

TECHNIK UND WIRTSCHAFT

MONATSSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER
INGENIEURE • REDAKTEUR D. MEYER

11. JAHRG.

APRIL 1918

4. HEFT

DIE BEDEUTUNG NEUZEITLICHER AUSGESTALTUNG VON INDUSTRIELLEN BETRIEBEN FÜR DIE WIRTSCHAFT NACH DEM KRIEGE.¹⁾

Von Professor SCHILLING.

Die deutsche Industrie wird sich nach dem Kriege großen Schwierigkeiten gegenübergestellt sehen. Mit einer erheblichen Senkung der Herstellungskosten, die sich aus Löhnen, Materialien und Unkosten zusammensetzen, wird fürs erste nicht zu rechnen sein. Zu den hohen Herstellungskosten der Fabrikate werden große Schwierigkeiten bei der Ausfuhr treten.

Um unsere Industrie zu befähigen, verloren gegangene Absatzgebiete wiederzugewinnen, wird es nötig sein, folgerichtig alle Mittel anzuwenden, die Abhilfe versprechen. Den besten Überblick über die Mittel, die im einzelnen angewendet werden müssen, um das Ziel zu erreichen, wird man bekommen, wenn man sich fragt: Was kann der Staat, was können die Interessenverbände und was können schließlich die einzelnen Werke selbst tun?

Wenngleich im folgenden vorwiegend nur der letzte Punkt, nämlich die Sonderaufgaben der Werke, behandelt werden soll, wird in kurzen Worten auch wenigstens auf den zweiten Punkt, nämlich die Aufgaben der Interessenverbände, einzugehen sein.

Gerade die Interessenverbände aller Industriezweige werden nach dem Krieg ein um ein Vielfaches erweitertes Arbeitsgebiet vorfinden. Es liegt das in der Natur der Sache, weil die wirtschaftlichen Aufgaben zu einem Teile nicht mehr wie früher von den industriellen Einzelunternehmen selbst gelöst werden können, sondern nur von einer Gemeinschaft.

Aufgabe dieser Industrieverbände wird Normalisierung und Spezialisierung sein. Normalisierung ist Vereinbarung über Verwendung von Einzelteilen, Spezialisierung ist Vereinbarung über Herstellung von Typen.

¹⁾ Nach einem am 7. November 1917 im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrage. Wörtlich wiedergegeben ist der Vortrag mit der anschließenden Erörterung in den Monatsblättern des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure 1918 Nr. 2 und 3. Sonderabdrucke des Aufsatzes werden abgegeben.

Es wird zweckmäßig sein, besonders die Normalisierung mit allen Mitteln zu fördern, da man bei Reihen- und Massenherstellung wirtschaftlicher arbeitet, wenn bereits Normalien vorliegen. Auf dem Gebiete der Normalisierung hat eine Reihe von Fachverbänden schon erhebliche Vorarbeiten geleistet, so der Verein deutscher Motorfahrzeugindustrieller und der Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken.

So zweckmäßig derartige Einzelbestrebungen ausgestaltet sein mögen, können sie doch nicht das Endziel darstellen. Endgültigen Erfolg kann nur eine Normalisierung versprechen, die von einer Zentralstelle aus geleitet wird. Als berufenste Zentralstelle zu einheitlicher Bearbeitung dieser wichtigen Aufgabe der Normalisierung hat der Verein deutscher Ingenieure diese Arbeit angenommen.

Bei der Spezialisierung werden die Fachverbände naturgemäß freiere Hand haben; hier genügt es, wenn den einzelnen Firmen — möglichst unter Berücksichtigung ihrer Wünsche — ihr besonderes Arbeitsgebiet zugewiesen wird, auf dem sie ihre Tatkraft und ihre Erfahrungen vereinigen können.

Bedingung aber ist, daß bei der Verteilung der Arbeit auf die einzelnen Fabriken bereits Ausarbeitungen über die zu verteilenden Typen vorliegen. Während nun bei der Verteilung der Arbeit wirtschaftliche Gesichtspunkte ausschlaggebend sind, weshalb diese Aufgabe zweckmäßig durch die Interessenverbände zu lösen wäre, kann die Ausgestaltung der Typen als vorwiegend theoretischer und wissenschaftlicher Art durch den Verein deutscher Ingenieure in Angriff genommen oder gefördert werden.

Unmittelbare Gegner hat weder die Normalisierung noch die Spezialisierung, wenn die Durcharbeitung gründlich und sachgemäß erfolgt. Die langwierigen und umfangreichen wissenschaftlichen Untersuchungen und Vorarbeiten werden aber meist unterschätzt. Auch muß die Forderung, daß jede Industrie-gruppe zu den Einzelheiten Stellung nehmen kann, erfüllt werden. Die Bedenken, daß bei durchgeführter Normalisierung eine große Anzahl von Werkzeugen und Vorrichtungen wertlos wird, dürften kaum gerechtfertigt sein. Viele Werkzeuge werden bald verbraucht sein, andere können umgearbeitet, etwa noch vorhandene für außergewöhnliche Fälle, die nicht zu vermeiden sind, verwendet werden.

Wie bei der Normalisierung wird auch bei der Spezialisierung der Zweck, die Herstellungskosten der Erzeugnisse herabzudrücken, erreicht, da man eine Maschine bei hundertfacher Ausführung häufig um mehr als die Hälfte billiger herstellen kann als eine Einzelmaschine. Einzelfabrikation wird indessen, besonders bei großen Gegenständen, wie Dampfmaschinenanlagen, Hochöfen, Schiffseinrichtungen, häufig nicht zu vermeiden sein. Dagegen wird man stets für solche Einzelherstellungen auch Normalien verwenden können.

Normalisierung kann daher für alle Industriezweige, Spezialisierung für diejenigen Industriegruppen, bei denen Reihenherstellung üblich oder in Zukunft möglich ist, in Frage kommen.

In welcher zielbewußten Weise diese Frage in England aufgegriffen ist, geht aus einem Artikel der Zeitschrift »Machinery« vom 29. März 1917 hervor, der sich mit der Organisation der englischen Werkzeugmaschinenfabriken befaßt. Danach wird sich jede dieser Fabriken auf die Herstellung bestimmter Typen beschränken. Die eine Firma baut leichte, die andere schwere Bohr-

maschinen, eine dritte leichte Stoßmaschinen, eine vierte schwere Stoßmaschinen und so fort. Im ganzen ist die gesamte Werkzeugmaschinenfabrikation unter etwa 12 Großfirmen aufgeteilt. Der Erfolg dieses Vorgehens dürfte außer Zweifel stehen, nachdem England in diesem Krieg eine strenge Schule in wirtschaftlicher Fabrikation durchgemacht hat. Indessen kann man vielleicht die Hoffnung hegen, daß der Deutsche bei seiner Gründlichkeit zu vollkommeneren Lösungen kommen wird.

Auch für die Sonderaufgaben der Werke kann nichts anderes als eine Verringerung der Herstellungskosten maßgebend sein. Diese Sonderaufgaben liegen vorwiegend auf organisatorischem Gebiet. Sie sind aber keineswegs gleichbedeutend mit dem vielgenannten Taylorsystem. Da sich dieses System, sofern seine Einführung als wirtschaftlich richtig erkannt sein sollte, auf eine gute Betriebsorganisation stützen muß, so muß der Besprechung des Taylorsystems die Behandlung der Betriebsorganisation vorangehen. Die Fabrikorganisation ist also der erste, das Taylorsystem vielleicht erst der zweite Schritt.

Die Kennzeichen einer im einzelnen gut durchgebildeten Fabrikorganisation sind die folgenden:

Als erster Punkt ist Zwangläufigkeit zu fordern. Dies bedeutet, daß der Angestellte nicht durch systemlose Anordnungen und Befehle, sondern durch das System selbst zu ordnungsmäßigem Erledigen der Arbeiten gezwungen wird.

Das System muß ferner nicht nur richtige, sondern auch lückenlose und vollständige Aufschreibungen liefern. Dieser Begriff der Zwangläufigkeit wird am besten durch Abb. 1 erläutert, welche die Selbstkostenberechnung, den Hauptpunkt der Organisation eines Industrieunternehmens, darstellt. Der einfache Grundgedanke ist der folgende:

Das Konstruktionsbureau fertigt außer den erforderlichen Zeichnungen Stücklisten an, ohne die eine geregelte Fabrikation und Organisation nicht denkbar ist, und gibt diese an die Vorkalkulation weiter. Dieses Bureau setzt die Stücklöhne fest und ermittelt den Materialbedarf.

Die Stücklöhne werden auf Akkordzetteln vermerkt, die an die Werkstatt gehen; der Materialbedarf wird durch Magazinlisten dem Lager mitgeteilt. Durch diese Listen erhalten die Lager Kenntnis davon, wieviel Material für einen bestimmten Auftrag ausgegeben werden darf. Die Nachkalkulation erhält Abrechnungslisten, auf welchen sowohl die Stücklöhne wie der Materialbedarf verzeichnet sind. Nach Erledigung der Arbeit gehen die Akkordzettel von der Werkstatt zur Prüfung an die Nachkalkulation und dann an das Lohnbureau.

Die Nachkalkulation erhält auch die ausgefüllten und abgerechneten Magazinlisten. Sie kann also Löhne und Materialien in die Abrechnungslisten eintragen und durch Zuaddierung der Unkosten die Herstellungskosten des Fabrikates bestimmen.

Von einer Wiedergabe der erwähnten Vordrucke sei mit Rücksicht darauf abgesehen, daß die Erörterungen nur einen allgemeinen Überblick über das Gebiet zu geben bestimmt sind. Indessen können Interessenten zusammengestellte Sätze der Vordrucke auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

Abb. 1 stellt nur den einfachen, stets anwendbaren Organisationsplan, also das Gerippe, dar. In Wirklichkeit ist das Verfahren verwickelter und je nach Art der Fabrikation verschieden. Insbesondere ist die Ermittlung der Unkosten,

die auch nach diesem Plan erfolgt, nicht ganz einfach. Hält man aber an dem erläuterten Plan fest, so wird man alle Schwierigkeiten überwinden können.

Im allgemeinen sind in Deutschland die Vorkalkulation und der Betrieb dem Ingenieur, die Nachkalkulation und die Lager dem Kaufmann unterstellt. Ein Zwang hierfür besteht aber nicht. Es hat vieles für sich, das gesamte Organisationswesen einschließlich des Lagers und der Nachkalkulation dem Ingenieur zu unterstellen und nur das eigentliche Kassen- und Geldwesen herauszuziehen und einem sogenannten Schatzmeister zu übertragen. Diese Anordnung, welche vielfach in Amerika üblich ist, bietet größere Gewähr für Einheitlichkeit und vermindert das Gegeneinanderarbeiten irgendwelcher Dienststellen und damit Reibungsflächen.

Wenn sich der Ingenieur bisher zu wenig mit Organisationsfragen beschäftigt hat, so liegt das in der unzulänglichen Ausbildung auf den Hochschulen und dem geringen Interesse, das er deshalb sehr zu Unrecht diesen Fragen entgegengebracht hat. Er ist dadurch — besonders in Großbetrieben — häufig an die zweite Stelle gedrängt worden.

Abb. 1 zeigt übrigens deutlich das Prinzip der Zwangsläufigkeit in der Weise, daß zwei lückenlose Ringe, der Lohnring und der Materialring, zu einem ebenfalls in sich geschlossenen System vereinigt sind.

Das zweite Kennzeichen einer guten Betriebsorganisation ist eine klare Unkostengliederung. Zu diesem Zweck muß die Fabrik in einzelne Gruppen unterteilt werden. Als solche Fabrikgruppen können z. B. einheitliche Maschinengruppen, etwa eine Anzahl Drehbänke, Fräs- oder Schleifmaschinen gleicher Type, oder aber eine Anzahl Schlosserstände angesehen werden. Jede Gruppe darf nur solche Maschinen oder Fabrikeinrichtungen umfassen, bei welchen die Höhe der Unkosten etwa gleich ist. Für die so zusammengefaßten Gruppen müssen monatlich oder vierteljährlich Abrechnungen herausgegeben werden. Die Summe dieser Einzelabrechnungen, zu einer Gesamtabrechnung zusammengefaßt, gibt das vollständige Bild der Unkostenwirtschaft des Unternehmens.

Besonders die einzelnen Gruppenrechnungen lassen bei richtiger Anordnung in ihren Endziffern den Erfolg von Neuerungen oder Änderungen erkennen. Man ist nicht mehr auf Mutmaßungen oder Schätzungen angewiesen, sondern erhält den zur Erzielung der größten Wirtschaftlichkeit des Betriebes vorgeschriebenen Weg klar vorgezeigt. Die Lösung dieser Aufgabe gelingt durch Festhalten an dem Grundsatz, daß jede Arbeit im Betriebe, gleichgültig welcher Art, nur auf einen vom technischen Bureau ausgegebenen Auftrag hin ausgeführt werden darf. Die Kosten dieses Auftrages werden dann entsprechend kontiert, d. h. derjenigen Betriebsgruppe angeschrieben, welcher der Auftrag zugute kommt. Das Abrechnungsverfahren für solche Unkostenaufträge ist im Prinzip genau dasselbe, wie dies das bereits erläuterte Schema zeigt.

Man erhält auf diese Weise für einen bestimmten Zeitraum eine Aufstellung der Unkosten, die die betreffende Betriebsgruppe verursacht hat, und kann durch Vergleich mit entsprechenden Ergebnissen vorangegangener Zeiträume oder mit Hilfe irgendwelcher anderer Maßstäbe beurteilen, wie die betreffende Gruppe jeweils gearbeitet hat. Vor allen Dingen kann man aber auf diese Weise einen Überblick gewinnen, wo und für welche Zwecke zuviel ausgegeben ist und kann Maßnahmen treffen, diese Ausgaben für den nächsten Zeitraum herabzuziehen.

Durch Bezugnahme der Unkosten etwa auf die sogenannten produktiven Löhne erhält man den Unkostensatz, welcher in die Abrechnungslisten einzusetzen ist.

Die geschilderten beiden Punkte, einwandfreie Selbstkostenberechnung und Unkostengliederung, gelten sowohl für Einzel- wie für Massenfabrikation in gleichem Maße. Das Prinzip muß überall restlos durchgeführt werden, wenn man zu einer zahlenmäßig klaren Übersicht über Fehler und Erfolge kommen will. Die beiden Punkte stellen also Mindestforderungen dar, die überall erfüllt werden müssen.

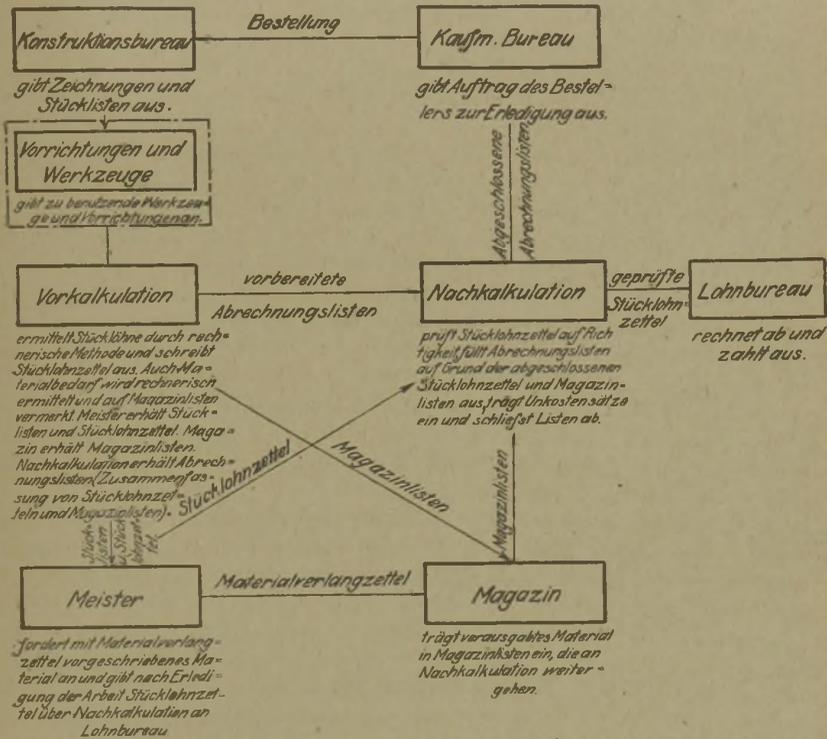


Abb. 1. Organisationsplan.

Ein dritter wichtiger Punkt ist die Terminfrage. Von einer guten Übersicht über den Stand der Fertigung in der Fabrik hängt sehr viel ab. Man erhält dadurch nicht nur das Mittel, die Leistungsfähigkeit des Werkes insgesamt und der einzelnen Betriebe und Maschinengruppen bis an die Grenze zu steigern; man ist auch in der Lage, sehr eilige Aufträge schnell durch die Werkstatt durchzutreiben, ein gutes Ineinandergreifen der einzelnen Werkstattabteilungen zu erreichen und Zahlung von Verzugstrafe zu verhüten. Zur Verfolgung der Termine kann man sich besonders bei Reihen- und Massenerstellung der schon vielfach eingeführten Laufkarte bedienen, indem man an die Laufkarte Terminabrisse andruckt. Die Reihe der hergestellten Gegen-

stände wird nach jedem Arbeitsvorgang mit der Laufkarte zur Revision gebracht und dort nachgesehen. Nach erfolgter Abnahme wird der Terminabschnitt, auf welchem sich die eindeutige Kennzeichnung der Gegenstände findet, abgerissen und dem Terminbureau übersandt. Dieses weiß nunmehr, daß die betreffenden Teile soweit fertig sind, wie auf dem Terminabriß angegeben ist.

