernst des Auftrages hinzuweisen.

Man vergleiche nun damit den unglücklichen Zustand, in den die heutigen Werkstätten jedesmal geraten, wenn sie vor der Aufgabe stehen — und sie wird ihnen nur zu oft gestellt —, für einen zurückgebliebenen Auftrag festzustellen, welche Terminüberschreitung in Frage kommt. Der Betriebsleiter läßt sich eine Aufstellung der nachhinkenden Teile machen und beruft dann eine Konferenz ein, in der die Lage durchgesprochen und der Auftrag zerpfückt wird. Das bekannte Frage- und Antwortspiel hebt an und unter vielen, oft heftigen Debatten wird dann der gesuchte Termin geboren. Alle Meister sind in Bewegung gesetzt worden, alle beteiligten Instanzen wurden aufgerüttelt, die ganze Fabrikation wird aus den Fugen gebracht. Ein gutes Stück Zeit wurde wieder einmal mit Reden und Raten verbracht, und wenn einmal ein Erfolg dabei herausgekommen ist und der neue Termin eingehalten werden konnte, dann ist sicherlich dafür ein anderer in Rückstand geraten, welcher Tatsache man sich augenblicklich natürlich nicht bewußt wird.

### Akkordvorkalkulation und Arbeitsverteilung.

Wie stellt sich nun die Akkordbestimmung zur Arbeitsverteilung mit der Arbeitsverteilungstafel? Noch immer ist die Berechnung der Laufzeit nach angenommenen allgemeinen Verhältnissen ohne Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit der Bank, die die Arbeit schließlich ausführt, in Übung. In den allermeisten Fällen wird aber die Bank die der Rechnung zugrunde gelegte Geschwindigkeit nicht hergeben, besonders bei älteren Bänken, bei denen die Drehzahlen mit großen Sprüngen ansteigen, und auch die in die Rechnung eingesetzten Vorschübe sind oft an der Bank nicht vorhanden, so daß die berechnete Zeit mit der wirklich gebrauchten auch nicht annähernd übereinstimmt. Differenzen von 75—100% sind keine Seltenheit, aber auch wenn sie bedeutend kleiner sind, wie in Werkstätten mit vorwiegend neuzeitlichen Bänken mit kleinem Stufensprung, sind sie immer noch groß genug, um einen beträchtlichen Einfluß auf den vom Arbeiter erreichbaren Stundenverdienst auszuüben. Der Arbeiter ist daher stets mißtrauisch gegen diese Art der Akkordberechnung und das mit Recht. Der Genauigkeitsgrad der noch so viel geübten Allgemeinkalkulation ist ein zu geringer.

Das Ziel einer ordentlichen Betriebsleitung muß eine der Wahrheit entsprechende genaue Zeitkalkulation sein, Es ist gerade in unserer heutigen Zeit mit ihrer wirtschaftlichen Not erforderlich, daß dem Vorhandensein von Werkzeugmaschinen der verschiedensten Leistungen Rechnung getragen wird, und je nach Größe und Leistungsfähigkeit der zur Verfügung stehenden Maschinen auch verschiedene Stückpreise festzusetzen, mit der Allgemeinkalkulation aufzuräumen und die individuelle Stückpreisrechnung an ihre Stelle zu setzen. So leicht ist diese Forderung aber nicht zu erfüllen. Die Notwendigkeiten der Arbeitsverteilung treten hier hindernd entgegen, und das ist auch der Grund, warum die Allgemeinkalkulation noch so viel Boden hat. In der Massenfertigung, wo dasselbe Stück immer von derselben Maschine ausgeführt wird, macht es gar keine Schwierigkeiten, um so mehr aber in der Einzel- und auch noch in der Reihenfertigung. Wesentliche Vereinfachungen sind zu erwarten, sobald die Bestrebungen zur Vereinheitlichung der Konstruktion der Werkzeugmaschinen<sup>1)</sup>, wie sie jetzt vom deutschen Normenausschuß in die Hand genommen sind, greifbare Formen annehmen.

<sup>1)</sup> Vgl. W. Hippler: „Die Dreherei und ihre Werkzeuge“, 2. Aufl., S. 54. Berlin 1919, Verlag Julius Springer. — Ferner Prof. E. Toussaint: „Normung der Stufenscheiben an Drehbänken“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 97 ff., sowie: „Beitrag zur Normung der Drehbankelemente“, Mittlg. des A. w. F. 1920, S. 34.

Die individuell arbeitende Vorkalkulation hat ihre Rechnung stets mit den Geschwindigkeiten und Vorschüben derjenigen Bank durchzuführen, auf der schließlich die Arbeit ausgeführt wird. Wenn nicht andere Rücksichten und Umstände, wie mangelhafte Arbeitsgenauigkeit der Bank<sup>1)</sup>, es verhindern, hat die Arbeitsverteilung, wenn sie wirtschaftliche Vorteile bringen will, eine Arbeit stets derjenigen Bank zuzuweisen, auf der sie die geringsten Kosten verursacht. Möglich ist das bei Massenfabrikation, in allen anderen Fällen aber praktisch fast unmöglich. Es würde zu solcher Überlastung gewisser Bänke und Hemmung im Ablauf der Fabrikation führen, die sich mit der Aufgabe jeder Arbeitsverteilung, kürzeste Lieferzeiten zu erreichen, ganz und gar nicht deckt. Wir wissen, daß es nicht möglich ist, für eine Arbeit die Bank im voraus zu bestimmen, da sich die Bank durch den Zwang und Lauf der Dinge sozusagen erst im letzten Augenblick von selbst ergibt. Dessenungeachtet aber gibt die vollständige Anpassungsfähigkeit des neuen Arbeitsverteilungssystems die Möglichkeit, den Grundsatz der Wirtschaftlichkeit in beliebigem Maße durchzuführen und jene strenge Konsequenz zu vermeiden, die zu Stockungen führt. Es muß nur der Vorkalkulation eine entsprechende Beweglichkeit eingegeben werden.

Für die Bearbeitung eines Werkstückes kommt für den vorliegenden Arbeitsgang nur eine beschränkte Anzahl Werkzeugmaschinen in Betracht, die hinsichtlich wirtschaftlichster Bearbeitung in einer bestimmten Reihenfolge rangieren, indem eine der Bänke oder auch einige die Arbeit am billigsten durchführen, dann folgt eine andere als nächst geeignete usw. Diese Reihenfolge muß dem Arbeitsverteiler durch den Vorkalkulator vorher bekanntgegeben werden, damit dieser bei der Verteilung der Arbeit auch vorerst die beste Maschine auswählen kann, oder falls diese schon zu stark belastet ist, die nächste der Reihe. Auch der die Tafel bedienende Schreiber muß die Reihenfolge kennen, schon deswegen, weil er, wenn bei Abgabe einer fertigen Arbeit die Karte für den nächsten Arbeitsgang auszusuchen und einer auf der Beschäftigungsliste aufgeführten Bank zuzuweisen ist, sich erst vergewissern muß, ob diese Bank überhaupt mit in der besagten Reihe aufgeführt ist; es würde sonst vorkommen, daß die in der Beschäftigungsliste vermerkte Bank für die betreffende Arbeit gar nicht zu gebrauchen ist, etwa weil sie nicht die erforderliche Spitzenhöhe oder Drehlänge besitzt. Zeigt sich dabei, daß die Bank sich in der vom Vorkalkulator aufgegebenen Reihe findet, aber vielleicht unter 10 Bänken als letzte oder vorletzte, dann kann, falls man die Wirtschaftlichkeit der schnellen Fertigstellung überordnen will, von einer Zuweisung an diese Bänke abgesehen werden, die Karte wird wieder in die Tasche zurückgegeben, aus der sie entnommen, und das Arbeitsstück bleibt vorerst im Prüfraum liegen. Die Belastung jeder Bank zeigt sich äußerlich schon durch die Anzahl der Karten in der Mitteltasche, und das ist der einfache Schutz dagegen, daß das Prinzip der Wirtschaftlichkeit zu weit getrieben wird, und gewisse Bänke überlastet werden. Der Schreiber darf im vorigen Falle den Weitergang der Arbeit zwecks Wahrung des wirtschaftlichen Gesichtspunktes nur dann unterbrechen, wenn die Tasche, aus der die Karte entnommen, nicht schon stark gefüllt, und die auf der Beschäftigungsliste aufgeführte Maschine schon genügend belegt ist. Die Schmiegsamkeit der neuen Arbeitsverteilung erlaubt es, sie ganz nach Belieben durchzuführen, entweder nur nach schnellster Fertigstellung zu streben und wirtschaftliche Gesichtspunkte ganz außer acht zu lassen, oder die Wirtschaftlichkeit voranzustellen und ihr den schnellen Fortgang vollständig unterzuordnen, oder schließlich beiden Forderungen in einem gewissen Grade gleichzeitig gerecht zu werden. Letzterer Fall dürfte der empfehlenswertere sein, er verlangt allerdings vom Schreiber etwas mehr Übersicht, stellt aber durchaus keine besonderen Anfor-

<sup>1)</sup> Vgl. Kienzle: „Die Arbeitsgenauigkeit in der Werkstatt“, Monatsblätter des Berliner Bezirksver. d. Ing. Januar 1920 und Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1920, S. 306 ff.

derungen an denselben. Immerhin aber ist es notwendig, daß der Verteiler täglich am Schlusse der Schicht eine kurze Kontrolle an der Tafel übt.

Es wäre nicht richtig, wollte man für die Besetzung der Werkzeugmaschine einzig den Arbeitslohn als Richtschnur festhalten; die Maschine ist unabhängig vom Lohn des Arbeiters. Diese Eigenart liegt bei jeder Werkzeugmaschine in der Stellungnahme der Unkostenhöhe zum subjektiven Wert, d. h. zum Wert, den die Maschine für den Betrieb hat, ferner zur Kraftbeanspruchung, zu den Reparaturbedürfnissen und besonders zur Zahl der geleisteten Arbeitsstunden. Es müssen also bei der Arbeitsverteilung die Gesamtkosten = Lohn + Werkstattunkosten + Betriebsunkosten als Maschinenstundenkosten bzw. Platzkosten als Unterlagen für die Beurteilung herangezogen werden. Bei Berücksichtigung genannter Posten kann es dann vorkommen, daß ein Akkord auf einer bestimmten Bank um ein Drittel höher ist als auf einer anderen, gleichwohl aber die Gesamtkosten bei der ersten Bank doppelt so hoch sind, als bei der anderen. So recht augenfällig in die Erscheinung tritt diese Verschiebung bei graphischer Darstellung, wenn man die Laufzeit als Abszissen und die Unkosten als Ordinaten aufträgt<sup>1)</sup>. Zerlegt man die Unkosten in solche für Verzinsung und Amortisation  $K_m$ , für Raumkosten  $K_r$ , für Energieverlust  $K_e$  und für Unterhaltungskosten  $K_u$ , so lassen sich nur für die Energieverlustkosten gesetzmäßige Berechnungen aufstellen. Für den Fall, daß eine Maschine fort-dauernd gleichmäßig beansprucht wird und sich dabei die inneren Zustände der Maschine nicht ändern, würde die Gleichung für  $K_e$  lauten:

$$K_e = t \cdot K$$

worin  $t$  die Laufzeit und  $K$  die konstanten Kosten für die Zeiteinheit darstellen. Diese Gleichung stellt bekanntlich eine durch den Ursprung des Koordinatensystems gehende Gerade dar (Abb. 80).

Findet dagegen, wie es meist der Fall sein wird, eine veränderliche Belastung statt, so wird aus der Geraden eine ungleichmäßig aufsteigende Kurve, weil sich die Leerlaufverluste mit der Belastung ändern infolge der veränderlichen Reibung in den Lagern und Treibgliedern. Hierfür wird es unmöglich sein, eine mathematische Einkleidung zu finden. Eine genaue Kurve ließe sich nur aus Beobachtungen praktisch ermitteln. Es genügt aber durchaus, wenn  $K$  für eine Maschine als konstant angenommen wird.

Bezüglich  $K_u$ ,  $K_m$  und  $K_r$  trifft das eben Gesagte in noch stärkerem Maße zu. Die wahren Zahlenwerte für  $K$  lassen sich hier in ihrer Beziehung zur Laufzeit auch durch Versuch nicht finden. Die in der Praxis übliche Bewertung dieser Unkosten erfolgt ja unabhängig von der Belastung der Maschine, so daß sie in Abb. 80 als wagerechte Geraden erscheinen müßten.

Die Gleichungen für  $K_u$  und  $K_m$  lauten:

$$K = a + t \cdot m$$

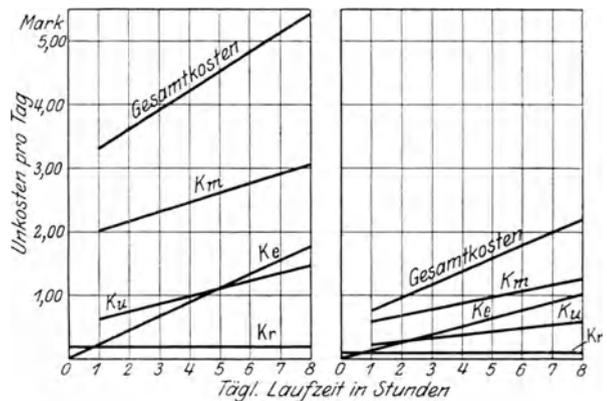


Abb. 80. Kosten einer Arbeit auf 2 verschiedenen Bänken.

<sup>1)</sup> Vgl. Joh. Fischer: „Die Ausnutzung der Werkzeugmaschinen“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 237.

worin  $a$  den Wert für  $K$  für die Zeit  $t = 0$  und  $m$  die konstanten Mehrkosten, verursacht durch den Gebrauch der Maschine, für die Zeiteinheit darstellen.

Die Gesamtkosten zeigen so recht, wie notwendig es ist, bei der Arbeitsverteilung so weit als möglich auf diese Rücksicht zu nehmen, lassen erkennen, wieviel Geld erspart werden kann, wenn bei der Arbeitsverteilung nicht der schnelle Fortgang der Arbeiten ganz allein maßgebend bleibt.

Wir sehen, das Arbeitsverteilungsbureau braucht für jeden Arbeitsgang die Aufstellung der dafür in Frage kommenden Bänke, und geordnet nach der Reihenfolge ihrer Eignung, einmal schon für die Zwecke des Schreibers, sodann zur Durchführung der Arbeitsverteilung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Ganz abgesehen von diesen Momenten braucht sie die Aufstellung mit Angabe des zu jeder Bank gehörigen Stücklohnes aber auch, damit, wenn eine dieser Bänke endgültig die Arbeit erhält, der Stückpreis sofort zur Verfügung ist, und vom Schreiber in die

Drehzahl $n$	Schaltung $s$										usw.
	0,39	0,45	0,53	0,58	0,64	0,71	0,8	0,91	0,99	1,07	
12	0,214	0,185	0,157	0,144	0,13	0,117	0,104	0,091	0,084	0,078	
15	0,171	0,148	0,126	0,115	0,104	0,094	0,083	0,073	0,067	0,062	
18	0,142	0,123	0,105	0,095	0,087	0,078	0,069	0,061	0,056	0,052	
22,5	0,114	0,099	0,084	0,077	0,069	0,063	0,056	0,049	0,045	0,042	
28	0,092	0,079	0,067	0,062	0,056	0,05	0,045	0,039	0,036	0,033	
34,5	0,074	0,065	0,055								
42,5						usw.					
52											
65											
80											
99											
122											
150											
186											
230											
284											

Abb. 81. Tabelle zur Berechnung der Laufzeit.

Stücklohnkarte eingetragen werden kann. Der Vorkalkulator muß also die in Betracht kommenden Maschinen und den Stücklohn für jede derselben dem Arbeitsverteilungsbureau aufgeben. Das geschieht durch den früher schon erwähnten „Vorkalkulationszettel“ Abb. 71. Der Vorkalkulator hat also für jeden Arbeitsgang nicht nur wie bei dem System der Allgemeinkalkulation einen Akkord zu errechnen, sondern so viele Akkorde, als Bänke verschiedener Leistungsfähigkeit in der betreffenden Reihe vorhanden sind<sup>1)</sup>.

Bei Ausschreibung der Stücklohnkarten trägt der Vorkalkulator noch keinen Preis in dieselben ein, das geschieht später durch den Schreiber des Arbeitsverteilungsbureaus, wenn die Bank endgültig bestimmt ist. Dafür stellt der Vorkalkulator den „Vorkalkulationszettel“ Abb. 71 aus, aus dem der Preis zu ersehen ist. Das Original desselben wird der Stückliste des Vorkalkulators einverleibt, die Durchschrift geht zum Arbeitsverteiler, wo sie nach Auftrags- und Stücklistennummer abgelegt wird. Hier sind also für jeden Arbeitsgang eine entsprechende Zahl Vorkalkulationszettel vorhanden, von denen immer nur einer wirklich gebraucht wird,

<sup>1)</sup> Vgl. demgegenüber auch K. Gottwein: „Zur Bestimmung der wirtschaftlichen Bearbeitungszeit von Maschinenteilen zwecks Akkordvorausberechnung“, Ztschr. Werkstatttechnik 1915, S. 169 ff.

sobald die richtige Bank bekannt ist. Sie geben dem Arbeitsverteilungsbureau bekannt, welche Maschinen für die Arbeit geeignet sind und in welcher Reihenfolge, letzteres durch die Bemerkung: „Stüclöhne einschließlich Maschinenunkosten.“ Der hier angeführte Preis ist also die Richtschnur für Durchführung der Arbeitsverteilung nach wirtschaftlichen Grundsätzen. Ist die Bank später ausgewählt, dann wird der rechte Abschnitt abgetrennt und der linke Teil geht als „Einstellungsplan“ in die Hände des Arbeiters zum Einstellen der Maschine. Der Einstellungsplan hat am unteren Rand abtrennbare Felder, die dazu dienen, das Kalkulationsbureau zu verständigen, falls die Bearbeitung nicht in der vorgesehenen Weise geschehen kann, wenn wegen zu starker Materialzugabe mehr Schnitte genommen werden

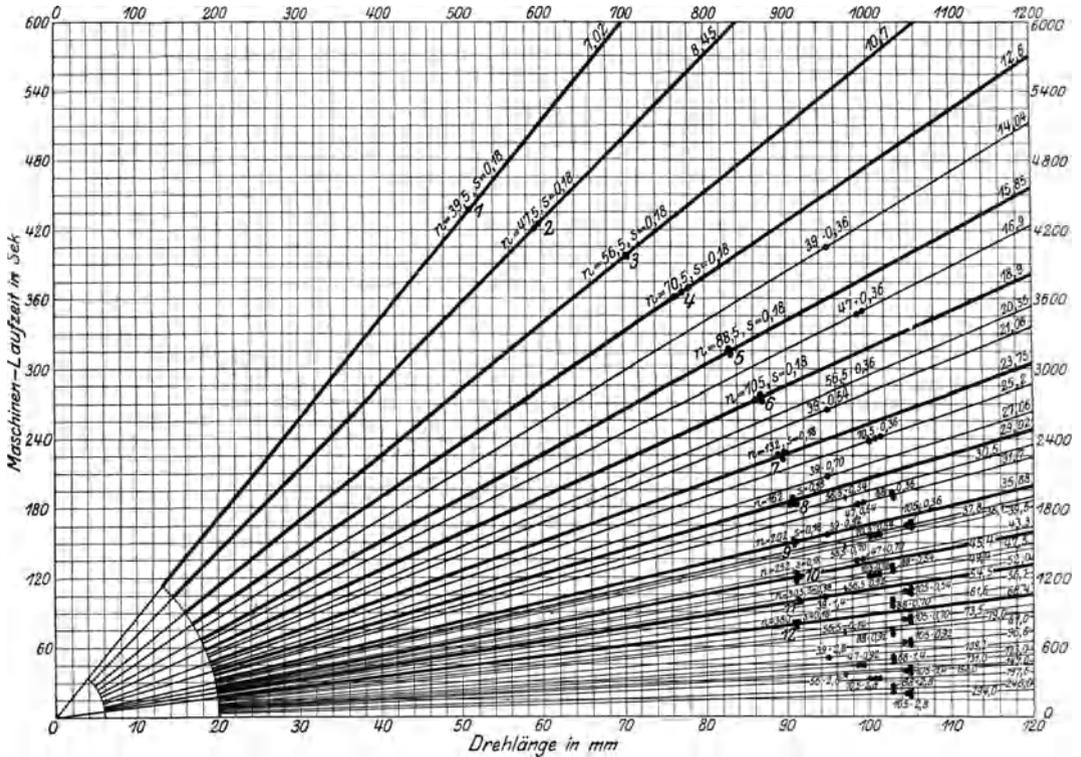


Abb. 82. Laufzeit-Diagramm.

müssen, wenn das Material zu hart ist usw. Der Vorkalkulator begibt sich daraufhin an Ort und Stelle zur Besprechung mit dem Werkstattmeister.

