

Vierter Abschnitt.

Praktische Ingenieurarbeit.

1. Technisch-wirtschaftliche Aufgaben.

Die Industrie kann nur Maschinen bauen, wenn sie in der Lage ist, sie zu verkaufen und Geld daran zu verdienen. Jedes industrielle Werk muß deshalb fortlaufend die Wirtschaftlichkeit neuer Arbeitsverfahren prüfen.

Jede einzelne Abteilung eines Betriebes pflegt auch dann, wenn sie für einen anderen Teil des eigenen Unternehmens arbeitet, z. B. gewisse Hilfsmaschinen dafür ausführt, mit ihren Abrechnungen scharf von den übrigen getrennt und in kaufmännischer Beziehung für sich verwaltet zu werden. Geschieht das nicht, so darf man mit der Wahrscheinlichkeit rechnen, daß das Werk durch die eigene Herstellung dieser Teile höhere Kosten hat, als wenn es die Lieferungen von einer anderen Fabrik ausführen ließe, weil nicht der Zwang zum wirtschaftlichen Arbeiten vorliegt. Sofern es sich um reine Ausbesserungsarbeiten handelt, die mit der erforderlichen Schnelligkeit nur durch die eigene Werkstatt ausgeführt werden können und schwer kaufmännisch zu veranschlagen sind, ist das unter Umständen in den Kauf zu nehmen.

Daß die Technik, richtig angewandt, der Förderung der Kultur, der Unabhängigmachung eines Volkes von wirtschaftlichem Zwang und der Landesverteidigung dient, darf nie vergessen werden! Der Ingenieurstand hat große und wichtige Aufgaben im Staate zu erfüllen, und er soll sich dafür einsetzen, daß die Technik zum Segen für das Volksganze wird. Der in der industriellen Tätigkeit stehende Ingenieur muß sich aber in seiner auf die Erzeugung wirtschaftlicher Güter gerichteten Berufstätigkeit zunächst von dem Gesichtspunkt der Schaffung materieller, in Geld meßbarer Werte leiten lassen. Dieser Grundsatz ist durchaus nicht etwa gleichbedeutend mit einer krassen Ausbeutungspolitik, die auch den Menschen nur als eine Maschine unter

anderen, als „Produktionsmittel“, ansieht und ihn so rasch und gründlich ausnutzt wie nur möglich. Das ist eine außerordentlich kurzfristige Handlungsweise, die nur Augenblickserfolge erzielt, auf die Dauer aber durch den Raubbau, den sie treibt, eine blühende Industrie zugrunde richten kann. Im übrigen braucht kaum betont zu werden, daß weder materielle noch andere Gesichtspunkte jemals die Übertretung der für das Zusammenleben der Menschen grundlegenden geschriebenen und ungeschriebenen Gesetze rechtfertigen können. Als Führer eines Betriebes hat der Ingenieur eine hohe Verantwortung für das Wohl der Gefolgschaft und für die Einordnung der Belange seines Betriebes in die der Gesamtheit zu tragen.

Beim Verkauf technischer Erzeugnisse sind zwei Fälle zu unterscheiden, daß nämlich fertige Gegenstände verkauft werden, deren Ausführung genau bekannt ist und deren Selbstkosten feststehen, oder daß ein Verkaufsabschluß auf Erzeugnisse gemacht wird, von denen noch nicht mit Sicherheit festliegt, wie sie im einzelnen aussehen und wieviel sie kosten werden. Die Maschinenanlage oder das Bauwerk wird dann auf Grund eines Entwurfes bestellt, der die zukünftige Ausführung in den Hauptzügen darstellt, im einzelnen aber dem Konstrukteur noch sehr viel freie Hand läßt. Die erste Art des Geschäftes ist natürlich weitaus sicherer als die zweite. Sie erfordert allerdings ein einmaliges sehr sorgfältiges Durchkonstruieren des Gegenstandes, auch müssen in den meisten Fällen Probeausführungen angefertigt und damit Versuche angestellt werden. Liegen aber die Bauart, die Herstellungsweise und die Selbstkosten einmal fest, so ist in der Hauptsache nur noch kaufmännische Tätigkeit erforderlich, um den Gegenstand zu vertreiben. Man wird versuchen, die einmal getroffenen Einrichtungen für Herstellung und Verkauf solange als möglich beizubehalten, muß aber jederzeit bereit sein, Änderungen zu treffen, sobald die Gefahr besteht, daß der Gegenstand durch ein besseres oder billigeres fremdes Erzeugnis vom Markte verdrängt wird. Selbstverständlich ist schon bei der ersten Herstellung im Auge zu behalten, daß das Erzeugnis überhaupt marktfähig sein muß, d. h. sich nicht teurer stellen darf als die schon auf dem Markt befindlichen Erzeugnisse, die dem gleichen Zwecke dienen, wenn es nicht diesen gegenüber so große Vorzüge aufweist, daß trotzdem auf den für die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens notwendigen Absatz zu rechnen ist. Ein gewisser Mindestabsatz ist zunächst einmal erforderlich, um die Unkosten zu decken, die durch die Konstruktion, durch Probeausführungen und Versuche, durch die Einrichtung einer Sonderfertigung, durch die Werbung und die Organisation des Verkaufes einschließlich aller Nebenkosten für Verwaltung, Patente usw. entstanden sind.