Diese Einrichtung, die sich im übrigen bewährt hat, ist nur ein Beispiel. Es sind auch noch andere Lösungen möglich. So läßt sich bei Einzelfabrikation die Revision der Arbeitstücke nach jedem Arbeitsgang nur selten durchführen. Man wird sich damit begnügen, das fertige Stück nachsehen zu lassen. Für die Zwischenmaßnahmen muß man sich auf die Arbeiter und das Aufsichtspersonal verlassen. (Schon hieraus folgt, wie nebenbei bemerkt sei, daß gerade bei Einzelfabrikation ein gut eingearbeiteter Arbeiterstamm unbedingt erforderlich ist.)

Sieht man von der Revision des Stückes nach jedem einzelnen Arbeitsvorgang ab, so könnte zur Terminverfolgung die Laufkarte nur für die Endverrichtung benutzt werden. Wenn dies auch in vielen Fällen genügt, so würde doch meist bei Einzelfabrikation wegen der großen Zahl der Einzelteile, für deren jeden eine besondere Karte ausgestellt werden müßte, die Laufkarte eine unwirtschaftliche Belastung des Betriebes darstellen. Hier kann man von andern Mitteln zur Terminverfolgung Gebrauch machen; man kann z. B. eine Durchschrift der Quittungen, welche sich die Meister gegenseitig über den Empfang der Teile ausstellen, an die Zentral-Terminstelle leiten.

Auch werden häufig Tafeln, die vor den Meisterstuben ausgehängt werden und aus denen der jeweilige Stand der Fertigung zu ersehen ist, benutzt. Jedenfalls wird auch bei Einzelfabrikation eine genaue Terminprüfung in irgendeiner Form nicht zu umgehen sein.

Wenn auch der Erfolg solcher Einrichtungen sicherlich von deren zweckmäßiger Ausgestaltung abhängt, so hat man doch erfahrungsgemäß viel Mühe, sie gegenüber den Meistern und dem übrigen Aufsichtspersonal durchzudrücken.

Das vierte Kennzeichen einer guten Fabrikorganisation besteht darin, daß nicht nur die Herstellungskosten jeder Maschine insgesamt, sondern sogar jedes einzelnen Maschinenteiles selbsttätig so genau wie möglich ohne Zuhilfenahme von Schätzungen oder Mutmaßungen festgestellt werden können.

Trifft man nun bei der Herstellung eines einzelnen Teiles eine Änderung, wendet man also z. B. zeit- und arbeitsparende neue Arbeitsverfahren an und vergleicht die Herstellungskosten jedes Stückes vor und nach der Änderung, so läßt sich der Erfolg der Änderung zahlenmäßig ermitteln, womit die Unterlage gegeben ist, zu entscheiden, ob man das neue Verfahren einführen will oder nicht.

Würde man z. B. in einem Teile des Betriebes einen Versuch mit dem Taylorsystem, das später erläutert werden soll, machen und die Fabrikherstellungskosten vor- und nachher zahlenmäßig vergleichen, so erhielte man ein Bild über die Wirkung des Systems.

Die Verfolgung dieser Forderung, nämlich die Festlegung und Herabminderung der Herstellungskosten jedes einzelnen Stückes, führt ebenso wie bei der Terminverfolgung zur Einrichtung eines besonderen Bureaus. Zum mindesten trifft dies wieder für Reihen- und Massenherstellung zu. Dieses

Bureau hat vielfach die Bezeichnung »Vorrichtungs- und Werkzeugbau« erhalten.

Ein solches Bureau, das in größeren Fabriken einen ziemlichen Umfang annimmt, muß eine ständige Einrichtung sein. Hier wird die Reihenfolge der Arbeitsvorgänge bestimmt und festgelegt, welche Werkzeuge und Vorrichtungen zu verwenden sind.

Einige Fabriken sind dazu übergegangen, diesen Vorrichtungs- und Werkzeugbau gleichzeitig dem Leiter der Werkzeugmacherei zu übertragen. Bei kleineren Fabriken mag dies angehen, bei größeren Fabriken jedoch ist die Trennung von Bureau und Werkstatt in jedem Falle zweckmäßig. Bei Einzelfabrikation würde sich in kleineren und mittleren Fabriken bei den ständigen Änderungen und der geringen Zahl der Teile ein solches Bureau wohl kaum lohnen. Man wird eben grundsätzlich dahin streben müssen, von der Einzelfabrikation auf Reihenherstellung überzugehen. Da aber, wo dies nicht möglich ist, muß man sich damit abfinden und die erhöhten Preise für die Herstellungskosten auf den Verkaufspreis aufschlagen. Daß man nicht nur bei Einzelfabrikation, sondern auch bei Reihen- und Massenherstellung die als normal festgelegten Teile besser im freien Handel kauft, ist selbstverständlich.

Diese geschilderten vier Kennzeichen einer guten Betriebsorganisation: gute Selbstkostenberechnung, Unkostengliederung, Terminverfolgung und Kontrolle der Einzelfabrikation, müssen in jeder Fabrik vorhanden sein. Dabei ist es gleichgültig, ob die Fabrik klein oder groß ist und ob sie Einzel- oder Massenfabrikation betreibt; sie sind gewissermaßen Mindestforderungen für eine gut eingerichtete Fabrik.

Der bisherige Gang der Erläuterung läßt folgenden Grundsatz erkennen:

Man nimmt diejenigen Arbeiten, bei denen eine bureaumäßige Erledigung irgend möglich ist, aus der Werkstatt heraus und überträgt sie besonderen Bureaudienststellen. Wie geschildert, sind die wichtigsten solcher Stellen für alle Fabriken:

Konstruktionsbureau mit Stücklistenstelle, Betriebs-Vorkalkulation, Nachkalkulation und bei Reihen- und Massenherstellung Terminbureau und Vorrichtungs- und Werkzeugbau.

Inwieweit man bei sehr kleinen Fabriken verschiedene dieser Stellen zusammenlegen kann, müßte von Fall zu Fall entschieden werden; rein theoretisch müssen sie aber auch hier vorhanden sein.

Bei dieser Entwicklung sieht man, daß in der Organisation derselbe Grundsatz maßgebend ist wie in der Werkstatt, nämlich der der Arbeitsteilung. Je mehr man übrigens unterteilt, desto hochwertiger, aber auch desto empfindlicher wird die Organisation. Es ist genau wie bei einer Einfach- und Dreifach-Expansionsmaschine. Die erstere arbeitet unwirtschaftlicher, die letztere aber erfordert größere Wartung und Kenntnisse; jeder falsche Handgriff kann recht unangenehme Folgen haben.

Ist man in der Ausgestaltung einer hochwertigen Organisation einmal soweit gekommen, wie geschildert, dann hat man den größten Teil des Weges bis zu einer guten Organisation zurückgelegt. Will man alsdann noch das Taylorsystem einführen, so würde nunmehr nichts im Wege stehen. Es muß aber nochmals davor gewarnt werden, mit dem Taylorsystem zu beginnen, bevor nicht die bisher erläuterten Forderungen erfüllt sind.

(Schluß folgt.)

DIE RECHTSVERHÄLTNISSE BEI DER MÄNGELRÜGE UND BEI ABNAHMEVERSUCHEN IM MASCHINENBAU.

Von Prof. Dr.-Ing. GRAMBERG.

Es soll nachstehend besprochen werden, welche Folgen sich für den Hersteller und für den Erwerber einer Maschinenanlage rechtlich ergeben, wenn die Anlage in irgend einer Hinsicht den Erwartungen des Erwerbers nicht entspricht. Auf knappem Raume kann das Thema nicht erschöpfend behandelt werden. Das Ziel ist vielmehr, zu zeigen, wie vielfältig die Rechtslage sein kann, um dadurch in jedem schwieriger liegenden Falle zur rechtzeitigen Zuziehung eines Rechtskundigen schon beim Vertragschluß zu veranlassen. Auch sei auf die unten genannten¹⁾ Handbücher verwiesen, in denen zahlreiche Einzel-Literaturhinweise zu finden sind.

Auch in technischer Hinsicht liegen die Verhältnisse bei Nachprüfung der Frage, ob der Vertrag richtig erfüllt ist, oft schwierig oder mehrdeutig infolge unvollständiger Festlegung aller Bedingungen. Der technische Teil der beim Vertragschluß und bei der späteren Nachprüfung erforderlichen Überlegungen fällt aber aus dem Rahmen dieses Aufsatzes heraus, und es sei ihretwegen auf eine größere Arbeit²⁾ verwiesen, deren Veröffentlichung bevorsteht.

Die bei Abnahmeversuchen zu prüfenden Verhältnisse gehören rechtlich in das Gebiet der Mängelhaftung. Beim Kauf- wie beim Werkvertrag haftet nämlich der Lieferer dem Abnehmer dafür, daß die gelieferte Sache von Mängeln frei sei. Die Mängel der Lieferung können Fehler sein, das heißt Abweichungen vom Sollzustand, die »den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder dem nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern«. Ein Mangel kann aber auch in der Abwesenheit einer zugesicherten Eigenschaft bestehen; insbesondere sind Leistungsfähigkeit und Verbrauchszahlen Eigenschaften einer Maschine, die oft zugesichert werden. Der Unterschied zwischen den beiden Arten von Mängeln ist klar: wenn eine Dampfmaschine schlecht eingesteuert ist und deshalb schlechte Diagramme liefert oder unruhig läuft, oder wenn ihr Schieber undicht ist, so sind das Fehler auch dann, wenn der zugesagte Dampfverbrauch nicht überschritten wird. Wenn die Dampfmaschine den zugesagten Dampfverbrauch überschreitet, so kann sie gleichwohl eine fehlerfreie, ja vorzügliche Maschine sein; die Überschreitung der Zusage kann ja in manchen Besonderheiten liegen, beispielsweise darin, daß im Wettbewerbkampf die Zusage allzu stark gespannt wurde.

Unter der Abwesenheit zugesagter Eigenschaften sind für uns namentlich die gegebenen Zahlensagen begriffen. Für zugesagte Eigenschaften haftet beim Kauf nach klarer Gesetzesvorschrift (§ 459 BGB) der Verkäufer auch bei unerheblicher Abweichung; beim Werkvertrag ist ohnehin jeder auch unerhebliche Mangel zu beseitigen, nur kann wegen seiner nicht Wandelung ver-

¹⁾ Staudinger, Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch, 7. bis 8. Aufl., Bd. 2, insbesondere S. 560 bis 730, 1149 bis 1221. — Staub, Kommentar zum Handelsgesetzbuch, 9. Aufl. 1912/13, Bd. 1 insbesondere S. 477, 525 bis 535, 798 bis 845, 867, 893 bis 906, 942 bis 946, 966 bis 968, 980 bis 983.

²⁾ Gramberg, Maschinenuntersuchungen und das Verhalten der Maschinen im Betriebe. Berlin 1918, Julius Springer. 508 S.

langt werden (§ 634 BGB), so also auch nicht wegen unerheblicher Überschreitung der Zusagen.

Die Rechte und Pflichten beider Teile wegen eines Mangels sind in **Tafel 1** übersichtlich zusammengestellt.

Tafel 1. Mängelhaftung.

	Werkvertrag, Werklieferungsvertrag über nicht vertretbare unbewegliche Sachen	Werklieferungsvertrag über nicht vertretbare bewegliche Sachen	Kaufvertrag, Werklieferungsvertrag über vertretbare Sachen
Reihenfolge der Mängelansprüche	1. Nachbesserung (außer wenn Aufwand unverhältnismäßig) (beiderseitiges Recht), 2. (erst nach vergeblicher Fristsetzung zur Nachbesserung) Wandelung, d. h. Rücktritt vom ganzen Verträge (wegen unerheblicher Mängel nicht), oder Minderung, d. h. verhältnismäßiger Abzug am Kaufpreis, (statt dessen, aber nur wegen zugesagter Eigenschaften) Schadenersatz wegen Nichterfüllung, d. h. Abzug des Wertunterschiedes und anderer Schäden vom Kaufpreis.		Wandelung (wegen geringfügiger Fehler nicht) oder Minderung, (statt dessen wegen zugesagter Eigenschaften) Schadenersatz wegen Nichterfüllung, (statt aller dieser, jedoch nur bei vertretbaren Sachen) Lieferung mangelfreier Sache (einseitiges Recht des Käufers).
Pflicht zur Untersuchung und Mängelrüge	nach Treu und Glauben	unter Kaufleuten und Firmen: sofort, sonst: nach Treu und Glauben.	

Beim Werkvertrag hat also der Unternehmer in erster Linie die Pflicht, aber auch das wertvolle Recht, durch Nachbesserung den Mangel zu beseitigen; bevor ihm nicht dazu Gelegenheit gegeben worden ist, kann weder die Minderung noch gar Wandelung vom Besteller verlangt werden. Diese Wohlthat, zur Nachbesserung zugelassen werden zu müssen, besteht beim Kaufvertrage nicht. Wie weit sich beide Teile darüber einigen, daß zunächst eine Nachbesserung (oder eine Ersatzlieferung) versucht werden soll, bleibt ihnen natürlich überlassen, auch kann es stark ungewöhnlich und dem Rufe des Käufers abträglich sein, wenn er in einfachen Fällen die Nachbesserung nicht gestatten will; die Weigerung kann unter Umständen auch zur Schikane ausarten, oder sie kann gegen Treu und Glauben verstoßen; dann müßte die Nachbesserung wegen § 226 bzw. § 157, 320 BGB doch geduldet werden; aber die Anwendung dieser allgemeinen Bestimmungen hat im Prozeß den Nachteil, daß ihre Auslegung von der subjektiven Meinung des Richters abhängt.

Wenn man dem Verkäufer des Kaufvertrages die Wohlthat des Nachbesserungsrechtes versagt, so ist diese gegenüber dem Werkvertragsverhältnis härtere Bestimmung in folgendem begründet. Zunächst ist vielfach eine nachgebesserte Sache nicht gleichwertig einer von vornherein mangelfreien, und auf

letztere hat der Käufer Anspruch. Sodann kann man für fertig vorhandene oder regelmäßig gefertigte Sachen — auch Maschinen — eher von vornherein ganz einstehen, sowohl hinsichtlich der Fehlerfreiheit als auch der gewährleisteten Zahlen. Es ist nicht unbillig, daß der Käufer einer 50 kW-Dynamo gängiger Type das Recht hat, sie einfach zurückzugeben, wenn sie einen Fehler hat oder im Wirkungsgrad zurückbleibt. Es wäre hart, wenn das gleiche Recht für eine Anlage oder Maschine bestände, die der Unternehmer erstmalig für den Zweck entwirft und die er nicht leicht wieder anderweitig verwenden kann.

Es ist aber zu beachten, daß jedes aus dem Vorhandensein eines Mangels herfließende Recht an die Anzeigepflicht gebunden ist. Wo beiderseits Kaufleute oder Firmen in Frage stehen, muß die Prüfung und Anzeige sofort nach dem Auffinden des Mangels erfolgen, und zwar wird diese Zeitbestimmung »sofort« von den Gerichten sehr streng ausgelegt. So wurde eine Reise des allein sachverständigen Chefs zu einer Zeit, wo das Eintreffen einer Sendung zu erwarten war, nicht als Entschuldigung für den Aufschub bis zur Rückkehr zugelassen. Es galt auch nicht als Entschuldigung, daß die nötigen Prüfungs- und Antriebsrichtungen nicht zur Stelle waren — der sorgsame Geschäftsmann soll Vorbereitungen treffen. Auch muß die Prüfung sachgemäß erfolgen: zieht man mangels eigener Sachkenntnis einen Sachverständigen zu, der tatsächlich zur Prüfung nicht geeignet ist, so kann sich hierdurch die Prüfung und damit die Mängelanzeige verspäten. Aber gerade bei Maschinen wird man nicht allzu streng sein dürfen. Einesteils ist es gerade bei Maschinen dem Verkäufer meist gleichgültig, ob er die zurückgehende Maschine etwas früher oder später bekommt, und eine Verschleierung, etwa durch Fortschreiten des Fehlers, ist wenig zu befürchten. Andererseits muß man gerade bei Maschinen oft erst zusehen, wie sie sich im Betriebe machen. Was endlich den hier meist interessierenden Fall der Zusage von gewährleisteten Zahlen anlangt, so kann man diese überhaupt erst nach längerer Zeit — übungsmäßig nach etwa 3 Monaten — feststellen, nachdem die Maschine sich eingelaufen hat; das hindert allerdings nicht, diejenigen Fehler anzuzeigen, die eine anfängliche Untersuchung vorher hatte erkennen lassen. Die Untersuchung ist eben jederzeit so weit auszudehnen, wie es im Augenblick sachgemäß ist, jeder gefundene Mangel ist aber sofort anzuzeigen.

Die Anzeigepflicht bei Nichtkaufleuten und beim Werkvertrag ist von Fall zu Fall milder auszulegen. Sie entfällt ganz, wenn der Lieferer gar kein Interesse an ihr hat. Keinesfalls aber darf die Untersuchung oder gar die Anzeige eines Mangels, nachdem man ihn bemerkt hatte, deshalb hinausgeschoben werden oder unterbleiben, um den Lieferer zu schädigen, vielleicht ihm eine Beweismöglichkeit zu nehmen. Es ist auch unzulässig, bei einer großen, in Teilen zu machenden Lieferung die ersten Teillieferungen nicht zu untersuchen und namentlich den Mangel nicht zu melden, weil nun der Lieferer weiter arbeitet und mehr und mehr Stoff und Arbeit in mangelhafter Weise verwendet. Aber diese Verpflichtung zu mehr oder weniger schneller Untersuchung und Anzeige entspricht nicht besonderen Vorschriften, sondern nur den allgemeinen Regeln über Treu und Glauben.