Durch den vorgeschriebenen Gang ist der scheinbare Widerstreit zwischen individuellem Akkord und Arbeitsverteilung beseitigt, und damit der wichtigste Gesichtspunkt im Zusammenhang von Vorkalkulation und Arbeitsverteilung gewahrt. Trotzdem der Vorkalkulator nicht weiß, welcher Bank die Arbeit später zufallen wird, ist im gegebenen Augenblick doch der richtige Akkord zur Hand, der die Leistungsfähigkeit der Bank, ihre Drehzahlen und Vorschübe berücksichtigt. Die Vorkalkulation fügt sich zwanglos der Arbeitsverteilung ein.

Diese Lösung bürdet der Vorkalkulation eine erhebliche Mehrarbeit auf, die aber durch richtigen Aufbau dieser Abteilung sehr eingeschränkt werden kann. So kann die Laufzeitberechnung durch Tabellen und graphische Tafeln bedeutend

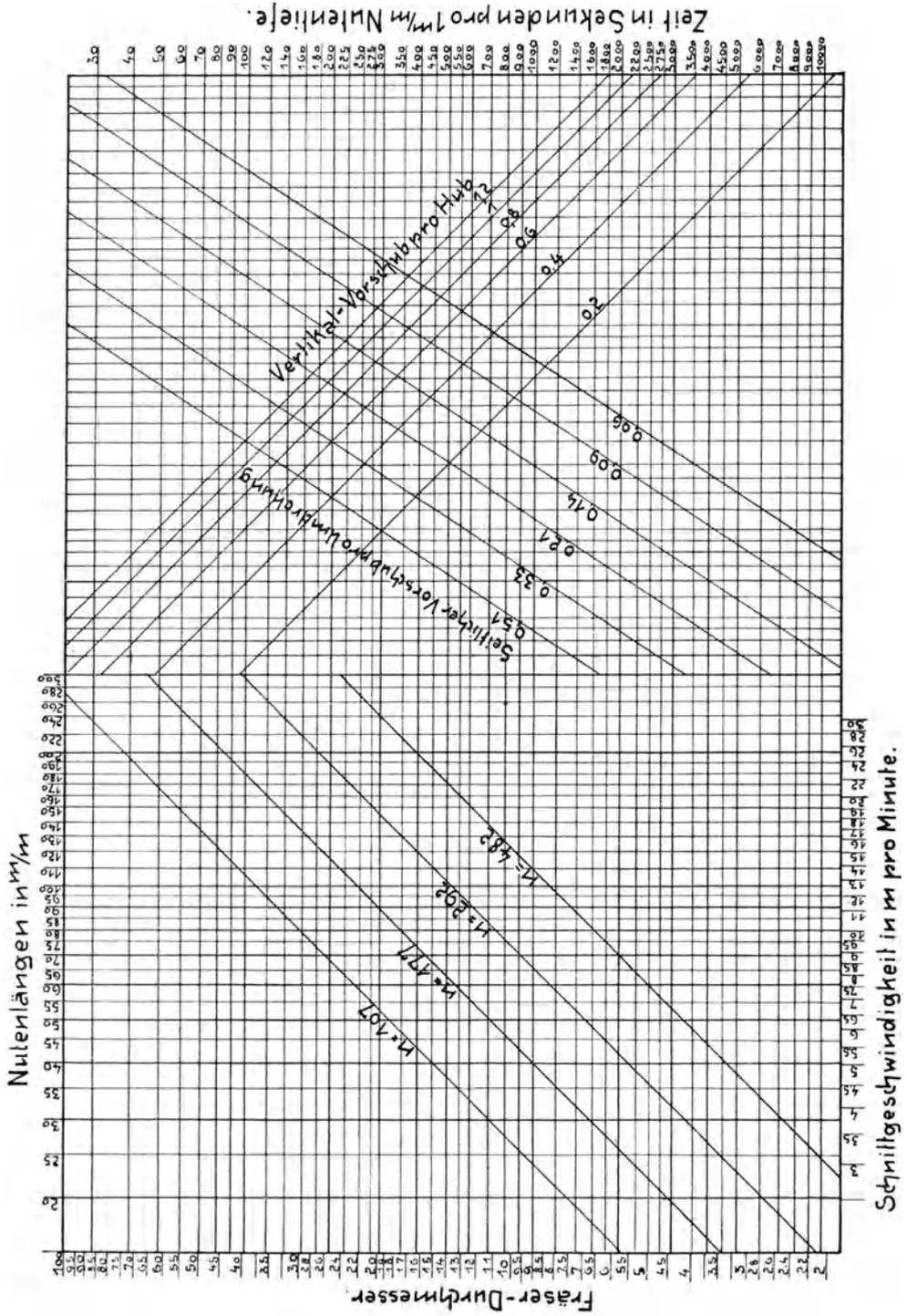


Abb. 83. Rechentafel zur Bestimmung der Fräsdaer von Nuten.

gekürzt werden, indem man Wertziffern (Koeffizienten) aufstellt, die mit nur einer der maßgebenden Dimensionen des Werkstückes, z. B. beim Drehen nur mit der Länge, beim Hobeln nur mit der Breite des Arbeitsstückes multipliziert werden (Abb. 81). Ganz ersparen das Rechnen die graphischen Tafeln Abb. 82—84<sup>1)</sup>, desgleichen die Kalkulationstafel Abb. 85, die in modernen Betrieben schon viel gebräuchlich sind<sup>2)</sup>. In neuester Zeit beginnt die Fluchtlinientafel sich Eingang zu verschaffen<sup>3)</sup>, die ebenfalls alles Rechnen umgeht. Der Blochsche Kalkulator beispielsweise ist nichts anderes als eine mechanisierte Fluchtlinientafel, die aber nicht vollkommen genug ist, weil sie dem Kraftbedarf der Bank keinerlei Rechnung trägt, auch ist die Abhängigkeit der Drehzahl vom Spanquerschnitt nicht berücksichtigt. Sich durch solche graphischen Hilfsmittel die Arbeit der Akkordberechnung zu erleichtern, wird der stetige Leitgedanke jedes Akkordbureaus sein müssen. Die Abb. 86—88 zeigen Beispiele hierfür. In neuester Zeit gibt auch die Betriebschriftzentrale der Betriebstechnischen Abteilung beim Deutschen Verband technisch wissenschaftlicher Vereine graphische Rechentafeln über Bearbeitungszeiten beim Drehen, Fräsen, Hobeln und Bohren heraus.

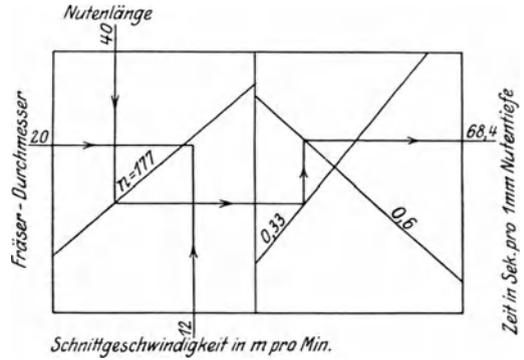


Abb. 83.

Es ist aber trotzdem nicht zu verkennen, daß der hier vorgeschlagene Weg, Vorkalkulation und Arbeitsverteilung in eine harmonische Verbindung miteinander zu bringen, beide aufeinander gegenseitig richtig abzustimmen, noch kein absolut glücklicher ist. Es haftet ihm eine offenbare Schwerfälligkeit der Aktion an, die sich kaum zu einem lebhaften, frischen Pulsschlag emporzuraffen vermag. Verläuft das neue System der Arbeitsverteilung bisher noch geradlinig, so wird die Handlung jetzt gewaltsam verbogen, geht von der nach aufwärts weisenden Richtung ab. Ganz offenbar ist hier einer der Kreuzungspunkte im wissenschaftlichen Aufbau der Organisation, an dem man wie noch an so vielen anderen achtlos vorübergegangen ist, und der es wert ist, fernerhin zur Diskussion gestellt zu werden, um eine bessere, befriedigende Lösung zu finden.

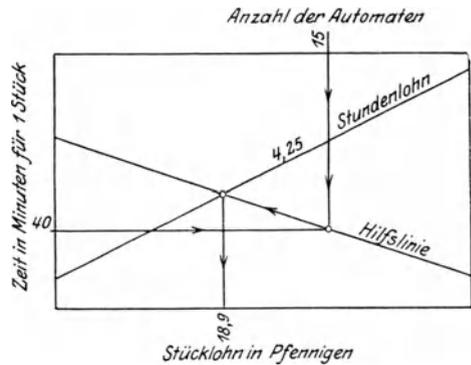


Abb. 84.

Sicherlich wären derartige Hindernisse schon mehr beseitigt, wenn das Arbeitsgebiet der Verwaltung an den Technischen Hochschulen eine größere Beachtung und Vorbereitung erfahren hätte, wenn nicht so lange Zeit die mechanische Ent-

<sup>1)</sup> Abb. 83 und 84 von Herrn Ing. Chambeau.

<sup>2)</sup> Eine weitere Zeitbestimmungstafel gibt auch E. Hoeltje in seiner Schrift: „Die Bearbeitung von Maschinenteilen“, 2. Aufl., S. 94 ff. Berlin 1920, Verlag Julius Springer.

<sup>3)</sup> Vgl. Dipl.-Ing. Tama: „Graphische Rechentafeln“, Ztschr. Werkstattstechnik 1917, S. 35. — Ferner Ztschr. Der Betrieb, Sonderheft „Graphische Rechenverfahren und ihre Anwendung in der Betriebsvorkalkulation“ 1920, H. 5, S. 111—127. — Ferner v. Pirani: „Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik“, S. 108 f., Sammlung Göschen. — Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1917, S. 357 ff. — Prof. Dr. R. Mehmkke: „Leitfaden zum graphischen Rechnen“, Berlin 1917, Verlag Teubner.

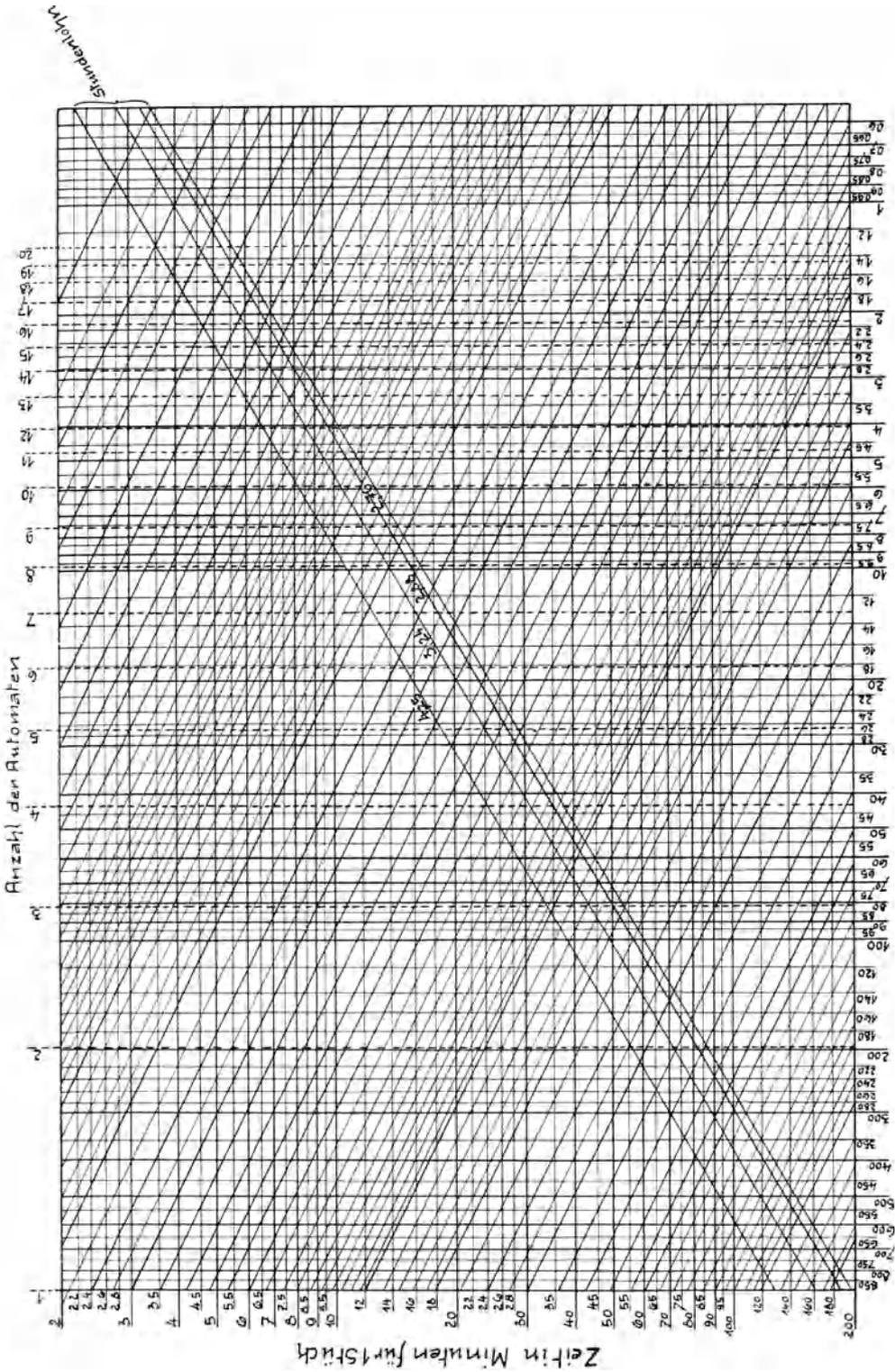


Abb. 84. Tabelle zur Stücklohnbestimmung bei Automatenarbeit.



wicklungsrichtung, d. h. die konstruktive Durchbildung, alleinherrschend gewesen wäre. Auf keinem Gebiet haben wissenschaftliche Forschung, Schulbetrieb und Literatur mit den Forderungen des Tages so wenig Schritt gehalten wie auf dem Gebiete der Betriebsführung, der Verwaltungskunst. Allzulange war den technischen Hochschulen die Gedankenwelt der Verwaltungstechnik fremd, der Unterrichtsbetrieb war immer nur auf das Stoffliche gerichtet, war in dem engen Gesichtspunkte der Vergangenheit befangen, nur Maschinen bauen zu wollen, ohne zu bedenken, daß der Ingenieur auch Menschen leiten können muß, durch deren Zusammenwirken

Erklärung:  $u + L$  = Hub des Schlittens von  $H_1$   
 $b_1 + u_1 + L$  = ideeller Hub des Schlittens unter  
 Voraussetz. gleichförm. Bewegung  
 $u_2, b_2$  bzw.  $b'_2$  haben gleiche Bedeutung für  $H_2$

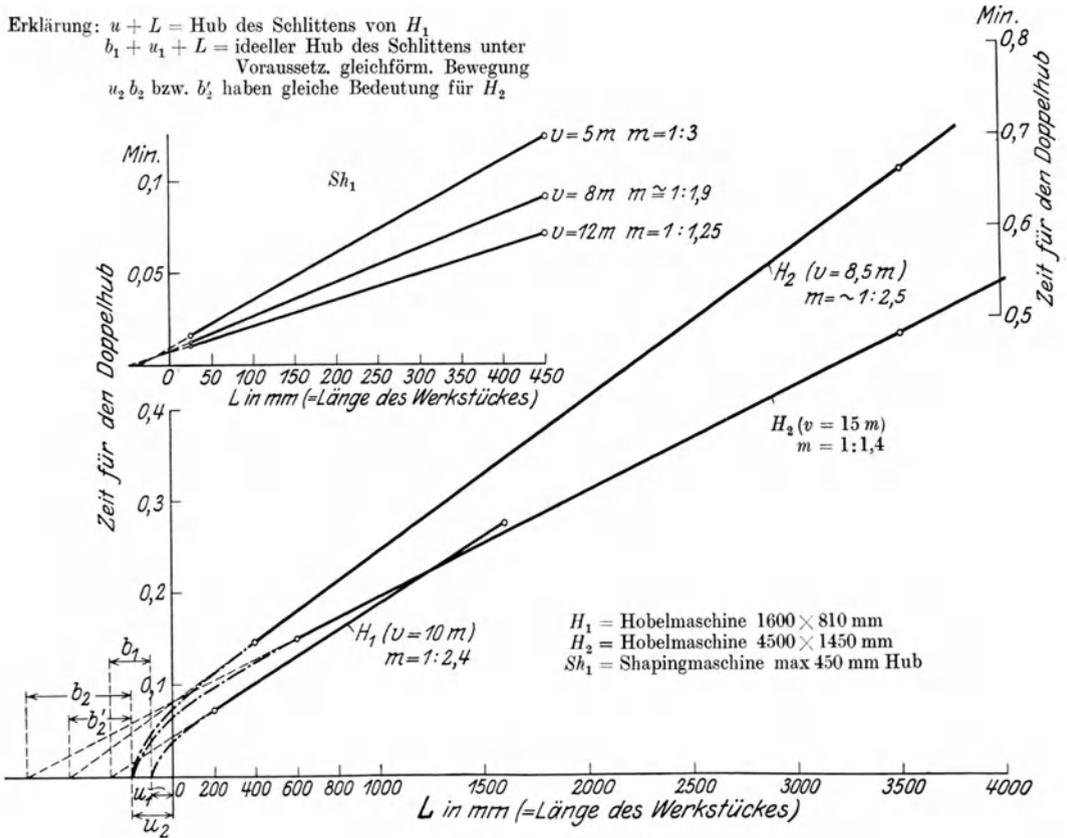


Abb. 86. Zeiten für den Doppelhub von Hobelmaschinen.

erst die Maschinen entstehen. Die tägliche Arbeit der Fülle von Menschen verschiedenster Art und Bildung, wie sie in einem heutigen Fabrikbetriebe zusammenstehen, zu organisieren und zu gemeinsamem Tun zusammenzufassen, ist eine gewaltige Aufgabe, deren Bedeutung Schlesinger neuerdings wieder treffend gezeichnet hat<sup>1)</sup>. In unseren großen Fabrikbetrieben muß heute eine Verwaltungsarbeit geleistet werden, die an Umfang und Tiefe weit über die eines kleinen Staates hinausgeht, und die nicht an den Grenzen eines Fürstentums halt macht, sondern in die Welt reicht. Die geringe Bewertung der Organisation schon auf den technischen Schulen ist sicherlich mit eine der Ursachen, daß sich an vielen

<sup>1)</sup> Vgl. Prof. Schlesinger: „Der Zusammenhang von Gestaltung, Fertigung und Wirtschaftlichkeit im Maschinenbau“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 177ff.



