



aus
Frederick Winslow Taylor:
Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung.
Weinheim: Beltz 1995

II. Kapitel.

Grundsätze einer wissenschaftlichen Betriebsführung.

Ich habe gefunden, daß jeder, der sich für einen auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Betrieb zu interessieren beginnt, immer wieder dieselben drei Fragen stellt:

1. Worin unterscheiden sich im wesentlichen die Prinzipien eines solchen Betriebes — dieses scientific management — von denen der gewöhnlichen Betriebsysteme?

2. Warum werden bessere Erfolge mit wissenschaftlichem Betrieb als mit den gewöhnlichen Systemen erzielt?

3. Ist es nicht die wichtigste Aufgabe, den richtigen Mann für die Leitung einer Gesellschaft zu finden? Und wenn man ihn hat, kann man nicht ihm die Art der Verwaltung ruhig überlassen?

Die klare Beantwortung dieser Fragen wird den Hauptinhalt der folgenden Seiten bilden.

Die beste Art der bisher üblichen Betriebsmethoden.

Bevor wir daran gehen, die Grundsätze einer auf wissenschaftlicher Basis aufgebauten Verwaltung, Leitung und Arbeit, des Systems einer bestimmten, vorgeschriebenen Leistung, des »Pensumsystems«, wie es kurz genannt wird, — zu erläutern, scheint es geraten, wenigstens in großen Zügen anzudeuten, welche unter den heute üblichen Betriebsformen ich für die beste halte. So wird sich der gewaltige Unterschied zwischen dem besten der bisherigen Systeme und dem neuen System am deutlichsten erkennen lassen.

In einem Industrieunternehmen, das, sagen wir 500—1000 Arbeiter beschäftigt, werden gewöhnlich mindestens 20—30 verschiedene Gewerbebezüge vertreten sein. Die Arbeiter in jedem dieser Gewerbe haben durch mündliche Überlieferung ihr Können und Wissen übernommen als ein Produkt der jahrzehnte- oder gar jahrhundertelangen Entwicklung ihres Gewerbes von den primitivsten Anfängen an, wo jeder einzelne unserer Vorfahren die rohen Anfänge aller möglichen Gewerbe ausübte, bis herauf zu dem gegenwärtigen Stadium immer differenzierterer Arbeitsteilung, wo ein jeder auf einem verhältnismäßig eng umgrenzten Felde seine Tätigkeit sucht und findet.

Der Scharfsinn jeder Generation hat schnellere und bessere Methoden für jede Detailarbeit in den verschiedenen Gewerben ersonnen. So stellen denn die heutigen

Methoden die geläuterte Endsumme der geeignetsten und besten Ideen dar, die seit dem Beginn eines jeden Gewerbes darauf verwendet wurden. Das ist grundsätzlich unbedingt wahr. Doch diejenigen, die selbst mit den einzelnen Gewerben innig vertraut sind, wissen, daß es trotzdem fast für keine noch so elementare Tätigkeit in irgend einem Gewerbe eine einheitliche Methode gibt. Statt einer einzigen, allgemein als mustergültig anerkannten Methode haben wir deren 50 oder gar 100 für jeden einzelnen Handgriff. Schon eine kurze Überlegung wird es klarmachen, daß dies nicht ausbleiben konnte, da unsere Methoden sich vom Vater durch mündliche Überlieferung auf den Sohn vererbt haben oder in der Mehrzahl der Fälle durch »Sehen, wie es die anderen machen« fast unbewußt erlernt worden sind. Wohl in keinem einzigen Fall sind sie systematisch zusammengefaßt, planmäßig analysiert und nur ausnahmsweise beschrieben worden. Zweifelsohne haben Findigkeit und Erfahrung jeder einzelnen Generation, ja, schon jedes Jahrzehnt dem kommenden Geschlecht immer wieder bessere Methoden überliefert. Diese wirre Masse von Faustregeln und ererbten Kenntnissen kann man füglich das größte Gut eines jeden Handwerkstreibenden nennen. Die Leiter der besten Betriebe nach althergebrachter Form erkennen freimütig an, daß ihre 500 oder 1000 Arbeiter, die auf 20 bis 30 Handwerksarten verteilt sind, diese Menge von ererbten Kenntnissen ihr eigen nennen, während sie der Leitung selbst fremd sind. Natürlich hat die Leitung Werkmeister und Vorarbeiter zu ihrer Verfügung, die meistens selbst erstklassige Arbeiter in ihrem Handwerk

waren. Und doch wissen diese Werkmeister und Vorarbeiter besser als irgend jemand anders, daß ihre Kenntnisse und ihre persönliche Geschicklichkeit kaum in die Wagschale fallen im Vergleich mit der Summe der Kenntnisse und der Geschicklichkeit aller Arbeiter zusammen genommen. Die erfahrensten Leiter überlassen deshalb gern ihren Arbeitern die Lösung des Problems, wie sie ihre Arbeit am besten und praktischsten verrichten. Sie betrachten es als ihre Aufgabe, jeden Arbeiter dahin zu bringen, daß er sich möglichst anstrengt, möglichst hart arbeitet, alle seine überlieferten Kenntnisse, seine ganze Geschicklichkeit, seine Intelligenz und seinen guten Willen, in einem Wort, seine ganze Initiative zur Verfügung stellt, um für seinen Arbeitgeber den größtmöglichen Gewinn zu erzielen. Als die Aufgabe der Verwaltung kann man es kurz bezeichnen, daß sie das höchste Interesse zu wecken, die beste »Initiative« jedes Arbeiters zu erlangen sucht. Ich gebrauche das Wort »Initiative« im weitesten Sinne des Wortes und will darunter alle guten Eigenschaften, die man bei einem Arbeiter erwarten kann, seinen guten Willen, seine Kenntnisse und Fähigkeiten voll und ganz in den Dienst seines Arbeitgebers zu stellen verstanden sehen.

Andererseits könnte sich wohl kein intelligenter Leiter eines Unternehmens Hoffnung machen, in umfangreicherem Maßstabe die Initiative seiner Arbeiter zu seiner Verfügung zu haben, ohne ihnen mehr zu zahlen, als sie unter gewöhnlichen Umständen verdienen. Nur die Leser, welche selbst leitend oder werktätig in einem Industrie-

unternehmen waren, wissen, wie weit der Durchschnittsarbeiter davon entfernt ist, für seinen Arbeitgeber seine volle »Initiative« herzugeben. Man kann wohl ruhig sagen, in 19 unter 20 industriellen Unternehmen glauben die Arbeiter, daß es durchaus gegen ihr Interesse sei, wenn sie für ihren Arbeitgeber ihre volle Kraft aufwenden. Anstatt in angestrengter Arbeit quantitativ und qualitativ Höchstes zu leisten, arbeiten sie absichtlich so langsam, als sie es nur wagen, bei ihrem Versuche ihre Arbeitgeber glauben zu machen, daß sie sich sehr anstrengen¹⁾.

Ich möchte also nochmal wiederholen: wenn die Betriebsleiter auch nur einige Aussicht haben wollen, die volle Kraft ihrer Arbeiter für sich zu interessieren, so müssen sie ihnen einen besonderen Ansporn geben über das hinaus, was ihnen durchschnittlich in ihrem Handwerk geboten wird. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen, z. B. durch die Aussicht auf rasche Beförderung oder schnelles Vorwärtskommen; durch höhere Löhne, entweder in der Form von ausgiebigen Stücklöhnen oder in Form einer besonderen Vergütung oder Prämie für gute und schnelle Arbeit; durch kürzere Arbeitsstunden, bessere Lebens- und Arbeitsbedingungen, als durchschnittlich vorhanden sind, usw. Vor allem aber sollte mit diesem besonderen Ansporn die

¹⁾ Der Verfasser hat versucht, die Gründe für diesen unglücklichen Zustand in seinem Buch »shop management« (übersetzt von Prof. Wallichs, Verlag Springer) klarzulegen.

Ein Auszug davon findet sich oben Seite 17—23.

persönliche Wertschätzung des Arbeiters und die enge Fühlungnahme mit ihm Hand in Hand gehen. Letzteres kann nur der Ausdruck eines ehrlichen und warmen Interesses an der Wohlfahrt der Untergebenen sein. Nur durch solch einen speziellen Ansporn kann der Arbeitgeber hoffen, wenigstens annähernd die Initiative seiner Arbeiter für sich zu gewinnen. Bei den gewöhnlichen Betrieben hat sich die Notwendigkeit, dem Arbeiter einen speziellen Ansporn zu geben, so allgemein gezeigt, daß eine große Anzahl der am meisten für diese Fragen Interessierten eine der modernen Entlohnungsmethoden (z. B. Stücklohn- oder Prämienlohnsystem) als das ganze Geheimnis eines Betriebes ansieht. Bei einem Arbeitsbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage ist aber das zur Anwendung kommende Lohnsystem bloß eines der untergeordneten Elemente.

Ganz allgemein gesprochen kann man als das beste der üblichen Betriebssysteme dasjenige bezeichnen, bei dem die Arbeiter ihr Bestes hergeben und als Entgelt dafür eine besondere Belohnung von ihren Arbeitgebern erhalten. Diese Art von Betrieb wird weiterhin als System der Initiative und des Ansporns oder gesteigerten Erwerbssinnes¹⁾, bezeichnet werden im Gegensatz zum Pensumsystem, mit dem sie verglichen werden soll.

