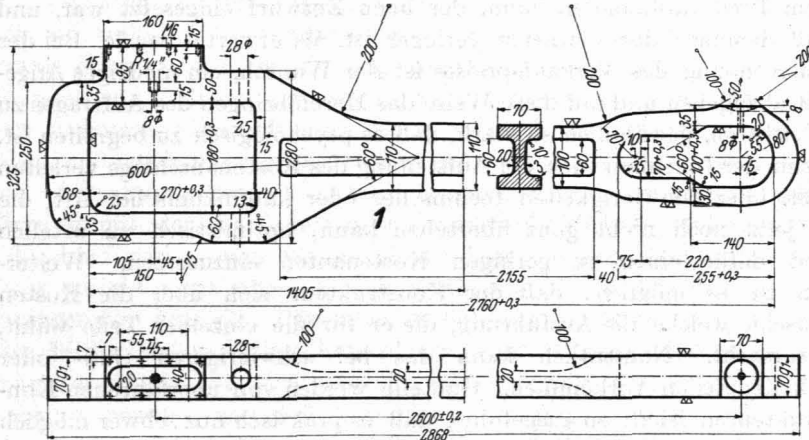


3. Fehler bei der technischen Arbeit; Mängel der gebräuchlichen Arbeitsverfahren.

Jeder einzelne Denk- oder Rechenfehler, der bei der Bearbeitung einer Aufgabe gemacht wird, hat zur Folge, daß der Verdienst, den die Fabrik an dem Auftrage hat, geringer wird, oder daß sogar ein Verlust entsteht. Bei den unendlich vielen einzelnen Denkvorgängen ist es fast ein Wunder, wenn gar kein Fehler vorkommt. In der Tat ist es nicht selten der Fall, daß der ausführende Ingenieur nicht mit dem Preis auskommen kann, der beim Entwurf eingesetzt war, und daß demnach der Verdienst geringer ist, als erwartet wurde. Bei der Ausrechnung des Verkaufspreises ist der Wunsch, ein niedriges Angebot abzugeben und auf diese Weise das Hereinbringen des Auftrages zu erleichtern, gewöhnlich so stark, daß es psychologisch zu begreifen ist, wenn der Ingenieur sich bei Aufstellung des Kostenanschlags verleiten läßt, über Schwierigkeiten technischer oder kaufmännischer Art, die er jetzt noch nicht ganz übersehen kann, optimistisch zu urteilen und dafür einen zu geringen Kostenanteil einzusetzen. Weiterhin ist es möglich, daß der Konstrukteur sich über die Kosten täuscht, welche die Ausführung, die er für die einzelnen Teile wählt, verursacht. Namentlich kann das bei schwierigeren Guß- oder Schmiedeteilen vorkommen. Gußteile werden von unerfahrenen Konstrukteuren leicht so ausgeführt, daß es praktisch nur schwer möglich ist, ein Holzmodell herzustellen, das sich in Sand abformen läßt; bei einem nicht richtig entworfenen Gußstück kommen außerdem leicht schlechte Stellen vor, die dazu nötigen, das fertige Stück wegzuerwerfen und den Guß neu zu machen. Sehr böse Fehler können dadurch entstehen, daß eine Maßzahl falsch in die Zeichnung eingeschrieben ist. Man vergegenwärtige sich, daß für jedes einzelne Teil, das beispielsweise zu dem oben besprochenen elektrischen Motorwagen gehört, auch die kleinste Abmessung bis herunter zu den Abrundungshalbmessern der Gußstücke und Wellen durch eine Maßlinie mit eingeschriebener Zahl festgelegt werden muß. Es ist ganz unzulässig, daß ein Konstrukteur sich Mühe und Verantwortung zu sparen sucht, indem er die Festsetzung der kleinen Abmessungen dem Arbeiter in der Werkstatt überläßt. Ein Beispiel für eine richtige und vollständige Zeichnung gibt Abb. 168, die nur eine einfache Treibstange darstellt und doch schon eine Menge Maßangaben enthält. Man kann sich hiernach vorstellen, daß die Zeichnungen für einen Auftrag, wie es die oben besprochene Förderanlage ist, Tausende von Maßen enthalten werden. Ist eines dieser Maße falsch und wird der Fehler nicht rechtzeitig in der Werkstatt bemerkt, so passen die Teile nicht zueinander, und die Folge ist nicht nur, daß die Stücke weggeworfen und neu gemacht werden müssen, sondern

außerdem verzögert sich die Erledigung des Auftrages, so daß die Vertragsstrafe, falls eine solche vereinbart war, fällig wird oder der Besteller Schadenersatzansprüche geltend machen kann. Schon eine Mißstimmung, die auf seiten des Kunden entsteht, kann der Firma Schaden bringen; sie büßt an Ansehen ein und muß sich gefallen lassen, daß beim nächsten Auftrag schärfere Bedingungen gestellt werden.