Stellen die „Organisationsschuster“, wie Schlesinger sie treffend nennt<sup>1)</sup>, breit machen konnten, und der erfahrene Betriebsmann muß Schlesinger beipflichten, wenn dieser bei der gleichen Gelegenheit sagt: „Würde jemals ein Mathematiker Differentialgleichungen zur Lösung einfacher Regeldetriaufgaben, den Rechenschieber für das kleine Einmaleins anwenden? Aber an die schwierigsten, feinsten, nur von den wirklich erfahrenen Könnern lösbaren Aufgaben jedes Betriebes, die der Organisation nämlich, holt man Leute heran, die entweder nur Selbstkostenermittler oder nur Zeitstudienbeobachter oder nur Bewegungsuntersucher sind, Leute, die jeder an seinem Platze ausgezeichnetes leisten mögen, nie aber eine rechte Organisation durchführen können. Hierzu gehört entweder ein hervorragender

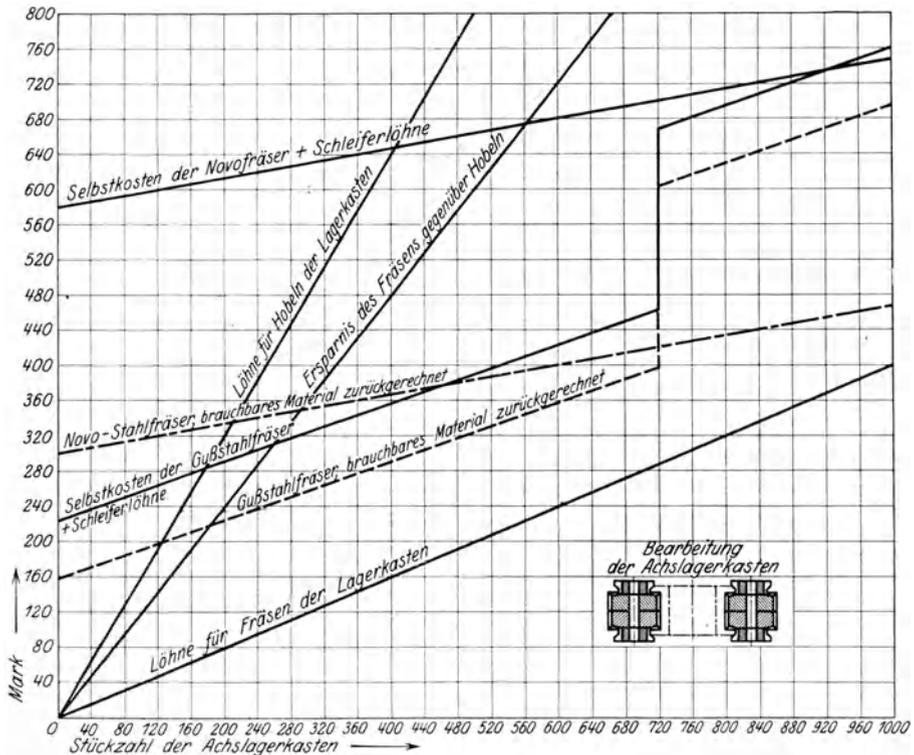


Abb. 88. Kosten für Hobeln und FräSEN.

Fachmann der betreffenden Betriebstechnik, der von der technischen Vorbereitung ausgehend, die tägliche Arbeitsführung regelt und dennoch fähig ist, bis in die letzten Ausstrahlungen der Abrechnung hineinzusehen, oder umgekehrt, von der Abrechnung zur Arbeitsführung kommend, großes Verständnis für die technischen Arbeiten des Betriebes mitbringt.“

Ist die individuelle Akkordberechnung ein sehr wesentlicher Fortschritt, so ist sie noch immer unzuverlässig genug, solange der Vorkalkulator Schnittgeschwindigkeit und Vorschub schätzen muß. In dieser Schätzung liegt eine große Gefahr von Geldverlusten, viel größer, als es sich die meisten träumen lassen, sie drückt den Genauigkeitsgrad der Vorkalkulation arg herab. Man braucht sich nur zu vergegenwärtigen, welche ausschlaggebende Rolle der Vorschub spielt, und daran zu denken, daß eine Arbeit, die mit 0,2 mm Vorschub ausgeführt werden kann, schon

<sup>1)</sup> Prof. G. Schlesinger: „Überorganisation“, Ztschr. Werkstattstechnik 1921, S. 165.

doppelt so teuer wird, wenn der Vorkalkulator seiner Rechnung 0,1 mm Vorschub zugrunde legt. Solange er auf sein bloßes Gefühl angewiesen ist — und bisher stand ihm kein anderes Hilfsmittel zur Verfügung —, bleibt es trotz aller Erfahrung und Tüchtigkeit für ihn eine glatte Unmöglichkeit, das Richtige zu treffen, hängt doch die Größe des Vorschubes außer vom Material des Werkstoffes ganz wesentlich von der Leistungsfähigkeit der Maschine, ihrer Durchzugskraft ab, und darüber

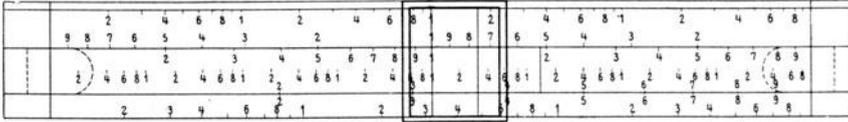


Abb. 89. Betriebsrechenschieber, System Friedrich und Hippler.

hat der Vorkalkulator höchstens einen verschwommenen, unklaren Begriff. Mit der Kenntnis, daß die eine Bank 5 PS und die andere 3,5 PS Normalleistung besitzt, ist ihm nicht geholfen, er muß den Vorschub immer wieder schätzen. Ebenso muß er die Schnittgeschwindigkeit bzw. Umlaufzahl schätzen, wodurch sich der Fehler nur noch vergrößert. Zu welchen Geldverlusten unser heutiges Kalkulationsverfahren führt, geht aus einem von mir an anderer Stelle aufgeführten Zahlenbeispiel hervor<sup>1)</sup>. Das dort gegebene Beispiel wiederholt sich, wenn auch in anderer Form, tagtäglich so und so viele Male bei all den verschiedenen Werkzeugmaschinen. Nach außen hin wächst sich dieser Verlust noch ganz gewaltig aus, wenn die Generalunkosten als prozentualer Zuschlag vom Lohn gedeckt werden.

Wir sehen, welche ungeheure Schwäche unsere bisherige Art der Laufzeitberechnung hat, zu welcher großen Verlusten sie jahraus jahrein führt, die gar niemand zum Bewußtsein kommen, weil es ja bisher kein Mittel gab, die Unrichtigkeit der Schätzungen des Kalkulators sofort zu erkennen und nachzuweisen. Wohl vermögen der tüchtigen Meister und Arbeiter grobe Abweichungen zu erkennen, aber der Arbeiter hütet sich, dies an den Tag zu bringen, und der Meister hat ein Interesse, es nicht mit seinen Arbeitern zu verderben. Der erfahrene Fachmann, der sich dieser Verhältnisse einmal in gründlicher Weise annimmt und den Dingen bis ins einzelne nachgeht,

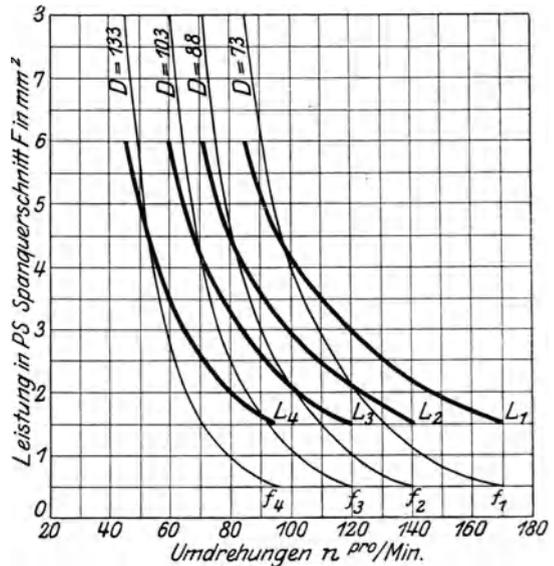


Abb. 90. Spannerschnitts- und Leistungsgrenzen.

wird staunen, wieviel Geld selbst in besten Werken mit langjährig erfahrenen Kalkulatoren tagtäglich verlorengeht. Bei der Unsitte so vieler Betriebe, als Kalkulatoren junge Leute mit nur wenigen Jahren Praxis zu verwenden, kann man bei Serienfertigung oft genug Akkorde finden, die um recht respektable Summen gekürzt werden könnten, ohne daß dabei der Arbeiter zu Unrecht in Mitleidenschaft

<sup>1)</sup> Siehe W. Hippler: „Wirtschaftliche Ausnutzung der Werkzeugmaschine“, Ztschr. Werkstattstechnik 1920, S. 578ff.

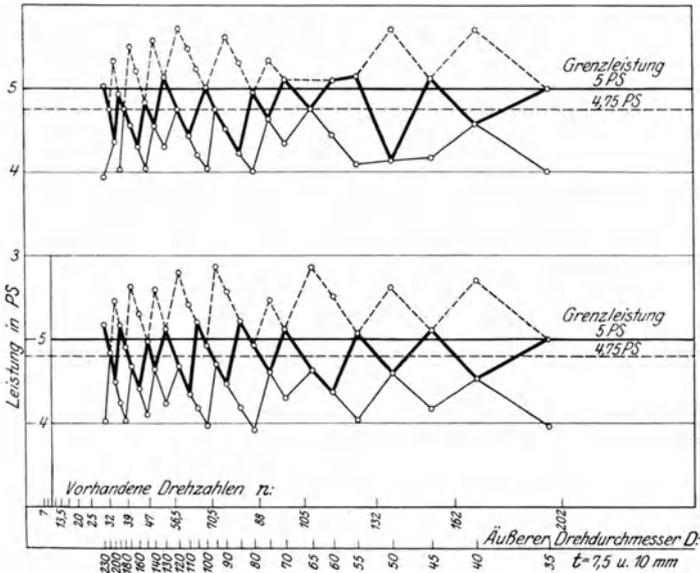


Abb. 91. Leistungsdiagramm einer Drehbank.

gezogen würde, nur durch bessere Ausnützung der Maschinen. Wenn er dann die vielen aus der Erfahrung gewonnenen Faustformeln zur Berechnung von Akkorden, die zum Teil noch aus anderen Werken mit ganz anderen Verhältnissen mitgebracht worden sind, worin so ziemlich jeder Kalkulator — besonders die älteren mit jahrelanger Tätigkeit in ihrem Fach — sich einen erklecklichen Vorrat gesammelt hat, den er ängstlich geheimhält, auskramt und unter die Lupe nimmt, dann wird er aus dem Staunen nicht herauskommen, wie weit das Vorkalkulationsbureau, dem doch der

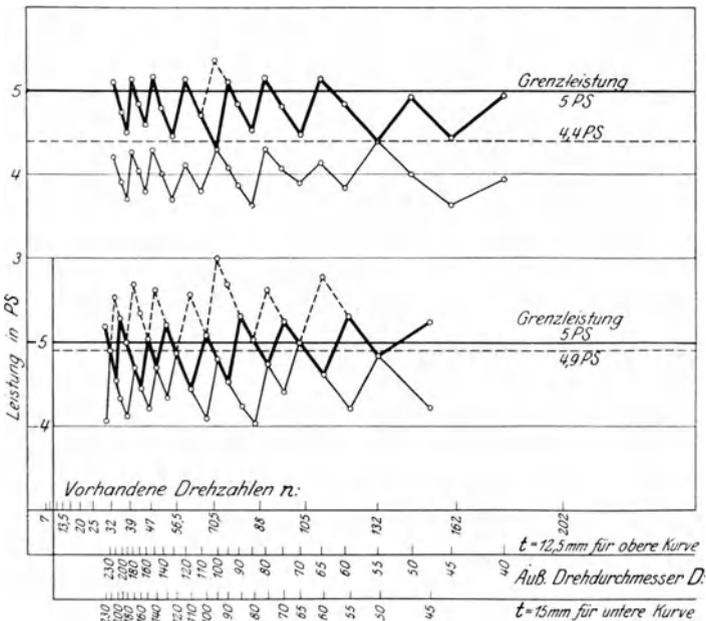


Abb. 92. Leistungsdiagramm einer Drehbank.

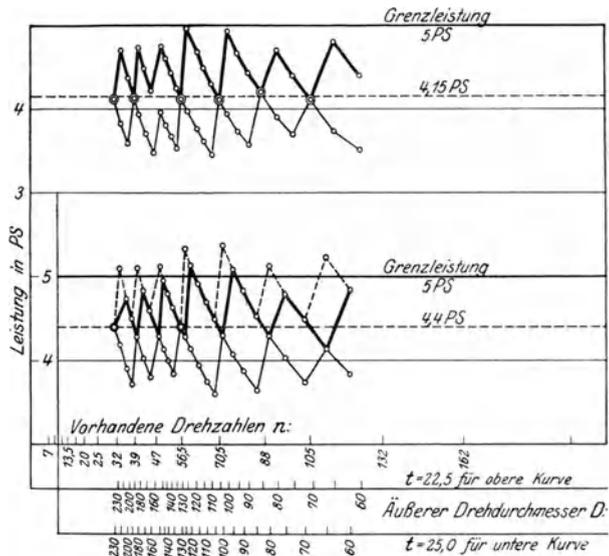
Begriff „Sparsames Arbeiten durch rationelles Ausnützen der Werkzeugmaschinen“ auf die Stirn geschrieben sein sollte, von diesem Ideal noch ab ist. Und doch ließ sich bisher an diesem das Werk so sehr schädigenden Zustande nicht viel ändern, eben weil die die Zeitdauer einer Arbeit maßgebend beeinflussenden Faktoren geschätzt werden mußten.

So recht eindringlich weist Prof. Schilling auf die fundamentale Bedeutung einer richtigen, genauen Vorkalkulation hin<sup>1)</sup>, indem er sagt: „Diese Beispiele zeigen deutlicher, als alle Beschreibungen es vermögen, daß der geradezu ausschlaggebende Einfluß fehlerhafter Kalkulation für die Rentabilität der gesamten weiterverarbeitenden Industrie kaum überschätzt werden kann. Die Verluste durch ungenaue Vorkalkulation sind so außerordentlich, daß sie in normalen Fällen bei dem angestregten Wettbewerb in Zukunft weniger als je durch besondere Mittel, wie hohe Verkaufspreise, wettgemacht werden können. Der klare und sichere Weg zur Erhaltung der Rentabilität ist die möglichst scharfe Ermittlung der kalkulierten Zeit. Es wird sich darum handeln müssen, die Berechnungsarten der Bestimmung der Arbeitszeiten mit allem Nachdruck zu fördern.“

Treffender konnten die Schwäche und die Gefahren der gefühlsmäßigen Schätzung der Umlauf- und Vorschubgeschwindigkeit nicht gezeichnet werden. Im gleichen Sinne betont Prof. Heidebroek die ungeheure Wichtigkeit richtiger, zutreffender Vorausbestimmung des Stücklohnes als dem Grundproblem aller Lohnfragen<sup>2)</sup>, hinter dem die Wirkungen eines fein ausgeklügelten Lohnsystems zurücktreten.

Der Betriebsrechenschieber System Friedrich und Hippler (Abb. 89) überhebt nun den Vorkalkulator bei Berechnung der Laufzeit jeglicher Schätzung, mit ihm kann, wenn die richtigen Stoffzahlen zur Anwendung kommen, im Bereich des heute überhaupt möglichen der wirtschaftlich günstigste Vorschub und die wirtschaftlichste Umlaufzahl der Maschine in einigen Augenblicken gefunden werden. Mit diesen so ermittelten Faktoren ist erst die Gewähr gegeben, die Bank stets mit ihrer vollen Leistung auszunutzen, also die Arbeit mit dem besten Wirkungsgrad durchzuführen und die höchste spezifische Spanmenge zu erreichen, kurz, die Maschinen wirklich auszunutzen. Die Maschinenzeit wird jetzt auf wissenschaftlicher Basis ermittelt, glückhaftes Schätzen und Probieren ausgeschaltet; weil stets der volle Nutzen aus Maschine und Werkzeug herausgeholt wird, werden die Akkorde kürzer und erhalten größere Stetigkeit und Festigkeit.

Ein näheres Eingehen in den Aufbau und die Handhabung des Betriebsrechenschiebers muß hier unterbleiben, es gehört dies in das Gebiet der „Ausnutzung von



Werkzeugmaschinen und Werkzeug<sup>1)</sup> Abb. 90 gibt einen teilweisen Einblick in die Grundlagen desselben und zeigt den Zusammenhang zwischen Leistung der Bank und Spanquerschnitt in Abhängigkeit von der Drehzahl. Die steilere Tendenz der Spanquerschnittskurven gegenüber den Leistungskurven läßt deutlich erkennen, daß es wirtschaftlich ist, mit großen Spanquerschnitten zu arbeiten (soweit dem heute nicht die hohen Materialpreise entgegenstehen).