Das »Initiativesystem« dürfte ja wohl die beste Art der üblichen Verwaltungssysteme darstellen, und es dürfte

¹⁾ Vielleicht trifft die Bezeichnung als »Locksystem« das Wesen dieses Systems am besten.

schwer fallen, den Durchschnitts-Fabrikleiter davon zu überzeugen, daß es etwas Besseres in der ganzen Welt gibt als gerade dieses System. Ich habe mir nun die schwierige Aufgabe gestellt, durchaus überzeugend darzutun, daß es noch ein anderes System gibt, das nicht nur besser, sondern ganz unvergleichlich besser ist als das »Initiativesystem«. Es besteht eine so allgemeine Voreingenommenheit zugunsten des Initiative- oder Locksystems, daß die Darlegung theoretischer Vorteile auch die Mehrzahl der Betriebsleiter wahrscheinlich nicht davon überzeugen wird, daß ein anderes System besser ist. Ich will mich deshalb auf eine Reihe von praktischen Beispielen aus dem Wirkungskreise beider Systeme stützen, wenn ich nachzuweisen versuche, daß ein auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebauter Betrieb jedem anderen System so weit überlegen ist. Gewisse elementare Prinzipien, eine gewisse Philosophie wird sich als das Wesentliche des neuen Systems in all den praktischen Beispielen immer wieder erkennen lassen. Die allgemeinen Grundsätze, in denen sich das wissenschaftliche System — das Kraftsparsystem — von den üblichen Faustregelsystemen unterscheidet, sind so einfach in ihrer Natur, daß sie am besten noch vor den Beispielen ihren Platz finden.

Das neue System.

Bei den alten Betriebssystemen hängt der Erfolg fast ausschließlich davon ab, ob man die Initiative des Arbeiters für sich gewinnen kann, was tatsächlich nur sehr selten der Fall ist. Beim neuen System wird die Initiative

des Arbeiters, d. h. angestregtes Arbeiten, guter Wille und Findigkeit, absolut gleichmäßig einen Tag wie den anderen und in größerem Maße gewonnen, als es unter dem alten System überhaupt möglich ist; abgesehen von dieser Erziehung und Verbesserung des Arbeitermaterials burden sich die Leiter neue Lasten auf, neue Pflichten, eine Verantwortlichkeit, von der man sich bisher nichts träumen ließ. Den Leitern fällt es z. B. zu, all die überlieferten Kenntnisse zusammenzutragen, die früher Alleinbesitz der einzelnen Arbeiter waren, sie zu klassifizieren und in Tabellen zu bringen, aus diesen Kenntnissen Regeln, Gesetze und Formeln zu bilden, zur Hilfe und zum Besten des Arbeiters bei seiner täglichen Arbeit. Außer der Aufgabe, hieraus eine Wissenschaft aufzubauen, übernimmt die Leitung noch drei andere Arten von Pflichten, welche neue, schwere Lasten für sie bedeuten. So lassen sich alle diese neuen Pflichten der Verwaltungsorgane in vier Hauptgruppen teilen:

Erstens: Die Leiter entwickeln ein System, eine Wissenschaft für jedes einzelne Arbeitselement, die an die Stelle der alten Faustregel-Methode tritt.

Zweitens: Auf Grund eines wissenschaftlichen Studiums wählen sie die passendsten Leute aus, schulen sie, lehren sie und bilden sie weiter, anstatt, wie früher, den Arbeitern selbst die Wahl ihrer Tätigkeit und ihre Weiterbildung zu überlassen.

Drittens: Sie arbeiten in herzlichem Einvernehmen mit den Arbeitern; so können sie sicher sein, daß alle Arbeit nach den Grundsätzen der Wissenschaft, die sie aufgebaut haben, geschieht.

Viertens: Arbeit und Verantwortung verteilen sich fast gleichmäßig auf Leitung und Arbeiter. Die Leitung nimmt alle Arbeit, für die sie sich besser eignet als der Arbeiter, auf ihre Schulter, während bisher fast die ganze Arbeit und der größte Teil der Verantwortung auf die Arbeiter gewälzt wurde.

Diese Verknüpfung der Initiative und des Eigeninteresses der Arbeiter mit der Übernahme neuer Arbeit seitens der Leitung macht den Arbeitsbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage um so viel wirkungsvoller in seinem Erfolg als das alte System.

Drei von diesen Punkten finden sich in unansehnlicher und unentwickelter Form vielfach schon beim alten System vor, aber sie sind dort von geringer Bedeutung, während sie beim neuen System gerade das Wesentliche ausmachen.

Das vierte dieser Elemente, die annähernd gleiche Verteilung der Verantwortung zwischen Leitung und Arbeiter, verlangt eine weitere Erklärung. Die Philosophie des Initiativesystems überträgt dem Arbeiter fast die ganze Verantwortung für die Ausführung der Arbeit, im ganzen wie im einzelnen, in vielen Fällen sogar auch für seine

Werkzeuge. Außerdem muß er tatsächlich noch die ganze physische Arbeit leisten. Die Entwicklung einer wissenschaftlichen Methode bringt die Aufstellung einer Menge von Regeln, Gesetzen und Formeln mit sich, welche an Stelle des Gutdünkens des einzelnen Arbeiters treten. Sie können mit Erfolg erst angewendet werden, wenn sie systematisch aufgezeichnet und zusammengestellt sind. Die praktische Anwendung von wissenschaftlichen Aufzeichnungen erfordert auch einen Raum, in dem die Bücher, Statistiken¹⁾ etc. aufbewahrt werden, und einen Tisch, an dem der disponierende Kopfarbeiter arbeiten kann. Alle Kopfarbeit unter dem alten System wurde von dem Arbeiter mitgeleistet und war ein Resultat seiner persönlichen Erfahrung. Unter dem neuen System muß sie notwendigerweise von der Leitung getan werden in Übereinstimmung mit wissenschaftlich entwickelten Gesetzen. Denn selbst wenn der Arbeiter geeignet wäre, solche wissenschaftliche Gesetze zu entwickeln und zu verwerten, so würde es doch physisch für ihn unmöglich sein, gleichzeitig an seiner Maschine und am Pult zu arbeiten. Es ist also ohne weiteres ersichtlich, daß in den meisten Fällen ein besonderer Mann zur Kopfarbeit und ein ganz anderer zur Handarbeit nötig ist.

Der Mann in dem Arbeitsverteilungsbureau, dessen Spezialität es unter dem neuen System ist, die Arbeit

¹⁾ Die zahlenmäßigen Aufzeichnungen, die z. B. unter dem neuen System in einer gewöhnlichen Maschinenfabrik notwendig sind, füllen Tausende von Seiten.

vorher im Kopf zu überlegen, gewissermaßen vorher zu leisten, findet immer wieder, daß die Arbeit durch Spezialisierung besser und ökonomischer geleistet werden kann. Jedem Handgriff eines Schlossers z. B. sollten verschiedene vorbereitende Handlungen anderer vorausgehen. Alles dies erfordert, wie gesagt, eine fast gleiche Verteilung der Arbeit zwischen Leitung und Arbeiter.

Um kurz zusammenzufassen: Unter dem Initiativesystem ist die Lösung tatsächlich ganz dem Arbeiter überlassen, unter dem neuen System mindestens zur Hälfte der Leitung.

Vielleicht der hervorstechendste Grundzug beim neuen System ist die »Pensumidee«. Die zu leistende Arbeit eines jeden Arbeiters ist von der Leitung wenigstens einen Tag vorher aufs genaueste ausgedacht und festgelegt. Der Arbeiter erhält gewöhnlich eine ausführliche schriftliche Anleitung, die ihm bis ins Detail seine Aufgabe, seine Werkzeuge und ihre Handhabung erklärt. Die so im voraus festgelegte Arbeit stellt somit ein Pensum, eine festumrissene Aufgabe dar, die also nicht mehr von den Arbeitern allein, sondern durch die gemeinsame Tätigkeit der Arbeiter und der Leitung zu lösen ist. Dieses Pensum bestimmt nicht nur, was sondern auch wie es getan werden soll, und setzt genau die Zeit fest, die zur Vollbringung der Arbeit gestattet ist. Jeder Arbeiter, der seine Aufgabe einwandfrei in der vorgeschriebenen Zeit geleistet hat, erhält eine Zuschlagprämie von 30 bis 100% seines gewöhnlichen Lohnes. Ein solches

Pensum ist sorgfältig berechnet unter Voraussetzung guter, sorgfältiger Arbeit. Aber es soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß der Arbeiter keinesfalls zu einer Schnellarbeit angehalten werden darf, die seiner Gesundheit schaden könnte. Das Pensum ist immer so festgesetzt, daß es durchaus nicht etwa ein Maximum darstellt, sondern daß der Mann, der sich für diese bestimmte Tätigkeit am besten eignet, im Laufe der Zeit sich noch wesentlich vervollkommen und zufriedener und wohlhabender werden kann und wird. Die Tätigkeit einer wissenschaftlichen Verwaltung und Leitung besteht hauptsächlich in der Vorbereitung und Durchführung dieser Aufgaben.

Ich bin mir voll bewußt, daß wahrscheinlich den meisten Lesern die vier Grundbegriffe, welche das neue System vom alten unterscheiden, anfangs bloß als hochtönende Phrasen erscheinen werden. Aber ich beabsichtige auch nicht, den Leser von ihrem Werte lediglich nur durch Verkündigung ihrer Existenz zu überzeugen. Ich hoffe vielmehr, an der Hand einer Reihe von praktischen Beispielen den Nachweis ihrer außerordentlichen Kraft und Wirkung überzeugend zu erbringen. Es wird gezeigt werden, daß sie sich durchaus auf alle Arten von Arbeit, von der allereinfachsten bis zur verwickeltsten, anwenden lassen und daß die durch sie erzielten Erfolge notwendigerweise ungleich größer sein müssen als die unter dem Initiativesystem.

