

In dem Beispiel, das wir verfolgt haben, beginnt übrigens die Arbeitsverschwendung bereits bei der Einholung der Vorschläge seitens des Elektrizitätswerkes, ist also nicht allein der ausführenden Fabrik zur Last zu legen. Wenn der anfragende Teil nicht, wie es in England und Amerika, wenigstens bei größeren Anlagen, üblich ist, einen unabhängigen Sachverständigen hinzuzieht, der das Projekt vorarbeitet und auf Grund genauer Kenntnis der Verhältnisse die nicht in Frage kommenden Möglichkeiten ausscheidet, so muß seitens jeder einzelnen Fabrik, an die die Anfrage gerichtet wird, — sagen wir einmal, es handele sich um 10 verschiedene Firmen — zunächst diese Vorprüfung vorgenommen werden, d. h., die Arbeit wird zehnmal geleistet. Nun können die Firmen, da für jede einzelne doch nur $\frac{1}{10}$ Wahrscheinlichkeit auf Erhalt des Auftrages besteht, unmöglich sachverständige Ingenieure zum Studium der Verhältnisse an Ort und Stelle entsenden; sie sind also auf die oft recht dürftigen eingesandten Unterlagen oder bestenfalls auf die Mitteilungen angewiesen, die ihnen ihr oft nicht besonders sachverständiger Bezirksvertreter zukommen läßt, und die Folge ist, daß von den zehn Vorschlägen vielleicht noch nicht einer den Nagel auf den Kopf trifft, so daß die Entwürfe noch einmal gemacht werden müssen. Nun rechne man noch den Arbeitsverlust, der sich aus dem Durchsehen und Prüfen ungeeigneter Angebote durch den Anfragenden und seine Verhandlungen mit ebenso hartnäckigen, wie in die Sache schlecht eingeweihten Vertretern ergibt! Das Ergebnis in bezug auf den Wirkungsgrad, also das Verhältnis zwischen aufgewendeter und nutzbar gemachter Arbeitsenergie, ist nicht eben glänzend.

4. Arbeitserleichterung durch Vereinheitlichung.

Um die vielen Verlustquellen — nicht nur in der eigentlichen technischen Arbeit, sondern auch in der Verwaltung usw. — zu verstopfen, ist erforderlich vernünftiges, planmäßiges Arbeiten im Gegensatz zu einer Arbeitsweise, die zufällig entstanden und nicht richtig durchdacht ist. Um ein naheliegendes Beispiel zu geben: Die Hausfrau kann ihre Arbeit erleichtern durch verbesserte mechanische Einrichtungen, wie einen Staubsauger oder ein vollkommeneres Backgerät. Aber das ist nicht die einzige Möglichkeit; eine zweckmäßigere Unterbringung der Küchengerätschaften, die überflüssiges Hin- und Hergehen und überflüssige Handgriffe erspart, kann ebenfalls eine sehr große Arbeitserleichterung bedeuten¹⁾. Noch wichtiger pflegt eine klare und bestimmte Einteilung der Arbeiten zu sein, die soweit als möglich das Nachdenken darüber erspart, was an jedem Tage geschehen soll.

¹⁾ Vgl. hierzu die unter dem Titel „Hauswirtschaftlicher Lehrdienst“ zusammengefaßten wertvollen Arbeiten des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit.

Ich führe diese Dinge an, um zu zeigen, daß sich eine Erleichterung, Beschleunigung und Verbilligung der Arbeit nicht etwa nur durch kostspielige Neueinrichtungen, Anschaffung verbesserter Maschinen u. dgl. erreichen läßt, sondern daß jeder sich selbst helfen kann, der offene Augen und gesunden Menschenverstand besitzt. Man achte auch die kleinsten Dinge nicht für zu gering, um des Nachdenkens wert zu sein, denn der große Erfolg pflegt sich aus vielen kleinen Einzelheiten zusammensetzen.

Wenn die Hausfrau für jeden Wochentag bestimmte Arbeiten festlegt, so ist das eine Art von Vereinheitlichung. Diese Maßnahme ist allgemein als das wichtigste Mittel der Arbeiterleichterung zu bezeichnen, und es trifft auch für die technische Arbeit zu, daß im allgemeinen durch Vereinheitlichungsmaßnahmen am meisten gespart werden kann. Vor allem in der mechanischen Industrie wird in weitestem Umfange von der Normung von Einzelteilen Gebrauch gemacht. Die häufig benutzten Teile werden ein für allemal festgelegt und nur in ganz bestimmten Größen hergestellt. Konstruktionsfehler an diesen Teilen sind also bei späteren Ausführungen nicht mehr möglich, weil überhaupt nicht mehr daran konstruiert wird, und die Arbeit, die früher im einzelnen Falle auf ihre Durchbildung verwandt werden mußte, wird gespart.