Die Verjährungsfrist für die Gewährleistungsansprüche beträgt im allgemeinen sechs Monate, sowohl beim Kauf (§ 477 BGB) wie beim Werkvertrag (§ 638 BGB). Bei Arbeiten an einem Grundstück beträgt sie ein Jahr, bei Bau-

werken fünf Jahre. Ein Jahr würde also die Gewährleistung bei einer Zentralheizung dauern, dagegen nur sechs Monate bei einem für eine solche gelieferten Kessel. Fünf Jahre dauert die Gewährleistung des Gesamtunternehmers für eine Wasserversorgung, aber nur sechs Monate die Gewährleistung des Unternehmers, der lediglich die Maschinenanlage dazu lieferte.

Die Frist beginnt beim Kaufvertrag mit der Übergabe, beim Werkvertrag mit der Abnahme. Sie ist unabhängig von der Auffindung und von der Anzeige des Mangels. Innerhalb der Verjährungsfrist müssen die Mängel geltend gemacht werden, entweder durch Einleitung der Klage oder durch gerichtliche Beweisaufnahme.

Wenn sich also an einer Maschine bei den Garantievorsuchen, drei Monate nach der Übergabe, ein Materialfehler herausstellt, der vorher nicht gesehen wurde, so muß der Käufer innerhalb dreier weiterer Monate gerichtliche Schritte tun, wenn der Verkäufer bis dahin nicht den Mangel beseitigt hat oder doch den Mangel zu beseitigen versprochen hat — was eine freiwillige Anerkennung und einen neuen Vertrag über Beseitigung des Mangels bedeutet. Ein nach fast sechs Monaten aufgefundener Fehler muß sehr schnell vor das Gericht gebracht werden; ein nach Ablauf der sechs Monate aufgefundener Fehler kann nicht mehr geltend gemacht werden. Handelt es sich um eine Maschine normaler Größe und Art und um ein Geschäft zwischen zwei Firmen, so ist überdies nach § 377 und 381 Abs. 2 HGB sofortige Anzeige Voraussetzung für die spätere gerichtliche Geltendmachung, wie schon besprochen.

In den Bedingungen der Maschinenfabriken pflegt in Form eines besonderen Garantieversprechens die Gewährleistungsfrist (bei nur Tagesbetrieb) auf zwölf Monate bemessen zu sein; diese verlängerte Frist gilt dann nur für das Auffinden des Fehlers; Anzeige und Klageerhebung dürfen nicht bis zum Schluß des Jahres verschoben werden, sondern müssen innerhalb der normalen Fristen vom Auffinden an erfolgen — die Anzeige also sofort bzw. nach Treuen und Glauben, die Klageerhebung innerhalb von sechs Monaten. Wegen eines nach drei Monaten aufgefundenen Mangels muß also die Klage spätestens im neunten Monat erhoben werden.

Ein Recht bleibt dem Abnehmer nach Ablauf der Verjährungsfrist (BGB § 478): er kann nach wie vor den Kaufpreis einbehalten, in dem Maße, wie er zur Wandelung oder Minderung berechtigt ist.

Die Frage, wer in diesem oder jenem strittigen Punkt den Beweis seiner Behauptung zu führen hat, ist nicht so sehr der Kosten des Beweises wegen von Interesse; denn die Kosten z. B. von Versuchen, die wirklich Beweises halber unternommen sind, sollte endgültig immer der zu tragen haben, zu dessen Ungunsten die gestellte Frage entschieden wird. Aber der Teil, den die Beweislast trifft, ist immer gefährdet durch die Möglichkeit, die Beweisaufnahme könnte unentschieden bleiben und der Streit könnte mangels ausreichender Beweismöglichkeit zu seinen Ungunsten auslaufen. Besonders lästig ist die Beweislast, wenn die gelieferte Maschine oder Anlage schleunigst geändert oder entfernt werden muß und nun der beweispflichtige Teil eine Beweissicherung vornehmen muß; damit kann er einen Sachverständigen beauftragen oder auch beim Gericht das Beweissicherungsverfahren förmlich einleiten lassen, worauf dieses den Sachverständigen ernennt. Der beweispflichtige Teil läuft hierbei die Gefahr, es könne die Beweisaufnahme im späteren

Prozeß unvollständig befunden werden, und dann fehlen ihm die Beweismittel für sein vielleicht gutes Recht. Selten wird er sich dann wegen Fahrlässigkeit an den Sachverständigen halten können. Das Amt des Sachverständigen aber ist bei der Beweissicherung besonders verantwortungsvoll. Die Beweislast kann auch zum Verhängnis werden, wenn die gelieferte Maschine durch Feuer oder andere höhere Gewalt vernichtet wird, bevor die Beweisfeststellungen getroffen sind; und endlich ist an die Möglichkeit zu erinnern, daß — was bei Garantiversuchen häufig ist — die verlangten Messungen nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand auszuführen sind.

Das Recht, die Beweissicherung zu beantragen oder privatim zu bewirken, hat jede der Parteien gemäß § 488 ZPO, sobald einmal ein Mangel angezeigt ist, und zwar auch ohne daß besondere Gründe für die Besorgnis vorliegen, das Beweismittel könne verloren gehen oder seine Benutzung erschwert werden. Hat ein Teil schon Feststellungen gemacht oder machen lassen, so kann der andere Teil gleichwohl noch das Gleiche tun. Die Ergebnisse sind aber für den Richter des ordentlichen Prozesses nicht bindend, und jeder Teil kann die Ergebnisse anfechten, selbst soweit sie auf eigene Anregung entstanden sind.

Die allgemeine Regel für die Beweislast lautet, daß derjenige, der aus einer Behauptung Rechte herleiten will, seine Behauptung selbst zu beweisen habe. Wenn daher der Abnehmer sich weigert, anzuerkennen, daß der Lieferer seine vertraglichen Verpflichtungen erfüllt hat, weil nämlich die zugesagten Eigenschaften nicht vorhanden seien, so trifft zunächst den Lieferer, der sein Geld haben will, die Beweispflicht dafür, daß er vertragsgemäß geliefert und daher Anspruch auf Bezahlung hat. Gerade bei Maschinenlieferungen kehrt sich aber vielfach die Beweislast um auf Grund von § 363 BGB: »Hat der Gläubiger — wer etwas, hier die ordnungsmäßige Herstellung der Maschine, zu fordern hat — eine ihm als Erfüllung angebotene Leistung als Erfüllung angenommen, so trifft ihn die Beweislast, wenn er die Leistung deshalb nicht als Erfüllung gelten lassen will, weil sie eine andere als die geschuldete Leistung oder weil sie unvollständig gewesen sei.«

Die Beweislast kehrt sich also um mit der Annahme als Erfüllung, das heißt in dem Augenblick, wo aus einer Erklärung oder aus dem Verhalten des Abnehmers hervorgeht, er glaube durch die Lieferung, so wie geschehen, im großen ganzen befriedigt zu sein. Annahme als Erfüllung liegt beispielsweise stets in der Ingebrauchnahme — und gerade die wird bei Maschinen meist schon erfolgt sein, bevor Garantiversuche gemacht werden. Wenn dagegen eine Zentralheizungsanlage im Sommer, eine Kühlanlage im Winter fertig wird, so daß sie nicht gleich in Gebrauch genommen wird, so liegt Annahme als Erfüllung gleichwohl vor in dem Augenblick, wo der Bauherr nach der üblichen ersten Probeheizung den Monteur abreisen läßt, selbst wenn er den Vorbehalt macht, er könne (natürlich) über die Gleichmäßigkeit der Erwärmung und über die Leistungsfähigkeit bei großer Kälte kein Bild haben. Ein solcher Vorbehalt kann, da er nur Selbstverständliches oder doch in den Bestimmungen über Gewährleistung gesetzlich festgelegtes besagt, nichts daran ändern, daß die Anlage als Erfüllung angenommen werden muß; nur wenn der Abnehmer wirklich Fehler bemerkte, dürfte er die Erfüllung bestreiten und die ganze Abnahme verweigern.

Die vorstehenden sind gesetzliche Regel-, aber nicht Zwangsbestimmungen. Sie gelten mangels anderer Abmachungen; solche sind jedoch im wesentlichen unbeschränkt zulässig.

In gewissen Punkten sind anderweitige Abmachungen geradezu üblich; ist eine allgemeine Übung sicher feststellbar, so wird sie zur Verkehrssitte, und da Verträge so auszulegen sind, wie Treu und Glauben mit Rücksicht auf die Verkehrssitte es erfordern, so kann eine Übung auch für Verträge maßgebend werden, die sie nicht ausdrücklich als Abmachung aufnehmen. Von Fachvereinen sind vielfach Regeln aufgestellt, die zum Verkehrsbrauch insoweit führen, als sie zu allgemeiner Anerkennung gelangen. Durch die Vereinbarungen der Fachvereine kann also das Recht an sich nicht beeinflusst werden, und die Bezugnahme auf ihr Vorhandensein schlägt nicht durch. Wenn dagegen der Handelsbrauch durch regelmäßige freiwillige Anwendung der beteiligten Kreise entwickelt ist, muß auch ohne besondere Abmachung der einzelne die Regeln gegen sich gelten lassen.

Eine übliche und in gewissen Grenzen zwingende Regel ist die Zulassung von 5 vH Spielraum bei Gewährleistungen: eine Zusage gilt noch als erfüllt, wenn die erreichte Zahl höchstens 5 vH ungünstiger ist als die zugesagte. Dieser Spielraum ist in den Normen (Regeln) des Vereines deutscher Ingenieure (mit anderen Vereinen) über Dampfmaschinen und Dampfkessel und über Gasmaschinen und Gaserzeuger angenommen, in letzteren jedoch nur in bezug auf die Wirtschaftlichkeit (Wirkungsgrad, Verbrauch) und die etwa neben der Dauerleistung zugesagte Höchstleistung, nicht in bezug auf die Dauerleistung, die unter allen Umständen erreicht werden muß. In bezug auf die Wirtschaftlichkeit ist der Spielraum auch für andere Maschinenarten handelsüblich geworden und kann daher für alle Maschinenarten als ohne besondere Abmachung verbindlich angesprochen werden, außer für Ventilatoren und Kompressoren, für die die betreffenden Regeln (Punkt 7) ihn ausdrücklich ausschließen; diese schärfere ist also die neuere Auffassung: wer etwas zusagt, soll es auch halten, und soll auf die unvermeidlichen Meßungenauigkeiten gefaßt sein.

Eine andere Abänderung bezieht sich auf die gesetzlich vorgesehene Haftung für Mängel. In den Lieferungsbedingungen der Maschinenbau-Anstalten pflegt Gewähr übernommen zu werden für Güte der Konstruktion und Ausführung auf die Dauer von 12 Monaten — bei Tag- und Nachtbetrieb auf die Dauer von 6 Monaten — in der Weise, daß alle Teile unentgeltlich auszubessern oder durch neue zu ersetzen sind, die innerhalb dieser Frist nachweisbar infolge schlechten Materials, fehlerhafter Konstruktion, mangelhafter Ausführung unbrauchbar oder schadhafte werden. Gegenüber dem gesetzlichen Zustand ist die Gewährleistungsfrist also — außer bei durchgehendem Betrieb — verdoppelt; der sonstige Umfang ist ganz wesentlich eingeschränkt, indem an die Stelle des Rückgaberechtes, das bei mangelhafter Lieferung im Kaufvertrag sonst unbedingt herrscht, das Recht auf Nachbesserung tritt, das dem Verkäufer des Kaufvertrages sonst ganz versagt ist; auch soll sich eine Auswechslung nur auf die schadhafte Teile, nicht auf die ganze Maschine oder Anlage beziehen. Man wird zugeben müssen, daß solches Verfahren für Maschinen billig ist, da z. B. nach Auswechslern einer schadhafte Schubstange die Maschine wirklich in den Zustand einer von

vornherein mängelfreien gebracht worden ist. — Den obigen Bedingungen wird meist noch hinzugefügt, daß alle anderen Ansprüche, nämlich solche auf Wandlung oder Minderung und insbesondere der auf Schadenersatz, ausgeschlossen sind.

Wie weit sich diese Bedingungen nicht nur auf Fehler, sondern auch auf zugesagte Verbrauchszahlen beziehen, ist aus ihrem Wortlaut nicht ganz sicher zu entnehmen. Gesetzlich ist ja für zugesagte Eigenschaften die Haftung schärfer, insofern als auch unerhebliche Fehlbeträge (beim Kaufvertrag) der Mängelhaftung unterliegen. Aus den Bedingungen der Maschinenbau-Anstalten könnte man folgern, auch für zugesagte Garantiezahlen beschränke sich der Anspruch des Bestellers (Käufers) auf die Beseitigung des Mangels: Minderung, Wandelung und Schadenersatz sei auch wegen Nichtinnehaltung der Garantiezahlen ausgeschlossen. Im praktischen Leben wird so verfahren, daß der Lieferer in jedem Fall, wo die Garantiezahlen nicht erreicht wurden, nachbessern darf — beim Kaufvertrag ist dieses Recht ein Ausfluß der besonderen Lieferungsbedingungen. Wenn nach wiederholtem Nichtinnehalten der Garantiezahlen die Erreichung der zugesagten Zahlen ausgeschlossen erscheint, so wäre es unbillig, dem Abnehmer nichts weiter zuzubilligen als das fortdauernde Recht auf fruchtlose Nachbesserungsversuche. Will man — was, wie erwähnt, unklar ist — Schadenersatz, Wandelung oder Minderung auf Grund der Bedingungen auch wegen zugesagter Eigenschaften ausschließen, so wäre gleichwohl die allgemeine Vorschrift des § 325 BGB mindestens bezüglich des Rücktrittrechtes anwendbar: »Wird die aus einem gegenseitigen Verträge dem einen Teile obliegende Leistung infolge eines Umstandes, den er zu vertreten hat, unmöglich, so kann der andere Teil Schadenersatz wegen Nichterfüllung verlangen oder von dem Verträge zurücktreten . . .« Dieser Rücktritt wäre trotz ähnlicher Wirkung doch keine Wandelung, unter welchem Ausdruck man nur das schnell verjährende Rücktrittrecht als Ausfluß der Mängelhaftung versteht. Das Rücktrittrecht wegen Unmöglichkeit der Erfüllung verjährt in der regelmäßigen Frist von 30 Jahren.

Im praktischen Leben wird, wenn man dem Abnehmer dieses Rücktrittrecht zuspricht, auch jeder mildere Anspruch auf Minderung oder angemessenen Schadenersatz auf Zustimmung des Lieferers rechnen können. Es ist vielfach üblich, daß eine angemessene Minderung am Kaufpreis gemacht wird, wenn der Spielraum von 5 vH wenig überschritten ist; daß hingegen vom Rücktrittrecht erst Gebrauch gemacht wird, wenn der Spielraum so weit überschritten ist, daß die erreichten Zahlen mehr als 10 vH ungünstiger sind als die zugesagten. Eine rechtliche Grundlage hat diese Übung kaum.

Einfache Rechnungen zeigen übrigens, daß es nicht leicht ist, eine Bemessung des Schadenersatzes bei stark benutzten Maschinen so zu finden, daß der Abnehmer für den Mehrverbrauch entschädigt wird und doch nicht der Lieferer ganz leer ausgeht. Wenn ein 75 kW - Elektromotor statt der zugesagten 85 vH nur 84 vH Wirkungsgrad hat, so verbraucht er also $75 : 0,84 = 89,2$ kW statt $75 : 0,85 = 88,2$ kW, das ist 1,0 kW zu viel, das wird für jede Betriebsstunde reichlich 10 Pf Mehrstromkosten bedeuten. Bei 300 Tagen zu 10 Stunden = 3000 jährlichen Betriebsstunden beträgt der Mehraufwand für Strom 300 M im Jahr; will man diesen Mehraufwand zum Zweck der Schadenabfindung kapitalisieren, und will man selbst die Lebensdauer des

Motors zu nur 10 Jahren veranschlagen, so wäre ein Kapital zu vergüten, das durch 300 M Rente für 10 Jahre verzinst und abgeschrieben wird. Nach den Grundsätzen der Rentenrechnung hätte man (»Hütte« 22. Aufl. I S. 55) zur Erzielung der Rente R für die kommenden n Jahre beim Zinssatz k vH ein Kapital zu vergüten

$$K = R \frac{p^n - 1}{p^n (p - 1)}; \text{ hierin } p = 1 + \frac{k}{100} \quad (1),$$

also in unserem Fall, mit nur 5 vH gerechnet,

$$K = 300 \frac{1,05^{10} - 1}{1,05^{10} \cdot 0,05} = 300 \frac{1,63 - 1}{1,63 \cdot 0,05} = 300 \cdot 7,75 = 2320 \text{ M.}$$

Dieser Schadenersatz ist etwa so groß wie der Kaufpreis des Elektromotors. Auf solche Verhältnisse kommt man meistens. Läßt man sie gelten, so gibt man zu, daß der Elektromotor geringeren Wirkungsgrades sogar negativen Wert hat. Ein Einblick in die Listen der Elektrizitätsfirmen zeigt die Fehlerhaftigkeit dieses Ergebnisses.