Als erstes Beispiel soll das Verladen von Roheisen dienen. Gerade diese Arbeit ist gewählt, weil sie typisch für die vielleicht roheste und einfachste Form von Arbeit

ist, die man überhaupt von einem Arbeiter verlangt. Die Hände sind das einzige Werkzeug, das zur Anwendung kommt. Ein Roheisenverlader bückt sich, nimmt einen Eisenbarren von ungefähr 42 kg auf, trägt ihn ein paar Schritte weit und wirft ihn dann auf den Boden oder stapelt ihn auf einen Haufen. Diese Arbeit ist gewiß einfach und elementar. Einen intelligenten Gorilla könnte man so abrichten, daß er ein mindestens ebenso tüchtiger und praktischer Verloader würde als irgend ein Mensch. Und doch liegt in dem »richtigen« Aufheben und Wegschaffen von Roheisen eine solche Summe von weiser Gesetzmäßigkeit, eine derartige Wissenschaft, daß es auch für den fähigsten Arbeiter unmöglich ist, ohne die Hilfe eines Gebildeteren die Grundbegriffe dieser Wissenschaft zu verstehen oder auch nur nach ihnen zu arbeiten. Auch die weiteren Beispiele werden zeigen, daß fast in der ganzen Technik die Theorie, die jeder einzelnen Handlung des Arbeiters zugrunde liegt, so umfangreich und schwierig ist, daß der hierfür bestgeeignete Arbeiter aus Mangel an Bildung oder geistiger Befähigung nicht in der Lage ist, diese Wissenschaft zu verstehen. Dies sei als ein allgemeiner Grundsatz aufgestellt, dessen Wahrheit um so klarer zutage treten wird, je weiter wir in der Reihe der Beispiele fortschreiten. Zuerst sollen die vier Grundbegriffe an dem Verladen von Roheisen vor Augen geführt werden, dann werden mehrere Beispiele für ihre Anwendung auf verschiedene Arbeiten aus dem Gebiete der Technik folgen, in aufsteigender Reihe beginnend mit der ein-

fachsten und endend mit der kompliziertesten Form von Arbeit.

Eine der ersten Arbeiten, die von uns übernommen wurden, als ich begann, meine Ideen bei den Bethlehem-Stahlwerken¹⁾ einzuführen, war das Verladen von Roheisen nach dem Pensumsystem. Bei Beginn des spanisch-amerikanischen Krieges lagen einige 80 000 t Roheisen in kleinen Haufen auf einem offenen Platz, der an das Werk grenzte, aufgestapelt. Die Preise für Roheisen waren so gefallen, daß es nicht mit Nutzen abgesetzt werden konnte und deshalb eingelagert werden mußte. Mit Ausbruch des Krieges stiegen die Preise wieder, und das gewaltige Eisenlager wurde verkauft; das gab uns eine gute Gelegenheit, den Arbeitern ebenso wie den Eigentümern und Direktoren schon in ziemlichem Umfange die Vorteile der Pensumarbeit vor der althergebrachten Tages- und Stückarbeit an einer sehr elementaren Art von Arbeit zu zeigen.

Die Bethlehem Steel Co. hatte fünf Hochöfen. Das Verladen des produzierten Roheisens geschah seit langen Jahren durch eine besondere Arbeiterkolonne. Damals bestand diese aus ungefähr 75 Mann, lauter guten Durchschnittsverladern, die unter einem ausgezeichneten Vorarbeiter, der selbst Roh Eisenverlader gewesen war, standen; alles in allem wurde die Arbeit so schnell und so billig ausgeführt wie nur irgendwo anders.

¹⁾ Eins der bedeutendsten amerikanischen Eisen- und Stahlwerke, an dessen Spitze jetzt der frühere Präsident des Stahltrusts Charles M. Schwab steht.

Ein Eisenbahngleis wurde unmittelbar die Roh-eisenstapel entlang auf das Feld hinaus gebaut. Dicke Planken wurden an die Wagen angelegt, jeder Mann nahm von dem Roheisenhaufen einen Barren im Gewicht von ungefähr 40 kg, ging damit das Brett hinauf und warf ihn hinten im Wagen nieder.

Wir stellten fest, daß in dieser Kolonne jeder einzelne durchschnittlich ungefähr $12\frac{1}{2}$ t pro Tag verlud; zu unserer Überraschung fanden wir aber bei eingehender Untersuchung, daß ein erstklassiger Roheisenverlader nicht $12\frac{1}{2}$, sondern 47¹⁾ bis 48 t pro Tag verladensollte. Dieses Pensum erschien uns so außerordentlich groß, daß wir uns verpflichtet fühlten, unsere Berechnung wiederholt zu kontrollieren, bevor wir unserer Sache vollkommen sicher waren. Einmal jedoch davon überzeugt, daß 47 t eine angemessene Tagesleistung für einen erstklassigen Roheisenverlader bedeuteten, stand uns klar vor Augen, was wir als Arbeitsleiter auf Grund der neuen Ideen zu tun hatten. Wir mußten darauf sehen, daß jeder Mann pro Tag 47 t verlud, anstatt $12\frac{1}{2}$ t wie bisher. Wir mußten ferner darauf sehen, daß diese Arbeit ohne einen Ausstand, ohne Streitigkeiten mit den Arbeitern getan würde, und daß die Leute beim Verladen von täglich 47 t freudiger und zufriedener wären als bei den $12\frac{1}{2}$ t von früher.

Unser Erstes war es, die rechten Leute herauszufinden, denn »Eines schickt sich nicht für alle«. Das neue System macht es zur unbeugsamen Regel, bei Verhandlungen mit

¹⁾ Siehe Anmerkung auf S. 63.

Arbeitern immer nur einen einzelnen Mann auf einmal vorzunehmen. Denn jeder Arbeiter hat seine engbegrenzten Fähigkeiten, und wir wollen die Arbeiter nicht »en masse« behandeln, sondern nach Möglichkeit jeden einzelnen Mann für sich zur höchsten Kraftverwertung (efficiency) und Prosperität heranziehen. Unser erster Schritt war also, den rechten Mann zu finden, mit dem man anfangen konnte. Wir beobachteten deshalb die fraglichen 75 Mann sorgfältig etwa drei oder vier Tage lang. Schließlich waren wir auf vier Leute aufmerksam geworden, die körperlich geeignet erschienen, täglich 47 t Roheisen zu verladen. Jeder einzelne von diesen Leuten wurde dann zum Gegenstand eines sorgfältigen Studiums gemacht. Wir gingen ihrem Vorleben nach, soweit dies praktisch durchführbar war, eingehende Untersuchungen wurden angestellt bezüglich ihres Charakters, ihrer Gewohnheiten und ihres Ehrgeizes. Schließlich suchten wir einen unter den Vieren aus als denjenigen, mit dem man am besten beginnen konnte. Es war ein untergesetzter Pennsylvanier deutscher Abstammung, ein sog. »Pennsylvania Dutchman«. Unserer Beobachtung nach legte er nach Feierabend seinen ungefähr halbstündigen Heimweg ebenso frisch zurück wie morgens seinen Weg zur Arbeit. Bei einem Lohn von 1,15 Doll. pro Tag war es ihm gelungen, ein kleines Stück Grund und Boden zu erwerben. Morgens, bevor er zur Arbeit ging, und abends nach seiner Heimkehr arbeitete er daran, die Mauern für sein Wohnhäuschen darauf aufzubauen. Er galt für außerordentlich sparsam. Man sagte ihm nach, er messe dem Dollar einen außerordentlich

hohen Wert bei; wie einer der Leute, mit dem wir über ihn sprachen, sagte, hatte »ein Pfennig für ihn eine Bedeutung, als ob er so groß wie ein Wagenrad wäre«.

Diesen Mann wollen wir Schmidt nennen.

Unsere Aufgabe bestand nunmehr darin, Schmidt dazu zu bringen, 47 t Roheisen pro Tag zu verladen, seine Lebensfreude jedoch nicht zu stören, ihn im Gegenteil froh und glücklich darüber zu machen. Dies geschah in folgender Weise. Schmidt wurde unter den anderen Eisenverladern herausgerufen und etwa folgende Unterhaltung mit ihm geführt:

»Schmidt, sind Sie eine erste Kraft?«

»Well, — ich verstehe Sie nicht.«

»O ja, Sie verstehen mich ganz gut. Ich möchte wissen, ob Sie eine erste Kraft sind oder nicht?«

»Ich kann Sie nicht verstehen.«

»Heraus mit der Sprache! Ich möchte wissen, ob Sie eine erste Kraft sind oder einer, der den übrigen billigen Arbeitern gleicht. Ich möchte wissen, ob Sie Doll. 1,85 pro Tag verdienen wollen oder ob Sie mit Doll. 1,15 zufrieden sind, d. h. mit dem, was diese billigen Leute da bekommen.«

»1,85 Doll. pro Tag verdienen wollen, heißt man das eine erste Kraft? Well, dann bin ich so einer.«

»Sie machen mich ärgerlich. Freilich wollen Sie 1,85 Doll. pro Tag, das will jeder. Sie wissen recht gut, daß das sehr wenig damit zu tun hat, ob Sie eine erste Kraft sind. Antworten Sie endlich auf meine Fragen und

stehlen Sie mir nicht meine Zeit! Kommen Sie hierher; sehen Sie diesen Haufen Roheisen?»