Bisher gab es kein Mittel, die Leistungsfähigkeit der Werkzeugmaschinen bei den verschiedenen Belastungszuständen von vornherein äußerlich darzustellen, um sich für die Herstellung des wirtschaftlichsten Arbeitszustandes darnach richten und zur Einstellung der wirtschaftlichsten Umlauf- und Vorschubgeschwindigkeiten verwerten zu können. Mit dem Betriebsrechenschieber ist die Aufstellung solcher „Leistungsdiagramme“ eine leichte, einfache Sache, können wir die verschiedenen der Bank innewohnenden Leistungsmöglichkeiten erfassen und darstellen und damit

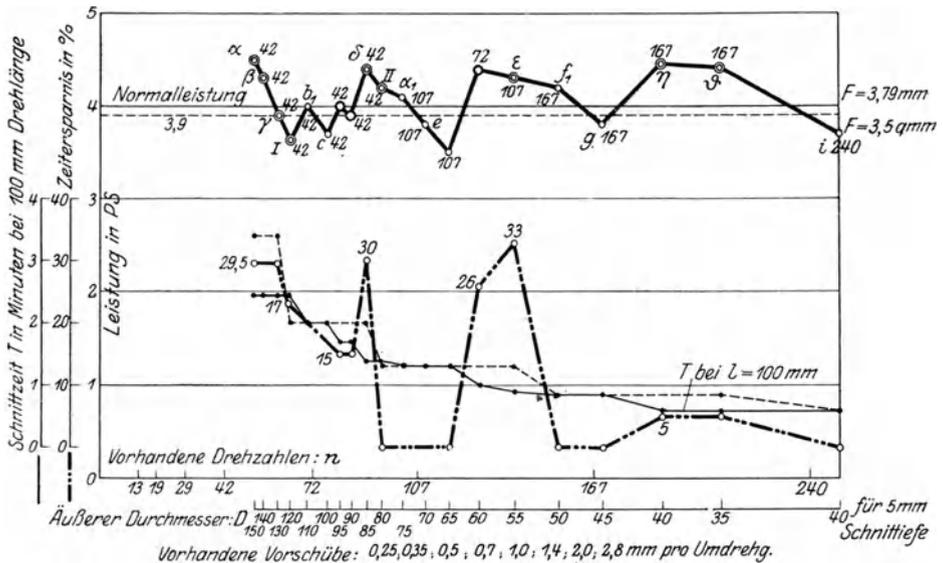


Abb. 94. Leistungsdiagramm einer Drehbank.

gewissermaßen einen Blick in den lebendig arbeitenden Organismus der Maschine tun. Die Abb. 91—93 zeigen Leistungsdiagramme einer bestimmten Drehbank von durch durchschnittlich 4 PS Normalleistung, wie sie mit dem Betriebsrechenschieber gewonnen wurden. Sie geben ein anschauliches Bild von der Leistungsfähigkeit der Maschine bei den verschiedensten Drehdurchmessern und den Schnitttiefen von 7,5, 10, 12,5, 15, 22,5 und 25 mm, und kann aus der dick ausgezogenen Kurve, die die günstigste Einstellungsmöglichkeit der Bank darstellt und daher als „Ausnutzungskurve“ bezeichnet wird, die erforderliche Einstellung für den jeweiligen Drehdurchmesser und die gegebene Schnitttiefe entnommen werden.

Abb. 94 zeigt oben die Ausnutzungskurve einer Drehbank von 4 PS Normalleistung, deren Entwicklung andernorts gegeben ist<sup>2)</sup>. Unten ist die Ersparnis an Zeit für 100 mm Drehlänge dargestellt, die durch die Einstellung der Bank mit dem Betriebsrechenschieber erzielt wird.

<sup>1)</sup> Vgl. Prof. Friedrich: „Über wirtschaftliche Bearbeitung“, Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1921, S. 231ff.

<sup>2)</sup> Vgl. W. Hippler: „Wirtschaftliche Ausnutzung der Werkzeugmaschine“, Ztschr. Werkstattstechnik 1920, S. 578ff.

Ein ebenfalls mit dem Betriebsrechenchieber konstruiertes Leistungsdiagramm für nur einen Drehdurchmesser gibt Abb. 95. Es läßt erkennen, daß mit wachsendem Spanquerschnitt  $f$  und demzufolge kleiner werdenden Schnittgeschwindigkeit  $v$  die Schnittzeit  $T$  trotz der verringerten Geschwindigkeit sinkt. Diese interessante Tatsache führt zu der jedenfalls richtigen Erkenntnis, daß dem Spanquerschnitt eine viel wichtigere, einschneidendere Bedeutung zukommt gegenüber der Stellung, die er bis jetzt im Bewußtsein der Werkstatt innehat. Für den Aufbau der Werkzeugmaschine wird mit Recht möglichst feine Abstufung der Drehzahlenreihe gefordert, wie sie mit dem elektrischen Reguliermotor am vollkommensten zu erreichen ist. Der große technische Nutzen einer ebenfalls möglichst fein abgestuften Vorschubreihe ist demgegenüber noch viel zu wenig erkannt. Bei der ausschließlichen Betonung der Schnittgeschwindigkeit, wie sie von Taylor ausgegangen ist<sup>1)</sup>, hat man den Vorschub etwas stiefmütterlich behandelt. Unser Diagramm Abb. 95 in Verbindung mit Abb. 94 führt deutlich den Vorteil der Unterteilung der Vorschübe mittels Reguliermotor wie beim Hauptantrieb vor Augen. Sicherlich wird mit der Zeit der Werkzeugmaschinenbau den Weg des Vorschubantriebes durch Regelmotor gehen müssen<sup>2)</sup>.

Wenn die Bank mit ihrer Leistung von 4 PS dauernd ausgenutzt werden soll, also für 4 PS konst., fällt die Schnittgeschwindigkeit  $v$  so rapid, daß bei den größeren Spanquerschnitten die Verwendung von Schnellstahl keinen Nutzen mehr bringen kann, da hier seine hohe Wärmefestigkeit nicht zur Bedeutung gelangt. Diese übrigens schon bekannte Tatsache<sup>3)</sup>, die in der Abb. 95 voll zum Ausdruck kommt, ist besonders beachtenswert in bezug auf die Verwendung von Stellite<sup>4)</sup>. Von Amerika kommt gerade jetzt die Nachricht, daß man dort mehr und mehr zu dem sehr teuren Stellite mit seinen außerordentlich hohen Geschwindigkeiten übergehe. Würde man in unserem Diagramm die  $v$ -Kurven für Stellite einzeichnen, so würde sich zeigen, daß dieses Werkzeug nur für kleine Spanquerschnitte ausgenutzt werden kann, also nur zum Fertigdrehen und Schlichten, beim Schrappen aber seine Vorzüge nicht zur Wirkung kommen, die Verwendung beim Schrappen also eine ungeheure Verschwendung bedeutet. Will man beim Schrappen das teure Stellite zur Wirkung bringen, so muß die Leistung (Kraftverbrauch) der Bank ganz erheblich gesteigert werden,

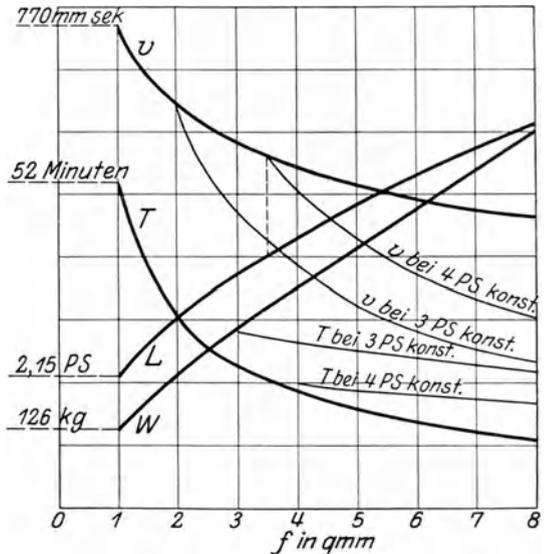


Abb. 95. Geschwindigkeit, Leistung, Schnittdruck und Schnittzeit bei zunehmendem Spanquerschnitt.

<sup>1)</sup> Vgl. Taylor-Wallichs: „Über Dreharbeit und Werkzeugstähle“. Berlin, Verlag Julius Springer.

<sup>2)</sup> Vgl. O. Pollok: „Abkürzung der Arbeitszeit und Verminderung des Kraftbedarfes durch Reguliermotoren“, Ztschr. Der Betrieb 1920, S. 341 ff. — Ferner K. Meller: „Elektrischer Einzelantrieb von Drehbänken“, Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1920, S. 557 ff. — O. Pollok: „Die Wirtschaftlichkeit von Reguliermotoren für Werkzeugmaschinen“, Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1921, S. 285.

<sup>3)</sup> Vgl. W. Hippler: „Die Dreherei und ihre Werkzeuge“, 2. Aufl., S. 11 und 15, Berlin 1919, Verlag Julius Springer.

<sup>4)</sup> Vgl. R. Nikolaus: „Stellite“, Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1921, S. 158.

also kurz, für allgemeine Verwendung des Stellit als Schruppwerkzeug sind kräftig gebaute Bänke mit hohen Umlaufzahlen nötig, zwei für die Praxis des Werkzeugmaschinenbauers noch etwas auseinandergehende Forderungen. Das läßt vermuten, daß man sich in Amerika über die wirtschaftlichen Grenzen des Stellit noch nicht genügend im klaren ist.

So ist der Betriebsrechenschieber nicht nur ein praktisches Hilfsmittel für den Betrieb, sondern auch eine wichtige Stütze für weitere wissenschaftliche Untersuchungen. Letztere Verwertung brachte auch die Erkenntnis, daß die von Taylor so sehr empfohlene Steigerung der Schnittgeschwindigkeit durch reichliche Kühlung des Werkzeuges keine Vermehrung der Spanleistung zur Folge haben kann, wie das Taylor fälschlicherweise glaubt. Vom Standpunkte der Ausnutzung der Maschine bringt eine Geschwindigkeitserhöhung keinen Gewinn, weil der erhöhten Geschwindigkeit ein kleinerer Spanquerschnitt zugeordnet ist; mit dem Betriebsrechenschieber dahin ausgearbeitete Diagramme zeigen, daß dadurch die Herstellungszeit nicht geringer wird, oft sogar etwas länger, daß es allein richtig ist, die Maschine bzw. Drehzahl und Vorschub stets für Trockenschnitt einzustellen. Natürlich ist trotzdem stets mit reichlicher Kühlung zu arbeiten, die nur immer dem Werkzeuge bzw. seiner Schneidhaltigkeit zugute kommt, nicht aber auch der Maschine. Der neue Rechenschieber, der gegenüber dem alten grundlegende Verbesserungen aufweist, insbesondere die Wirkungsgrade berücksichtigt, trägt deshalb auch nur noch eine Marke, geltend für Trockenschliff. Auch die Teilung auf dem Glasläufer, die die Ablesung erschwerte, ist weggefallen.<sup>1)</sup>

Der dem Betriebsrechenschieber gemachte Vorwurf, daß er Betriebsverhältnisse zur Voraussetzung habe, die nur selten anzutreffen sind<sup>2)</sup>, ist nicht zutreffend, und entspricht wohl der noch zu geringen Kenntnis über das Wesen desselben. Es ist gerade der besondere Vorteil dieses Rechenschiebers, daß er ohne weiteres allen vorhandenen Verhältnissen und Bedingungen jederzeit angepaßt werden kann, er folgt den Stoffeigenschaften des Werkzeuges, der Form und Gestalt der Werkzeugschneide usw. durch Verwendung der entsprechenden Stoffzahl. Freilich muß doch wiederum gesagt werden: die wirklichen Vorgänge beim Spanschneiden mit voller Schärfe zu treffen, vermag der Betriebsrechenschieber nicht, das kann bis heute überhaupt kein Instrument, und wird wohl auch in Zukunft ein solches so schnell nicht gefunden werden. Es darf eben nicht übersehen werden, daß der Schnittvorgang einer der verwickeltesten Probleme der Technik ist, es treten beim Spanschneiden eine Menge Widerstände auf, wie Druck und Stauchung des Spanmaterials, Abscherwirkung, Keilwirkung der Schneide, Aufbiegungswiderstand, Reibung usw., und diese Widerstände sind wieder abhängig von den Eigenschaften des Werkstoffes, Größe und Form des Spanquerschnittes usw. Da ist es nicht verwunderlich, daß die gegensätzlichen Ansichten aus den Untersuchungen namhafter Forscher und die Erfahrungen aus den Werkstätten noch kein eindeutig geregeltes Material niederzulegen gestatten, woraus folgt, daß der Betriebsrechenschieber keine unbedingte Treffsicherheit gewährleisten kann. Er kann und will nur Näherungswerte geben, und darauf kann es bei unserer heutigen beschränkten, unvollkommenen Einsicht in die Zerspannung ja auch nur ankommen. Er gibt Werte, die den wirklichen um ein Bedeutendes näherkommen, als es die bisher übliche Arbeitsweise vermag, verbürgt eine viel bessere und systematische Ausnutzung von Maschine und Werkzeug. Er kann und will also nur relativ gewertet sein, verbessert die Ausnutzung der Bänke ohne die letzte Schärfe zu erreichen, weil das überhaupt unmöglich ist.

Ein ebenfalls mit dem Betriebsrechenschieber aufgebautes, sehr interessantes

<sup>1)</sup> Vgl. Prof. G. Friedrich: „Über wirtschaftliche Bearbeitung“, Ztschr. Die Werkzeugmaschine 1921, S. 231 ff.

<sup>2)</sup> Vgl. Ztschr. Der Betrieb 1920, S. 115 und 125.

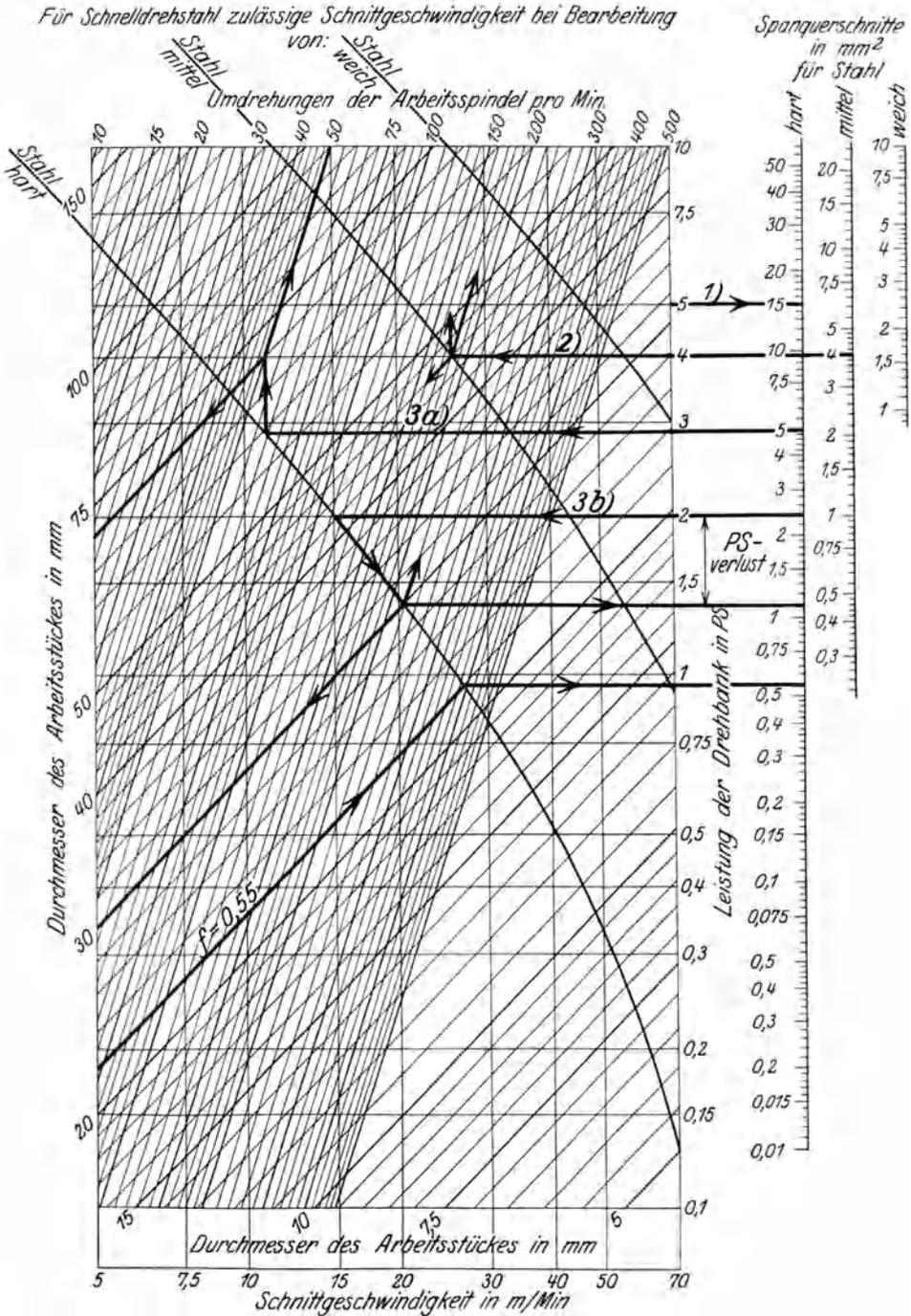
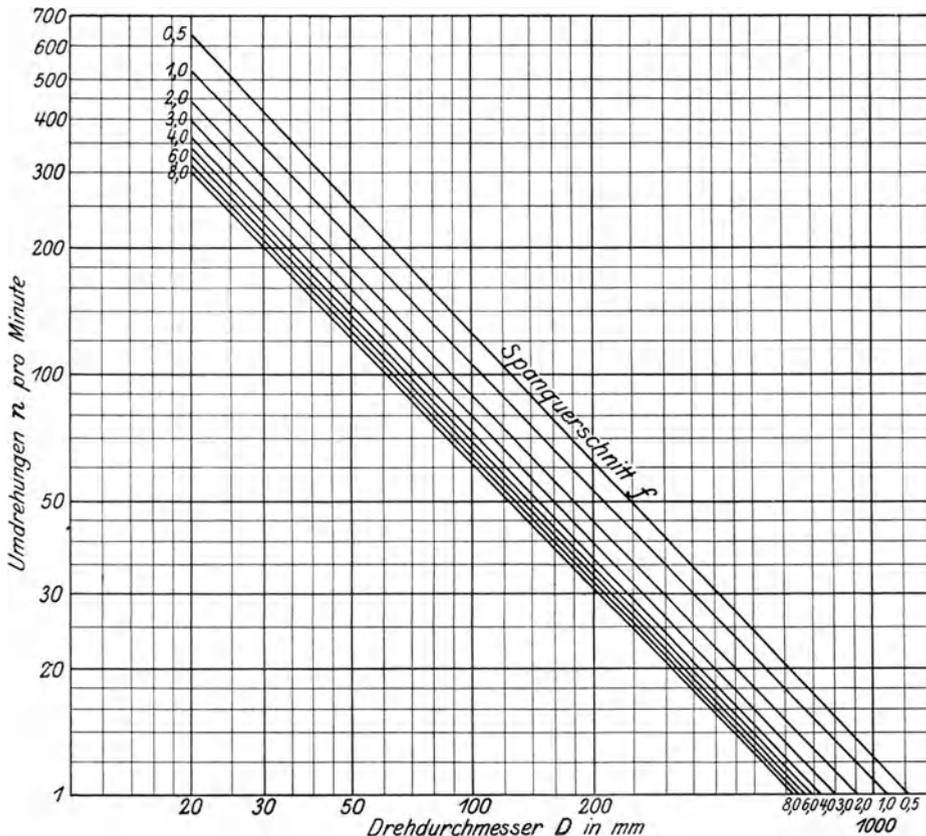


Abb. 96. Tafel für günstigste Ausnutzung von Drehbank und Drehstuhl.