Eher kommt man bei Berechnung der Minderung zu annehmbarem Ergebnis: aus den Listen der Firmen kann man etwa entnehmen, daß ein Elektromotor mit 84 vH Wirkungsgrad mit 2600 M aufgeführt ist, ein Elektromotor mit 85 vH Wirkungsgrad mit 2800 M. Beider Wert verhält sich daher zueinander wie 0,93:1, und der unter Zugrundelegung von 85 vH Wirkungsgrad vereinbarte Kaufpreis wäre in diesem Verhältnis zu mindern (§ 472 BGB).

Der Schadenersatzanspruch geht also auf den Unterschied, der Minderungsanspruch auf das Verhältnis.

Bei dieser Berechnung war übrigens von der Tatsache Gebrauch gemacht, daß für elektrische Maschinen ein Spielraum von 5 vH nicht zugestanden wird. Bei anderen Maschinenarten wäre noch folgende Frage offen: Wenn die gemessene Verbrauchszahl 6 vH ungünstiger ist als die zugesagte, ist dann der volle Fehlbetrag vergütungsfähig oder nur der Überschub über die zulässigen 5 vH, in diesem Falle also $6 - 5 = 1$ vH. Wir halten die vollen 6 vH für vergütungsfähig: Überschreitungen bis zu 5 vH sollen unbeachtet bleiben, höhere sind ihrem vollen Betrage nach anzurechnen.

Sonderverhältnissen wird übrigens, sofern sie beiden Teilen beim Vertragschluß bekannt waren, durch Sonderauslegung Rechnung zu tragen sein. Wir denken an die beiden Möglichkeiten, die durch folgende Beispiele gekennzeichnet werden: In einer mit Abdampfausnutzung arbeitenden Anlage ist die Höhe des Dampfverbrauches so lange ohne Belang, wie der Dampf doch noch voll ausgenutzt wird und nicht über das Dach bläst; das Bestehen selbst nur auf Nachbesserungen behufs Verminderung des Dampfverbrauches kann hier bereits als Schikane betrachtet werden. Andererseits kann bei einer Dampfkraftanlage mit Abdampfausnutzung ein erhöhtes Interesse an Innehaltung der Zusage bestehen, wenn gerade der mehr verbrauchte Dampf ausbläst und dadurch zu Klagen der Nachbarschaft wegen Belästigung führt.

Die Stellung des Sachverständigen bei Untersuchung von Maschinen oder Anlagen ist rechtlich nach Umständen verschieden zu beurteilen.

Recht üblich ist es z. B., daß der nichtsachverständige Abnehmer einen Sachverständigen zuzieht, wenn zu passender Zeit — nach dreimonatigem Betrieb — die Garantievorsuche gemacht werden sollen. Der Lieferer pflegt dann

anwesend zu sein oder einen Vertreter zu schicken, um seine Interessen bei den Versuchen wahrzunehmen. Meist übernimmt der Lieferer die Führung der Maschine während der Versuche, die er übrigens vorher noch gründlich nachgesehen hat. Der Lieferer führt also dem Abnehmer — oder seinem sachverständigen Beauftragten — die Maschine vor, um zu zeigen, daß sie den zu stellenden Anforderungen entspricht (formell ist allerdings meist nicht er, sondern der Abnehmer beweispflichtig, siehe oben), und der Sachverständige benutzt die Gelegenheit, sich durch Messungen und durch Beobachtung des Verhaltens der Maschine von der Ordentlichkeit der Lieferung zu überzeugen. Bei diesem Sachverhalt ist der Sachverständige also nicht Unparteiischer, sondern Beauftragter des Abnehmers, um dessen mangelnde Sachkunde zu ersetzen; wo der Abnehmer selbst sachkundig ist oder sachkundige Angestellte hat, braucht er nicht Fremde zuzuziehen, was denn in großen Werken auch meist nicht geschieht.

Es ist selbstverständlich, daß die Kosten solcher sachverständigen Hilfe und Beratung vom Abnehmer zu tragen sind, zum mindesten für den ersten, wenn auch erfolglosen Garantievorschlag.

Über die weiteren Garantievorschläge, die die Beseitigung der erstmals festgestellten Mängel erweisen sollen, können Zweifel obwalten: einerseits soll auch diesmal wieder der Sachverständige nur die mangelnde Sachkunde des Abnehmers ersetzen, aber andererseits hat nur die Tatsache, daß die Zusagen zunächst nicht erfüllt waren, den Abnehmer in die Lage gebracht, den Sachverständigen ein zweites Mal zu Rate zu ziehen. Im allgemeinen wird der letztere Gesichtspunkt als durchschlagend angesehen, und die Kosten des besonders zugezogenen Sachverständigen bei einem zweiten Garantievorschlag werden vom Lieferer getragen; doch geht man nicht so weit, dem selbst sachverständigen Abnehmer auch für Zeitverlust und Reiseaufwand Entschädigung zu zahlen, was das Entsprechende wäre.

Der so berufene Sachverständige ist also grundsätzlich Parteivertreter; das schließt nicht aus, daß er sachlich vorgehen soll, und daß seinem Zeugnis in einem späteren gerichtlichen Verfahren erhöhtes Vertrauen beigelegt werden kann, da er ja an dem Ausgang der Sache immerhin uninteressiert ist — so wie man von einem Rechtsanwalt, obwohl er Parteivertreter ist, annimmt, er weiche gemäß seiner Verpflichtung nicht von der Wahrheit ab.

Die Stellung des Sachverständigen ist eine ganz andere, wenn erst einmal Zweifel über die Ordnungsmäßigkeit der Lieferung vorliegen, und wenn nun eine Partei einen Sachverständigen von Ruf zuzieht, um die Sachlage zu klären, bevor sie kostspielige gerichtliche Schritte unternimmt oder bevor etwa notwendige Veränderungen an der Anlage vorgenommen werden. In diesem Falle hat es nur Zweck, einen Sachverständigen zuzuziehen, dessen Unparteilichkeit keinen Bedenken unterliegt, und er muß im eigenen Interesse seines Auftraggebers unparteiisch und sachlich gewissenhaft verfahren. Deshalb ist es zweckmäßig, daß sich beide Parteien über die Person eines solchen Sachverständigen vorher einigen, oder daß auf Antrag ein solcher vom zuständigen Gericht im förmlichen Beweissicherungsverfahren ernannt wird.

Dem durch Übereinkunft der Parteien ernannten Sachverständigen kann entweder nur die Feststellung der versuchsmäßig zu findenden Verbrauchszahlen übertragen werden, oder er kann auch gleich mit Feststellung der hieraus sich ergebenden Schaden- und Entschädigungssummen betraut werden.

Solche Gutachter (oder Gutachterkommissionen) werden oft als Schiedsrichter bezeichnet; aber nicht immer — nur selten — handelt es sich um ein Schiedsgericht nach § 1025 ZPO, nämlich nur dann, wenn die gesamte Entscheidung über den Vertrag, seine Gültigkeit, Erfüllung und Auslegung in ihre Hand gelegt wurde. Wohl hiervon zu unterscheiden ist der obengenannte Fall, wo dem Gutachter nur die Feststellung der tatsächlichen Verhältnisse obliegt; wo also über das Bestehen des Vertrages und seine Auslegung kein Zweifel besteht, wo aber der Gutachter zu entscheiden hat, ob Mängel bestehen und ein wie hoher Abzug ihretwegen zuzubilligen ist. In diesem Fall ist die Bestimmung der Leistung — des vom Lieferer zu zahlenden Entgeltes — einem Dritten oder mehreren Dritten überlassen, die man als Schiedsmänner oder Schiedsgutachter, nicht aber als Schiedsrichter bezeichnen sollte; ihre Wirksamkeit regelt sich nach § 317 bis 319 BGB. Sie ist nach billigem, das heißt sachverständigem Ermessen auszuüben; gegen ihre Festsetzung kann, sofern nichts anderes vereinbart ist, das ordentliche Gericht angerufen werden, wenn der Spruch offenbar unbillig ist. Zu seiner Beseitigung genügt es aber nicht, daß er objektiv falsch ist, denn jeder Richter kann irren; es muß vielmehr ein handgreiflicher, grober Irrtum vorliegen, der sich dem Blick des sachkundigen unbefangenen Beobachters sofort aufdrängt.

Die Erklärung (die Entscheidung) des Schiedsmannes ist einfach einer der beider Parteien abzugeben, die übereingekommen sind, ihm den Fall zu unterbreiten. Für die Erklärung ist nicht einmal die schriftliche Form vorge-schrieben; trotzdem wird diese regelmäßig gewählt werden.

Formvoller muß der Schiedspruch eines eigentlichen Schiedsgerichtes behandelt werden, der auch über die rechtlichen Verhältnisse des Falles entscheiden soll, und dem ein Schiedsvertrag nach § 1025 u. f. ZPO zugrunde liegt. Der Spruch muß unterschrieben zugestellt und außerdem auf der Gerichtschreiberei des zuständigen Gerichtes niedergelegt werden (§ 1039 ZPO). Er hat unter den Parteien die Wirkung eines rechtskräftigen gerichtlichen Urteils (§ 1040 ZPO). Der Techniker sollte in allen schwierigeren Fällen einen Spruch nicht abgeben, ohne ihn wegen der seinem Fachgebiet fremden Bestandteile einem Rechtskundigen vorgelegt zu haben.

Oft wird nicht ein einzelner Schiedsmann oder Schiedsrichter berufen, sondern eine Kommission von meist drei Mitgliedern. Jede Partei benennt dann ein Mitglied; vor Eintritt in die Untersuchung ist der Obmann auszuwählen, der im Fall der Nichteinigung die Entscheidung innerhalb der Grenzen der auseinandergehenden Meinungen fällt. Der Obmann braucht dann bei Versuchen nicht zugegen zu sein, sondern nur das tatsächliche Ergebnis wird ihm vorgelegt, über das seltener Meinungsverschiedenheiten bestehen werden. Man kann aber auch den Obmann alsbald zuziehen, er ist der Verhandlungsleiter, und Entschließungen werden mangels anderer Abmachung mit Stimmenmehrheit (Kiel OLG 16, 367 — jedoch wird Einstimmigkeit gefordert BGB § 317) gefaßt, soweit nicht eine Summe zu bestimmen ist, die nach § 317 BGB als Durchschnitt zu ziehen ist.

Die Kosten des schiedsmännischen oder schiedsrichterlichen Verfahrens sind vom unterliegenden Teil — gegebenenfalls angemessen verteilt — zu tragen; im Spruch ist hierüber Bestimmung zu treffen, ebenso wie Gerichte es tun. Die Kosten von Versuchen, die im Laufe solchen Verfahrens nötig

werden, sind ebenso zu behandeln. Denn die in den Lieferungsbedingungen der Maschinenbau-Anstalten vorkommende Bestimmung, Kosten für etwaige Versuche werden vom Besteller getragen, bezieht sich offenbar nur auf die Kosten normaler Abnahmeversuche, kann aber nicht auf die im Streitfall erwachsenden Kosten übertragen werden.

Für die Bemessung der Liquidation des Sachverständigen im gerichtlichen Verfahren besteht die »Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige«, Reichsgesetz vom 10. Juni 1914; außergerichtlich kann die »Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure« § 4 einen Anhalt gewähren. Beide Bestimmungen sind in der »Hütte«, 22. Aufl. I S. 1021 bzw. 1003 zu finden.

DIE NEUE WIRTSCHAFT¹⁾.

Von **WALTHER RATHENAU.**

Besprochen von WICHARD v. MOELLENDORFF.

Rathenau hat neuerdings augenscheinlich das Bedürfnis, sich in kleinen Katechismen auszugeben. Dagegen ist nicht einmal dann etwas einzuwenden, wenn nichts anderes erreicht wird, als daß sich die Geister der öffentlichen Meinung bewußt in Feinde und Freunde trennen (bisher gab es im breiten Publikum eigentlich nur Mitläufer oder Abseitsstehende). Vollends zu begrüßen ist es aber, daß nunmehr kein Verantwortlicher, kein Staats- oder Wirtschaftsführer, sich hinter Mißverständnis verstecken kann: nun liegt das Nutzenwendbare, leserlich wie eine Kinderfibel und massenhaft verbreitet, vor aller Augen. Wer es nicht beachtet, bekennt sich nach Wissen und Gewissen vor der Geschichte als Gegner. Das verleiht solchen Schriften einen Mehrwert, der einen etwaigen inneren Minderwert reichlich wettmacht. Man wird die kleinen Rathenaus zehn Jahre lang als Werkzeuge der Tat gebrauchen, bis sie stumpf geworden sind; danach erst werden die großen zu Ehren kommen, und sei es auch nur zur Erinnerung an endgültig Überholtes.

Nach einem Vorwort, das noch einmal die wirtschaftlichen Grundtatsachen für das Kriegsende ableitet und die »künftige Mehrbelastung unserer Wirtschaft auf rund fünfzehn Milliarden« jährlich einschätzt, entwickelt Rathenau nüchtern als ein Geschäftsmann — und, wie hier zum erstenmal ganz klar erhellt, eingeschworen auf die Wirtschaftstechnik des Kapitalisten — Aufgabe und Lösung, die ihm vorschweben: »Wirtschaft zu belasten und zugleich zu verbilligen; in belasteter Wirtschaft die Löhne zu steigern und die Lebenshaltung zu heben. Es gibt nur einen Weg, um das widerspruchsvolle Problem zu lösen: es ist nötig, von der Gütererzeugung auszugehen und den Wirkungsgrad menschlicher Arbeit so zu steigern, daß eine verdoppelte Produktion die Belastung zu tragen vermag und dennoch ihre Hilfskräfte besser entlohnt und versorgt; was vierzig Milliarden Gütererzeugung nicht tragen und erschwingen, das leisten achtzig.«

Er gliedert diesen Hauptgedanken vierfach: 1. Durchforschung und Reform der einzelnen Produktionsstätten in bezug auf Lage und Anlage, Einrich-

¹⁾ Verlag S. Fischer, Berlin 1918. 87 S. Preis M. 1.50.

ung und Betrieb; 2. (horizontale) arbeitsteilende Bindung von Werk zu Werk und von Gruppe zu Gruppe, Vereinheitlichung der Erzeugnisse; 3. (vertikale) handelsparende Zusammenziehung der Fabrikationsstufen; 4. Betätigung eines zentralen Wirtschaftswillens der Nation, um einheimische Hilfsmittel zu schonen, fremde Einflüsse abzuwehren, eigene zu stärken und »über das freie Spiel der Preisbildung und des Einzelnutzens hinaus Gebiete höheren ökonomischen Interesses auf Kosten geringerer oder scheinbarer Nützlichkeiten zu fördern«.

Es mutet mich manchmal wie das Blättern in einer alten Chronik an, wenn ich der noch kein Jahrzehnt zurückliegenden Gepräche gedenke, die ich gerade mit Rathenau führen durfte, und die, unter dem frischen Eindruck von Taylorlehren, der Frage galten: Wie können wir Ingenieure den Wirkungsgrad der Wirtschaft bessern helfen? Ist es nicht eine Schande, zuzusehen, wie das akquisitorische Talent der Händler unsere konstruktive Kleinarbeit beherrscht und die Zusammensetzung eines zweckmäßigen Oberbaues selbst da vereitelt, wo wir uns einbilden, Herren im Hause zu sein? Mitten in unsere Werkstatt schleppen sie uns den unpassenden Auftrag, die halbgeeigneten Hilfsmittel herein, nur weil wir sie nach dem Gesetz des kleinsten Widerstandes weiter wursteln lassen. Empfinden wir denn gar nicht unsere Verantwortung für diese Sünde wider den heiligen Geist unserer Sache?

Wie skeptisch nahm damals selbst ein so unbefangener und phantasiereicher Wirtschaftsführer wie Rathenau die Schwärmereien eines Lehrlings hin! »Eine Industrowissenschaft gibt es noch nicht . . . Der Gedanke, ein Grundstück zu kaufen, Schuppen und Schornstein zu errichten und irgend etwas mit Maschinen und Öfen herzustellen, was vordem vom Ausland bezogen oder von Hand gemacht wurde, war noch vor einem Menschenalter so kühn und fruchtbar, daß auch ohne Rücksicht auf allgemeine Erwägungen der Versuch glückte; erst die spätere Verdichtung der Produktion und des Verbrauches, der Wettbewerb im In- und Ausland forderte zum Nachdenken und Vergleichen auf. Ohne den Eintritt einer Weltkatastrophe hätte trotz aller Vergeudung, Feindschaft und Vernichtung das Gleichgewicht noch einige Jahrzehnte fortbestehen können, nun aber werden die Überwindungskräfte der Mechanisierung gereift durch die Not; was die sittliche Not nicht erzwingen konnte, vollendet die materielle. Der Zwang, mit Kräften und Stoffen hauszuhalten, verwandelt den wankenden Gleichgewichtszustand in einen durchdachten und organisierten, und indem der Mensch für seine Notdurft zu sorgen glaubt, wird er gezwungen, für die Gerechtigkeit zu sorgen.« So gesteht er heute. (Und wie wohlthuend wirkt ein solches Bekenntnis inmitten der Schönrederei, die wir über Vergangenes alltäglich hören!)