»Ja.«

»Sehen Sie diesen Waggon?»

»Ja.«

»Wenn Sie eine erste Kraft sind, dann laden Sie dieses Roheisen morgen für 1,85 Doll. in den Waggon! Nun wachen Sie auf und antworten Sie auf meine Fragen! Sagen Sie mir, sind Sie eine erste Kraft oder nicht?»

»Well, bekomme ich 1,85 Doll., wenn ich diesen Haufen Roheisen morgen auf den Wagen da lade?»

»Ja, natürlich, und tagtäglich, jahraus, jahrein bekommen Sie 1,85 Doll. für jeden solchen Haufen, den Sie verladen; das ist, was eine erste Kraft tut.«

»Well, dot's all right. Ich kann also dieses Roheisen morgen für 1,85 Doll. auf den Wagen laden und bekomme das jeden Tag, ja?»

»Gewiß, gewiß.«

»Well, dann bin ich eine erste Kraft.«

»Nur langsam, guter Freund! Sie wissen so gut wie ich, daß eine erste Kraft vom Morgen bis zum Abend genau das tun muß, was ihr aufgetragen ist. Sie haben diesen Mann schon vorher gesehen, nicht?»

»Nein, nie.«

»Wenn Sie nun eine erste Kraft sind, dann werden Sie morgen genau tun, was dieser Mann Ihnen sagt, und zwar von morgens bis abends. Wenn er sagt, Sie sollen einen Roheisenbarren aufheben und damit weitergehen,

dann heben Sie ihn auf und gehen damit weiter! Wenn er sagt, Sie sollen sich niedersetzen und ausruhen, dann setzen Sie sich hin! Das tun Sie ordentlich den ganzen Tag über. Und was noch dazu kommt, keine Widerrede! »Eine erste Kraft« ist ein Arbeiter, der genau tut, was ihm gesagt wird, und nicht widerspricht. Verstehen Sie mich? Wenn dieser Mann zu Ihnen sagt: Gehen Sie!, dann gehen Sie, und wenn er sagt: Setzen Sie sich nieder!, dann setzen Sie sich und widersprechen ihm nicht.«

Das scheint wohl eine etwas rauhe Art, mit jemandem zu sprechen, und das würde es auch tatsächlich sein einem gebildeten Mechaniker oder auch nur einem intelligenten Arbeiter gegenüber. Jedoch bei einem Mann von der geistigen Unbeholfenheit unseres Freundes ist es vollständig angebracht und durchaus nicht unfreundlich, besonders da es seinen Zweck erreichte, sein Augenmerk auf die hohen Löhne zu lenken, die ihm in die Augen stachen, und ihn ablenkte von dem, was er wahrscheinlich als unmöglich harte Arbeit bezeichnet hätte, wenn er darauf aufmerksam gemacht worden wäre.

Was wäre wohl Schmidts Antwort gewesen, wenn man zu ihm gesprochen hätte, wie es unter dem Locksystem üblich ist, etwa folgendermaßen:

»Nun, Schmidt, Sie sind ein erstklassiger Roheisenverlader und verstehen Ihre Arbeit. Bisher haben Sie täglich $12\frac{1}{2}$ t Roheisen verladen. Ich habe beträchtliche Zeit darauf verwendet, das Verladen von Roheisen genau zu studieren. Sicher könnten Sie pro Tag bedeutend mehr leisten als bisher. Glauben Sie nicht, daß Sie bei einigem

guten Willen 47 t Roheisen verladen könnten anstatt $12\frac{1}{2}$ t?«

Was meinen Sie, würde Schmidt darauf geantwortet haben?

Schmidt begann zu arbeiten, und in regelmäßigen Abständen wurde ihm von dem Mann, der bei ihm als Lehrer stand, gesagt: »Jetzt heben Sie einen Barren auf und gehen Sie damit! Jetzt setzen Sie sich hin und ruhen sich aus! etc.« Er arbeitete, wenn ihm befohlen wurde zu arbeiten und ruhte sich aus, wenn ihm befohlen wurde, sich auszuruhen, und um halb sechs Uhr nachmittags hatte er $47\frac{1}{2}$ t auf den Waggon verladen.

Die drei Jahre hindurch, die ich in Bethlehem war, arbeitete er stets in diesem Tempo und leistete das verlangte Pensum tadellos. Er verdiente diese ganze Zeit hindurch etwas mehr als 1,85 Doll. durchschnittlich, während er vorher nie mehr als 1,15 Doll. täglich verdient hatte, was damals in Bethlehem der normale Taglohn war. Er erhielt also 60% mehr Lohn als die anderen Arbeiter, die nicht unter dem Pensumsystem arbeiteten. Ein Mann nach dem anderen wurde ausgelesen und angelernt, $47\frac{1}{2}$ t Roheisen pro Tag zu verladen, bis alles Roheisen auf diese Weise verladen war. Natürlich erhielten sämtliche Beteiligte 60% mehr Lohn als die andern.

Ich habe nun hiermit eine kurze Beschreibung der drei von den vier Elementen gegeben, welche das Wesentliche dieses neuen Systems ausmachen. Erstens die sorgfältige Auslese der Arbeiter, zweitens und drittens die

Methode, einmal den Arbeiter zur Arbeit nach der neuen Methode anzuleiten, dann aber ihn dazu heranzuziehen und ihm dabei behilflich zu sein. Aber noch ist nichts von einer Wissenschaft des Roheisenverladens gesagt worden. Trotzdem hoffe ich, daß, noch bevor wir dieses Beispiel ganz verlassen, die Leser völlig überzeugt sein werden, daß es eine wirkliche Wissenschaft des Roheisenverladens tatsächlich gibt, und daß bei ihrer Kompliziertheit der praktische Roheisenverlader ohne Hilfe seiner Vorgesetzten unmöglich nach ihren Gesetzen arbeiten, geschweige denn diese verstehen kann.

Ich kam 1878 in die Maschinenfabrik der Midvale Steel Co., nachdem ich Lehrling in einer Modelltischlerei und in einer Dreherei gewesen war. Das war kurz vor Ende der langjährigen Depressionsperiode, die der Panik von 1873 folgte. Die Zeiten waren so schlecht, daß es für viele Metallarbeiter unmöglich war, Arbeit in ihrer Branche zu bekommen. Aus diesem Grunde sah ich mich genötigt, als einfacher Arbeiter zu arbeiten anstatt als Dreher. Zu meinem Glück stellte sich bald, nachdem ich in die Werkstätte kam, heraus, daß der Bureausekretär gestohlen hatte. Es war niemand weiter zur Verfügung, und da ich mehr Bildung hatte als die anderen Arbeiter (ich hatte mich für die Hochschule vorbereitet), bekam ich die Stellung im Bureau. Kurz nachher wurde ich an eine der Drehbänke gestellt, und da ich mehr Arbeit leistete als die anderen, die an gleichen Maschinen arbeiteten, wurde ich nach einigen Monaten Meister in der Dreherei.

Fast alle Arbeit in dieser Werkstatt wurde seit vielen Jahren im Stücklohn getan. Wie es damals üblich war und tatsächlich noch in fast allen Werkstätten in Amerika üblich ist, waren die Arbeiter und nicht die Leiter Herren der Werkstatt. Die Arbeiter hatten sich genau darüber verständigt, in welcher Zeit jede einzelne Arbeit zu geschehen habe; sie hatten eine bestimmte Geschwindigkeit für jede Maschine in der ganzen Werkstatt festgesetzt, die nur ungefähr $\frac{1}{3}$ einer guten Tagesleistung ermöglichte.

Jeder Neuling wurde sofort von den anderen Arbeitern unterrichtet, wieviel Arbeit er zu leisten hatte, und falls er diesen Instruktionen nicht gehorchte, konnte er sicher sein, daß ihn die anderen Arbeiter bald aus seiner Stellung drängen würden.

Kaum war ich Meister über eine Gruppe von Arbeitern geworden, als schon ein Mann nach dem anderen zu mir kam und mir etwa folgendes sagte:

»Nun Fritz, es freut uns ja sehr, daß Du Meister geworden bist. Du weißt ja, wie der Hase läuft, Du wirst doch sicher kein solches Stückarbeits-Schw... werden. Stell' Dich auf unsere Seite, und alles wird gut sein! Versuchst Du es aber, irgend einer unserer Abmachungen entgegenzuarbeiten, so kannst Du sicher sein, daß wir Dir alle Deine Knochen entzweischlagen.«

Ich sagte ihnen unverhohlen, daß ich jetzt auf seiten des Geschäftes stände, und daß ich mein möglichstes tun würde, um eine richtige Tagesarbeit von jeder Drehbank

zu erhalten. Damit begann der Krieg; zwar in der Hauptsache ein friedlicher Krieg, denn die Arbeiter, die ich beaufsichtigte, waren meine persönlichen Freunde; aber dennoch ein Krieg, der mit der Zeit immer erbitterter wurde. Ich versuchte verschiedene Mittel, sie zu einem normalen Quantum Arbeit täglich zu bringen: Ich entließ die Hartnäckigsten, die sich fortgesetzt weigerten, sich zu bessern, oder setzte den Stücklohn herab, stellte Neulinge an, die ich persönlich anlernte, und nahm diesen das Versprechen ab, daß sie nach ihrer Lehrzeit eine richtige Tagesarbeit leisten würden. Die Arbeiter aber übten beständig (in und außerhalb der Werkstätte) einen solchen Druck auf die aus, die mehr Arbeit lieferten, daß sich diese gezwungen sahen, es den anderen annähernd gleichzutun oder zu gehen. Wer es nicht aus Erfahrung kennt, macht sich keinen Begriff von der Erbitterung bei einem solchen Kampf. Jedoch verfügen die Arbeiter über ein Mittel, das fast immer hilft: Sie verwenden ihre ganze Findigkeit und allerlei Kniffe, um die Maschinen, an denen sie arbeiten, zu beschädigen und so außer Betrieb zu setzen; natürlich geschieht das rein zufällig oder von selbst im regulären Gang der Arbeit. Die Schuld wird stets dem bösen Meister in die Schuhe geschoben, der sie gezwungen habe, die Maschine so schnell laufen zu lassen, daß sie brechen mußte. Nur wenige Betriebsleiter können dem Druck der vereinigten Arbeiter standhalten. Das Problem wurde in diesem Fall dadurch noch verwickelter, daß man Tag und Nacht arbeitete.