Diagramm zeigt Abb. 96<sup>1)</sup>, und auch die Diagramme in der Zeitschrift „Der Betrieb“ 1920, S. 109 gehen von ihm aus<sup>2)</sup>.

1) Von Herrn Dipl.-Ing. Max Kronenberg.  
 2) C. v. Dobbeler: „Anwendungsmöglichkeiten von graphischen Rechentafeln“.



Spanquerschnitt  $f = 0,5 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \text{ qmm,}$   
 Leistung  $L = 1,45 \ 2 \ 3 \ 3,6 \ 4,15 \ 4,6 \ 5 \ 5,5 \ 6 \text{ PS.}$

Abb. 97. Klassifikations-Diagramm.

Die Leistungsdiagramme sind wieder von besonderer Wichtigkeit für den Vorkalkulator, ersieht er doch aus ihnen mit einem kurzen Blick, ob eine ins Auge gefaßte Bank bei gegebenem Durchmesser und Schnitttiefe günstig arbeitet oder nicht, erkennt er unter mehreren Bänken verschiedener Leistungsfähigkeit durch Vergleich der „Ausnutzungskurven“ sofort, welche Bank für den besagten Durch-

**Klassifikationstabelle.**

Durchmesser D in mm	Schnittiefen in mm								
	5	7	10	12	15	18	20	22	25
50	1217	1804							
bis	695	1613							
54	911	709							
	1405	1116							
		1293							
					usw.				usw.
55	1610								
bis	403								
60	501								
	1106								

Abb. 98. Drehen von Stahl 60—70 kg Festigkeit.

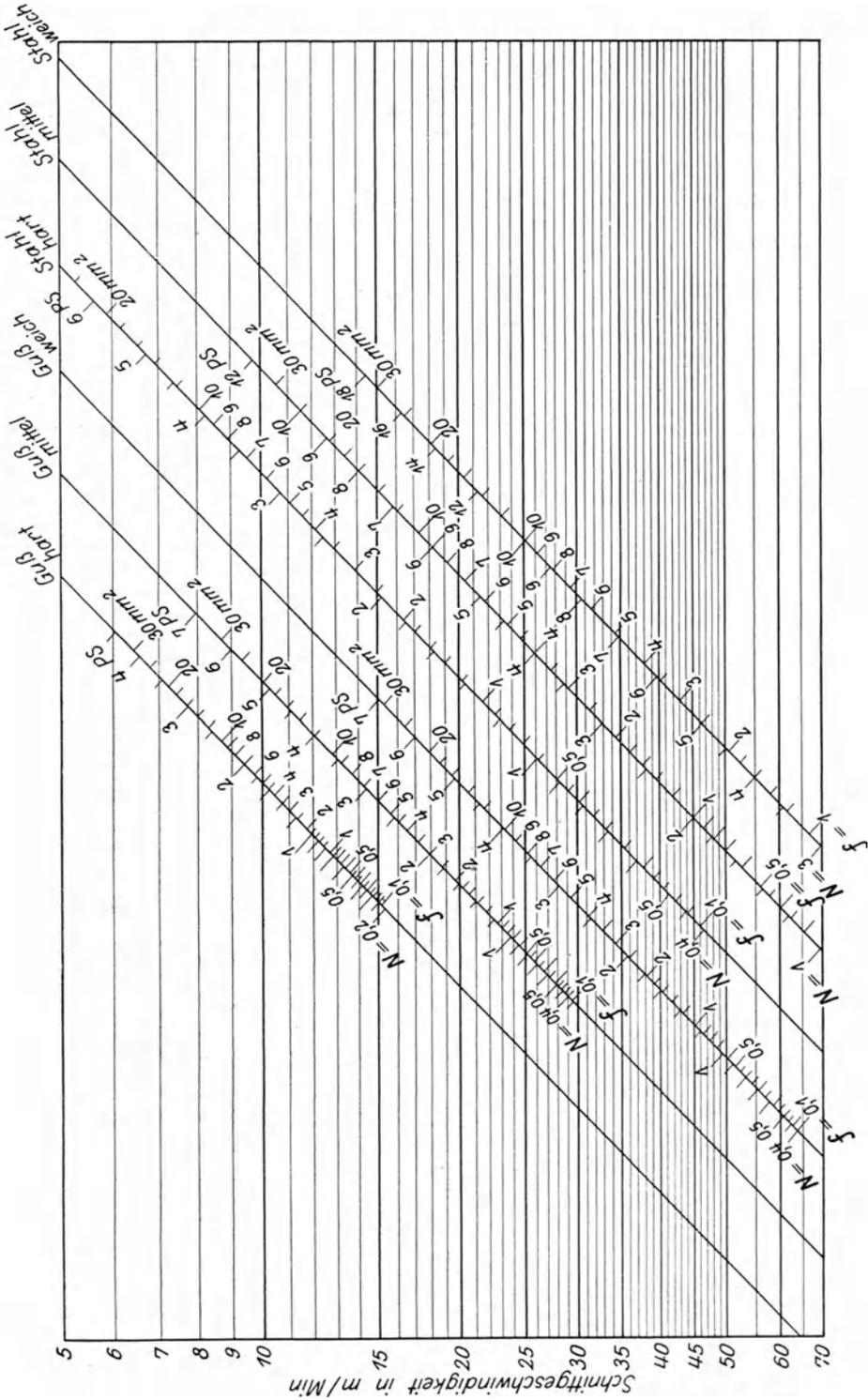


Abb. 99. Tafel zur Ermittlung der günstigsten Spanquerschnitte und Schnittgeschwindigkeiten.

messer und die Schnittiefe die geeignetste ist. Die Aufgabe, dem Arbeitsverteilungsbureau für jede Arbeit die in Betracht kommenden Bänke geordnet nach dem Grad ihrer Eignung bekanntzugeben, kann er jetzt ganz mechanisch und leicht lösen durch einfaches Vergleichen der zugehörigen Leistungsdiagramme. Er kann sich das Aussuchen der besten Bank noch abkürzen, wenn er sich wieder vermittels des Betriebsrechenschiebers das „Klassifikationsdiagramm“ Abb. 97 aufstellt, aus dem er zu dem gegebenen Durchmesser sofort die Umlaufzahl findet, bei der die Arbeit am schnellsten und billigsten durchgeführt wird. Um das Aussuchen und Vergleichen nicht immer wiederholen zu müssen, werden die Ergebnisse in die „Klassifikationstabelle“ Abb. 98 eingetragen, derart, daß die Inventarnummern der Bänke in der Reihenfolge ihrer Eignung eingetragen werden. Ist z. B. ein Gußstück zu drehen, so braucht der Vorkalkulator nur die Klassifikationstabelle für Drehen von Guß

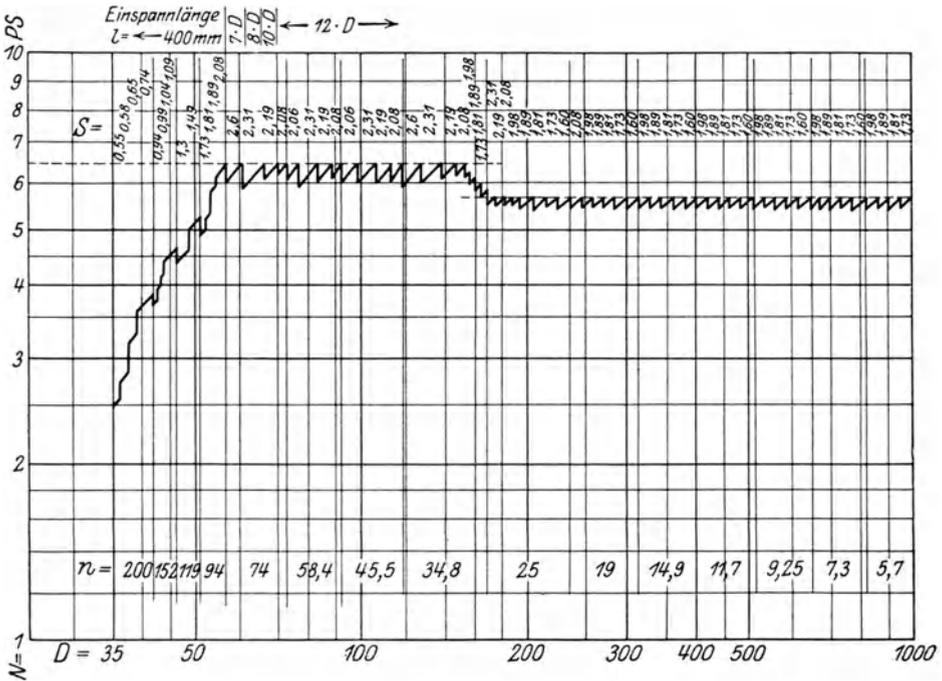


Abb. 100. Leistungsbild einer Räderkasten-Schneldrehbank.

aufzuschlagen und findet dort die Inventarnummer der Bänke. In sehr interessanter Weise hat Dipl.-Ing. M. Kronenberg diese Aufgabe wiederum auf Grund des Betriebsrechenschiebers mit den Abb. 99—102 gelöst. Letztere hat er in außerordentlich zweckdienlicher Weise für die praktischen Bedürfnisse des Betriebes umgeformt in die „Bankbestimmungstafel“, wie sie in der Zeitschrift „Der Betrieb“ 1921, S. 552 beschrieben ist.

Wir sehen, daß der Betriebsrechenschieber von Wert für die Vorkalkulation und Arbeitsverteilung ist. Kann es doch für die moderne Vorkalkulation kaum eine notwendigere und zugleich dankbarere Aufgabe geben, als sich durch die Aufstellung des Leistungsdiagramms den Charakter und die Fähigkeiten der Werkzeugmaschinen in bezug auf die Arbeiten, die er in Form des Akkordes bewerten soll, vor Augen zu halten, durch das Leistungsdiagramm in das innerste Wesen und die Eigenheiten der Werkzeugmaschinen einzudringen, soweit sie die Arbeitszeit beeinflussen. Mit dem bis jetzt allgemein üblichen „Geschwindigkeitsdiagramm“

Abb. 103 ist in dieser Hinsicht nicht viel anzufangen.<sup>1)</sup> Ist die Aufstellung der Leistungsdiagramme für alle Maschinen auch eine umfangreiche Arbeit, so ist diese Arbeit doch nur ein einziges Mal zu leisten und kann infolge ihrer Einfachheit von jedem Anfänger durchgeführt werden. Erst wenn solcherart die Leistungsfähigkeit jeder Maschine zu Buch liegt, kann sich die Werkstattkalkulation ebenso wie die Arbeitsverteilung auf das Arbeitsvermögen der Bank stützen und aufbauen, erst dann kann an Stelle der bisherigen, auf bloße Erfahrungen und Beobachtungen sich gründenden Arbeitsweise eine exakte, methodische, nach wissenschaftlichen Grundsätzen

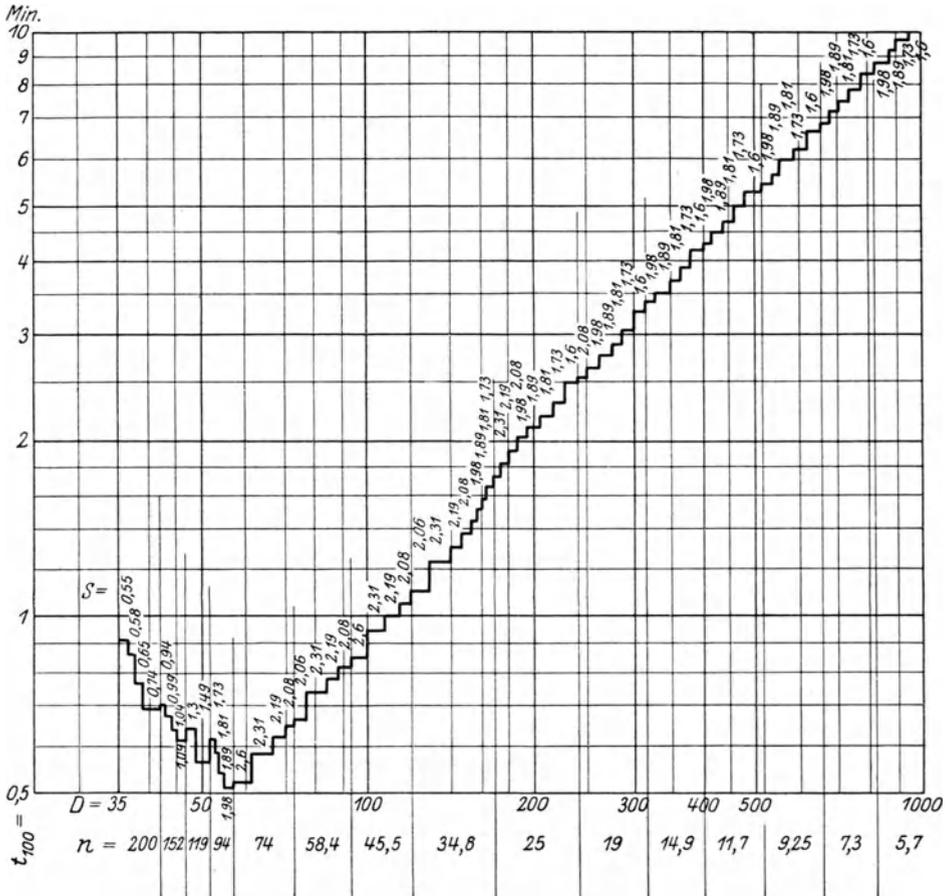


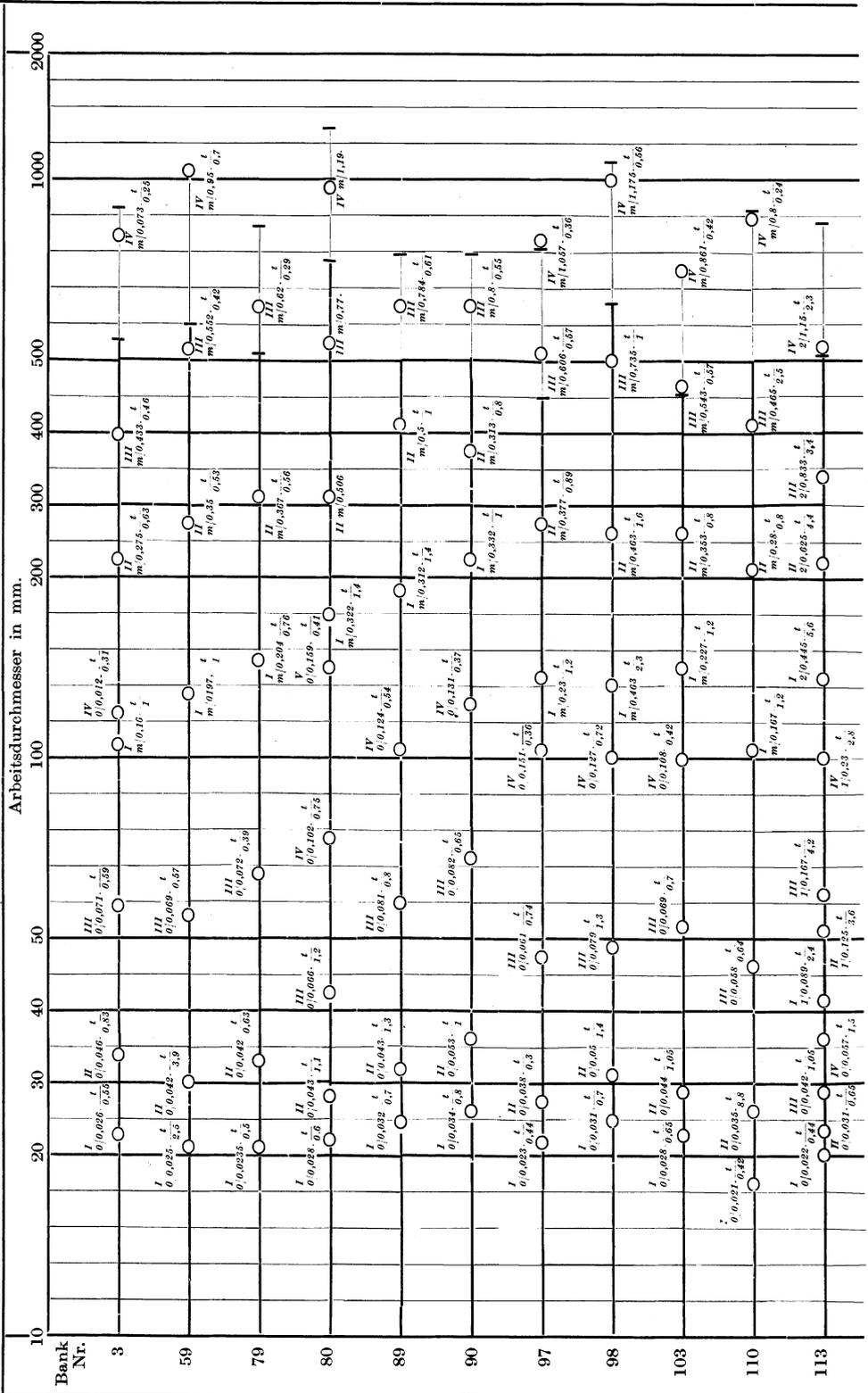
Abb. 101. Zeitbild einer Räderkasten-Schnelldrehbank.

geordnete und verarbeitete Bewertung und Bezahlung der Arbeit treten. Die Akkordvorkalkulation als einen der mächtigsten Eckpfeiler erfolgreicher Wirtschaft dahin auszubauen, ist heute mehr als je eine unerbittlich strenge Forderung.

Gibt uns das Leistungsdiagramm gewissermaßen Einblick und Aufschluß über den Charakter, über das Seelenleben der Bank, ihr Können und ihre Befähigung, so müssen Vergleich und Abwägen der Leistungsdiagramme der verschiedenen Bänke uns gar viele Mängel offenbaren, die überall, selbst in äußerlich sich tadellos präsentierenden Drehereien, versteckt liegen, und viele Fälle von Unzufriedenheit des Drehers mit dem Akkord werden jetzt ihre natürliche Erklärung finden.

<sup>1)</sup> Vgl. W. Hippler: „Wirtschaftliche Ausnutzung der Werkzeugmaschine“, Ztschr. Werkstattstechnik 1920, S. 578 ff.

Arbeitsverteilungstafel für Bearbeitung von Stahl hart.