Aber noch immer decken sich unsere Anschauungen nicht ganz. Er billigt dem Gewesenen mildernde Umstände zu, obschon er es schuldig spricht; er will es fortsetzen, wenn schon verbessern; der Krieg ist ihm eine Erscheinung, die »in Jahren reift, was sonst vielleicht in Jahrzehnten, Jahrhunderten hätte reifen müssen«, also etwas Sinnbehaftetes und dennoch Unnotwendiges. Ich aber erblicke in dem Weltgericht schlechtweg die Rache des Objektes an seinen Hütern und Erfindern. Der Wirtschaftler des »mechanistischen Zeitalters« war berufen und instand gesetzt, Nächstenliebe auszuüben; handgreiflich enthüllte sich ihm der tiefste Sinn aller Arbeitsverkünstelung: die Menschheit von dem natürlichen Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag zu befreien;

auf enger Erdenkruste mehr Menschen leben zu lassen, als die Natur zu erlauben schien. Dazu gab es viele Mittel; die Wirtschaft wählte das roheste, nämlich die Gütermenge schneller zu steigern als die Menschenzahl, den Reallohn der Arbeitszeit zu vermehren, mit der Begierde, den Arbeitseifer anzufachen, »Bedürfnisse zu erkennen und zu schaffen«, den Apparat zu vergrößern. Das war, nach der einmaligen Entdeckung eines ökonomischen Muskelerersatzes, rund herausgesagt, ein geistloser Storchschnabel-Schematismus. Und zweifellos verfeinert Rathenau das Problem, wenn er wenigstens vom »großen Umsatz, kleinen Nutzen« übergeht zum »großen Umsatz, großen Nutzen«; denn während die Älteren nichts weiter tun als gleichsam das ererbte Wattgetriebe nach Länge, Breite, Tiefe zu ver Hundertfachen, bemächtigt er sich einer neuen Gattung: etwa des Laval statt des Watt. Aber bangt ihm nicht vor einer ziemlich nahen Zukunft, in der auch diese Ausflucht wieder die begrenzten Räume füllt und unabweislich wieder Überdruck und Explosion verursacht? Warum unterläßt er es, nachdem er vier Faktoren des Gesamtwirkungsgrades durchstößt, nun auch den fünften und wichtigsten anzurühren und damit endlich den Zauberring zu sprengen?

Der fünfte Faktor steckt in den Menschen selbst und mißt das Verhältnis ihrer Leistung zur Angestrengtheit. Er bestimmt stärker als alles andere den ökonomischen Schlußquotienten, den man geradezu als das Verhältnis des angeborenen Bedarfes zur Erzeugung (oder zum Verbrauch) bezeichnen kann. Mir scheint, hier zu schwanken heißt die Wiederholung von Katastrophen heraufbeschwören oder wenigstens (im entscheidenden Punkt) der Sittlichkeit allein eine Entscheidung aufbürden, die durch den Verstand immerhin erfaßt, geordnet und erleichtert werden könnte. Bedürfnisse zu sichten und nur die unentbehrlichen unter ihnen zu befriedigen, hierin gipfelt, so wiederhole ich, die wahre Weisheit aller Wirtschaftskunst. Wehe, so lehrt mich der Krieg, einer Menschheit, die über ihren Fertigkeiten das Gleichgewicht zwischen Mühe und Ruhe verliert; die eine Stunde verschwitzt, in der sie Gott schauen kann! Wehe einem Wahn, der vierzig Milliarden Gütererzeugung auf achtzig hebt, obgleich sie sich auf dreißig senken könnte! Erzeugt mehr Muße, um euch zu entspannen! Bedient auch hierbei euch des Meisters Taylor! Verstümmelt den Wirkungsgrad nicht zum energetischen, begreift ihn als kategorischen Imperativ! Seid einfach fleißig und dreifach sparsam! Macht »kleinen Umsatz, großen Nutzen«!

Nach dieser Einschränkung kehre ich zu dem zurück, worin ich Rathenau beipflichten kann: Man fasse »alle gleichartigen Betriebe der Industrie, des Handwerks und des Handels« zu »Berufsverbänden« und »jede dieser Vereinigungen mit ihren vorverarbeitenden und nachverarbeitenden Gewerben« zu »Gewerksverbänden« zusammen, als da seien »staatlich anerkannte und überwachte, mit weiten Rechten ausgestattete Körperschaften . . . Die wichtigere der beiden Organisationsformen ist der Berufsverband; er ist es, durch den die wirtschaftliche Einheitsgruppe geschaffen wird . . .; diese Einheit tritt nicht nur in ein festes Verhältnis zu ihren benachbarten Gruppen, sondern auch zur Arbeiterschaft, zur Öffentlichkeit und zum Staat, worunter (in Deutschland) das Reich zu verstehen ist . . . Am einfachsten läßt sich der Berufsverband seiner Form nach als Aktiengesellschaft, seinem Handeln nach als Syndikat denken . . . (Für die) Mitwirkung des Staates . . . muß der Grund-

satz gelten: er kann fordern, wo er leistet; er soll leisten, wo er fordert . . . (Er sichert sich durch Gewinnbeteiligung eine) ergiebige, gleichzeitig elastische und produktionsfördernde Abgabe (als Gegenleistung für monopolartige Hoheitsrechte, die er dem Verband überträgt) . . . Vom alten Gilden- und Zunftwesen unterscheiden sich diese Gebilde, wie sich die alte deutsche Kleinstaaterei vom Bundesstaate des Reiches unterscheidet; nicht ein Verbandschutz von Einzelinteressenten ist hier gegeben, nicht ein Zweckverband souveräner Einzel- und Kleinbetriebe: sondern eine Produktionsgemeinschaft, in der alle Glieder organisch ineinandergreifen, . . . mit einheitlicher Wahrnehmung, Urteil, Kraft und Willen versehen, nicht eine Konföderation, sondern ein Organismus, . . . (ein) Gesamtwerk . . . von der Art, wie wir schon eine ganze Reihe, wenn auch weit minder umfassender besitzen, . . . (so geordnet), daß möglichst alle Initiative und Einzelverantwortung erhalten bleibt und das Ganze auf Selbstverwaltung beruht.«

Wer meine Vorschläge kennt, weiß, wie innig sie sich mit Rathenaus Entwürfen berühren. Ob er betont, kein Führer solle sich in einen Beamten, kein Entschluß in eine Maßregel verwandeln, oder ob ich die verwandelte Verantwortlichkeit ein neuartiges Beamtentum, die gemeinschaftliche Entscheidung einen Akt neuartiger Wirtschaftspolitik nenne, ist ziemlich belanglos. In der Sache meinen wir dasselbe: Archismus im Gegensatz zum Anarchismus und Pseudoanarchismus verflössener Wirtschaftsformen. Auch in der Abwehr landläufiger Schlagwortkritiken stimmen wir durchaus überein: »Es ist nicht wahr, daß die verzweifelte Angst des Wettbewerbes uns stark macht; der Forscher, Rechner und Ordner spürt in Werkstatt und Schreibstube nichts von ihr, und was ihn anregt und befruchtet, wird ihm auch künftig fehlen: die Arbeit seines nahen und fernen Gleichbestrebten und Nebenmannes . . . (Das) Mißtrauen gegen den Staat, als würde jedes große Werk der Zukunft durch seine leiseste Mitwirkung gefährdet oder undurchführbar, ist ein schmähhches Mißtrauen gegen uns selbst . . . Denen, die als Führer der alten Wirtschaft am meisten verlieren, an Eigenwillen, an individueller Freiheit, an Phantastik des Erlebens und Kraftbewußtseins, ist das Opfer auferlegt, zuerst das Unabwendbare zu erkennen und Pfadfinderdienst auf dem Wege zum neuen Dasein zu leisten . . . Unbedacht ist die Zumutung, es möchten einzelne Private . . . aus eigener Macht auf diesem Wege vorangehen. Sie können es so wenig, wie ein einzelner Soldat auf eigene Faust Feldzugspläne oder Abrüstungspolitik betreiben kann. Und wenn sie es könnten, so dürften sie es nicht: denn mag es dem Einzelmenschen freistehen, die Propaganda des Blutzugentums für sich zu wählen, ein Wirtschaftskörper kann nicht durch Gesinnung, sondern nur durch starkes Dasein wirken; sein Mißerfolg, der überdies auf Kosten Dritter geht, mag durch edelste Gesinnung herbeigeführt sein, so ist er dennoch nicht ein hinreißendes Martyrium, sondern ein abschreckendes Beispiel. Sind die Gedanken, die hier vertreten werden, im Leben der öffentlichen Mächte gereift, so wird es Pflicht und Vorrecht der Wirtschaftskörper sein, sich gutwillig einzufügen und vorbildlich mitzugestalten.« Recht so! Die Geschichte wird dieses Angebot des Präsidenten eines Welthauses an seinen Staat niemals vergessen.

Offen bleibt und bedarf weiterer Auseinandersetzung der Zwiespalt, der heute noch zwischen Rathenaus archischem Produktionsplan und seiner Vor-

liebe für eine (letztlich doch wohl) anarchische Kapitalisierung klafft. »Die Erblichkeit des Wohlstandes und die Erblichkeit der Bildungslosigkeit sind die Grundbedingungen der proletarischen Absonderung; mit Wirtschaftsform haben sie nur mittelbar zu tun (und lassen sich ohne Kommunismus) durch Einwirkung auf Sitte und Recht . . . aufheben.« Das leuchtet mir ein. Aber ich empfinde ein rein wirtschaftstechnisches Unbehagen bei der Vorstellung, daß die Rente ein selbstherrliches Maß der wirtschaftlichen Wichtigkeiten bleiben solle. Was geschieht, wenn die Landessicherheit mehr Landwirtschaft erfordert, das Kapital aber sich zu den Becken einer ergiebigeren und keineswegs törichten oder falschen Stadtwirtschaft drängt? Was geschieht in dem Grenzfall, daß der beste Wirkungsgrad des Kapitals nicht zugleich den besten Wirkungsgrad der Volkswirtschaft verbürgt? Was geschieht, wenn das Kapital zur Unzeit auszuwandern Lust verspürt? Daß der Staat als kräftiger Kapitalist selbst konkurrieren könnte, milderte, aber beseitigte nicht den augenscheinlichen Konflikt. Ich vermute zwar, aber ich finde es nirgends restlos dargelegt, welchen Ausweg Rathenau sich denkt, und ich wünschte mir wohl aus seiner Feder eine Monographie über »Kapital und Gemeinwirtschaft«. Um so mehr, als ich nicht wie er an die Allmählichkeit der Entwicklungen glaube, »die mehr als eines Menschenalters bedürfen werden; eines Menschenalters nicht des zögernden Zuwartens, sondern der nachhaltigen Aufklärung, des guten Willens und der unbeirrten Arbeit.« Denn Deutschland ist nicht allein in der Welt. Was wir wenigen in der Heimat fast vergeblich predigen, vollendet sich beim Feinde mit erschreckender Geschwindigkeit. Über Nacht können wir vor Entscheidungen stehen, vor Friedensabschlüssen, vor Handelsverträgen. Die »Produktionsmechanisierungen« fließen zähe wie Pech, Kapital und Kredit beweglich wie Wasser. Ein Irrlauf unseres Kapitals kann unseren Aufmarsch für immer verhunzen. Ich bin für Gemeinwirtschaft nicht nur beim realen, sondern auch beim nominalen Vermögen.

WIRTSCHAFTLICHE FRAGEN DES STADT- ROHRPOSTBETRIEBES.

Von Baurat KASTEN.

Unsern nachfolgenden Betrachtungen sei vorausgeschickt, daß sie sich nur auf Rohrpostanlagen mit kleinem Rohrdurchmesser beziehen, die ausschließlich dem Eil-, und zwar vorzugsweise dem Telegrammverkehr dienen, nicht aber für solche Gültigkeit haben, die zur Beförderung von Briefbeuteln, Briefbunden und sogar von Paketen Raum genug bieten. Im Stadtverkehr haben sich die letzteren wegen ihres großen Luftverbrauches und ihrer geringen Anpaßfähigkeit nicht bewährt. Als durch die Wirtschaftlichkeit gezogene Grenze ist ein Rohrdurchmesser von 100 mm anzusehen; am meisten hat sich ein solcher von 65 mm oder $2\frac{1}{2}$ Zoll nach früherer Rechnung eingebürgert.

Solche dem Telegramm- und Eilbriefverkehr dienende Schnellrohrpostanlagen, wie wir sie nennen können, finden wir in fast allen Landeshauptstädten. Die ältesten sind die Rohrpostanlagen in London und Paris, jünger, wenn auch bereits über 40 Jahre bestehend, ist die Stadtrhrpost in

Berlin, und als die jungste ist, abgesehen von einigen älteren Teilen, die in München im Jahre 1914 erbaute anzusehen. In Deutschland bestehen noch kleinere Anlagen in Bremen, Köln, Frankfurt am Main, Hamburg-Altona und Leipzig.

Die Rohrpostanlagen haben nach den Ergebnissen der Friedensjahre recht wirtschaftlich gearbeitet. Ihr Betrieb ist während des Krieges wie alle andern von den höheren Ausgaben für Betriebsstoffe, Gehälter und Löhne stark in Mitleidenschaft gezogen worden. Andererseits hat sich das Bestehen von Stadtrohrpostanlagen für die Landesverteidigung als außerordentlich wertvoll erwiesen; von der Aufzählung der von ihnen auf diesem Gebiete geleisteten Dienste muß aus naheliegenden Gründen hier abgesehen werden.

Man wird daher, wenn auch Voraussagen für die Zukunft ein mißliches Ding bleiben werden, sicherlich nicht fehlgehen, wenn man der Stadtrohrpost nach dem Kriege eine weitere Verbreitung und Ausdehnung zubilligt. Die Erfahrungen, die sowohl in Friedenszeiten als auch im Kriege gemacht worden sind, ermutigen dazu in jeder Weise.

Die Rohrpost gehört zweifellos zu denjenigen Verkehrseinrichtungen, die auf eine erhebliche, in Kriegszeiten wertvolle, in Friedenszeiten vorteilhafte Ersparnis an Arbeitskräften hinzielen; die Durchführung des Betriebes auch zu Zeiten größten Personalmangels wird durch die überaus einfache Bau- und Betriebsweise der Fahrrohrstrecken gesichert; die Bedienung ist so einfach, daß sie nach den im Kriege gemachten Erfahrungen schon nach kurzer Zeit von Frauen ohne jede technische Schulung begriffen wird. Das technisch vorgebildete, daher wertvollere und schwer zu ersetzende Personal beschränkt sich in der Hauptsache auf das an Zahl verhältnismäßig geringe Maschinenpersonal der Gebläseanlagen; zur Instandhaltung der Streckenausrüstung konnte man in Berlin mit einem allerdings besonders geschickten und zuverlässigen Unterbeamten (Telegraphenleitungs-aufseher) in den meisten Fällen auskommen.

Um im Frieden einen guten Überschuß zu erzielen und im Kriege eine gesicherte Betriebsführung aufrecht zu erhalten, ist die selbstverständliche Voraussetzung, daß eine Rohrpostanlage nach wirtschaftlichen Grundsätzen eingerichtet und betrieben wird. Diese Voraussetzung ist trotz ihrer Selbstverständlichkeit durchaus nicht überall gewahrt. Die Erklärung dafür liegt in der Entwicklungsgeschichte der Rohrpostanlagen. Als Teil der Schwachstromtechnik wurden sie erst ziemlich spät den Gesetzen der einträglichen Betriebsführung unterworfen, die jedem Maschineningenieur geläufig sein mußten. Für die Schwachstromtechnik ist das sichere Arbeiten der technischen Einrichtungen die Hauptsache. Verbrauch an Betriebsstoffen, der im Maschinenbetriebe die Hauptausgabe ausmacht, kommt bei ihr erst in zweiter Linie in Betracht. Wirklich wirtschaftlich können nur solche Rohrpostanlagen arbeiten, die nach den wirtschaftlichen Grundsätzen des Maschinenbaues eingerichtet sind. Befolgt man diese nicht, so ist man in schwierigen Zeiten mit seinem Latein bald am Ende. Ein Beispiel hierfür bietet die Stadtrohrpost in Paris, die nach einer vor einiger Zeit in den Tageszeitungen erschienenen, amtlich allerdings nicht bestätigten Nachricht ihren Betrieb Anfang des letzten Jahres wegen Kohlenmangels eingestellt hat. Es würde über den Rahmen der uns hier gestellten Aufgabe hinausgehen, wenn wir die technischen Einrichtungen dieser Anlage nach dieser Richtung hin einer Kritik unterziehen wollten. Die Pariser Stadtrohr-

post brachte es bei einer Gesamtfahrrohrlänge von 350 km, die fast doppelt so groß ist wie die Berliner (rd. 180 km), auf etwa 20 Millionen Sendungen und einen Überschuß von 1 Mill. M im Jahre, während man in Berlin gegen $12\frac{1}{4}$ Millionen Sendungen und einen erheblich höheren Überschuß erzielte.

Die Berliner Anlage arbeitet also bedeutend wirtschaftlicher als die in Paris, obwohl sie ähnlich betrieben wird, und obwohl sie im Jahre 1876 für den ersten Ausbau (von dem, abgesehen von einigen Fahrrohren, heute nichts mehr vorhanden ist) als Muster diente. Dazu hat nicht zum wenigsten die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Gebläsebetriebes beigetragen¹⁾. Der von den Rohrpostbüchsen stündlich durchlaufene Raum belief sich bereits im Jahre 1906 auf 3200 cbm, so daß, wenn man die Spannung der Druckluft zu im Durchschnitt 0,8 at, die der Saugluft zu 0,6 at abs. annimmt, die stündlich zu liefernde Luftmenge bei der üblichen Umrechnung auf atmosphärische Spannung sich zu 5750 cbm für die Druckluft und zu 1920 cbm für die Saugluft ohne Berücksichtigung der Verluste durch Undichtigkeiten und Bedienungsfehler berechnen würde.

Diese Stundenleistung ist im Vergleich zu andern Gebläseanlagen nicht hoch; der Einfluß eines wirtschaftlichen Gebläsebetriebes macht sich indessen bei der Rohrpost dadurch bemerkbar, daß die tägliche Betriebszeit mit rd. 15 Stunden und die jährliche (einschl. der Sonn- und Feiertage) mit rd. 5500 Stunden verhältnismäßig recht hoch ist.