Ich hatte zweierlei vor dem landläufigen Arbeiter voraus, und das verdankte ich sonderbarerweise dem Umstand, daß ich nicht aus einer Arbeiterfamilie stammte.

Erstens glaubte die Gesellschaft, ich würde deshalb eher die Interessen des Werkes wahren als die der Arbeiter, und schenkte so meinen Worten mehr Glauben als denen meiner Untergebenen. Als nun ein Arbeiter nach dem anderen zum Werkstattleiter mit Beschwerden kam, daß die Maschinen gebrochen wären, weil sie der Meister zu schnell laufen ließe, hatten meine Angaben, daß sie ihre Maschinen absichtlich infolge des Stückarbeitskrieges unbrauchbar gemacht hätten, mehr Gewicht als ihre Worte. Der Direktor erlaubte mir sogar, den Arbeitern die bei solchem Vandalismus einzig wirksame Antwort zu geben: »Es dürfen in dieser Werkstätte keine weiteren Stillstände der Maschinen vorkommen. Im Fall ein Teil einer Maschine bricht, wird dem betreffenden Arbeiter eine Summe, die wenigstens einem Teil der Reparaturkosten entspricht, von seinem Gehalte abgezogen. Die so eingehenden Gelder werden der Allgemeinen Arbeiterkrankenkasse zufließen.« Dem vorsätzlichen Beschädigen der Maschinen wurde hierdurch binnen kurzem Einhalt getan.

Zweitens: Wäre ich aus ihrem Kreise hervorgegangen, so hätten die Arbeiter einen solchen sozialen Druck auf mich ausgeübt, daß ich unmöglich hätte standhalten können. Man hätte mich einen Schuft und Verräter genannt und mir noch andere schöne Namen gegeben, so oft ich mich auf der Straße gezeigt hätte, und hätte womöglich meine Frau und Kinder mißhandelt.

Wiederholt baten mich die mit mir befreundeten Arbeiter, ich sollte nicht den einsamen Fußweg, der etwa 2½ engl. Meilen an der Eisenbahn entlang führte, allein nach Hause gehen; ich setzte mein Leben aufs Spiel, wenn ich es weiterhin täte. Doch in solchen Fällen vergrößert ein Zeichen von Furcht eher die Gefahr; daher beauftragte ich diese Leute, den anderen zu sagen, ich würde auch in Zukunft diesen Fußweg nach Hause einschlagen, ich hätte nie Waffen getragen und würde auch in Zukunft keine tragen. Sie sollten halt in drei Teufels Namen auf mich schießen.

Nach einem solchen Kampf von ungefähr drei Jahren hatte sich die Produktion der Maschinen bedeutend vergrößert, in mehreren Fällen sogar verdoppelt. Ich wurde als Meister von einer Abteilung zur anderen versetzt, schließlich bekam ich die Aufsicht über die ganze Werkstatt. Wer aber das Herz am richtigen Fleck hat, der sieht darin keine Entschädigung für die unerquicklichen Beziehungen zu seiner Umgebung. Meine Freunde unter den Arbeitern kamen immer wieder zu mir und fragten mich im Vertrauen, ob ich ihnen in ihrem eigenen Interesse raten würde, mehr Arbeit zu liefern. Und als wahrheitsliebender Mann mußte ich ihnen sagen, daß ich mich an ihrer Stelle gegen mehr Arbeit genau so sträuben würde; denn trotz der schweren Arbeit könnten sie unter dem Stücklohnsystem nicht mehr verdienen als bisher.

Kaum war ich daher Obermeister geworden, so entschloß ich mich, das ganze Verwaltungssystem so umzugestalten, daß die Interessen der Leitung und der Ar-

beiter die gleichen wären, statt sich gegenüberzustehen. Dies führte nach etwa dreijähriger Arbeit zu dem Betriebssystem, das in den Schriften behandelt ist, die ich der American Society of Mechanical Engineers vorgelegt habe, betitelt »Ein Stück-Lohn-System« und »Betriebsleitung«¹⁾. Bei der Ausarbeitung dieses Systems wurde es mir klar, daß das größte Hindernis für ein harmonisches Zusammenwirken der Arbeitgeber und der Arbeiter in der Tatsache liegt, daß erstere nicht wissen, wieviel Arbeit eigentlich von einem Arbeiter pro Tag billigerweise verlangt werden kann. Ich war mir vollkommen bewußt, daß mich alle meine Arbeiter zusammen an Geschicklichkeit und Sachkenntnis mindestens um das Zehnfache überragten, obwohl ich Vorarbeiter und Meister war. Ich erhielt deshalb von dem Generaldirektor der Midvale Steel Company die nötigen Geldmittel zu einem eingehenden, methodischen Studium der für die einzelnen Arbeitsleistungen notwendigerweise aufzuwendenden Zeit.

Herr Sellers tat dies mehr als Belohnung für meine bisherigen Erfolge in der Erzielung höherer Arbeitsleistungen, glaubte aber nicht, daß bei solchen wissenschaftlichen Studien viel herauskommen würde.

Eine meiner damaligen Untersuchungen ging dahin, eine Regel oder ein Gesetz zu finden, nach welchem der Meister von vornherein beurteilen könnte, eine wie schwere

¹⁾ »A Piece-Rate-System« und »Shop Managements«, letzteres übersetzt von Prof. Wallichs.

Arbeit irgendwelcher Art man einem für die in Frage kommende Art geeigneten Arbeiter zumuten könnte, d. h. es wurden Studien über die ermüdende Wirkung schwerer Arbeit auf einen erstklassigen Arbeiter angestellt. Wir beauftragten einen jungen Studenten, nachzusuchen, was in Deutschland, England und Frankreich über diesen Gegenstand veröffentlicht worden sei. Es fand sich, daß zweierlei Experimente angestellt worden waren, die einen von Physiologen, die die Widerstandsfähigkeit des menschlichen Körpers zu messen versuchten, die anderen von Ingenieuren, die feststellen wollten, in welchem Verhältnis eine Pferdekraft zu einer Menschenkraft stehe. Diese Untersuchungen waren größtenteils an Arbeitern gemacht worden, die durch Drehen einer Kurbel mit einem Gewicht daran eine Last hoben, teils auch ohne jede besondere Versuchsanordnung an gewöhnlichen Sterblichen beim Gehen, Laufen und Heben von Gewichten. Doch waren die vorhandenen Aufzeichnungen über diese Versuche so kärglich, daß kein Gesetz von irgend welchem Wert daraus abgeleitet werden konnte. Wir begannen deshalb selbst eine Reihe von Versuchen.

Zwei erstklassige Arbeiter wurden ausgewählt, Leute, deren körperliche Leistungsfähigkeit schon früher erprobt worden war, und die sich dauernd gut bewährt hatten. Diesen wurde, solange die Versuche dauerten, doppelter Lohn bezahlt und ihnen eingeschärft, sie sollten während der ganzen Zeit nach bestem Können arbeiten; wir würden von Zeit zu Zeit Untersuchungen anstellen, ob sie nicht mit ihrer Arbeit zurückgehalten hätten; jedem Versuch,

uns zu täuschen, würde augenblickliche Entlassung folgen. Während der ganzen Beobachtungszeit arbeiteten sie nach bestem Vermögen.

Ich möchte noch besonders betonen: Wir wollten durch diese Untersuchungen nicht herausfinden, welches Maximalquantum an Arbeit ein Arbeiter während einer kurzen Zeit zu leisten imstande ist, sondern was eigentlich die angemessene Tagesleistung eines erstklassigen Arbeiters bildet; was man jahraus, jahrein täglich von einem Arbeiter erwarten kann, ohne daß er dabei körperlichen oder seelischen Schaden erleidet. Alle möglichen Arbeiten mußten diese Leute täglich unter genauer Aufsicht des jungen Studenten, der diese Untersuchungen leitete, ausführen. Er stellte dabei mit Hilfe einer Stopp- oder Stechuhr die Zeit fest, die sie tatsächlich zu jedem einzelnen Handgriff brauchten. Jede Bewegung, soferne sie nach unserer Ansicht das Resultat beeinflussen konnte, wurde untersucht und aufgezeichnet. So hofften wir endgültig feststellen zu können, den wievielten Teil einer Pferdekraft ein Mann leisten kann, d. h. wie viele Meterkilogramm Arbeit ein Arbeiter in einem Tag billigerweise zu verrichten imstande ist.