Alle diese Gesichtspunkte treten nicht nur bei der Herstellung von Maschinen, sondern ebenso bei der Fertigung jedes kleinen Gegenstandes auf. Die technische Arbeit wird also hier unmittelbar zu einem Gliede in einer Kette kaufmännischer Handlungen. Müßig wäre es, zu untersuchen, ob die technische oder die kaufmännische Tätigkeit überwiegt und höher zu bewerten ist. Beide sind dermaßen ineinander verwoben, daß man sie überhaupt nicht voneinander trennen kann. Es ist ganz zwecklos, den kleinsten Gegenstand für eine Maschinenausrüstung — z. B. eine Schmierbüchse — zu konstruieren, ohne daß die Möglichkeit des Absatzes auf das genaueste erwogen wird. Andererseits ist es aber ein Unding, einfach zu beschließen, daß dieser oder jener Gegenstand gefertigt werden soll, weil andere Firmen damit einen großen Umsatz erzielen, wenn man ihn nicht vorher nach Konstruktion und Herstellung bis ins kleinste durchgearbeitet und festgestellt hat, daß unter den Verhältnissen des eigenen Betriebes eine wirtschaftliche Herstellung möglich ist und ein angemessener Verdienst erwartet werden kann.

Darüber, wie neue Erzeugnisse der Technik entstehen, herrschen in den außerhalb industrieller Arbeit stehenden Kreisen vielfach sehr unklare Vorstellungen. Nur selten kommt in der technischen Entwicklung ein plötzlicher Sprung vor. Auch die großen Erfindungen sind in der Mehrzahl unter dem Drucke wirtschaftlicher Verhältnisse entstanden. Hätte die elektrische Glühlampe nicht das gewöhnliche Gaslicht zu verdrängen gedroht, so wäre man jedenfalls nicht so schnell zum Gasglühlicht, zum Auerbrenner, gelangt; und wäre dadurch nicht die Gasbeleuchtung gegenüber der elektrischen Beleuchtung so außerordentlich verbilligt worden, so wären wir heute vielleicht noch nicht im Besitz der neuzeitlichen elektrischen Metallfadenlampen, die den älteren Lampen gegenüber nur einen Bruchteil an Strom verbrauchen. Der scharfe Wettbewerb führte weiterhin dazu, daß eine Reihe Lampen auftauchten, die den anfangs bei der Metallfadenlampe vorhandenen Übelstand beseitigten, daß der Faden leicht durch Erschütterungen zerstört wurde. Danach sind die bei Laien so häufigen verkehrten Vorstellungen über das erfinderische Schaffen des Ingenieurs zu berichtigen. Wohl hat der Ingenieur mit dem Künstler das gemein, daß seine besten Leistungen auf Eingebungen beruhen, die über den Rang logischer Schlüsse hinausgehen und einer stark entwickelten Anschauungskraft und schöpferischer Phantasie ihr Leben verdanken. Nicht nur der grundlegende Gedanke bei einer Maschine oder bei einem Kunstwerk, sondern auch die Ausführung im einzelnen, die Kleinarbeit, beruht auf einer Kette solcher Einfälle, die durch logisches Denken, auf Grund fachmännischer Kenntnisse, dem Gesamtziel in richtiger Weise unter-

geordnet und so zur Wirkung gebracht werden. Aber während es der Tod der wahren Kunst ist, wenn der Schöpfer des Werkes wirtschaftliche Ziele voranstellt und sich deshalb bemüht, dem Geschmack des Publikums zu folgen, ist eine ernsthafte technische Leistung kaum möglich, wenn der wirtschaftliche Zweck, d. h. die Frage, ob die Maschine verkaufsfähig ist oder in anderer Weise Verdienst bringt, nicht von Anfang bis zu Ende im Auge behalten wird. Arbeiten, die nach anderen Gesichtspunkten ausgeführt sind, können vom wissenschaftlichen Standpunkt aus sehr wertvoll sein und vielleicht wichtige Grundlagen für spätere technische Leistungen geben, an sich aber verdienen sie meist noch nicht den Namen einer technischen Errungenschaft. Daher haben denn auch die Erfindungen, deren Urheber nicht praktisch, mitten im Wettbewerb stehend, auf dem betreffenden Gebiete tätig sind, nur ganz selten Erfolg, auch wenn der Erfinder das Gebiet technisch-wissenschaftlich vollkommen beherrscht. Auf dem Papier der Patentschriften finden sich die glänzendsten und kühnsten Gedanken in Hülle und Fülle; aber für die Weiterentwicklung der Technik kann die geschicktere Formgebung der Teile einer Maschine, die eine billigere Herstellung und daher eine allgemeinere Einführung ermöglicht, mehr wert sein, als eine ganze Anzahl solcher Ideen zusammengenommen.