In der jetzigen Zeit des Brennstoffmangels und der Brennstoffteuerung ist schon eine geringe Ersparnis für eine PS- oder kW-Stunde von großem Einfluß nicht nur auf das Jahrsergebnis, sondern auch auf die Betriebsdurchführung, insbesondere wenn wie im vergangenen Winter die Brennstoffzufuhr knapp wird oder zeitweise ganz ausfällt. In den letzten Friedensjahren sind die Kosten für 1 PS-st durch die Aufstellung von Heißdampfmaschinen, hochwertigen Kolbenkompressoren mit zwangsläufiger Steuerung und von Dieselmotoren von 12 Pf bis auf 4,12 Pf einschließlich Abschreibung und Verzinsung des Anlagekapitals herabgesetzt worden.

Die Aufrechterhaltung des eigenen Kraftmaschinenbetriebes ist daher wegen der Schwierigkeit der Brennstoffzufuhr mit großer Mühe verbunden; es wird dadurch die schon früher aufgetauchte, an einzelnen Orten (z. B. München) bereits im bejahenden Sinn entschiedene Frage des bequemeren Anschlusses an ein Elektrizitätswerk um so dringender. Will man indessen keine Mühe scheuen und allein die Wirtschaftlichkeit als bestimmend ansehen, so ist der eigene Betrieb, geeignete Raumverhältnisse vorausgesetzt, der fremden Kraftversorgung vorzuziehen.

Wenn man den Wirkungsgrad einer guten Heißdampfmaschine dem eines Elektromotors gleichsetzt, so kann man annähernd die indizierte Pferdestärke mit der Kraftaufnahme eines Elektromotors in Vergleich stellen. Es würde hiernach 1 kW-st nur rd. 6,5 Pf an den Klemmen des Motors kosten dürfen, wenn der elektrische Antrieb ebenso billig sein soll wie der Heißdampfbetrieb. Dabei wäre dann noch der geringere Platz- und Gebäudeaufwand des elektrischen Antriebes zu berücksichtigen: als Grenzwert würde man einen Preis von 7 bis 8 Pf anzusehen haben.

¹⁾ Vergl. Z. 1912 S. 41.

Die zweifellos recht günstigen Aussichten für die zukünftige Verbreitung des Rohrpostbetriebes gründen sich hauptsächlich auf die einfache Herstellung der Streckenausrüstung im Vergleich zu andern Verkehrseinrichtungen. Bei geschickter Plangestaltung läßt sich die teuerste und wegen der Pflaster- und Erdarbeiten zeitraubendste Arbeit, das überdies durch den Straßenverkehr behinderte und daher an eine behördliche Genehmigung geknüpfte Verlegen der Fahrrohre, auf eine Mindestlänge einschränken. Ihre Bauteile, von denen die schmiedeisernen Fahrrohre den Hauptteil ausmachen, lassen sich, was in den jetzigen Kriegszeiten und den ihnen hoffentlich recht bald folgenden, in ihren wirtschaftlichen Grundbedingungen von ihnen wahrscheinlich nicht sehr abweichenden nächsten Friedensjahren sehr wichtig ist, fast ganz aus Inlandbaustoffen herstellen.

Gestalt des Rohrnetzes und Betriebsweise bilden bei der Rohrpost ein untrennbares Ganzes.

Vor der Planung des Netzes muß man sich daher über die Betriebsweise schlüssig werden. Bei dem in Berlin eingeführten Betrieb mit Luftwechsel kommt man, wie weiter unten an einer kurzen Berechnung gezeigt werden wird, mit einem einzigen Rohr zwischen zwei Betriebstellen aus. Doppelrohr legt man nur, um den Zugabstand um die Hälfte abzukürzen und um durch Verdoppelung der Verkehrsgelegenheiten die Laufzeit der Einzelsendung zu verringern. Das Verlegen von Doppelrohren würde an sich zwar die Möglichkeit bieten, auch den Betrieb mit kreisendem Luftstrom, der einen in sich geschlossenen Fahrrohrkreis verlangt, zu wählen, dem Betrieb aber die Einheitlichkeit und Übersichtlichkeit rauben. Begründen ließe er sich nur durch wirtschaftliche Vorteile, die indessen, wie wir weiter unten noch sehen werden, nicht nachzuweisen sind.

Bei der Streckenausrüstung kommen zu den Kosten für die Fahrrohre noch diejenigen für die Apparate und Signaleinrichtungen.

Für die Verwendung des elektrischen Antriebes wird bei günstigen Strombezugbedingungen allein die Raumfrage entscheidend sein. Bei seinen geringen Ansprüchen an die Wartung wird man eine Verteilung der Gebläse anstreben; bei größeren umfangreichen Rohrnetzen wird eine Verbindung der Gebläse mit Luftleitungen zwar die Anlagekosten erhöhen, aber für die Betriebsicherheit einen wertvollen Ausgleich schaffen. Der Betrieb mit Luftwechsel erfordert Ausgleichsräume, die bei großen Anlagen weniger wichtig sind als bei kleineren. Sie müssen, soweit nicht der Inhalt der Luftleitungen hinreicht, durch besondere Behälter an den Stellen größten Luftverbrauchs gebildet werden.

Da die Friedenspreise wahrscheinlich in den nächsten Jahren nicht wieder erreicht werden, so kann davon abgesehen werden, die Rohrverlegungskosten mitzuteilen.

Die Betriebskosten setzen sich zusammen aus

1. den Kosten für die Treibluft,
2. den Kosten für die Bedienung der Apparate,
3. den Kosten für die Instandhaltung der Streckenausrüstung, insbesondere der Rohrpostapparate,
4. den allgemeinen Kosten für die Verwaltung und Betriebsleitung.

Die Kosten für 100 cbm verwendungsbereite Treibluft bei einer Spannung der Druckluft von 2 at abs. und einer Spannung der Saugluft von 0,5 at abs. wechseln je nach der Art der Antriebmaschinen, wie wir der folgenden Übersicht entnehmen können:

Kosten der Treibluft.

Art der Maschine	es kosten 100 cbm		Preis des Betriebsmittels
	Druckluft Pf	Saugluft Pf	
Heißdampf	45 bis 50	14 bis 15	Kohlenpreis 19 M/t
Dieselmotor	50 » 55	15 » 16	Teerölpreis 5 M/100 kg
Elektromotor	60 » 70	16 » 20	Elektrizitätspreis 10 Pf/kW-st
desgl.	50 » 60	15 » 20	7 Pf/kW-st

Man würde indessen fehlgehen, wenn man aus den Preisen auf eine entsprechend größere Wirtschaftlichkeit des Saugluftbetriebes schließen wollte. Da man bei jeder Fahrt mit Druckluft das Fahrrohr mit Luft von annähernd 2 at füllen, bei jeder mit Saugluft das ganze Rohr luftleer machen muß, so sind 50 cbm Druckluft 100 cbm Saugluft gleich zu setzen. Es bleibt dann trotz der höheren Verluste durch Undichtigkeit bei der Saugluft ein Unterschied zu ihren Gunsten, der aber durch die geringe Geschwindigkeit als ausgeglichen angesehen werden kann.

Es berechnen sich die Kosten für die Treibluft für eine Sendung in Berlin auf etwa $\frac{1}{3}$ Pf, während sie sich z. B. unter Annahme einer noch zu erwartenden Verkehrsteigerung in München auf etwa 1 Pf stellen würden. Daß das mit Luftwechsel betriebene Berliner Netz außerordentlich wirtschaftlich arbeitet, geht aus der günstigen Verzinsung des Anlagekapitals hervor.

Die Gründe für den wirtschaftlicheren Betrieb der Arbeitsweise mit Luftwechsel sollen nun dargelegt werden.

Da die Rohrpost ein Schnellverkehrsmittel ist, kommt es bei ihr nicht allein darauf an, mit einer bestimmten, auf die billigste Weise der Verbrauchsstelle zugeführten Treibluftmenge eine möglichst große Zahl von Sendungen zu befördern, sondern auch dies möglichst schnell durchzuführen.

Wollte man die Rohrpost nur nach dem Luftverbrauch beurteilen, so wäre diejenige Anlage die wirtschaftlichste, bei der die vollgefüllten Büchsen zu wenigen und sehr langen Zügen vereinigt würden und nur während ihrer Beförderung Treibluft verbraucht würde. Eine solche Betriebsweise würde aber mit den an die Schnelligkeit zu stellenden Anforderungen wegen der geringen Zahl der Fahrgelegenheiten nicht in Einklang zu bringen sein. Mit den gesteigerten Ansprüchen ist man daher im Laufe der Jahre in Berlin von einer Zugfolge von 15 min mit Zügen aus 13 Büchsen zu einer solchen übergegangen, bei der in jedem Rohre soviel Züge verkehren, wie unter Berücksichtigung von erfahrungsmäßigen Zuschlägen zu der Fahrzeit und der Zeit für die Apparatbedienung und Verbreitung der Sendungen im Dauerbetriebe überhaupt möglich sind, ohne Rücksicht auf die Zahl der Sendungen, die im Lauf eines Tages sehr wechselt.

Die Zahl der für den stärksten Verkehr erforderlichen Büchsen wird häufig überschätzt; selbst auf den stark beanspruchten Bahnen der Innenstadt genügen 40 Büchsen stündlich in einem Fahrrohr vollkommen, im Durchschnitt kann man ihre Zahl zu 20 Stück annehmen, die man beim Luftwechselbetrieb je nach der Länge der Rohre auf die Züge verteilt; bei einer Durchschnittsrohrlänge von 1,5 km seien sie auf 8 Züge im $7\frac{1}{2}$ -Minutenverkehr verteilt. Beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom würde man die Büchsen im gleichmäßigen Abstände von 3 min absenden.

Bei dem Rohrdurchmesser von 65 mm berechnet sich der stündliche Luftverbrauch beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom zu 14 cbm, beim Betrieb mit Luftwechsel zu 23 cbm, wenn man die Geschwindigkeit zu 10 m/sk annimmt. Beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom werden von jeder Luftart, berechnet auf atmosphärische Spannung, 23 cbm, beim Betrieb mit Luftwechsel dagegen 28 cbm Druckluft und 14 cbm Saugluft verbraucht. Größere Abweichungen ergeben sich indessen zu ungunsten des Betriebes mit kreisendem Luftstrom bei Bedarfsfahrten, die sich immerhin auf eine längere Zeit vor und nach Beginn des Hauptbetriebes und auf die Sonn- und Feiertage erstrecken.

Bei dem wirtschaftlichen Ergebnis ist die Geschwindigkeit noch nicht berücksichtigt. Sie ist beim kreisenden Luftstrom und den weiter oben genannten Luftspannungen erheblich geringer als beim Luftwechselbetrieb, und zwar im Durchschnitt um über $\frac{1}{3}$. Ein dem Betrieb entnommenes Beispiel zeigt uns dies in der nachdrücklichsten Weise.

Beförderungszeit beim Betrieb mit kreisendem
Luftstrom und mit Luftwechsel.

Linie	a) kürzeste Zeit		b) längste Zeit		Bemerkungen
	krei- sender Luft- strom	Luft- wechsel	krei- sender Luft- strom	Luft- wechsel	
	min	min	min	min	
1. Hamburg-Altona . . .	6 bis 7	6	9	10	} beide Betriebsarten sind ungefähr gleich schnell
2. Altona-Hamburg . . .	$7\frac{1}{2}$	6	$9\frac{1}{2}$	10	
3. Hamburg-Postamt 4	$12\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	} Luftwechsel wesentlich schneller
4. Postamt 4-Hamburg	4 bis 5	3	7	7	} beide annähernd gleich Luftwechsel wesentlich schneller
5. Altona-Postamt 4 . . .	4 bis 5	$2\frac{1}{2}$	7	$6\frac{1}{2}$	
6. Postamt 4-Altona . . .	$12\frac{1}{2}$	3	$14\frac{1}{2}$	7	

Bei der unter Ziffer 6 aufgeführten Verbindung ist die Beförderungszeit beim kreisenden Luftstrom sogar zwei- bis viermal so groß wie beim Betrieb mit Luftwechsel, weil die Sendungen große Umwege machen müssen.

Die Kosten für die Bedienung und Instandhaltung können wir bei beiden Betriebsarten ungefähr gleich setzen, wenn auch nicht zu übersehen ist, daß das beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom übliche Einzelabsenden und -empfangen der Büchsen das Bedienungspersonal mehr in Anspruch nimmt als das Abfertigen ganzer Büchsenzüge in längeren Abständen beim Betrieb mit Luft-

wechsel. Beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom fehlen dem Personal die Arbeitspausen, die beim Betrieb mit Luftwechsel zu Nebenarbeiten, an denen es niemals fehlt, z. B. zur Bedienung der Fernsprech-Vermittlungsstelle u. a., in nutzbringender Weise verwertet werden können. Beim Betrieb mit Luftwechsel hat der Beamte zwischen Abfahrt und Ankunft eines Zuges eine volle Pause von mehreren Minuten, zuweilen je nach der Rohrlänge von einer Viertelstunde. Bei den Apparaten älterer Bauart wird diese Pause bei der Bedienung des Apparates, bei dem die Luft umgeschaltet wird, durch das Anstellen der Saugluft zum Heranholen des Gegenzuges zerschnitten; dies wird durch eine neue selbsttätige Einrichtung vermieden. Die Kosten für die Bedienung der Apparate können wegen der Nebenarbeiten nur geschätzt werden, so daß verlässliche Zahlenwerte dafür nicht angegeben werden können.

Bei der Instandhaltung der Streckenausrüstung erfordert die Unterhaltung der Fahr- und Luftrohre sehr geringe Ausgaben; ihr Hauptteil fällt auf die Apparate und Signaleinrichtungen.

Die Lebensdauer der Apparate für Luftwechsel kann man wegen der einfacheren Bauart und der geringeren Beanspruchung mindestens gleich der dreifachen Lebensdauer der Apparate für kreisenden Luftstrom setzen, die durch das häufige Einzelabsenden der Büchsen in ihren empfindlichen Teilen einer raschen Abnutzung unterliegen. Verwickelte Signal- und Zählleinrichtungen vermögen ebenfalls das wirtschaftliche Ergebnis durch kostspielige Überwachung und Unterhaltung stark herabzudrücken. Größte bauliche Einfachheit ist daher bei der Streckenausrüstung erster Grundsatz, wenn die Rohrpost in wirtschaftlicher Beziehung ihre gesicherte Stellung innerhalb des Telegraphenbetriebes behaupten und in der Zukunft weiter ausdehnen will.

DER VEREINHEITLICHUNGSGEDANKE IN DER LAGER- FABRIKATION MARKTGÄNGIGER KOMPRESSOREN UND KURBELWASSERPUMPEN.

Von LUDWIG GUCK in Frankenthal (Rheinpfalz)

(Fortsetzung von S. 87)

In der Praxis finden sich für das Verhältnis von Kolbendurchmesser zu Hub auch unter sonst gleichen Voraussetzungen die verschiedensten Werte, und es besteht ja auch weder ein Gesetz, noch ist der Nachweis erbracht, daß Kolbendurchmesser in einem ganz bestimmten Verhältnis zum Hub stehen sollen. Besonders erschwerend ist es aber für die einheitliche Durchbildung der Maschinen, wenn der Hub von einer Maschinengröße zur nächsten fast immer ein anderer ist. Bei den besprochenen Einzylinder-Stufenkompressoren beträgt gewöhnlich die Hubzunahme von einer Maschinengröße zur nächsten nur 50 mm und vereinzelt auch noch weniger. Vergewenwärtigen wir uns nur, ganz abgesehen von den Folgen für die Kompressoren selbst, den Fall, daß solche Maschinen durch einen dahinterliegenden Dampfzylinder angetrieben werden sollen! Der an den verschiedenen Aufstellorten zum Betrieb der Maschinen verfügbare Dampfdruck ist nicht immer der gleiche, sondern schwankt

in ziemlich weiten Grenzen. Demzufolge reicht auch nicht ein Dampfzylindermodell für jede Kompressorgröße aus, sondern es müssen solche von verschiedenem Durchmesser verfügbar sein. Hinzu kommt, daß man nicht allgemein mit einer Steuerungsart für den Dampfteil auskommt, wodurch die Anzahl der Dampfzylinder noch weiter erhöht wird. Man sucht dann diesen ganz bedeutenden Modellanhäufungen dadurch auszuweichen, daß man mit den Dampfzylindern der für die Kompressoren gewählten Hubzunahme nicht folgt, vielmehr sie in den Abmessungen so wählt, daß sie durch Einbauen verschieden hoher Kolben für mehrere Hübe verwendbar sind. Auch dann muß noch eine bedeutende Anzahl Dampfzylindermodelle vorhanden sein, da die Verwendung zu großer, über das eigentlich nötige Maß hinausgehender Zylinder und der damit verbundenen Steuerung nebst Antrieb und Regler nicht allzu weit getrieben werden kann. Ferner werden bei diesem Vorgehen für den gleichen Dampfzylinder-Durchmesser noch verschieden hohe Kolben erforderlich und damit die Fabrikation unnötig erschwert und die Lagerhaltung der Kolben ebenso wie der Dampfzylinder fast unmöglich.