Nehmen wir als Beispiel wieder einmal den oben besprochenen Motorwagen für Kohleförderung. Eine Firma, die häufiger Anfragen auf Anlagen bekommt, bei denen sie einen solchen Wagen verwerten kann, und die geeignete Einrichtungen für die Herstellung besitzt, entschließt sich, diese Wagen zu normen. Nun läßt sich allerdings nicht alles ein für allemal festlegen; der Kasten muß geändert werden je nach der Art der Stoffe, die befördert werden sollen, und der Art der Füllung und Entleerung, die durch die besonderen Verhältnisse im einzelnen Falle bedingt ist. Auch die Motoren sind nicht gleich, da die Fahrgeschwindigkeit und die Steigung der Bahn verschieden ist, so daß der Motor einmal kleinere, einmal größere Leistung haben muß.

In den übrigen Einzelheiten läßt sich der Wagen aber festlegen, und man setzt daher verschiedene Größen fest, etwa für Lasten von 1000, 1500, 2500 und 4000 kg. Genormt werden können dann für diese Größen z. B. Räder, Achsen und Lager. Ferner werden die Längsträger und der Aufbau des ganzen Untergestelles, das Haus für den Führer, die Zahnräder usw. in allen Einzelheiten zeichnerisch bestimmt. Bei Bestellung in der Werkstatt sind an diesen Teilen nur noch die Löcher in den Trägern des Untergestelles neu anzugeben, durch die die Schrauben zur Befestigung des Wagenkastens und des Motors gesteckt werden.

Die ganze Arbeit erledigt sich jetzt ungleich rascher und sicherer.

Der projektierende Ingenieur entnimmt die Selbstkosten der festliegenden Teile einem Verzeichnis und hat nur noch den Kasten und den elektrischen Antrieb zu veranschlagen und allgemeine Unkosten und Verdienst hinzuzurechnen. Bei der Ausführung sind Einzelzeichnungen des Kastens anzufertigen und auf der Zeichnung des Untergestelles die Maße der Schraubenlöcher für die Befestigung von Wagenkästen und Elektromotor einzutragen. Die Werkstattarbeit vollzieht sich glatt, weil bekannte, fehlerlose Zeichnungen vorliegen und Modelle für die Gußteile vorhanden sind. Da die Schwierigkeiten bei der Ausführung auf das allergeringste Maß beschränkt sind, so kann die Lieferfrist mit verhältnismäßig großer Sicherheit eingehalten werden; auch beim Betriebe der Anlage ist die Gefahr, daß unangenehme Überraschungen eintreten, fast beseitigt, da die Hauptteile bereits bei anderen Anlagen durchgeprobt sind.

Nun ist hierbei zweierlei noch nicht berücksichtigt. Zunächst, daß es ein Zufall ist, wenn der entwerfende Ingenieur bei Bestimmung der erforderlichen Tragkraft des Wagens für eine neue Anlage gerade auf eine der vorhandenen Normaltypen trifft. Man hat also, wenn z. B. 2000 kg Tragkraft zweckmäßig erscheinen würde, die nächste Größe, nämlich 2500 kg, zu nehmen. Der kleine Nachteil, daß der Wagen etwas reichlich stark ist, pflegt aber gegenüber den oben angeführten Vorteilen gar nicht in Betracht zu kommen. Eine größere Rolle spielt die Arbeit, die von vornherein für die Normung aufzuwenden ist. Hierbei muß außerordentlich sorgfältig vorgegangen werden. Die eine Form soll ja für alle möglichen Anwendungsfälle passen und der mit der Arbeit betraute Ingenieur muß deshalb mit größter Umsicht alle diese Möglichkeiten zusammenstellen und seinen Wagen so durchbilden, daß er sich für jede Kastenform und für alle besonderen örtlichen Verhältnisse eignet, die nach menschlichem Ermessen vorkommen können. Eine Normung, die flüchtig ausgeführt wird, so daß die Ergebnisse nachher in einem großen Teil der praktischen Fälle unbrauchbar sind, ist zwecklos und sollte besser unterbleiben, schon deshalb, weil dann die Ingenieure, die mit den Normen zu arbeiten haben, das Vertrauen dazu überhaupt verlieren und lieber wieder zum Selbstentwerfen nach ihren eigenen Ideen zurückkehren. Wenn über das richtige Arbeiten gewisser Mechanismen oder über die Widerstandsfähigkeit einzelner Teile Zweifel herrscht, so müssen vor Fertigstellung der Normungsarbeit Versuche gemacht werden. Ausgeschlossen ist es, daß ein Ingenieur die Arbeit ausführt, der nicht in dem Sonderfach große Erfahrungen besitzt. Auf der Arbeit, die er leistet, ruht noch viel mehr Verantwortung als auf der des Konstrukteurs bei dem älteren Verfahren. Dem entsprechen die einmal aufzuwendenden Kosten.