Nachdem diese Reihe von Versuchen abgeschlossen war, wurde die Tagesleistung jedes Mannes in Meterkilogramm umgerechnet und zu unserer Überraschung fanden wir, daß keine gleichbleibende Beziehung zwischen der täglich geleisteten Arbeit und der körperlichen Ermüdung des Arbeiters bestand. Bei der einen Arbeit war der Mann schon ermüdet, wenn er vielleicht nur $\frac{1}{8}$ einer

Pferdekraft geleistet hatte; eine andere Arbeit, die eine halbe Pferdekraft erforderte, ermüdete ihn nicht im geringsten mehr. Wir konnten deshalb kein Gesetz finden, das uns genau die angemessene, »faire« Maximalarbeit angab, die ein erstklassiger Arbeiter billigerweise ohne Überanstrengung täglich zu leisten vermag.

Trotzdem war viel wertvolles Material gewonnen worden, das uns ermöglichte, die Größe einer angemessenen Tagesleistung für viele Arbeiten zu bestimmen. Doch hielten wir es damals nicht für angebracht, zur genauen Feststellung des Gesetzes, das wir suchten, noch mehr Geld auszugeben. Einige Jahre später, als mehr Mittel für diesen Zweck vorhanden waren, wurde eine zweite Reihe von Versuchen gemacht, ähnlich den ersten, doch etwas eingehender. Diese ergaben zwar wie die ersten wertvolles Material, aber auch jetzt ließ sich ein Gesetz nicht ableiten. Wieder einige Jahre später wurde eine dritte Reihe von Versuchen angestellt, und dieses Mal wurde keine Mühe gespart, die Arbeit so gründlich als möglich zu gestalten. Auch das kleinste Element, welches das ganze Problem in irgend einer Weise beeinflussen konnte, wurde vermerkt und sorgfältig studiert. Zwei Leute widmeten den Versuchen fast volle drei Monate. Die neuen Resultate wurden ebenfalls in Meterkilogramm und Pferdestärken umgerechnet, und es zeigte sich, daß tatsächlich keine direkte Beziehung zwischen der Größe der täglichen Leistung eines Menschen und ihrer ermüdenden Wirkung besteht. Dennoch blieb ich so fest wie bisher bei meiner Überzeugung, daß ein unzweideutiges Gesetz

sich aufstellen lassen müsse, nach dem sich die angemessene Tagesarbeit eines erstklassigen Arbeiters bestimmen lasse. Unsere Zahlen waren so sorgfältig aufgestellt und gesammelt worden, daß ich sicher war, die nötigen Informationen seien irgendwie in diesen Aufzeichnungen enthalten. Die Aufgabe, dieses Gesetz aus den gesammelten Aufzeichnungen abzuleiten, wurde deshalb Herrn Carl G. Barth übertragen, der der beste Mathematiker unter uns war; wir beschlossen, dem Problem auf eine neue Art nachzuspüren, nämlich auf dem Wege graphischer Darstellung jedes Arbeitselementes mittels Kurven, die uns einen klaren Überblick über jedes Element geben sollten. In verhältnismäßig kurzer Zeit hatte Barth das Gesetz gefunden, welches den ermüdenden Einfluß schwerer Arbeit auf einen erstklassigen Arbeiter bestimmt. Dieses Gesetz ist so einfacher Natur, daß es uns wirklich sonderbar erschien, daß es nicht schon vor Jahren gefunden und klar erkannt worden war.

Es beschränkt sich auf die Klasse von Arbeit, bei der die Erschöpfung die Grenze für die Leistungsfähigkeit eines Mannes bildet, d. h. bei der ein Mann zu arbeiten aufhören muß, weil er erschöpft ist. Es ist das Gesetz für schweres körperliches Arbeiten, welches eher der Arbeit des Lastpferdes als der des Rennpferdes entspricht. Fast jede derartige Arbeit besteht in Ziehen oder Stoßen mit den Armen, d. h. der Mann übt seine Kraft aus durch Heben oder Stoßen eines Gegenstandes, den er mit den Händen faßt. Das Gesetz besagt, daß bei derartiger Heb- oder Stoßarbeit der Mann nur während eines be-

stimmten Prozentsatzes der Tageszeit tätig sein kann. Z. B. beim Verladen von Roheisen in Barren von 40 kg kann ein erstklassiger Arbeiter 43% des Tages »unter Last« sein. Er muß während 57% des Tages ganz frei von Arbeit sein. Mit Abnahme des Gewichtes steigert sich die Zeitspanne pro Tag, die zum Arbeiten verwendet werden kann; wenn also der Arbeiter nur halbe Barren von 20 kg verladen soll, so kann er z. B. 58% des Tages »unter Last« sein und braucht nur während 42% zu rasten. Je kleiner das Gewicht, um so länger können die Arbeitsperioden sein, schließlich gibt es eine Last, die er den ganzen Tag lang ohne Übermüdung tragen kann. Wenn dieser Punkt erreicht ist, hat das obige Gesetz keine Gültigkeit mehr, und es muß ein neues Gesetz gefunden werden.

Es ermüdet einen Arbeiter ungefähr gleichviel, ob er mit einem Roheisenbarren von 40 kg in den Händen geht oder ruhig dasteht, da die Muskeln seiner Arme gleich gespannt sind, ob er sich bewegt oder nicht. Doch ein Mann, der mit seiner Last still dasteht, leistet keine Meterkilogramme. (Denn »Arbeit ist« nach der Definition der Mechanik »gleich Kraft« in Kilogramm, in diesem Falle das jeweilige Gewicht der Barren, »multipliziert mit dem Weg« in Metern, auf dem sich die Kraft bewegt, also hier die Entfernung vom Stapel bis auf den Wagen, und »unter Leistung versteht man die ‚Kraft‘ auf die Zeiteinheit — die Sekunde — bezogen«; 75 Meterkilogramm pro Sekunde entsprechen einer Pferdestärke, abgekürzt PS.) Dies erklärt die Tatsache, daß bei den verschiedenen

Arten von körperlicher Arbeit keine gleichbleibende Beziehung zwischen der Größe der aufgewendeten Arbeit und der ermüdenden Wirkung der Arbeit besteht. Während der ganzen Zeit, während der Mann »unter Last« ist, verbrauchen sich die Gewebe der Armmuskeln, und häufige Ruhepausen sind notwendig, damit diese Gewebe durch das Blut wieder erneuert und in normalen Stand gesetzt werden.

Wäre es Schmidt erlaubt worden, einen Haufen von 47 t Roheisen ohne Anweisung und Anleitung eines der Methode Kundigen in Angriff zu nehmen, er hätte in seiner Gier, den in Aussicht gestellten Lohn zu verdienen, ohne seinen Muskeln die zu ihrer Wiederherstellung absolut notwendigen Ruhepausen zu gönnen, so ununterbrochen und angestrengt gearbeitet, daß er wahrscheinlich schon um 11 oder 12 Uhr völlig erschöpft gewesen wäre. Doch da ein Mann, der obiges Gesetz kannte, ihn tagtäglich überwachte und bei seiner Arbeit anleitete, bis er sich an die nötigen Ruhepausen gewöhnt hatte, war es ihm möglich, den ganzen Tag in gleichmäßigem und ruhigem Tempo ohne Übermüdung zu arbeiten.

Ein Mann, der sich in dem Beruf eines Roheisenverladers auf die Dauer wohl fühlt, muß natürlich geistig sehr tief stehen und recht gleichgültig sein. Ein aufgeweckter, intelligenter Mann ist deshalb ganz ungeeignet zu einer Arbeit von solch zerreibender Einförmigkeit. Der Arbeiter, der sich am besten hierfür eignet, ist deshalb nicht imstande, die theoretische Seite dieser Arbeit zu verstehen.

Aus all dem dürfte hervorgehen, daß es sogar für die ursprünglichsten, bekannten Arbeitsformen eine Wissenschaft gibt. Wenn der geeignete Mann sorgfältig ausgewählt ist, wenn die »richtige« Methode für die Ausführung dieser Arbeit in allen Einzelheiten festgelegt ist, wenn der »richtige« Arbeiter angelernt worden ist, nach der richtigen Methode zu arbeiten, dann muß das Resultat ein ganz bedeutend günstigeres sein, als unter dem System der Initiative und des gesteigerten Erwerbssinns, dem Locksystem, möglich ist.

Kehren wir jedoch zu unsern Roheisenverladern wieder zurück und sehen wir, ob unter dem alten System nicht etwa dieselben Resultate möglich gewesen wären! Ich habe dies Problem vielen tüchtigen Betriebsleitern unterbreitet und sie gefragt, ob sie unter dem Prämiensystem, bei Stücklohn oder unter irgend einem anderen System eine Leistung von 47 t¹⁾ pro Tag auch nur annähernd hätten erzielen können. Jeder sagte, daß

¹⁾ Vielfach ist die Richtigkeit der Behauptung angezweifelt worden, daß ein erstklassiger Arbeiter 47½ am. t Roheisen pro Tag (1 t = 1016 kg) vom Boden auf einen Wagen verladen könne. Für diese Ungläubigen seien folgende diesbezügliche Angaben gemacht:

Erstens. Unsere Untersuchungen erwiesen das Vorhandensein des folgenden Gesetzes: ein erstklassiger für solche Arbeit passender Arbeiter darf nur 42% des Tages eingespannt sein, während 58% des Tages muß er ausspannen.