Ohne daß es erforderlich wäre, aus dem Rahmen bereits bewährter Ausführungen in irgendwie einschneidendem Maße heraustreten zu müssen, ist in **Zahlentafel 3** (S. 126) für diese Stufenkompressoren eine Aufstellung mit nur drei statt der für diesen Bereich üblichen sieben bis acht verschiedenen Hübe gemacht worden. Der günstige Einfluß, der durch eine solche oder ähnliche Gruppen-Zusammenfassung mehrerer Maschinengrößen zu einem und demselben Hub auf die Lagerhaltung und die Lieferungsmöglichkeit von mit Dampf betriebenen Maschinen ausgeübt wird, ist leicht erkennbar. Noch größer aber sind die sich uns bietenden Vorteile, wenn wir, ähnlich **Zahlentafel 4**, für die einstufigen Modelle genau die gleichen Hübe wählen wie für die Einzylinder-Verbundkompressoren. Eine solche vorsätzliche Beschränkung liefert uns dann mit der vorgenommenen Ordnung der Zylinderdurchmesser und der Gestängedrucke eine einfache, übersichtliche Ordnung. Die Kolbendrucke, die Zylinderdurchmesser und die Hübe für die zweistufigen Kompressoren finden sich mit denselben Zahlen bei den einstufigen Maschinen wieder (vergl. die diesbezüglichen Werte der **Zahlentafel 3** mit denen der **Zahlentafel 4**), die Anzahl verschiedener Kolbendrucke bis 13600 kg ist auf insgesamt 10 beschränkt, die der Zylinderdurchmesser bis 760 mm auf ebenfalls 10, und die Maschinenhübe sind zu nur drei unter sich verschiedenen zusammengefaßt. Da Hub und Gestängedruck in Gemeinschaft miteinander erst das Gestänge bestimmen, wurde darauf gesehen, daß sich die Gestängedrucke der **Zahlentafel 3** mit den jeweils zugehörigen Hüben in gleicher Zusammenstellung von Druck und Hub in **Zahlentafel 4** wiederfinden.

Die Maschinenhübe wurden zu 150, 300 und 500 mm angenommen, die entsprechenden minutlichen Drehzahlen zu 250, 177 und 150, und zwar gleich für ein- und zweistufige Maschinen. Für Maschinen innerhalb einer Gruppe gleichen Hubes sind in den **Zahlentafeln 3** und **4** die Umdrehungszahlen die gleichen. Die letzteren ließen sich auch mit steigenden Kolbendurchmessern oder dem zunehmenden Kraftbedarf entsprechend abstufen. In den Aufstellungen ist hiervon der besseren Übersichtlichkeit halber abgesehen worden. Bleiben diese Umdrehungszahlen konstant, so schreiten bei der gesetzmäßigen Steigerung der Zylinderdurchmesser auch die Mengenleistungen

Zahlentafel 3.

Abmessungen, Leistungen und Gestängedrucke der Einzylinder-Stufenkompressoren.		Abmessungen, Leistungen und Gestängedrucke der Einzylinder-Stufenkompressoren.	
Zyl.-Dmr	mm	Zyl.-Dmr	mm
Hub	225/190 270/225 320/270 380/320	380/320 450/380 535/450	535/450 640/535 760/640
Uml./min	150	300	500
mittlere Kolbengeschwindigkeit	m/sk 250 1,25	177	150
theoretische Ansaugleistung	cbm/min	1,77	2,5
Gestängedruck bei 10 at rd.	kg	6,02 8,44 11,94	10,86 24,13 34,04
		3400 4800 6800	6800 9600 13600

Zahlentafel 4.

Abmessungen, Leistungen und Gestängedrucke der einstufigen doppelwirkenden Kompressoren.		Abmessungen, Leistungen und Gestängedrucke der einstufigen doppelwirkenden Kompressoren.	
Zyl.-Dmr	mm	Zyl.-Dmr	mm
Hub	160 190 225 270 320 380	270 320 380 450 535	380 450 535 640 760
Uml./min	150	300	500
mittlere Kolbengeschwindigkeit	m/sk 250	177	150
theoretische Ansaugleistung	cbm/min	1,25	2,5
Gestängedrucke in kg bei (abgerundet) Wert)	1,5 2,13 2,98 4,29 6,03 8,51 6,08 8,54 12,04 16,89 23,84 17,01 23,85 33,72 48,26 68,05	1700 2400 3400 4800 6800 8800 6800 9600 13600	3400 4800 6800 9600 13600
	6,0 1200 1700 2400 3400 — 3400 4800 6800 — 6800 9600 13600	3400 4800 6800	6800 9600 13600

erforderliche Rahmengestelle für Gestängedrucke kg

Hub	mm	150	300	500
		600	1700	3400
		850	2400	4800
		1200	3400	6800
		1700	4800	9600
		2400	6800	13600
		3400	9600	13600

innerhalb eines Hubes im gleichen Verhältnis ($\sqrt{2}$) fort, da die mittleren Kolbengeschwindigkeiten sich nicht ändern. Läßt man die Drehzahlen innerhalb eines Hubes abfallen, so bleibt der Steigerungsfaktor der Fördermengenreihe, wie das sonst der Fall ist, nicht der gleiche wie der für die Zylinder- und Tauchkolbenflächen- und Förderdruck- oder Gestängedruck-Reihen, sondern wird kleiner, was aber für die Maschinen selbst und deren Einheitlichkeit praktisch belanglos wäre.

In Zahlentafel 3 und 4 wurden die mittleren Kolbengeschwindigkeiten (oder Hübe und Umdrehungszahlen) so gewählt, daß auch die Zunahme der Fördermengen beim Übergang von einem Hub zum nächsten dem Steigerungsfaktor $\sqrt{2}$ folgt. Dies bewirkt, daß die Fördermengensteigerung durch den gesamten Maschinenkomplex gesetzmäßig steigend fortschreitet. Ein solcher gesetzmäßiger Verlauf der Mengenleistungen für das ganze Gebiet ist natürlich auch mit dem vorerwähnten Abfallen der Drehzahlen innerhalb der Gruppen gleichen Hubes durchführbar und durch entsprechende Wahl der Kolbengeschwindigkeiten leicht zu erzielen. Durch die vereinzelte Verwendung verschiedener Kolbengeschwindigkeiten für denselben Zylinderdurchmesser geht einmal in unseren Aufstellungen 3 und 4 die Anzahl verschiedener Mengenleistungen über die zu deren Zusammenstellung verwendeten Zylinderdurchmessermaße bereits hinaus. Also ist zu der eingangs gemachten Annahme, daß die Kolbendurchmesser als Vertreter der Mengenleistungen angesehen werden sollen, die Erweiterung hinzugetreten, nach der die Zahl der Mengenleistungswerte durch die Wahl der Kolbengeschwindigkeiten noch über die Anzahl verschiedener Zylinderdurchmessermaße hinaus gesteigert werden kann. Ferner erweitert sich mit dem Abfallen der Drehzahlen innerhalb einer Maschinenreihe gleichen Hubes unsere Annahme, daß die Zylinderdurchmesser als Vertreter der Mengenleistungen anzusehen sind, noch insofern, als an sich der Verlauf der Mengenleistungszunahme nicht dem der Zylinderdurchmesser folgen muß, sondern ein anderer sein kann⁴⁾.

Ein gesetzmäßiger Verlauf der Mengenleistungszunahme durch das ganze Gebiet hindurch bringt aber nur dann einen praktischen Nutzen, wenn man Wert darauf legt, mit ganz wenigen, bei allen Maschinen voll ausgenutzten Normalventilen auszukommen. Beträgt nämlich der Steigerungsfaktor der Fördermengenreihe $\sqrt{2}$, so würden zwei Ventile, deren freie Ventilquerschnitte im Verhältnis von 1 : $\sqrt{2}$ stehen, ausreichen, da nach der Natur dieser Reihe jedes Glied derselben jeweils die Hälfte des Wertes des übernächsten Gliedes ausmacht. Betrüge beispielsweise der Steigerungsfaktor $\sqrt[3]{2}$, so würden drei Normalventile erforderlich sein usw. Durch eine solche einfache Vorbestimmung können also ohne weitere Untersuchung die Größen der Normalventile unmittelbar festgelegt werden.

⁴⁾ Bei Wasserpumpen, besonders bei freistehenden Modellen, deren Umdrehungszahlen mit zunehmendem Hub stark abnehmen müssen, weil mit der steigenden Pumpenhöhe sonst leicht ein Zittern der Maschine auftritt, kann es sogar erforderlich werden, daß wir die Drehzahlen innerhalb der einzelnen Maschinenhübe aus dem Grunde schon abfallen lassen müssen, weil hier die mittlere Kolbengeschwindigkeit mit zunehmender Maschinengröße (Hubzunahme) nur wenig gesteigert werden kann und ein stetes Abnehmen der Drehzahlen von einer Maschine zur nächsten innerhalb eines Hubes es dann erst ermöglicht, den erforderlichen Ausgleich für eine gleichmäßige Leistungszunahme durch das ganze Gebiet hindurch zu schaffen.

Es mag jedoch darauf hingewiesen sein, daß einige Firmen keinen Wert darauf legen, für ihre Maschinen nur einige wenige Normalventile, etwa 2 bis 3 Stück, herauszubilden, da bei manchen hochwertigen Maschinenteilen, wozu insbesondere auch das Kompressorventil zu rechnen ist, die Vorteile der Massenherstellung nicht recht zur Geltung kommen. Die Verhältnisse hier sind ähnlich denjenigen, wie sie bei Gegenüberstellung der Preise vollständiger Maschinen festzustellen sind. Auch für diese ist die Summe der Gesteungskosten für zwei Maschinen, beispielsweise zwei Kompressoren von je 600 cbm/st, normalerweise höher als der Gesteungspreis für einen Kompressor von $2 \times 600 = 1200$ cbm stündlicher Aussaugleistung. Besonders in unserem Falle, in welchem zu den Ventilpreisen noch die Aufwendungen für das Ausbohren der Ventilsitze im Zylinder und für die Ventilbefestigungen zu rechnen sind, wird häufig vorgezogen, jeder Maschine möglichst wenige und möglichst große Ventileinheiten zu geben. In Zahlen auszudrücken, welche Ventilanzahl jeweils das günstigste Ergebnis liefern würde, ist nicht ohne weiteres möglich. Die vorteilhafteste Linie verschiebt sich mit den Fabrikationsbedingungen, welche ihrerseits wiederum von den herzustellenden Gesamtstückzahlen abhängen, einmal mehr, das andere Mal weniger, wobei die Eignung eines solchen Stückes für Herstellung in größeren als den bereits vorhandenen Stückzahlen eine gewichtige Rolle spielt. Auch bei Würdigung dieses letzteren Umstandes gibt allein die Gegenüberstellung zweier Kalkulationswerte noch ein unzutreffendes Bild, sie läßt die nicht unmittelbar meßbaren Werte, welche die höhere Einheitlichkeit im Gefolge hat, außer Ansatz.

Wünscht man gleichwohl auf Grund von Erfahrungen oder Überlegungen für jeden einzelnen Kompressor möglichst wenige Ventile zu haben, so ist darauf zu achten, daß nicht die Leistungsreihen bei einstufigen Kompressoren andere werden als bei den zweistufigen Maschinen, oder bei liegenden Maschinen andere als bei stehenden; denn dadurch wird es möglich, das gleiche Ventil an mehreren Stellen zu verwenden, und auch für diesen Fall wird die Ventilanzahl auf ein Mindestmaß gebracht.

Es steht noch aus, auf eine von uns in Anwendung gebrachte Maßnahme einzugehen, die bisher unerörtert blieb. Wir wählten die Steigerung der Kolbenflächen (Mengenleistungen) sowie diejenige der Förderdrücke nach einer geometrischen Reihe, weil dadurch für unsere Zwecke sehr wesentliche Vereinfachungen zu erzielen waren. Die Frage könnte gestellt werden, ob diese Art der Steigerung vertretbar ist und nicht zu störenden Beeinträchtigungen führt. Während gegen die Art der Förderdrucksteigerung, da die Abstände verhältnismäßig klein sind und das übliche Maß eher unter- als überschreiten, kaum etwas geltend gemacht werden kann, ist es nicht klar, ob die gleiche Art der Steigerung für die Mengenleistungen nicht Nachteile hat. Die Frage wäre ohne Schätzungen und Benutzung gefühlsmäßig gemachter, dem Wechsel unterliegender Annahmen nicht zu beantworten. Für die von uns gewählte Steigerung sprechen unzweideutig gewichtige wirtschaftliche Vorteile, und wir wollen uns damit begnügen, um nicht auf Mutmaßungen fußen zu müssen, die Punkte, die durch unsere Planung berührt werden, klarzulegen.

Es interessiert einmal die Leistungszunahme selbst und fürs andere die hiermit im Zusammenhang stehende Preiszunahme von einer Maschinengröße zur nächsten, beides innerhalb von Reihen für den gleichen Förderdruck. Die

Werte der prozentualen Zunahme von einer Mengenleistung zur nächsten verlaufen nach einer Geraden parallel zur Abszissenachse (Abb. 4 S. 130). Die Höhenlage dieser Geraden ist vom Steigerungsfaktor selbst abhängig und beträgt in unserem Falle

$$(\sqrt{2} - 1) 100 = 41,4 \text{ vH.}$$

Ihr zur Abszisse paralleler Verlauf ist nicht oder nur unbedeutend zu beeinflussen, solange der Steigerungsfaktor der gleiche bleibt. Wird für größere Maschinen eine geringere Leistungszunahme gewünscht, so läßt sich diese vorteilhaft in der Weise erzielen, daß für die letzteren der Steigerungsfaktor auf die Wurzel aus dem erstgewählten vermindert wird, für unser Beispiel also auf

$$\sqrt{\sqrt{2}} = 1,19;$$

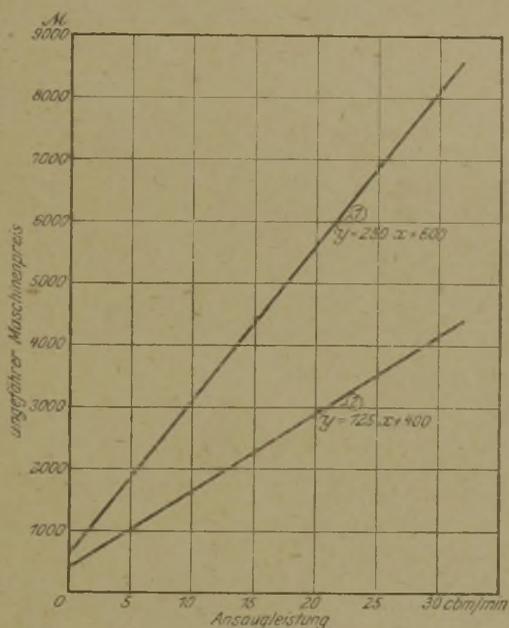


Abb. 2.

dabei vermag der erstgewählte Reihenexponent ungestört durch das ganze Gebiet hindurch zu verlaufen, und der zweite Steigerungsfaktor schafft nur eine Zwischenreihe. Eine solche geringere prozentuale Leistungszunahme bei größeren Maschinen könnte wünschenswert sein, weil die prozentuale Preiszunahme von einer Maschinengröße zur nächsten mit wachsender Maschinengröße zunimmt. Um dies zu zeigen, bedienen wir uns des für unsere Zwecke hinreichend genauen Erfahrungssatzes, daß die Maschinenpreise eines und desselben Typs bis zu einer gewissen Größe bei dem gleichen Förderdruck ungefähr nach einer Geraden der Form $y = ax + C$ verlaufen. Ist x die minutliche Ansaugleistung eines Kompressors, so ist für Einzylinder-Verbundkompressoren $a \propto 250$ und die Konstante $C \propto 600$, so daß der Maschinenpreis in Mark

rd. $y = 250x + 600$ ausmacht⁵⁾). Die Linie ist in Abb. 2 dargestellt, nebst einer zweiten der Form $y = 125x + 400$, die ungefähr den Verlauf der Preise kleinerer, einstufiger, doppeltwirkender Kompressoren mit geringem Kompressionsdruck wiedergibt. Tragen wir die diesen Linien entsprechenden Preiszunahmen in ein System ein, dessen Abszissen-Einheitsmaß die Maschinen-einheiten darstellt, so erhalten wir mit dem Steigerungsfaktor $\sqrt{2}$ die Kurven nach Abb. 3. Zum Vergleich ist auch die Kurve der Leistungszunahme in

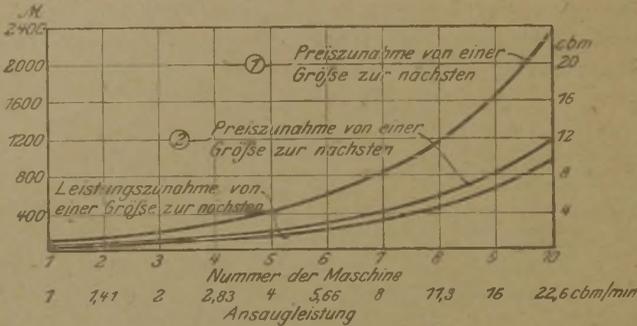


Abb. 3

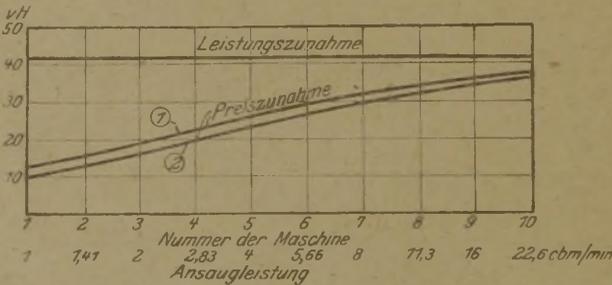


Abb. 4

diese Abbildung mit eingezeichnet worden. Aus diesen Kurven ist in Abb. 4 der Verlauf der prozentualen Preis- und Leistungszunahme von Größe zu Größe aufgetragen. Die prozentuale Leistungszunahme ist, wie bereits dargetan, konstant. Die prozentuale Preiszunahme hingegen ist erst gering und steigt dann stärker an, bleibt aber immer unterhalb der Linie der Leistungszunahme, die sie niemals ganz zu erreichen vermag, da mit steigender Maschinengröße der Einheitspreis für 1 cbm Ansaugleistung normalerweise abnimmt. Die Schau-linien der prozentualen Preiszunahmen dürften in Wirklichkeit nach ihrem Ende hin etwas tiefer unterhalb der Linie der prozentualen Leistungszunahme liegen, da im allgemeinen die Preiskurve nach den größeren Maschinen zu nicht mehr nach einer Geraden, sondern nach einer flach sich senkenden Linie verläuft. Die Hinzuziehung eines zweiten Steigerungsfaktors, der gleich der Wurzel aus dem erstegewählten ist, kann dennoch unter Umständen wünschenswert sein, weil die Preise der größeren Maschinen nicht nur absolut, sondern auch verhältnismäßig stärker zunehmen als die der kleineren, wie das für unsere Zwecke hinreichend genau Abb. 4 zeigt. (Schluß folgt.)