Für eine Fabrik ist es ebenso gefährlich, wenn der Leiter zu viele neue Gedanken hat, die er ohne gehörige Kritik verwirklicht zu sehen wünscht, wie wenn ihm überhaupt die Ideen fehlen.

Um es noch einmal kurz zusammenzufassen: Der Ingenieur, der einen neuen Maschinentyp konstruiert oder ein vorhandenes Erzeugnis umändert, muß bei jeder Maßnahme zugleich technisch und wirtschaftlich denken. Er muß sich bei jedem Bolzen, bei jedem Schraubenloch, das er auf der Zeichnung angibt, Rechenschaft darüber ablegen, ob und mit welchen Kosten die erforderlichen Arbeiten auf den vorhandenen Maschinen ausgeführt werden können, und welche Ausgaben durch die Anschaffung neuer Maschinen entstehen würden, die eine bequemere Herstellung ermöglichen; er muß wissen, wie hoch sich die Werbungs- und sonstigen Vertriebsausgaben und alle Nebenkosten stellen, und wie groß daher äußerstenfalls die reinen Herstellungskosten werden dürfen, damit die Maschine mit einem dem Risiko angemessenen Gewinn verkauft werden kann. Er handelt also beständig unter einem Zwang, und dieser Zwang — das ist die Erfahrung aller Techniker — pflegt die besten Leistungen hervorzu- bringen. Er führt nicht nur zur Verbilligung, sondern auch zur Verbesserung der Erzeugnisse. Im Grunde genommen bedeutet es ja dasselbe, ob eine Maschine verbilligt oder ob sie durch vollkommenerer Bauart ohne entsprechende Erhöhung des Preises bes-

ser und leistungsfähiger gemacht wird. Der wirtschaftliche Zwang besteht bei der Verbesserung ebenso wie bei der Neuschaffung; der Konstrukteur muß sich darüber klar sein, daß die Verbesserung den Preis nicht um mehr erhöhen darf, als sie dem Käufer wert erscheint, und daß es überhaupt sehr schwer ist, den Käufer, der bisher einen niedrigen Preis gezahlt hat, an einen höheren Preis zu gewöhnen.

Im Verkehr mit den Abnehmern besteht beim Vertrieb von Maschinen gegenüber anderen Fertigungs- und Verkaufsgeschäften der Unterschied, daß der Zwischenhandel zum großen Teil ausgeschaltet wird, weil häufig oder meistens größere Gegenstände in Frage kommen, so daß der Händler sich die Maschinen nicht auf Lager legen kann. Außerdem ist meist eine genaue Kenntnis der Maschine und ihrer Anwendung erforderlich, um ihre besonderen technischen Eigenschaften ins rechte Licht stellen zu können. Firmen, die größere Maschinen herstellen, schaffen sich daher ihre eigene Verkaufsorganisation, indem sie mit ihrer Werbetätigkeit unmittelbar an die Verbraucher herantreten, Reisende vorausschicken und außerdem Vertreter einsetzen oder Ingenieurbüros an den wichtigsten Plätzen errichten.

Unbedingt erforderlich ist eine solche Organisation bei der zweiten Form des Geschäftes, d. h. für die Fabriken, die nicht bestimmte Maschinentypen nach festen Normen herstellen, sondern für jeden Einzelfall etwas Besonderes konstruieren. Gezwungen sind hierzu in den meisten Fällen die Baufirmen; Gebäude, Brücken und dergleichen als Typen herzustellen, dazu liegen erst gewisse Ansätze vor. Je größer überhaupt der Gegenstand ist, um so eher lohnt es sich, den Bedürfnissen des Einzelfalles durch Sonderkonstruktionen Rechnung zu tragen. Es gibt aber auch Gebiete, auf denen selbst bei kleinen Gegenständen immer und immer wieder neu konstruiert werden muß. Das gilt z. B. für den Bau von Verlade- und Fördereinrichtungen; die Aufgabe, Material von einem Punkt zum anderen zu befördern, kann niemals in zwei Fällen auf gleiche Weise gelöst werden, wenn nicht die örtlichen Verhältnisse genau dieselben sind. Natürlich sucht man durch Verwendung einheitlicher Einzelteile die Kosten des Neukonstruierens möglichst zu beschränken.

2. Ausführung einer Maschinenanlage nach neuen Entwürfen.

Die Bedingungen und die Art des Arbeitens sind hier gänzlich anders als bei der Herstellung und beim Verkauf fester Erzeugnisse. Nehmen wir einmal, um die Vorgänge anschaulich zu machen, einen