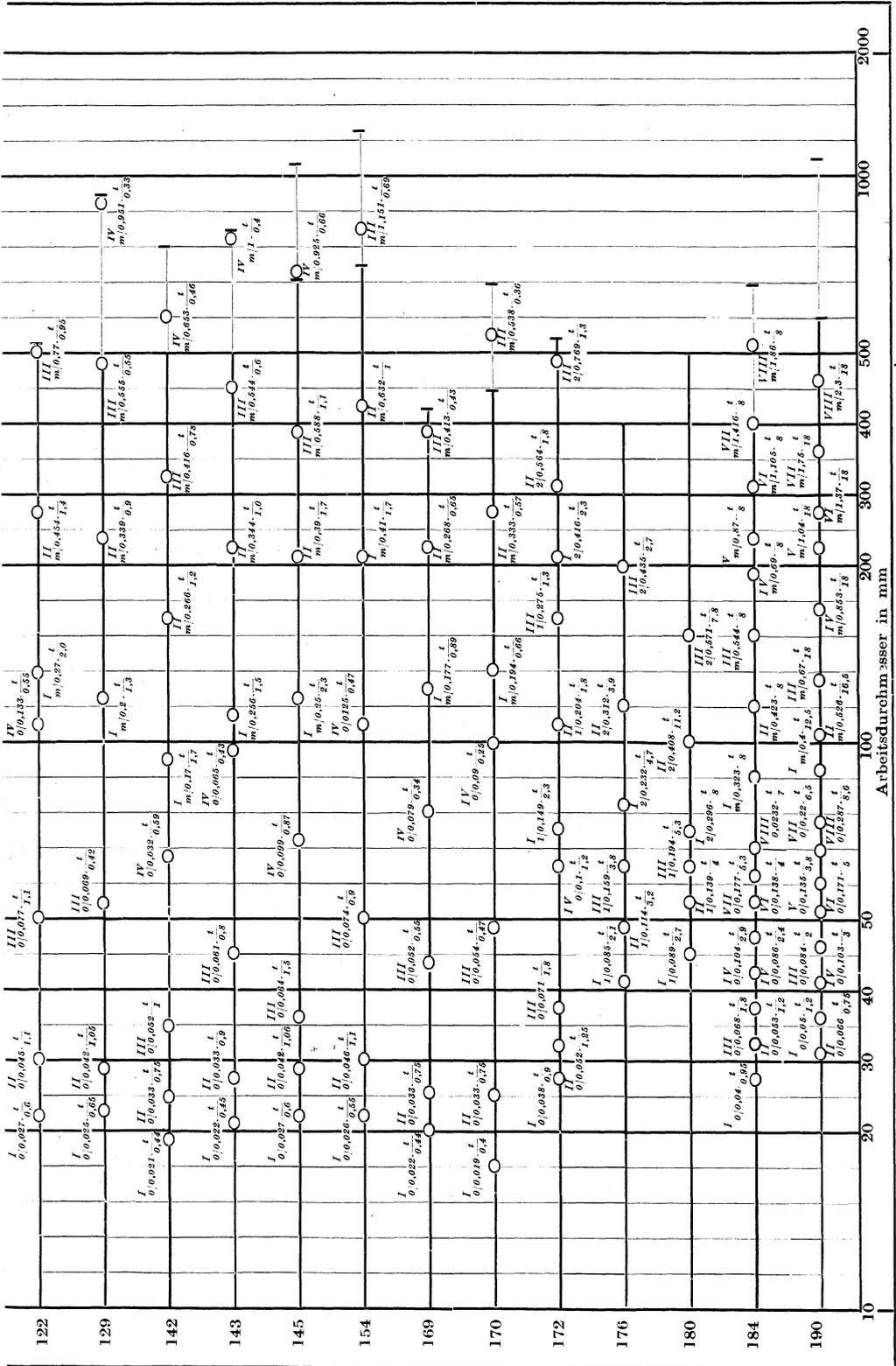


Abb. 102. Arbeitsverteilungsplan.

Für die Beschaffung einer neuen Werkzeugmaschine ist das Leistungsdiagramm wiederum von fundamentaler Bedeutung. Liegen mehrere Angebote vor, so hatte der Betriebsleiter bis jetzt nur sehr vage Begriffe zur Beurteilung des Eignungsgrades der Maschinen für seinen Zweck. Äußerer Gesamteindruck und Ruf der Firmen waren für ihn die Richtpunkte seines Entschlusses. Werden mit dem Betriebsrechner

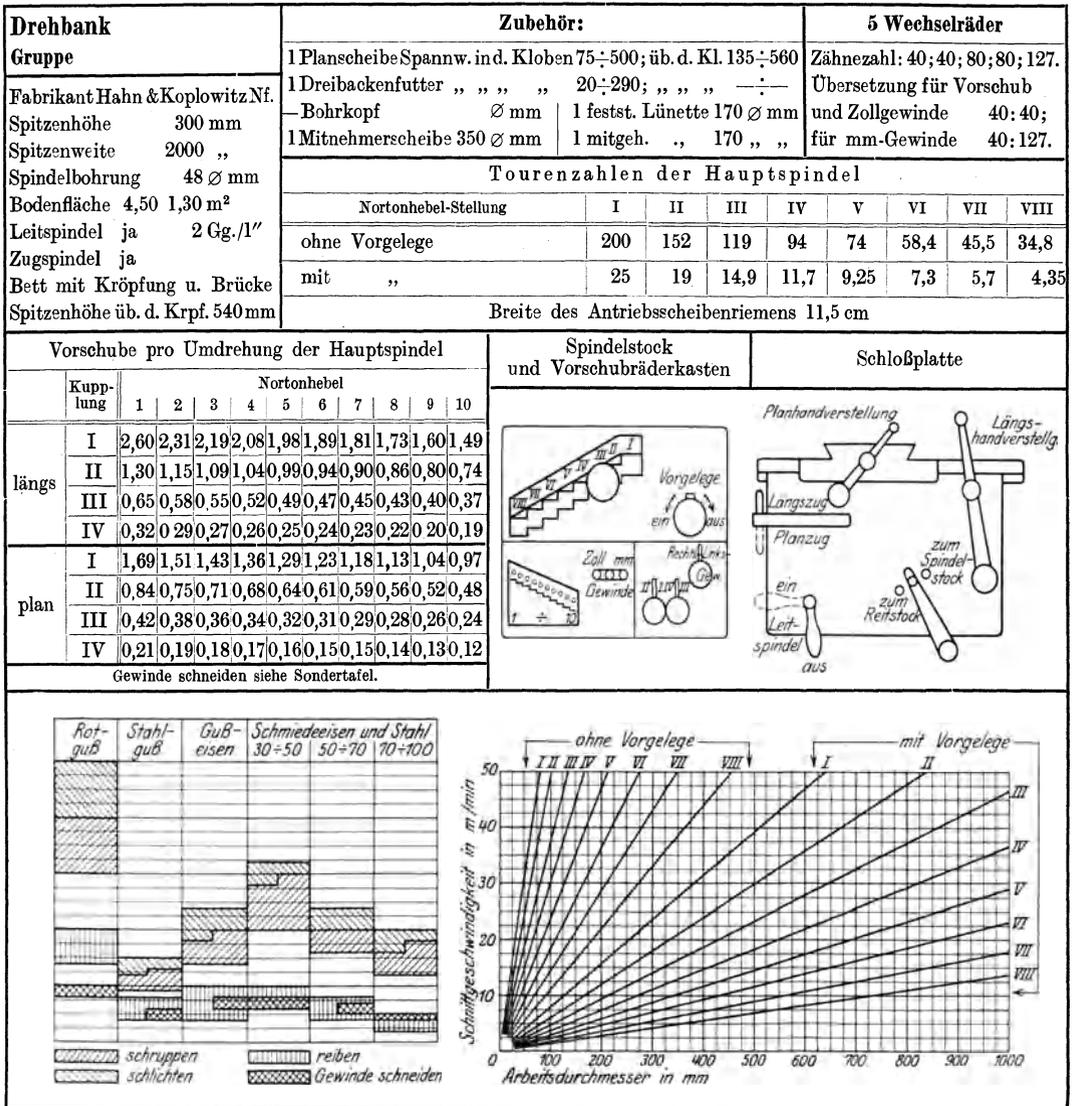


Abb. 103. Geschwindigkeitsdiagramm.

die Leistungsdiagramme aller angebotenen Maschinen aufgezeichnet und die Ausnutzungskurven verglichen, so ist sofort gefunden, welche Bank die beste ist. So bringt der besagte Rechner auch dem Werkzeugmaschineneinkauf die so notwendige Methodik und macht den Betriebsleiter hier freier.

Der Betriebsrechner gibt für jede Arbeit diejenige Drehzahl und denjenigen Vorschub, um die volle in der Maschine steckende Leistung herauszu-

holen, hilft also der enormen Kraftvergeudung bzw. dem Brachliegen vorhandener Energien, wie es heute in der Werkstatt an der Tagesordnung ist, steuern. Das von Prof. Dr. Schlesinger in der „Werkstattstechnik“ Jhrg. 1915, S. 213 gebrachte Beispiel redet in dieser Hinsicht eine deutliche Sprache.

Leider weist unsere jetzige Einsicht und Kenntnis der Werkzeugmaschine hinsichtlich ihres Wirkungsgrades noch eine arge Lücke auf. Der Wirkungsgrad der Werkzeugmaschine ändert sich jeweils mit der Belastung, also mit der Spanleistung und der Geschwindigkeit, der verbesserte Betriebsrechenchieber trägt diesem Umstande Rechnung durch die Teilung der Wirkungsgrade, die bis heute noch geschätzt werden müssen, ebenso wie heute der Werkzeugmaschinenkonstrukteur bei seinen Rechnungen den Wirkungsgrad noch gefühlsmäßig einsetzen muß. Die m. W. bisher einzigen wissenschaftlichen Untersuchungen über die Änderung des Wirkungsgrades mit dem Belastungszustand der Bank wurden auf dem Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen der Technischen Hochschule Charlottenburg durchgeführt<sup>1)</sup>, die zeigten, daß der Wirkungsgrad mit zunehmender Belastung anfangs rasch (fast geradlinig) ansteigt bis zur Erreichung eines Höchstwirkungsgrades, um bei weiterer Belastung nur noch unmerklich zu wachsen oder auch wieder abzufallen. Mit zu den notwendigsten Aufgaben der Zukunft im Werkzeugmaschinenbau wird es gehören, sich mit dem Wirkungsgrad der Werkzeugmaschine eingehend zu befassen, hier ist sicherlich noch Wertvolles zu holen.

Natürlich müssen Vorkalkulation und Arbeitsverteilung nebeneinander wohnen, Bewerter und Verteiler der Arbeit gehören eng zusammen. In einem modernen Betrieb wird man Fabrikationsbureau, Vorkalkulation, Arbeitsverteilungsbureau und Lohnbureau in die Werkstatt verlegen, angrenzend an die Zeichnungs- und Werkzeugausgabe.

Interessant ist es nun, beim Übergang zu der neuen Arbeitsverteilung dieselbe in ihrer Wirksamkeit mit dem vorher gebräuchlichen Verfahren zu vergleichen durch eine graphische Gegenüberstellung der Leistung beider. Man trägt in einem Netz wagrecht eine Anzahl Lohnperioden, z. B. 12, senkrecht die Anzahl Aufträge und ferner den Prozentsatz der Terminüberschreitungen auf, und hat damit ein deutliches Bild, welche Vorteile das neue System gebracht hat.

### Arbeitsverteilung in Modelltischlerei und Gießerei.

Allen unseren Betrachtungen war die stillschweigende Voraussetzung untergelegt, daß das erforderliche Rohmaterial rechtzeitig der mechanischen Werkstatt angeliefert worden sei. Diese Voraussetzung ist mit das wichtigste Moment für das harmonische Gelingen jeglicher Arbeitsverteilung in der mechanischen Werkstatt, ohne sie ist kein Liefertermin einzuhalten. Rechtzeitige Bereitstellung des Rohmaterials ist der erste Baustein für den Arbeitsplan, die Plattform des in langen Spannungsbögen hinaufsteigenden Werkes. Die beste Arbeitsverteilung in der mechanischen Werkstatt ist immer nur ein halber Erfolg, wenn ihr nicht Tischlerei und Gießerei mit einer ebenfalls planvoll organisierten Arbeitsverteilung entgegenkommen. Unter normalen Verhältnissen ist es, wie wir schon früher erkennen konnten, auch gar nicht schwer, für Tischlerei und Gießerei eine solche organisierte Arbeitsverteilung zu schaffen, gelingt es leicht, das Rohmaterial zum verlangten Termin heranzuschaffen. Nun zeigt aber die Praxis fast durchweg das typische Bild, daß ein organisierter Zusammenhang zwischen Werkstatt und Gießerei nirgends vorhanden ist, und daß deshalb das Herbeischaffen des Rohmaterials die größten Schwierigkeiten macht. Es ist ein allgemeines Übel, daß die Anlieferung der Guß-

<sup>1)</sup> Vgl. Mitt. d. Versuchsfeldes f. Werkzeugmaschinen, Heft IV, Fig. 21, S. 29. — Vgl. a. Prof. Friedrich: „Über die Wärmevergänge beim Spanschneiden“, Z. V. d. Ing. 1914, S. 379, Abb. 6—11.

stücke in keiner Weise den Bedürfnissen der mechanischen Werkstatt entspricht, keine Kommission wird vollständig angeliefert, jedesmal fehlen noch eine Reihe kleiner Teile, die die Werkstatt erst bei der Gießerei reklamieren muß, wenn sie sie haben will. Es ist unglaublich, was für böse Zustände in dieser Hinsicht in sonst gut verwalteten Werken noch herrschen, welche Not die Werkstatt oft mit der Gießerei hat, wie oft es vorkommt, daß die Gießerei bei Serienarbeiten nicht die komplette Stückzahl abliefert, sondern immer einige Stücke fehlen und nicht eher kommen wollen, bis von seiten der Werkstatt oder des Betriebsleiters gehörig nachgeholfen wird.

Viele Betriebsleiter vertreten, besonders wenn die Leistungsfähigkeit der Gießerei die der Werkstatt übersteigt, den Grundsatz, die Werkstatt bzw. das Rohlager mit Rohguß zu ersticken. Das ist aber ein Fehler, es schädigt den Gang der Fabrikation, die Meister greifen nur zu gerne zu den Arbeiten, die ihnen bequem und vorteilhaft sind, und die Folge ist, daß die Dispositionen umgeworfen werden und eine geordnete Fabrikation unmöglich wird. Nur wenn eine zentralisierte Arbeitsverteilung, wie unsere Arbeitsverteilungstafel, vorhanden ist, kann trotz überfüllten Rohlagers kein Unheil angerichtet werden.

Das Fehlen jeglichen Zusammenhanges zwischen Gießerei und Werkstatt zeitigt in vielen Werkstätten einen schlimmen Mangel, den man heute nicht mehr für möglich halten sollte. Wird eine Bank frei, so schickt der Meister nach dem Gußlager, um das Rohmaterial für die nächste Arbeit holen zu lassen, und es stellt sich dann so und so oft heraus, daß das verlangte Gußstück von der Gießerei noch nicht angeliefert wurde. Der Meister sucht eine andere Arbeit heraus und wieder kommt der Transportarbeiter zurück mit dem Bescheid, daß auch hier noch kein Guß da ist. Um das Übel zu mildern, sieht man die Werkstattmeister täglich im Gußmagazin herumlaufen und Notizen machen über vorhandene Gußstücke. Ein solches Herumtappen im Finstern vermeiden manche Werke in der Weise, daß sie die Laufkarte schon durch Tischlerei und Gießerei gehen lassen, und sie der Rohlagerverwalter dem Werkstattmeister zuschickt als Nachricht vom Eintreffen des Gußstückes. Abgesehen von den geäußerten Bedenken gegen die Laufkarte überhaupt ist ein solcher Gang insofern nicht sachgemäß, als die Laufkarte das Arbeitsstück begleiten und es nie verlassen soll. Der andere vielfach geübte Ausweg ist der, täglich den eingehenden Rohguß von einem Schreiber des Betriebsbureaus in die einzelnen Meisterstücklisten der Werkstatt eintragen zu lassen. Solche Lösung durch Schreibearbeit bzw. vielfache Übertragung entspricht aber nicht den Grundsätzen der modernen Verwaltungslehre, ist eine Form, die sich nicht weit unter die Oberfläche vorwagt, sodann empfiehlt sich die Einschlebung dieser Instanz nicht gerade, weil sie dem Schreiber Gelegenheit zum Herumbummeln gibt.

Zwar kommt für die Arbeitsverteilung in großen Zügen in der Gießerei die Liefertafel in Betracht, jedoch nur in untergeordnetem Sinne, sie dient hier vor allem der Terminbestimmung. Der Verlauf der Fabrikation eines neuen Auftrages gründet sich auf die beiden Pfeiler: Der Arbeitsverteiler ermittelt an seiner Liefertafel die Termine, zu denen die mechanische Werkstatt den Rohguß haben muß, Gießerei und Schreinerei haben an ihren Liefertafeln festzustellen, ob die von der Werkstatt geforderten Termine gehalten werden können. Ein geeignetes Arbeitsverteilungssystem in der Gießerei hat dann dafür zu sorgen, daß die durch die Liefertafel erworbenen Dispositionen auch durchgeführt werden. Die üblichen Gußbogen oder Gußlisten oder das früher behandelte Stücklistensystem mit Anhang für Schreinerei und Gießerei sind hierfür absolut unzulänglich.

Für die Gießerei ist eine solche allen Anforderungen entsprechende Arbeitsverteilung eine nach den gleichen Prinzipien wie in der Werkstatt geführte Arbeitsverteilungstafel, die nur den Gießereiverhältnissen angepaßt und auf die einfacheren

Vorgänge der Gießerei zugestutzt werden muß. Die Gießereiakkordkarte erhält wieder einen abreißbaren Dispositionszettel, die Transportgeschichte vereinfacht sich, insofern nur die Beförderung des Modelles von der Sammelstelle der Gießerei nach dem Formplatz und wieder zurück in Betracht kommt, und schließlich werden Umwechslungen und Verschiebungen von einem Formplatz auf einen anderen viel weniger vorkommen, denn in der Gießerei gibt es nur erste Operationen. An Stelle der Maschine in der Arbeitsverteilungstafel der Werkstatt tritt jetzt der Formplatz, an Stelle des Abteilungsfaches Dreherei, Fräserei usw. tritt Groß-, Mittel- und Kleinformerei. Sonst ändert sich nichts, auch die Auskunftei Abb. 40 bleibt bestehen. Alle Akkordkarten bzw. Arbeiten, von denen die Modelle aus der Tischlerei an die Modellsammelstelle der Gießerei abgeliefert sind, wandern vom Kommissionsfach nach dem Abteilungsfach, von wo aus sie zur Arbeitsverteilung an die Tafel gehen. Jeder Formplatz hat drei Taschen, die unterste Tasche birgt in der Reihenfolge, wie Lieferprogramm und Liefertafel es vorgesehen alle Arbeiten, von denen zwar Modell und Kernkasten bereit liegen, die Arbeit aber sonst weiter noch nicht vorbereitet ist, wozu vor allem Herstellung der Kerne und Herrichtung des Formkastens gehört. In der Mitteltasche stecken alle Arbeiten, bei denen auch Formkasten und Kerne bereit liegen, die also arbeitsreif sind. Die obere Tasche hat nur Dispositionszettel und zwar für die Kleinformerei oft mehrere Zettel in einer Tasche, weil hier der Former oft mehrere verschiedene Arbeiten gleichzeitig hat, oft sogar in einem Formkasten vereinigt.