Zweitens. Man kann einem Mann, der Roheisen von einem am Boden liegenden Haufen auf einen Wagen daneben zu laden hat, eine tägliche Leistung von 47½ t oder 47 500 kg zumuten. Diese Leistung ist auf die Dauer erreicht worden.

man mehr als 18 bis 25 t mit den üblichen Mitteln nicht erreichen könne. Ich möchte daran erinnern, daß die Arbeiter in Bethlehem sogar nur $12\frac{1}{2}$ t pro Mann verladen.

Um jedoch auf die Einzelheiten einzugehen: Was die methodisch richtige Auslese der Arbeiter betrifft, so war unter 75 Roheisenarbeitern tatsächlich nur ein Mann von acht körperlich fähig, $47\frac{1}{2}$ t pro Tag zu verladen. Mit dem besten Willen konnten die anderen sieben nicht Schritt halten. Eines schickt sich eben nicht für alle. Der achte war nicht etwa mehr wert wie die andern; er war mehr vom Schlag eines Stieres, nicht etwa ein seltener Typ, wie man ihn schwer findet und daher teuer zahlen muß — im Gegenteil, so einfältig, daß er für die meisten Arbeiten unbrauchbar war. Bei der Aus-

Der dafür bezahlte Lohn betrug 3,9 Cent pro Tonne. Die Arbeiter verdienten durchschnittlich 1,85 Doll. pro Tag, während sie früher nur 1,15 Doll. täglich als Lohn bekamen.

Bei einem Gewicht von 41,75 kg pro Barren entsprechen 48 260 kg 1156 Barren pro Tag.

42% eines Tages zu 10 Arbeitsstunden oder 600 Minuten heißt $0,42 \times 600$ oder 252 Minuten unter Last.

252 Minuten dividiert durch 1156 Barren ergibt 0,22 Minuten unter Last pro Barren.

Ein Roheisenverlader legt auf ebenem Boden in 0,02 Minuten 1 m Weges zurück. Die durchschnittliche Entfernung von einem Roheisenstapel bis zu dem Eisenbahnwagen betrug 10,8 m. Allerdings nahmen viele von den Arbeitern mit ihrem Roheisenbarren große, eilige Schritte, sobald sie das schräge Brett betraten. Ebenso liefen viele in beschleunigtem Schritt das Brett hinunter, nachdem sie ihre Last im Eisenbahnwagen abgeladen hatten. Die Mehrzahl der Leute bewegte sich somit eigentlich schneller

wahl der geeigneten Leute braucht man nicht etwa nach besonderen Individualitäten zu fahnden, sondern nur aus der gewöhnlichen Durchschnittsklasse die paar herauszusuchen, die sich besonders für die betreffende Arbeit eignen. Obwohl in dieser speziellen Kolonne nur je ein Mann von acht sich für diese Arbeit eignete, fanden wir mühelos so viele passende Leute, als wir brauchten; eine ganze Anzahl auf dem Werk selbst und andere in der Umgegend.

Unter dem Locksystem gilt, wie schon mehrfach erwähnt, der Grundsatz, nicht nur die eigentliche Arbeit selbst, sondern auch die Art der Ausführung dem Arbeiter zu überlassen. Wie würden jetzt wohl unter dem alten System diese Leute bei der Auswahl der richtigen Roheisenverlader unter sich vorgehen? Würden sie

von einem Platz zum andern, als obige Zahlen angeben. Tatsächlich mußten die Leute zum Ausruhen angehalten werden. Im allgemeinen sahen wir darauf, daß sie sich für eine Weile hinsetzten, wenn sie 10 bis 20 Roheisenbarren verladen hatten. Diese Rastzeit kommt zu der Zeit noch hinzu, die der Arbeiter braucht, um vom Waggon zum Stapel zurückzugehen. Viele von den Lesern, welche an die Verladung einer solchen Menge Roheisen nicht recht glauben können, denken wahrscheinlich nicht daran, daß die Leute den Weg zurück zum Stapel ohne irgend eine Last zurücklegten, und daß deshalb ihre Muskeln auch während dieser Zeit Gelegenheit zur Erholung hatten. Bei einer Durchschnittsentfernung von 10,8 m zwischen Stapel und Waggon legten die Arbeiter täglich ungefähr 13 km mit und 13 km ohne Last zurück.

Wenn jemand, der diesen Angaben Interesse abgewinnt, die genannten Zahlen je nachdem entsprechend multipliziert und dividiert, so wird er finden, daß alles genau stimmt.

wohl je sieben unter acht aus ihrer Schar ausschalten und nur den achten behalten? Kein Mittel ließe sich erdenken, daß diese Leute unter sich selbst eine richtige Auswahl trafen, selbst wenn sie die Notwendigkeit eines derartigen Vorgehens zum Zweck höherer Lohnerzielung vollkommen einsähen. Schon der Gedanke, ihre Angehörigen und Freunde, die jetzt Seite an Seite mit ihnen arbeiten, könnten zeitweilig brotlos werden, weil sie zu dieser Arbeit untauglich erschienen, würde eine richtige Selbstauswahl ausschließen.

Wäre es unter dem alten System möglich, diese Roheisenverlader, nachdem sie entsprechend ausgewählt worden sind, zu methodisch richtiger Arbeit mit richtig eingelegten Ruhepausen zu veranlassen? Wie schon oben gesagt, ist die Grundidee der alten Systeme, daß jeder Arbeiter sein Handwerk besser versteht als irgend ein Mitglied der Leitung, und daß man es daher ihm überlassen muß, wie er das einzelne am besten durchführt. Die Idee, einen Mann nach dem andern vorzunehmen und ihn unter der Leitung eines sachverständigen Lehrers zu der neuen Arbeitsweise zu erziehen, bis er dauernd und gewohnheitsgemäß seine Arbeit nach den wissenschaftlich aufgebauten Gesetzen verrichtet, welche ein anderer gefunden hat, steht der alten Idee, daß jeder Arbeiter am besten »nach seiner eigenen Manier« arbeitet, diametral gegenüber. Übrigens ist jemand, der zum Verladen von Eisenbahnbarren paßt, zu unintelligent, um sich selbst zu erziehen. So ist bei den gewöhnlichen Systemen der Aufbau einer entsprechenden Methodik als Ersatz für

Faustregeln und die richtige Auswahl und Schulung der Leute nach wissenschaftlichen Grundsätzen vollständig ausgeschlossen. Die Philosophie des alten Systems wälzt jede Verantwortung auf die Arbeiter ab, die Philosophie des neuen legt einen großen Teil davon auf die Schultern der Leitung.

Viele werden die Entlassung der sieben von je acht Roheisenverladern bedauern. Dieses Mitleid ist jedoch vollkommen unbegründet, da fast alle ohne weiteres eine andere Tätigkeit in den Bethlehem-Stahlwerken fanden. Tatsächlich sollte man bedenken, daß es für die Leute eine Wohltat war, von dieser Tätigkeit, zu der sie nicht taugten, befreit zu werden. Es war für sie der erste Schritt, Arbeit zu finden, für die sie sich besonders eigneten und bei der sie füglich dauernd höhere Löhne fanden, nachdem sie richtig eingeschult waren.

Wenn nun auch der Leser vielleicht überzeugt ist, daß selbst hinter dem Verladen von Roheisen eine gewisse Wissenschaft steckt, so wird er höchst wahrscheinlich immer noch starke Bedenken haben, ob sich auch für andere Arbeiten eine solche feststellen läßt. Es wird ein Hauptzweck dieser Schrift sein, ihre Leser zu überzeugen, daß in jeder kleinsten Handlung, jedem Griff eines Arbeiters eine Wissenschaft steckt. An der Hand einiger einfacher Beispiele aus tausenden möchte ich die letzten Zweifel beseitigen. Man könnte beispielsweise fragen, wie es mit einer wissenschaftlichen Methode beim Erdschaufeln aussieht. Nach den vorstehenden Ausführungen wird sicher jeder bei einigem Nachdenken und

Analysieren das Wesentliche dieser »Wissenschaft« finden. Die Faustregelideen herrschen jedoch immer noch so sehr vor, daß ich nie auch nur einen einzigen Bauunternehmer getroffen habe, dem auch nur der Gedanke gekommen wäre, ob es überhaupt so etwas wie eine Wissenschaft des Schaufelns geben könne. Dabei ist diese Wissenschaft so einfach, daß sie fast selbstverständlich ist.

Für einen erstklassigen Schaufler gibt es eine bestimmte Gewichtslast, die er jedesmal mit der Schaufel heben muß, um die größte Tagesleistung zu vollbringen. Welches ist nun diese Schaufellast? Wird ein Arbeiter pro Tag mehr leisten können, wenn er jedesmal 2, 3, 5, 10, 15 oder 20 kg auf seine Schaufel nimmt? Das ist eine Frage, die sich nur durch sorgfältig angestellte Versuche beantworten läßt. Deshalb suchten wir erst 2 oder 3 erstklassige Schauler aus, denen wir einen Extralohn zahlten, damit sie zuverlässig und ehrlich arbeiteten. Nach und nach wurden die Schaufellasten verändert und alle Nebenumstände, die mit der Arbeit irgendwie zusammenhingen, sorgfältig mehrere Wochen lang von Leuten, die ans Experimentieren gewöhnt waren, beobachtet. So fanden wir, daß ein erstklassiger Arbeiter seine größte Tagesleistung mit einer Schaufellast von ungefähr $9\frac{1}{2}$ kg vollbrachte, d. h. er leistete mit einer Schaufellast von $9\frac{1}{2}$ kg mehr als mit einer solchen von 11 kg oder $8\frac{1}{2}$ kg. Selbstverständlich kann kein Schaufler jedesmal genau $9\frac{1}{2}$ kg auf seine Schaufel nehmen; aber 1–2 kg darunter oder drüber machen keinen Unterschied, wenn nur der Durchschnitt $9\frac{1}{2}$ kg beträgt.