Schließlich kann sich bei der Inbetriebsetzung oder nachher während des Dauerbetriebes zeigen, daß irgendwelche Konstruktions-



1		7		St 50 77	
Stück	Benennungen u. Bemerkungen	Teil	Zeichn. Nr.	Werkstoff	Modell Nr.
Nach Unterlag. d. Hanomag, Hornow u. D. I. Normen, bearbeitet v. Deutschem Ausschuß f. Techn. Schulwes. Berlin NW 7 Dorotheenstr. 40.					
Datum		Name			
Bezeichnet					
Erschuf					
Korrigiert					
Maßstab		Treibstange		L 900001	
1:12,5				Ersatz für Ersetzt durch	

Abb. 168. Normale Werkstattzeichnung einer Treibstange. Nach einer vom Deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen E. V., Berlin, für Lehrzwecke herausgegebenen Vorlage.

fehler vorliegen und die Maschine in ihren Leistungen nicht dem entspricht, was vereinbart war. Z. B. ist es denkbar, daß der Förderwagen praktisch nicht so viele Fahrten stündlich machen kann, wie er sollte, weil die zur Beladung erforderliche Aufenthaltzeit unterschätzt worden war; oder der Motor ist nicht stark genug und bedarf infolgedessen häufiger Ausbesserungen. Brüche von Teilen, die nicht richtig berechnet oder konstruiert waren, treten gewöhnlich erst auf, nachdem die Maschine einige Zeit im Betriebe gewesen ist, da das Material, wenn es zu hoch belastet ist, „ermüdet“. Fällt ein solches Vorkommnis in die Gewährzeit, so ist die Firma für den Ersatz haft-

bar, aber auch im anderen Falle kann das Ansehen der Fabrik dadurch schwer geschädigt werden.

Jeder einzelne, der an der Erledigung einer konstruktiven Aufgabe beteiligt ist, muß daher seine Arbeit in dem Bewußtsein ausführen, daß auch der kleinste Fehler, den er macht, ans Licht kommt und sich rächen wird, und daß unter einer Pflichtversäumnis, die er sich zuschulden kommen läßt, nicht nur er selbst, sondern auch seine Vorgesetzten, sein Arbeitgeber und der ganze Betrieb leiden. Dieses Bewußtsein wirkt außerordentlich erzieherisch; schwache Naturen kann es allerdings zu Boden drücken, so daß sie nicht recht wagen, eine Entscheidung selbständig zu treffen.

Selbst bei dem tüchtigsten Ingenieurstab muß aber die Fabrik immer mit menschlicher Unvollkommenheit rechnen und sich darauf gefaßt machen, daß nach dem Gesetz der großen Zahl bei einer bestimmten Anzahl von Denkhandlungen auch eine gewisse Anzahl Fehler vorkommen können. Mit was für Verlusten als möglich oder wahrscheinlich zu rechnen ist, hängt von der Art des Betriebes ab. Durch einen einzelnen Maßfehler können unter Umständen Tausende verloren gehen. In vielen Fabriken wird daher keine einzige Zahl als richtig und maßgebend angesehen, die nicht von einem zweiten Beamten nachgeprüft ist. Auf manchen technischen Büros sind besondere, sorgfältig ausgewählte und gut bezahlte Angestellte vorhanden, die nicht selbst konstruieren, sondern nur die Richtigkeit der von anderen geleisteten Arbeit nachprüfen und vor allen Dingen jedes einzelne Maß nachrechnen. Daß bei einer Arbeitsweise, wie wir sie hier im Auge haben, auch durch solche Maßnahmen die Gefahr nicht beseitigt wird, die dadurch entsteht, daß bei jedem Auftrag wieder etwas Neues konstruiert wird, liegt auf der Hand; will man das Übel an der Wurzel anpacken, so muß man eben dieses Neukonstruieren, wenigstens in den Einzelheiten, nach Möglichkeit einschränken.

Etwas anderes kommt hinzu. Bei den Vorgängen, wie sie hier geschildert sind, wird eine ungeheure Menge geistigen Arbeitsvermögens verbraucht. Rechnen wir einmal nach dem Verfahren, das bei der Berechnung der Dampfmaschinen so ausgezeichnete Dienste leistete, nach, was für Verluste entstehen, also wieviel verantwortliche Arbeit für Nebendinge, wie das Prüfen von Maßzahlen, aufgewendet werden muß, so zeigt es sich, daß die schöpferische, unmittelbar produktive geistige Leistung verhältnismäßig geringen Umfangs ist. Wie man in Ländern mit billiger Kohle Dampfmaschinen vom geringsten Wirkungsgrad findet, d. h. Maschinen, in denen die verfügbare Wärmeenergie am schlechtesten ausgenutzt wird, so wird in den Ländern mit großem Vorrat an geistiger Energie wenig sparsam mit der geistigen Arbeitsleistung umgegangen.

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.