Durch das Fehlen jeglichen Systems in der Arbeitsverteilung ist es ein allgemeiner Notstand in den Gießereien, daß die Kerne nicht rechtzeitig zur Hand sind, und der Former dadurch viel Aufenthalt und Unannehmlichkeiten hat. Welche Summen auf diese Weise verloren gehen, dringt nicht zur Betriebsleitung durch. Die Meister suchen derlei Aufenthalte mit allen Mitteln zu maskieren. Dazu kommt noch, daß der Former viel Zeit mit Heraussuchen passender Formkasten vertrödelt, alles schwerwiegende Verluste, die der schlechten Vorbereitung der Arbeit entspringen. Durch unsere neue Arbeitsverteilung werden nicht nur diese empfindlichen Schäden ausgemerzt, sie ermöglicht jede noch weitergehende Vorbereitung, es hängt dies nur vom Willen der Betriebsleitung ab. Alle in dieser Weise vorbereiteten, also arbeitsreifen Aufträge gehen von der unteren Tasche in die Mitteltasche. Der Nutzen dieser Arbeitsverteilung gerade im Hinblick auf die rechtzeitig vorbereitete Arbeit wird bald durch ganz erheblich gesteigerte Produktion der Gießerei in die Erscheinung treten. Eine Unmenge veralteter krankhafter Zustände, wie sie gerade in Gießereien noch so häufig auftreten, werden aus dem Dunkel ans Licht gezogen und zum Verschwinden gebracht.

Für die Modellschreinerei als der in bezug auf Vielseitigkeit der Bearbeitungsweisen einfachsten Abteilung im Fabrikbetrieb ist ein irgendwie besonderes Arbeitsverteilungssystem nicht notwendig, es genügt hier vollständig die Liefertafel, die dann hier der Terminbestimmung und der Arbeitsverteilung in gleichem Maße dient.

In den weitaus meisten Werken ist es nun mit der Auftragsgebarung an Tischlerei und Gießerei recht unvollkommen bestellt. Beide erhalten ihre Aufträge entweder in Gestalt der Stückliste, oder eines Auszuges aller Gußteile aus der Stückliste (Gußbogen oder Gußzettel), oder durch Gußkarten bzw. Gußscheine für jede Teilnummer der Stückliste. In einer dieser Formen werden ihnen die Aufträge laufend zuerteilt, und sie haben demzufolge ständig eine stattliche Anhäufung von Aufträgen für Wochen, ja Monate, die sie nun alle termingemäß und in richtiger Reihenfolge zur Erledigung bringen sollen. Führer für die termingemäße Erledigung ist ihnen die „Arbeitsreihenfolge“, Abb. 14, oder ein „Terminplan“, an Hand deren die Arbeit verteilt und ausgegeben werden muß. Das ist aber bei der großen Zahl der

Stücklisten oder der sonstigen Auftragsmittel gar keine so einfache Sache, es bedeutet nichts anderes, als unter dem Wust von oft Hunderten von Gußstücken bzw. Teilnummern die richtige Auslese zu treffen und die richtige Reihenfolge festzulegen. Diese Verwaltungsarbeit dem Meister in Tischlerei und Gießerei zu überlassen, wie das allgemein üblich, ist unter allen Umständen falsch. Der Erfolg solcher Art der Auftragserteilung an Tischlerei und Gießerei zeigt sich denn auch auf Schritt und Tritt durch Zerrüttung der richtigen, notwendigen Reihenfolge bei Verteilung der Arbeiten in Tischlerei und Gießerei, und die daraus folgende Stockung in der richtigen Arbeitsabwicklung in der mechanischen Werkstatt, mit dem Resultat: Überschreitung des Liefertermines.

Die Modelltischlerei ist die erste Station im Ablauf des Fertigungsprozesses, die Stirn am Fertigungskörper, die, wenn sie bei Verteilung ihrer Arbeiten Fehler macht und Lücken hineinbringt, unfehlbar alle nachfolgenden Instanzen, Gießerei und mechanische Werkstatt, vom richtigen Pfade abdrängt, und damit die gesamte Fabrikation zum Ausgleiten bringt. Daher ist eine richtige Arbeitsverteilung gerade an der Stelle, wo die Fabrikation sich einfädelt, also in der Tischlerei, und sodann in der Gießerei, die erste Voraussetzung für eine programmäßige Fabrikation und Lieferung der fertigen Maschine.

Wenn in Verkennung dieser Vormachtstellung der Tischlerei und Gießerei die Arbeitsverteilung durchweg noch immer in der vorerwähnten Weise gehandhabt wird, so zeigt diese Tatsache eben immer wieder, wie sehr das Thema „Arbeitsverteilung“ im Fabrikbetriebe der geistigen Schau ermangelt. Die Betriebsleitung läßt sich einfach die Schwierigkeiten richtiger Arbeitsverteilung vom Halse und bürdet sie der Tischlerei und Gießerei auf, womit sie aber nur beweist, daß sie nicht über den technischen Problemen steht, sondern im Ringen gegen sie, womit sie sich nur wieder erheblich versündigt gegen den so wichtigen Leitsatz, der Werkstatt keine unnötige Überlegungsarbeit aufzunötigen.

Die Meister in Tischlerei und Gießerei dürfen nicht mit der Aufgabe betraut werden, täglich unter dem Wust von vorliegenden Arbeiten die nächsten herauszusuchen, sie müssen hier unbedingt von der Betriebsleitung geführt werden, derart, daß ihnen nicht sämtliche vorhandenen Aufträge zuerteilt werden, sondern sie von der Betriebsleitung immer nur mit einem für kurze Zeit, etwa 14 Tage, ausreichenden Auftragsbestand versehen werden. Dieses engebegrenzte Arbeitsprogramm können die Meister dann leicht übersehen und völlig beherrschen. Diese feste Eingrenzung in „Arbeitsschübe“ ist der erste Baustein für eine methodische Arbeitsverteilung, eine erste Hypothek für das geregelte Fortschreiten der Arbeiten in der Montage. Tischlerei und Gießerei können dann schon nicht mehr so leicht und hemmungslos ausbrechen, und infolge der leichten Übersicht wird die Arbeit selbst auch reibungsfreier und schneller fortgehen. Aber diese Maßnahme genügt noch nicht für eine systematische Arbeitsverteilung, da innerhalb des Schubes der Meister noch immer Unheil anrichten kann, wenngleich er solches jetzt viel leichter verhüten kann. Dies und die Forderung nach Entlastung des Meisters von solcher Denkarbeit, die von einem Bureau besser geleistet werden kann, verlangt, daß der Auftrags Schub von der Betriebsleitung noch weiter zerpfückt wird, daß alles dem Meister in solcher Form übergeben wird, daß er nicht selbst erst die Reihenfolge der Arbeiten aufstellen muß, daß ihm die auszuteilenden Arbeiten in der richtigen, gewollten Reihenfolge schon übergeben werden. Er braucht dann der Arbeitsverteilung selbst fast gar keine Aufmerksamkeit zu widmen, er kann sich voll und ganz der Arbeitsausführung hingeben. Diese Anforderungen sind nur mit einem Kartensystem zu erfüllen, nicht mit der Stückliste; Tischlerei und Gießerei erhalten daher keine Stückliste.

Im Betriebsbureau werden für jede Teilnummer 3 Karten ausgestellt, die Akkordkarte für die Formerei und die beiden dünnen Karten oder Zettel Nr. 2 und 3,

Nr. 2/..... Name: .....		Kontr.-Nr. ....			
Komm.-Nr.	Besteller: .....	Zeichg.-Nr.	Pos.-Nr.	lauf. Stückl.-Nr.	Modell-Nr.
Stückzahl u. Gegenstand } Material: .....			Modell { vorh. V } { abgeänd. A } { neu N }		Liefertag der Gießerei
Kartenaussteller: .....		Ablieferungen:			
Datum: .....		Datum	Stück	à kg	Total kg
Die oben verzeichneten Gußstücke sind abzuliefern an:					
Karte geht weiter an: .....		Heute abgeliefert worden:			
.....		Datum: ..... Gußablieferstelle: .....			
.....		Erhalten: ..... Empfänger: .....			

Abb. 104 Gußbestellung.

2.	10.	18.	26.	2.	10.	18.	26.	2.	10.	18.	26.	2.	10.	18.	26.	2.	10.	18.	26.	2.	10.	18.	26.	2.	10.	18.	26.
6	14.	22.	30.	6	14.	22.	30.	6	14.	22.	30.	6	14.	22.	30.	6	14.	22.	30.	6	14.	22.	30.	6	14.	22.	30.
Januar				Februar				März				April				Mai				Juni							
Juli				August				September				Oktober				November				Dezember							
Nr. 3/..... Name: .....		Kontr.-Nr. ....																									
Komm.-Nr.	Besteller: .....	Zeichg.-Nr.	Pos.-Nr.	lauf. Stückl.-Nr.	Modell-Nr.																						
Stückzahl u. Gegenstand } Material: .....			Modell { vorh. V } { abgeänd. A } { neu N }		Liefertag der Gießerei																						
Kartenaussteller: .....		An:																									
Datum: .....																											
Die oben bezeichneten Gußstücke sind am eingeschriebenen Liefertag von der Gießerei zu erwarten.																											

Abb. 105. Gußbestellung.

Abb. 104 und 105, die mit der Akkordkarte bis zum dick umrandeten Teil durchgeschrieben werden<sup>1)</sup>. Die Akkordkarten für ein Formereipensum von 14 Tagen gehen, geordnet nach der maßgebenden Reihenfolge, zur Tischlerei; der Tischlermeister läßt die Modelle einfach in der Reihenfolge der Karten aussuchen und an die Gießerei

<sup>1)</sup> Nach Hall: „Selbstkostenberechnung“, 2. Aufl., S. 81. München 1920, Verlag Oldenbourg.

abliefern. Von der Tischlerei geht die Akkordkarte unverzüglich mit oder ohne Modell, wenn dieses erst instandgesetzt oder neu angefertigt werden muß, nach der Formerei, und wird hier nach 2 Gruppen eingeschachtelt, solche, von denen das Modell greifbar, und solche, von denen das Modell noch aus der Tischlerei zu erwarten ist.

Wenn in der Putzerei die fertigen Gußstücke zur Ablieferung bereitstehen, so muß in den meisten Gießereien der Gußablieferbeamte einen Lieferschein mit Durchschlag ausschreiben, und aus der Akkordkarte die Kommissionsnummer, den Text, die Modellnummer usw. abschreiben, wobei sehr oft die Akkordkarte nicht zur Hand ist und vorerst beim Arbeiter oder Meister geholt werden muß, der immer eine Ausrede wegen nicht rechtzeitiger Weiterleitung haben wird. Ferner muß die mechanische Werkstatt bzw. ihr Arbeitsverteiler von der Anlieferung jedes Gußstückes in Kenntnis gesetzt werden. Bei der großen Bedeutung rechtzeitiger Anlieferung des Materials als Eckstein für eine geregelte Fabrikation und Einhaltung des Endtermines muß auch die Betriebsleitung noch eine ständige Kontrolle zur Hand haben, die als Kartothek vom Betriebsbureau oder, wo ein solches besteht, vom Terminbureau gehandhabt wird. Diese Kontrolle muß sich auf den Rohguß ebensowohl wie auf alle auswärts bestellten Materialien erstrecken.

Neben der Gießereiakkordkarte laufen daher noch die beiden „Gußzettel“ Nr. 2 und 3. Der Gußzettel Nr. 2 geht zur Putzerei (Gußablieferstelle) und wird hier kommissionsweise geordnet abgelegt. Diese braucht bei Ablieferung der Gußstücke an das Rohlager keine Ablieferscheine auszustellen, sie hat nur die Ablieferungen in die entsprechende Rubrik einzutragen. Zur Kenntlichmachung ist auf jedes Gußstück Kommissionsnummer und Stücklistennummer aufgegoßen. Die so vielfach übliche Art, diese Kennzeichen erst vom Putzermeister mit Farbe aufmalen zu lassen, kann zu verhängnisvollen Irrtümern führen. Der Liefertag der Gießerei wird der Liefertafel entnommen und in die betr. Rubrik eingetragen, es kann dann die Putzerei bzw. die sich an diese anschließende Gußkontrolle durch aufgesteckte Reiter auch noch die Gießerei auf rechtzeitige Lieferung kontrollieren, falls das überhaupt für nötig erachtet wird. Der Gußzettel Nr. 2 dient der Gußablieferstelle (Gußkontrolle Putzerei) als Abliefermeldung an das Rohlager, wird im Rohlager kommissionsweise eingeschachtelt, um bei Abforderung des Gußstückes durch die Werkstatt als Unterlage für die Eintragungen in die Materialabforderung der Werkstattakkordkarte zu dienen.

Der Gußzettel Nr. 3 bleibt im Betriebsbureau und wird hier kommissionsweise eingeschaltet. Er soll der Kontrolle auf termingemäße Lieferung dienen, es sind daher in die Rubrik „Liefertag der Gießerei“ die Einzelliefertermine eingetragen, soweit sie aus der Liefertafel greifbar waren. Bei den kleinen Stücken, die in der Liefertafel nicht geführt sind, wird auf diese Kontrolle verzichtet. Der Zettel Nr. 3 trägt daher am Kopf den bekannten Terminkalender für aufzusteckende Reiter. Die Betriebsleitung hat durch diese Kartothek die Gießerei am Zügel, und ein Blick schon auf die noch vorhandenen Zettel einer Kommission orientiert sie über den Fortgang der Lieferung und ob evtl. ein Eingreifen erforderlich ist. Nach Ablieferung des Gußstückes an das Rohlager geht der Gußzettel Nr. 3 zum Arbeitsverteiler der Werkstatt, dient also diesem als Benachrichtigung, daß das Material jetzt greifbar ist. Hier wird sie, wie an früherer Stelle erläutert, in die zugehörige Akkordkarte eingelegt, der gegenüber sie in der Breite etwas größer gehalten ist und daher über diese etwas vorsteht. Dadurch kann der Arbeitsverteiler der Akkordkarte leicht ansehen, ob das Rohmaterial schon da ist.

Nach Ablieferung des Gußstückes aus der Gußkontrolle geht also der Gußzettel Nr. 2 mit dem Stück zum Rohlager, wo der Lagerbeamte über den erhaltenen Guß quittiert. Der Zettel wird vom Gußverträger dann sogleich wieder mitgenommen und im Betriebsbureau abgegeben. Hier wird Gußzettel Nr. 3 aus der Kartothek

ausgeschieden, die Ablieferung des Gußstückes in der Stückliste verbucht, und dann wird Gußzettel Nr. 2 an das Rohlager zurückgegeben und Nr. 3 an den Arbeitsverteiler der mechanischen Werkstatt geschickt. Damit dieser Lauf auch stets richtig eingehalten wird, ist er auf dem Zettel vorgeschrieben (siehe Vordruck: „Karte geht weiter an . . .“). Diese Maßnahme, die auch von Taylor überall gebraucht wurde, wird noch zu wenig beachtet, und dadurch oft die schlimmsten Störungen hervorgerufen. Von dem jugendlichen Personal, das in der Verwaltung der Fabriken tätig ist, kann man die Einsicht in die Zusammenhänge solcher Vorgänge nicht voraussetzen, es sollte daher auf den Formularen immer der Gang und die Reihenfolge der Stationen vorgeschrieben sein (vgl. auch Abb. 73).

Fordert die Werkstatt vom Rohlager das Gußstück ab, so wird der Gußzettel Nr. 2 aus der Kartothek ausgeschieden und besonders eingeschachtelt. Ein Blick auf diese Kartothek sagt uns demnach sofort, ob die Werkstatt schon in größerem Umfange an einer Kommission arbeitet oder nicht. Im Betriebsbureau kann der Gußzettel Nr. 3 zu statistischen Zwecken verwertet werden, z. B. bei Serienarbeiten zur Kontrollstatistik über die wöchentlich abgelieferte Stückzahl eines bestimmten Arbeitsstückes, um bei eventuellem Nachlassen der wöchentlichen Stückzahl einschreiten zu können.

Bei Serienaufträgen mit größeren Stückzahlen werden diese in Gruppen unterteilt und dementsprechend mehrere Gußzettel ausgestellt.

Hier ist noch der Anschauung entgegenzutreten, daß eine Werkstatt die vorhergehende ausgesprochen zu kontrollieren habe in bezug auf rechtzeitige Anlieferung, z. B. die mechanische Werkstatt die Gießerei, letztere wieder die Schreinerei usw. Wenn auch daran festzuhalten ist, daß jede Abteilung beim Versagen der vorhergehenden eingreift und die Betriebsleitung zu Hilfe zieht, so darf das keineswegs dazu ausarten, daß die Meister täglich hinter der vorhergehenden Abteilung herlaufen, um mit ihren Arbeiten nicht ins Stocken zu kommen. Wo das notwendig ist, fehlt es eben an der richtigen Organisation. Wo der Meister für rechtzeitiges Liefern der Vorinstanz verantwortlich gemacht wird, kann immer auf Unfähigkeit der Betriebsleitung geschlossen werden, lotet ihre Verwaltungskunst nicht in letzte Tiefen. Rechtzeitige und richtige Belieferung der nachfolgenden Instanz muß durch die Organisation besorgt werden, nicht durch die Meister.

### Das Bestellwesen (Einkauf)<sup>1)</sup>.

Die Einhaltung des Liefertermins wird besonders leicht gefährdet durch die auswärtigen Bestellungen, weil diese sich der dauernden Einwirkung durch die Betriebsleitung entziehen. Handelt es sich um die Information über den Stand eines Auftrages, so ist die Frage nach dem Stand der auswärtigen Bestellungen gegeben. Welche Teile auswärts bestellt sind, besagt die Stückliste, und diejenige des Betriebsbureaus gibt auch Auskunft, ob eine Bestellung schon ganz oder teilweise angeliefert ist. Diese Einrichtung genügt aber nicht, denn wenn von der Bestellung noch nichts angeliefert ist, schwebt man völlig im Dunkeln und ist auf Nachfragen beim Einkaufsbureau angewiesen. Ist die Bestellung überhaupt erfolgt oder vergessen, was auch vorkommt und dann die fürchterlichste Situation hervorbringen kann? Oft passiert es, daß das Einkaufsbureau noch am Einholen der Offerten ist, derweil sich die Betriebsleitung im Glauben befindet, daß die Bestellung längst erfolgt und nächstens schon Lieferung zu erwarten sei. Ist schon beim Lieferanten gemahnt worden, wie oft, und sind die letzten Reklamationen auch dem Stande der Angelegenheit entsprechend dringlich erfolgt? Welchen Liefertermin hat der Lieferant zuletzt ver-

<sup>1)</sup> Vgl. Calmes: „Der Fabrikbetrieb“, 4. Aufl., S. 35. Leipzig 1916, Verlag Gloeckner. — Ferner Fr. Klaas: „Das Einkaufswesen“, Leipzig 1914, Verlag Dr. Max Jänecke. — E. Springorum: „Beitrag zur Frage der Einkaufsorganisation in Maschinenfabriken“, Ztschr. Der Betrieb 1921, S. 682f.

sprochen, ist bei verzögerter Lieferung für schnellste Beförderung als Eilgut usw. Sorge getragen? Bei all diesen Fragen ist die Betriebsleitung in so vielen Werken auf das Einkaufsbureau angewiesen, weil es an einer Einrichtung fehlt, die den Betriebsleiter sofort darüber orientierte, er muß dann eine unangenehme Überraschung nach der anderen erleben, und hat gerade mit den auswärtigen Bestellungen reichlich Ärger und Verdruß, der der mangelhaften Organisation zuzuschreiben ist.