Eine weitgehende Normung der Erzeugnisse führt von selbst dazu, daß die Fabrik sich spezialisiert. Sie muß dahin streben, die genormten Maschinen in großem Umfange abzusetzen, damit die Normungsarbeit sich lohnt, und sie wird dazu auch in der Lage sein, weil infolge Fortfalls des größten Teiles der Entwurfsarbeit und des Ausführungsrisikos erheblich billiger geliefert werden kann als früher. Die Werkstatt wird also, wenn das Absatzgebiet an sich groß genug ist, durch die Herstellung der normalen Erzeugnisse voraussichtlich so gut beschäftigt werden, daß es sich nicht mehr lohnt, Gelegenheitsarbeiten zu übernehmen, die möglicherweise Verluste bringen können.

Auf diese Weise kann sich eine Arbeitsteilung im Großen zwischen den verschiedenen Fabriken ergeben. Die Maschinenbaufirmen sind allmählich dahin gekommen, einzusehen, daß der maßlose Wettbewerb, bei dem jeder alles macht oder machen zu können glaubt, eine ungeheure Verschwendung an geistiger Arbeit bedeutet und auch nicht zu guten technischen Ergebnissen führt. Selbstverständlich ist bei allen Maßnahmen größte Vorsicht geboten, damit nicht ein Werk sich ein Lager von Maschinen anlegt, die später unverkäuflich sind, oder an Beschäftigungsmangel leidet, wenn gerade die von ihm hergestellte Maschine zeitweise geringen Absatz findet. Durch Vereinbarungen zwischen Fabriken, die auf verwandten Gebieten arbeiten, kann derartigen Gefahren vorgebeugt werden.

Es ist ein gar nicht hoch genug anzuschlagendes Verdienst des „Deutschen Normenausschusses“, Berlin, daß er die Wege gewiesen hat, wie wir — nach einem Ausspruch von Neuhaus — aus einem verwilderten Vielerlei zu einer planmäßigen Auslese in unserer Gütererzeugung kommen können. Der Normenausschuß, der in einer weit verzweigten Organisation die Erzeuger und Verbraucher der Waren zusammenfaßt und auch noch die Wissenschaft, die Behörden und den Handel zur Mitwirkung bei der Aufstellung und Begutachtung der Normenentwürfe heranzieht, kann von sich aus vollständige Formen bestimmter Gegenstände im allgemeinen nicht festlegen, es sei denn, daß es sich um solche Gegenstände handelt, die sich schon von selbst zu einheitlichen Formen entwickelt haben und bei denen vielleicht nur noch Unterschiede in Kleinigkeiten bestehen. Dagegen findet er ein äußerst wichtiges Arbeitsgebiet in der Normung von „Anschlußmaßen“. Ein Beispiel: Wenn man früher ein Wellenlager auf einem Eisengerüst anbringen wollte, so war es nicht möglich, die Lochentfernungen für die Schrauben und die Lochdurchmesser anzugeben, solange man nicht wußte, von welcher Firma das Lager bezogen werden sollte und wie deren Konstruktionsmaße waren. Heute werden die Löcher einfach nach den Normen gebohrt, und

das Lager kann dann immer noch von einer beliebigen Firma bezogen werden; die Schrauben werden stets passen. Noch wichtiger ist es, daß man, wenn das Lager später einmal zu Bruch geht, jederzeit ein Lager von einer beliebigen Firma neu einbauen kann und dadurch unter Umständen längere Betriebsstillstände vermeidet.

Welch eine unglaubliche Fülle von Formen früher auf manchen Gebieten bestand, ohne daß sachlich irgendein Grund für die Verschiedenheit vorhanden gewesen wäre, davon legt Abb. 169 Zeugnis



Abb. 169. Ein Beispiel aus dem Jahre 1926 für die Aufgaben der Normung (Abdruck eines Diapositives der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittelzentrale, Berlin NW 7). Bremsgummi, jetzt genormt nach DIN FAFA 24.

ab. Es ist das nur ein Beispiel von vielen. Wieviel Arbeit durch die Normung gespart werden kann und gespart wird, weiß nicht nur der Techniker, sondern das empfand ebensogut die Hausfrau, wenn sie sich ehemals vergeblich bemühte, passende Ringe oder Deckel für ihre Einkochgläser zu beschaffen.

5. Beispiele für die Vermeidung von Verlusten bei der technischen Arbeit.

Von den Verlusten, die an der Arbeitsenergie von Beamten und Arbeitern eines Unternehmens entstehen können, sind bisher nur einige, allerdings die wichtigsten, genannt worden. Hinzu kom-