Damit will ich nicht sagen, daß in dem Vorstehenden nun die ganze Wissenschaft des Schaufelns besteht. Dazu gehört noch eine ganze Reihe anderer Faktoren, die alle zusammen erst diese Wissenschaft ausmachen. Ich wollte nur auf den bedeutenden Einfluß hinweisen, welchen schon dieser eine Punkt wissenschaftlicher Erkenntnis auf die Arbeit des Schaufelns hat.

In Ansehung des oben gefundenen Gesetzes durften nun bei den Bethlehem-Stahlwerken die Schauler nicht mehr ihre eigenen Schaufeln aussuchen oder selbst Schaufeln besitzen, sondern man mußte etwa acht bis zehn verschiedenartige Schaufeln für die verschiedenen Materialien besorgen. Dadurch sollten nicht nur die Arbeiter in die Lage versetzt werden, eine Durchschnittslast von $9\frac{1}{2}$ kg auf die Schaufel zu nehmen, sondern auch die Schaufel sollte dadurch zu anderen Verwendungsmöglichkeiten qualifiziert werden, die sich von selbst ergeben, wenn das Schaufeln wie eine Wissenschaft studiert wird. Es wurde nun ein großes Schaufellager gebaut, in dem nicht nur Schaufeln, sondern auch sorgfältigst entworfene und normalisierte Arbeitsgeräte aller Art, Picken, Brecheisen, Hebebäume etc. Aufbewahrung fanden. So war es möglich, jedem Arbeiter eine Schaufel auszuhändigen, die von dem Material, das er gerade zu schaufeln hatte, $9\frac{1}{2}$ kg faßte; z. B. eine kleine Schaufel für Erze und eine große für Erbskohle. Eisenerz ist eines der schwersten Materialien, die in einem solchen Werk geschauelt werden, im Gegensatz zur Erbskohle, die sehr leicht von der Schaufel herunterrieselt, von der deshalb nur sehr wenig jedesmal

auf der Schaufel liegen bleibt. Beim Studium des Faustregelsystems bei den Bethlehem-Stahlwerken, wo jeder Schaufler seine eigene Schaufel hatte, zeigte es sich, daß einer mit derselben Schaufel bald Erz, bald Erbskohl schaufelte, also einmal 15 kg und ein anderes Mal 2 kg mit einer Schaufel hob. Im einen Fall war die Last so groß, daß er unmöglich eine volle Tagesleistung zustande bringen konnte, im andern Falle war die Last so lächerlich klein, daß er deshalb unmöglich auch nur annähernd eine Tagesleistung erreichen konnte.

Um kurz einige von den anderen Elementen zu illustrieren, die alle zusammen die Wissenschaft des Schaufelns ausmachen, so sei erwähnt, daß Tausende genauer Messungen mit einer Stoppuhr vorgenommen wurden, wie schnell der Arbeiter, der mit der methodisch »richtigen« Schaufel ausgestattet ist, diese in den Materialhaufen hineinstoßen und sie dann »richtig« gefüllt herausziehen kann. Zuerst mußte er die Schaufel mitten in den Haufen hineinstoßen, dann auf dem Erdboden am Rand des Haufens schaufeln, dann auf Holzboden und schließlich auf Blechboden. Über all das wurden genaue Beobachtungen angestellt. Auf gleiche Weise stellte man die Zeit fest, die erforderlich ist, um die Schaufel zurückzuschwingen und die Last so und so weit oder hoch zu werfen. Diese Messungen wurden für die verschiedensten Kombinationen von Entfernung und Höhe vorgenommen. Mit einer solchen Statistik vor sich und unter Berücksichtigung des Gesetzes der Ausdauer, wie es oben bezüglich der Roheisenverlader beschrieben wurde, ist die leitende Person im-

stande, den Schauflern erstens einmal die genaue Methode beizubringen, durch welche sie ihre Kraft am besten ausnutzen, und zweitens ihnen ein tägliches Pensum zuzuweisen, welches sich so einwandfrei und gerecht bestimmen läßt, daß der Arbeiter es unschwer leisten und somit die darauf gesetzte erhebliche Prämie verdienen kann.

Auf den Lagerplätzen der Bethlehem-Stahlwerke waren damals für Verlade- und Aufräumarbeiten etc. ungefähr 600 Schaufler und Tagelöhner beschäftigt, die sich auf einen Raum von etwa 3 km Länge und 1 km Breite verteilten. Damit nun jeder Arbeiter sein richtiges Arbeitsgerät und die entsprechenden Anweisungen für jede neue Arbeit erhielt, war ein detailliertes System für die Überwachung und Anleitung der Leute nötig. Früher hatte man sie einfach gruppenweise behandelt und an die Spitze jeder Gruppe einen Gruppenführer gestellt. Jeder Arbeiter nahm am Morgen, wenn er kam, aus dem für ihn bestimmten, numerierten Fach zwei Zettel. Auf dem einen stand, welche Geräte er aus dem Werkzeugraum erhalten und wo er zu arbeiten anfangen sollte; der zweite enthielt einen Ausweis über seine Arbeit am vergangenen Tage, d. h. eine Zusammenstellung dessen, was er geleistet, wieviel er verdient hatte etc. Viele von diesen Leuten waren Ausländer und konnten weder lesen noch schreiben. Trotzdem verstanden sie auf den ersten Blick das Wesentliche dieser Rapporte. Gelbes Papier zeigte dem Mann, daß er nicht sein volles Pensum am Tage vorher zuwege gebracht hatte und benachrichtigte ihn gleichzeitig, daß er nicht 1,85 Dollar verdient hätte,

daß aber nur erstklassige Arbeiter dauernd bei dieser Abteilung bleiben durften, und daß die Betriebsleitung hoffe, er werde am nächsten Tage sein Pensum erfüllen und 1,85 Dollar verdienen. Ebenso wußten sie alle, daß alles in Ordnung war, wenn sie weiße Zettel erhielten.

Um jeden einzelnen Arbeiter individuell behandeln zu können, war natürlich die Errichtung eines besonderen Arbeitsbureaus für den mit dieser Aufgabe betrauten Beamten und seine Assistenten erforderlich. In diesem Bureau wurde im vorhinein jedem einzelnen Arbeiter eine bestimmte Arbeit zugewiesen, und die Bewegungen der Arbeiter von einer Arbeitsstelle zur anderen wurden durch die Assistenten an der Hand von genauen Plänen und Karten der Gleisanlagen, Lagerplätze und der Straßen zwischen den einzelnen Werkstätten möglichst zweckmäßig schon im Bureau bestimmt und von dort aus angeordnet, etwa so wie man Schachfiguren auf dem Schachbrett hin und her schiebt. Zu diesem Zweck wurde Telephon und Botendienst eingerichtet. So wurde der große Zeitverlust, der bisher dadurch entstand, daß zuviel Arbeiter an der einen Stelle oder zu wenig an einer anderen waren, gänzlich beseitigt, ebenso fiel das Warten nach Erledigung eines Auftrages bis zur Erteilung des nächsten und bis zu seiner Inangriffnahme fort. Unter dem alten System hatte man die verhältnismäßig großen Arbeitergruppen, die je unter einem Rottenführer standen, numerisch auf ziemlich gleicher Höhe gehalten, ob viel oder wenig Arbeit von der Art, wie sie dieser Gruppe oblag, zu tun war, denn jede

einzelne Gruppe mußte groß genug bleiben, um jede vorkommende Arbeit auf ihrem Gebiet erledigen zu können.

Diese Massenbehandlung sollte aufgegeben und jeder einzelne Arbeiter individuell behandelt werden. Wenn dieser sein Pensum nicht zuwege brachte, sollte ein geeigneter Lehrer zu ihm geschickt werden und ihm zeigen, wie seine Arbeit am besten auszuführen sei, ihn ermutigen, ihm helfen und gleichzeitig seine besonderen Fähigkeiten zu erforschen trachten. Unter dem System individueller Behandlung wird an Stelle brutaler Entlassung oder Herabsetzung des Lohnes bei ungenügender Arbeit dem Arbeiter die nötige Zeit und Hilfe gewährt, um ihn für seine Arbeit zu erziehen, oder er wird zu einer Arbeit verwendet, die mehr seiner geistigen und vielleicht auch körperlichen Veranlagung entspricht.

Alles dies verlangt die humane Mitarbeit der Leitung und naturgemäß eine viel besser ausgearbeitete Organisation, als die alte herdenmäßige Behandlung der Arbeiter in großen Rotten erfordert. Diese Organisation bestand in unserem Falle erstens aus einer kleinen Zahl von Leuten, deren Aufgabe es war, die »Wissenschaft« der jeweiligen Arbeit aufzustellen, wie ich es oben beschrieben habe. Andere, meistens selbst geschickte Arbeiter, dienten als Lehrer. Sie halfen den Arbeitenden und leiteten sie in ihrer Tätigkeit an. Eine dritte Gruppe im Werkzeugraum versah die Arbeiter mit den geeigneten Werkzeugen und sorgte für deren tadellose Instandhaltung. Im Bureau Angestellte verteilten im vorhinein die zu leistende Arbeit, ermöglichten durch