Abb. 106 zeigt eine Bedarfsanmeldung<sup>1)</sup>, die den erwähnten Ansprüchen gerecht wird. Bei Einzelfabrikation ist für Kundenaufträge der Bedarfsanmelder meist das Konstruktionsbureau, bei Serienfabrikation und bei Lagermaterial meist das Magazin. Eine solche Bedarfsanmeldung muß also der Einkauf, der Bedarfsanmelder

Komm.-Nr. : ..... Stückl.-Nr. : .....																	
Bestell.-Nr. : ..... bestellt am : .....																	
5.	15.	25.	5.	15.	25.	5.	15.	25.	5.	15.	25.	5.	15.	25.	5.	15.	25.
10.	20.	30.	10.	20.	30.	10.	20.	30.	10.	20.	30.	10.	20.	30.	10.	20.	30.
Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
Komm.-Nr. : .....						<b>Bedarfsanmeldung</b>						Bestell.-Nr. : .....					
Liefertermin ab Werk	Spez. Qualitätsprüfung durch	Versand per	Versprochener Termin	Avisiert	Material geprüft	Bestellung ist erfolgt am											
Gemahnt am																	
Nachtr. geg. Termine																	
Geliefert:																	
Lieferant: .....												Unterschrift: .....					
Bedingungen: .....												Datum: .....					
												Bestellung genehmigt: .....					
												Unterschrift: .....					
												Datum: .....					
Skizzen nicht aufzeichnen, sondern anheften. Nur Bestellungen mit Unterschrift der berechtigten Beamten werden angenommen.												Fortsetzung siehe Rückseite					

Abb. 106. Bedarfsanmeldung.

und die Betriebsleitung bzw. das Betriebsbureau in Händen haben, sie wird daher in dreifacher Ausfertigung im Durchschreibeverfahren ausgestellt. Original a und die beiden Durchschriften b und c schickt der Bedarfsanmelder zum Einkauf, der sofort mittels Numerators die laufende Bestellnummer des Einkaufsjournals aufdrückt, und die beiden Durchschriften dem Boten gleich wieder zurückgibt, der seinerseits Durchschrift b dem Bedarfsanmelder, Durchschrift c dem Betriebsbureau zustellt. Die beiden letzten Instanzen ordnen nach Kommissionsnummer, der Einkauf nach der laufenden Bestellnummer. Am oberen Rand trägt das Original zwei abreißbare Fahnen, die beiden Durchschriften dagegen nur je eine Fahne mit dem Vordruck „Kommissionsnummer Nr. . . . , Stückliste Nr. . . . , Bestell-Nr. . . . , bestellt am . . . . Ist die Bestellung wirklich erfolgt, so trennt der Einkauf die beiden Fahnen ab und schickt eine dem Bedarfsanmelder, die andere dem Betriebsbureau zu, die daraufhin

<sup>1)</sup> Nach Hall: „Selbstkostenberechnung“, 2. Aufl., S. 218. München 1920, Verlag Oldenbourg.

ihrerseits die Fahne ihres Durchschlages abtrennen, nachdem sie in die Rubrik „Bestellung ist erfolgt am . . .“ das Datum eingetragen haben. Auf diese Weise hat der Bedarfsanmelder sowohl wie die Betriebsleitung die Sicherheit, daß die Bestellung auch wirklich erfolgt ist. Ein Blick über die Kartothek genügt der Betriebsleitung, ihr diejenigen Bestellungen zu zeigen, die vom Einkauf noch nicht getätigt sind; sie kann beim Einkauf nach der Ursache forschen und evtl. auf schnellere Erledigung dringen oder gänzlichliches Vergessen verhüten. Der Bedarfsanmelder ist jetzt mit dem Bewußtsein, daß die Bestellung herausgegangen ist, befriedigt und gibt den Durchschlag b an das Magazin ab, falls das Magazin nicht selbst der Bedarfsanmelder war. Hier wird der Durchschlag b wieder kommissionsweise eingeschachtelt.

Da der Einkauf die Bedarfsanmeldungen nach Bestellnummern abgelegt hat, müssen die anderen Instanzen bei allen Nachfragen beim Einkauf diese Nummer aufgeben.

Außer dem Durchschlag b der Bedarfsanmeldung erhält das Magazin noch eine Durchschrift der vom Einkauf angefertigten Bestellung, die lieferzeitweise abgelegt wird, damit das Magazin hiernach seine Mahnungen dem Betriebsbureau aufgeben kann, das sie dann dem Einkauf weitergibt<sup>1)</sup>. Das Mahndatum wird in der Bedarfsanmeldung b eingetragen, desgleichen in c beim Betriebsbureau.

Man kann darüber im Zweifel sein, ob es rationell ist, bei Serien- und Massen-

fabrikation die Bedarfsanmeldungen durch den Magazinverwalter vornehmen zu lassen. In manchen Fabriken ist es die Werkleitung bzw. das Betriebsbureau, dem auch jene Arbeit zugeteilt ist. Unstreitig aber wäre es falsch, ausgenommen bei Massenfabrikation, das Mahnwesen für die auswärtigen Bestellungen allein dem Magazin zu überlassen, die Werkleitung würde dann immer die Erfahrung machen müssen, daß die Mahnungen zu schematisch, zu wenig im Sinne der Werkstatt gehandhabt werden. Das Magazin kann die jeweilige Lage der Fabrikation und die Erfordernisse in bezug auf die auswärtigen Bestellungen nicht übersehen, es weiß nicht, ob eine Mahnung schon in schärferer Weise durchzuführen ist. Es muß daher alle Mahnungen auf vorgedruckten Formularen durch das Betriebsbureau gehen lassen, wo sie evtl. noch entsprechend zugestutzt werden.

Bei den vom Magazin ausgehenden Mahnungen handelt es sich nur um die Fälle, wo der Liefertermin schon überschritten ist. Für einen intensiven Fabrikbetrieb ist es aber unbedingt erforderlich, daß eine entsprechende Zeit vor dem Liefertermin der Lieferant an den baldigen Ablauf des Termins erinnert und zur Einhaltung desselben aufgefordert wird. Diese Mahnungen werden vom Betriebsbureau veranlaßt, und dazu hat die Bedarfsanmeldung oben den bekannten Terminkalender.

Ist die Ware eingegangen, dann gibt das Magazin die Durchschrift der Bestellung dem Prüfmeister, der die Ware prüft und in der Rubrik: „Material geprüft . . .“ die Richtigkeit bestätigt. Normalerweise erfolgt die Qualitätsprüfung durch den Prüfmeister, in manchen besonderen Fällen verlangt der Bedarfsanmelder oder der

<sup>1)</sup> Vgl. E. Fein: „Mahnverfahren zur raschen Erledigung und Überwachung der Aufträge“, Ztschr. Werkstattstechnik 1913, S. 493.

			Teillieferung		ausgeliefert	
Komm.-Nr.: .....			Stüchl.-Nr.: .....			
Best. Anzahl:.....			Ausschuß			
Datum	Anzahl	Total	Datum	Anzahl	Total	

Abb. 107. Meldezettel.

Betriebsingenieur oder ein anderer Beamter eine speziell von ihm gewünschte Qualitätsprüfung, was aus der Rubrik „Spez. Qualitätsprüfung durch . . .“ ersichtlich ist. Dann übergibt das Magazin diesem Beamten die Bestelldurchschrift. Auf dieser sowie in der Bedarfsanmeldung b des Magazins wird die Prüfung bescheinigt, die Bestelldurchschrift geht zum Einkauf, damit dieser die Zahlung anweise, Durchschrift b geht zum Betriebsbureau, das c aus der Kartothek ausscheidet, die erfolgte Lieferung in der Stückliste vermerkt und b dem Arbeitsverteiler zusendet als Nachricht, daß er hier mit der Bearbeitung beginnen kann.

Bei Teillieferungen vermerkt der Prüfmeister auf der Bestelldurchschrift und in der Bedarfsanmeldung b Stückzahl und Datum, die Durchschriften verbleiben aber einstweilen noch im Magazin bis zur Restlieferung. Betriebsbureau und Arbeitsverteiler erhalten die Nachricht vom Eingang der Teillieferung durch ein besonderes Formular Abb. 107, das im Format wieder so bemessen ist, daß es über die Akkordkarte Abb. 37—38 beim Einlegen in dieselbe vorsteht.

Die schönste Organisation des Bestellwesens kann die gewünschten Erfolge nicht zeitigen, wenn der Magazingedanke nicht genügend durchgebildet ist<sup>1)</sup>. Auch schon die Selbstkostenberechnung verlangt die Durchführung dieses Gedankens bis zur letzten Konsequenz, nichts darf im Werkstattshaushalt verausgabt werden, ohne daß es vom Lager verbucht würde. Wie ein geordnetes Bestellwesen die Arbeitsverteilung sehr erleichtern kann, so fast noch mehr eine richtige Lagerorganisation. Eine unbedingte Notwendigkeit ist das Vorhandensein eines sogenannten „Kommissionslagers“, das man auch in so vielen Betrieben vermißt. Das Magazin muß sofort nach Ausgabe einer Stückliste die darin aufgeführten normalen Lagermaterialien dem Kommissionslager überweisen, wohin auch das von auswärts eingehende Material der betreffenden Kommission überwiesen wird. Braucht später bei Bearbeitung der Kommission die Werkstatt diese Teile, dann entsteht keine Verlegenheit. Ohne das Kommissionslager aber erlebt man immer wieder, daß irgendein Teil, z. B. Schrauben, inzwischen ausgegangen sind. Es ist jedoch nicht unbedingte Notwendigkeit, für das Kommissionslager einen besonderen Raum zur Verfügung zu halten, es kann auch ideell geführt werden in der Kartei der Lagerverwaltung. Damit die Werkstatt nicht mehr Material erhält, als sie braucht, sollten in der Stückliste stets die Rohmaße vorgeschrieben sein. Das Lager richtet dann das Material gleich auf das Rohmaß vor und die Werkstatt hat kein Restmaterial (Abfallstücke) zurückzugeben. Dadurch wird viel Material gespart, denn erfahrungsgemäß liefert die Werkstatt aus Vergeßlichkeit und sonstigen Gründen viel Abfallmaterial nicht ans Lager zurück, dieses muß erst hinterher gehen, und dann ist es gar oft schon zu spät, das Rohmaterial ist verschwunden.

Wir sind an dem Strom des Werkstattlebens hinabgewandert, wo tausende Maschinen das ernste Lied vom schweren Schaffen surren, wo überall die strenge Göttin der Arbeit einherschreitet, und haben dabei einen Blick getan mitten hinein in eine Welt, die noch voll ist von starrenden Fragen und Problemen. Tief empfinden wir dabei den Mangel all unseres Tuns, den ewigen Widerspruch zwischen Können und Sollen, das ewige Zurückbleiben hinter den Forderungen. So ist es denn nicht leicht, der Arbeitsverteilung als der Krönung der gesamten Betriebsorganisation, den tiefen, gesunden Atemzug zu geben. Richtige, methodische Arbeitsverteilung verlangt die sicher gestaltende Hand des routinierten Könners, der aus der reichen Palette von Ausdrucksfarben, die ihm die Organisationskunst bietet, jeweils die besten und schönsten zu gebrauchen weiß, der die Kraft besitzt, zu bauen und zu ballen, die Fähigkeit, große Formen klar zu gliedern, die großen Einschnitte und Ruhepunkte zu erkennen und festzuhalten und dem zwingenden Erleben der Werkstatt auch den Ausdruck der letzten zwingenden Gestaltung zu leihen.

<sup>1)</sup> Vgl. auch G. Peters: „Die Lagerführung“, Ztschr. Der Betrieb 1919, S. 109ff.

# Die Dreherei und ihre Werkzeuge in der neuzeitlichen Betriebsführung

Von

**Willy Hippler**

Betriebsoberingenieur

Zweite, erweiterte Auflage

Mit 319 Textfiguren

1919. Gebunden Preis M. 16.—

## Aus den zahlreichen Besprechungen:

Es gehört leider zu den Seltenheiten, daß leitende Betriebsingenieure ihre in den Werkstätten gewonnenen Erfahrungen in Buchform den Fachgenossen darbieten. Der Grund hierfür ist in der Tatsache zu suchen, daß die Bearbeitung und methodische Zusammenfassung der Gedanken mehr Zeit und Ruhe beanspruchen, als solche den mitten im schaffenden Leben stehenden Ingenieuren zur Verfügung steht. Nur durch Aufwendung der größten Energie kann ein solches Werk zustande kommen. Solche aus der Praxis heraus geschriebenen Bücher besitzen aber meist deshalb hohen Wert, weil die grundlegenden Anschauungen nicht nur aus theoretischen Erwägungen allein heraus gewonnen sind, sondern das durch Erfahrungen gereifte Urteil des Fachmannes in sich schließen.

Für das vorliegende Werk trifft diese Kennzeichnung in hohem Maße zu, und der Wert der Arbeit ist in der heutigen Zeit um so höher einzuschätzen, als die Hebung der Wirtschaftlichkeit in unseren Betrieben als die alleinige Rettung aus der Trostlosigkeit unserer Wirtschaftslage angesehen werden kann. Die im Kriege eingetretene enorme Steigerung der Dreharbeit in den mechanischen Werkstätten hat die kritische Beobachtung der Vorgänge beim Drehen sehr gefördert. Der Verfasser suchte mit Erfolg den Dingen auf den Grund zu gehen, und er hat zu diesem Zwecke die bisher bekannt gewordenen Forschungen, vor allem die Taylorsche, eingehend studiert. Die Beobachtungen und Studien, die der Verfasser gemacht hat, sind eine sehr wertvolle Ergänzung und in einzelnen Fällen auch eine Berichtigung der Ergebnisse Taylors, nämlich dort, wo die letzten, weit zurückliegenden Arbeiten durch die Erscheinungen der letzten Jahrzehnte überholt sind.

... Im ganzen genommen, handelt es sich hier um eine äußerst wertvolle Bereicherung der Literatur auf diesem sonst spärlich bedachten Gebiet. Die großen Linien hat der Verfasser nach richtigen Grundsätzen gezogen.

... Ich empfehle das Buch allen Fachgenossen, welche sich mit dem Problem der Metallbearbeitung zu befassen haben.

(Betrieb, H. 4, 1919)

---

**Die Betriebsleitung** insbesondere der Werkstätten. Autorisierte deutsche Bearbeitung der Schrift: „Shop management“ von **Fred. W. Taylor**, Philadelphia. Von **A. Wallichs**, Professor an der Technischen Hochschule in Aachen. Dritte, vermehrte Auflage. Dritter, unveränderter Neudruck. 14.—17. Tausend. Mit 26 Figuren und 2 Zahlentafeln. 1920.

Gebunden Preis M. 20.—

---

**Über Dreharbeit und Werkzeugstähle.** Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift: „On the art of cutting metals“ von **Fred. W. Taylor**, Philadelphia. Von **A. Wallichs**, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. Vierter, unveränderter Abdruck. 5. und 6. Tausend. Mit 119 Figuren und Tabellen. 1920.

Gebunden Preis M. 22.—

---

**Aus der Praxis des Taylor-Systems** mit eingehender Beschreibung seiner Anwendung bei der Tabor Manufacturing Company in Philadelphia. Von Dipl.-Ing. **Rudolf Seubert**. Mit 45 Abbildungen und Vordrucken. Vierter, berichtigter Neudruck. 9.—13. Tausend. 1920.

Gebunden Preis M. 20.—

---

**Kritik des Taylor-Systems.** Zentralisierung — Taylors Erfolge — Praktische Durchführung des Taylor-Systems — Ausbildung des Nachwuchses. Von **Gustav Frenz**, Oberingenieur und Betriebsleiter der Maschinenfabrik Thyssen & Co. in Mülheim-Ruhr. 1920. Preis M. 10.—

**Kritik des Zeitstudienverfahrens.** Eine Untersuchung der Ursachen, die zu einem Mißerfolg des Zeitstudiums führen. Von **I. M. Witte**. Mit 2 Tafeln. 1921. Preis M. 15.—

---

**Bewegungsstudien.** Vorschläge zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Arbeiters. Von **Frank B. Gilbreth**. Freie deutsche Bearbeitung von **Dr. Colin Roß**. Mit 20 Abbildungen auf 7 Tafeln. 1921. Preis M. 10.—

---

**Das ABC der wissenschaftlichen Betriebsführung.** Primer of Scientific Management. Von **Frank B. Gilbreth**. Nach dem Amerikanischen frei bearbeitet von **Dr. Colin Roß**. Mit 12 Textabbildungen. Dritter, unveränderter Neudruck. 1920. Preis M. 4.60

---

**Warum arbeitet die Fabrik mit Verlust?** Eine wissenschaftliche Untersuchung von Krebschäden in der Fabrikleitung. Von **William Kent**. Mit einer Einleitung von **Henry L. Gantt**. Übersetzt und bearbeitet von **Karl Italiener**. 1921. Preis M. 13.60

---

**Die Kontrolle in gewerblichen Unternehmungen.** Grundzüge der Kontrolltechnik. Von **Dr.-Ing. Werner Grull**, beratender Ingenieur für geschäftliche Organisation, technisch-wirtschaftliche und technisch-rechtliche Fragen, beeidigter und öffentlich angestellter Bücherrevisor, München. Mit 89 Textfiguren. 1921. Gebunden Preis M. 64.—

---

**Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken** unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung. Von **Dipl.-Ing. Fr. Meyenberg**, Berlin. Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage. 1919. Gebunden Preis M. 10.—

---

**Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung der Firma Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin.** Mit Genehmigung der Direktion zusammengestellt und erläutert von **J. Lilienthal**. Mit einem Vorwort von **Dr.-Ing. G. Schlesinger**, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Unveränderter Neudruck. 1919. Gebunden Preis M. 22.—

---

**Grundlagen der Fabrikorganisation.** Von **Dr.-Ing. E. Sachsenberg**. Mit zahlreichen Formularen und Beispielen. Zweite, verbesserte Auflage. 1919. Gebunden Preis M. 11.—

---

**Die Selbstkostenberechnung im Fabrikbetriebe.** Praktische Beispiele zur richtigen Erfassung der Generalunkosten bei der Selbstkostenberechnung in der Metallindustrie. Von **O. Laschinski**. Zweite, vermehrte Auflage. 1918. Preis M. 4.—

---

**Grundlagen der Betriebsrechnung in Maschinenbauanstalten.** Von **Herbert Peiser**, Direktor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft. 1919. Preis M. 6.—; gebunden M. 7.60

---

**Werkstattstechnik.** Zeitschrift für Fabrikbetrieb und Herstellungsverfahren. Herausgegeben von **Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger**, Charlottenburg. Jährlich 24 Hefte. Vierteljährlich Preis M. 15.—

---