⁵⁾ Verhältnisse vor der Kriegszeit angenommen.

II. DER GELD- UND WARENMARKT.

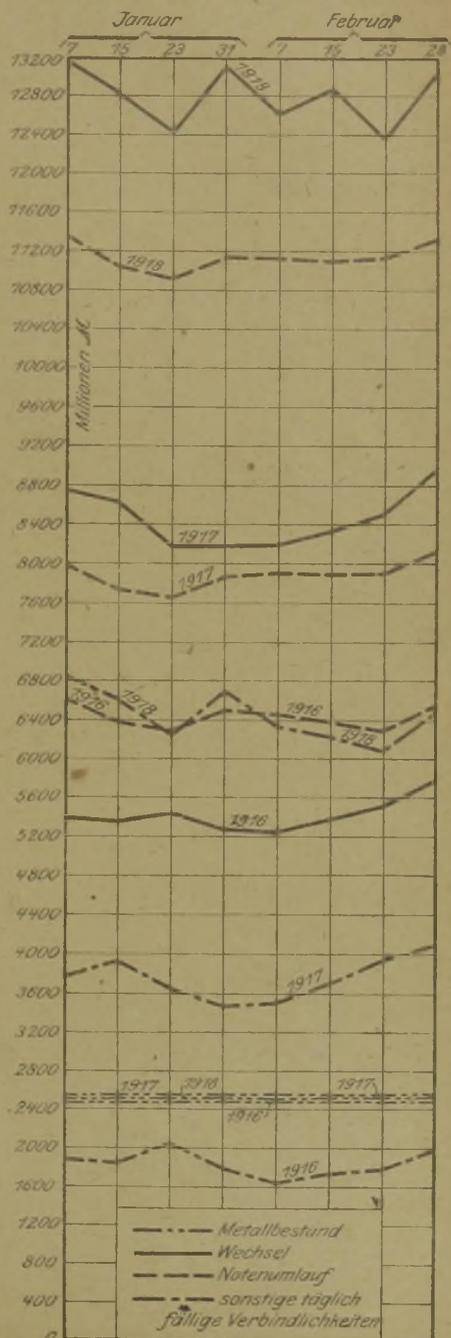
Diskontsätze der Notenbanken.

Die Diskontsätze der großen Notenbanken haben sich in den letzten Monaten fast gar nicht verändert. Anfang März betrug der Diskont in Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Dänemark, Frankreich, England, Italien und Rumänien unverändert 5 vH, in Rußland, Russisch-Polen, Belgien und Norwegen 6 vH, in Holland und in der Schweiz $4\frac{1}{2}$ vH und in Spanien nur 4 vH. In Schweden ging der Diskontsatz, nachdem er sich am Jahresschluß um ein volles Prozent erhöht hatte, von 7 auf $6\frac{1}{2}$ vH zurück, steht aber immer noch am höchsten von allen Diskonten der großen Notenbanken. In Berlin stellte sich in den letzten Monaten tägliches Geld auf $4\frac{1}{4}$ vH und darunter, der Privätdiskont notierte unverändert $4\frac{1}{2}$ vH und darunter. In London lautete tägliches Geld $3\frac{1}{2}$ vH, Zweimonatswechsel stellten sich auf $3\frac{1}{2}$ vH und Dreimonatswechsel auf $3\frac{1}{16}$ vH.

Reichsbank, Bank von England, Bank von Frankreich.

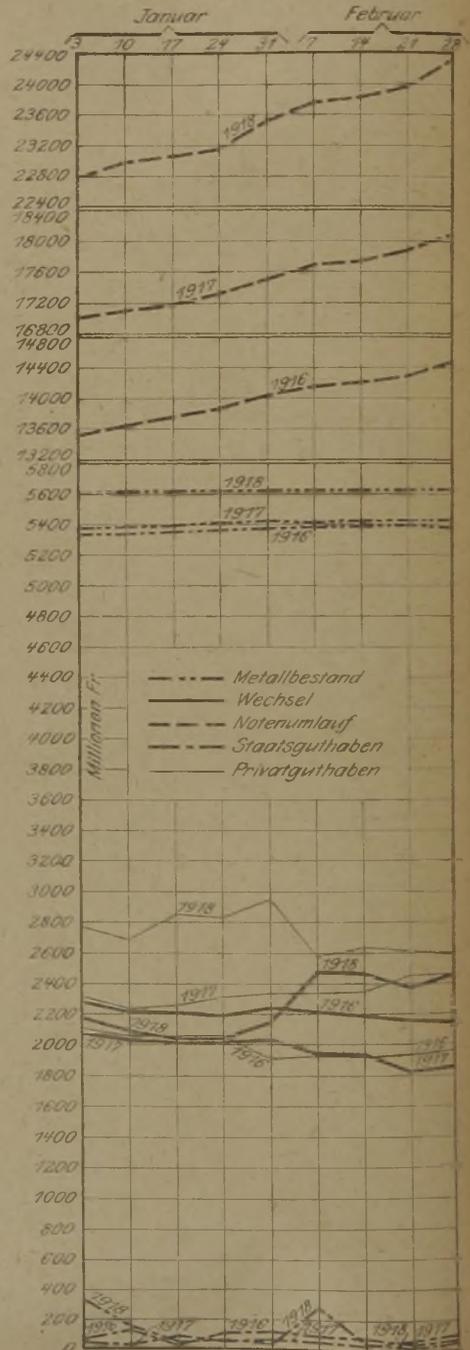
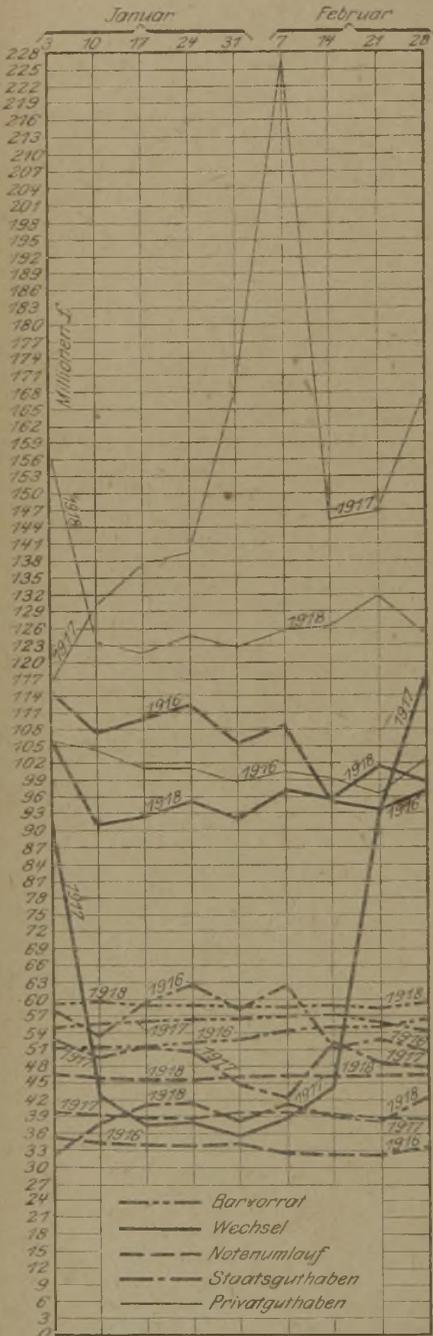
Bei der Deutschen Reichsbank war in den ersten Tagen des Jahres 1918 nach dem großen Anwachsen der Anlage in den letzten Wochen des alten Jahres eine außerordentlich starke Entlastung eingetreten. Die bankmäßige Deckung nahm um 1429 auf 13 166 Mill. M (8747 im Januar 1917 und 5389 im Januar 1916) ab. Um die erforderlichen Abzahlungen zu bewirken, wurde zwar in sehr erheblichem Maße auf die fremden Gelder zurückgegriffen, die sich von 8050 auf 6830 Mill. M (3769 bzw. 1882) minderten; immerhin ergibt sich bei der Gegenüberstellung des Rückganges der Anlage und des Rückganges der fremden Gelder ein Betrag von 210 Mill. M, um den sich die Lage der Reichsbank besserte. Zur gleichen Zeit des Vorjahres hingegen betrug die auf dieselbe Weise errechnete Besserung nur 66 Mill. M. Zu berücksichtigen bleibt bei der geschilderten Bewegung, daß infolge der Vermehrung des Kriegsanzleihebetrages auch die auszuzahlenden Kriegsanzleihezinsen steigende Summen beanspruchen. Infolgedessen wachsen die Anforderungen an die Reichsbank vor den Zinszahlungsterminen, und die Rückflüsse können gleichfalls von Halbjahr zu Halbjahr nach den Terminen zunehmen. In den folgenden Wochen traten weitere Entlastungen ein. Durch die Anforderungen des Monatsendes stellte sich die bankmäßige Deckung Ende Januar auf 13 105 Mill. M (8180 bzw. 5273) und Ende Februar nach mehrfacher neuer Entlastung auf 13 046 Mill. M (8984 bzw. 5781). Die fremden Gelder betragen nach weiteren Rückgängen am Monatsende 6676 Mill. M (3452 bzw. 1785) und waren gegen die Vorwoche um über 400 Mill. M höher. Im Februar nahmen sie langsam wieder ab, um in der letzten Monatswoche mit einer Besserung von über 400 Mill. M einen Satz von 6490 Mill. M (4076 bzw. 1986) zu erreichen. An Noten waren Anfang Januar 11 343 Mill. M (7985 bzw. 6613) im Umlauf. In den folgenden Wochen war die Bewegung der Zahlungsmittel günstig, am Monatsende verstärkte sich die Nachfrage nach Zahlungsmitteln wieder, so daß am Schluß des Januars 11 138 Mill. M (7858 bzw. 6502) Noten ausgewiesen wurden. Im Februar war die Notenbewegung derjenigen im Januar ähnlich, Ende Februar waren 11 310 Mill. M (8107 bzw. 6554) Noten vorhanden. Der Metallbestand nahm fortwährend zu, wenn auch nicht in größerem Umfang; nur Anfang Februar war eine unbedeutende Verringerung zu verzeichnen. Er betrug Anfang Januar 2517 Mill. M (2537 bzw. 2482), Ende Januar 2521 Mill. M (2541 bzw. 2494) und Ende Februar 2523 Mill. M (2542 bzw. 2501). An Gold waren Anfang Ja-

Deutsche Reichsbank.



Bank von England.

Bank von Frankreich.



nuar 2406,8 Mill. M (2520,9 bezw. 2447,7), Ende Januar 2407,1 Mill. M (2524,4 bezw. 2453,5) und Ende Februar 2407,8 Mill. M (2527,3 bezw. 2457,1) vorhanden. Der Bestand an Silbermünzen hatte zu Beginn des Jahres sehr stark abgenommen, nämlich um 70,6 auf 110,8 Mill. M. Dabei war zu beachten, daß die Zweimarkstücke mit dem 31. Dezember 1917 ihre Eigenschaft als kursfähiges deutsches Geld verloren hatten, und daß infolgedessen ein Betrag von rd. 69,7 Mill. M aus dem Bestand der Reichsbank ausgesondert werden mußte. Bis Ende Februar nahm der Silberbestand langsam wieder zu und erreichte die Summe von 115,8 Mill. M.

Bei der Bank von England steigerte sich der Notenumlauf fast andauernd. Das Deckungsverhältnis verschlechterte sich zu Beginn des Jahres erheblich, und zwar von 18,56 vH auf

16,30 vH. Dann trat plötzlich eine wesentliche Besserung bis auf 19,71 vH ein. Ende Februar stellte sich das Verhältnis der Reserven zu den Passiven auf 18,24 vH. Die stärkste Veränderung zeigte der Ausweis vom 10. Januar, der eine Abhebung von Privatguthaben mit annähernd 35 Millionen Pfund brachte, wodurch sich diese Guthaben bis auf 123 Millionen Pfund ermäßigten und bis Ende Februar ungefähr auf dem gleichen Stand verharren.

Bei der Bank von Frankreich war ein Anwachsen des Notenumlaufes von Woche zu Woche zu verzeichnen, ohne daß auch nur ein einziges Mal eine Entlastung eintrat. Diese Zunahme war einerseits auf starke Wechselgänge zurückzuführen, dann aber auch auf erneute Vorschüsse an die Verbündeten und auf Abhebungen der Schatz- und Privatguthaben.

III. MITTEILUNGEN

AUS LITERATUR UND PRAXIS; BUCHBESPRECHUNGEN.

HANDEL UND VERKEHR; GELDWESEN.

Die Verkehrswege in Polen werden von Dr. Bruno Heinemann im Septemberheft 1917 des »Weltwirtschaftlichen Archivs« (Herausgeber Dr. Bernhard Harms, Kiel) in einem Aufsatz besprochen, dem wir folgenden entnehmen:

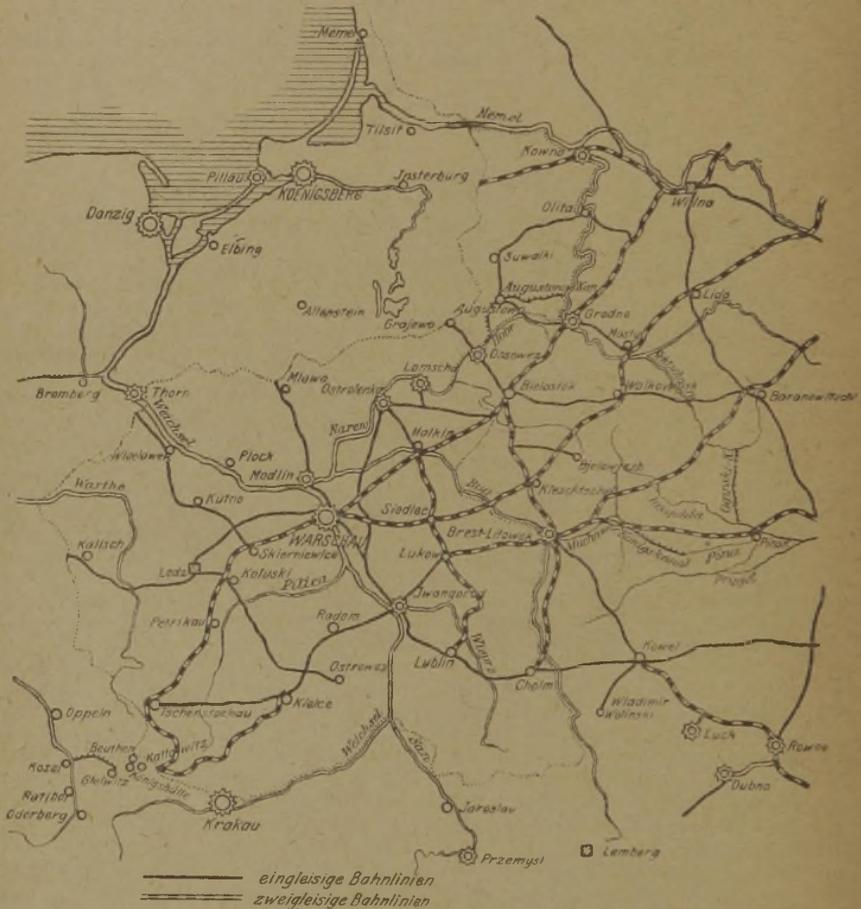
Im Königreich Polen, das vorwiegend flaches Land ist und zudem über ein weitverzweigtes Netz langer und kräftiger Wasseradern verfügt, sind die geographischen Bedingungen für den Verkehr verhältnismäßig günstig. Seine Lage an der Uebergangsstelle zwischen den russischen Ebenen und den industriellen Westgebieten Europas macht es zu einem Durchgangsland; seine Bevölkerungsdichte, seine großen natürlichen Schätze, sein Waldreichtum, seine Kohlenvorkommen, seine Erzlagerstätten und seine normale Fruchtbarkeit würden der Entwicklung eines bedeutenden Verkehrs und damit dem wirtschaftlichen Aufschwung des Landes durchaus günstig gewesen sein, wenn sich nicht die Verkehrspolitik Rußlands, das sich in seinen Maßnahmen lediglich von strategischen Gesichtspunkten leiten ließ, geradezu als verkehrshemmend erwiesen hätte.

Die russisch-polnischen Landstraßen mit Ausnahme der strategischen Zwecken dienenden Verbindungsstraßen zwischen den Festungen und den ins Hinterland führenden Anmarschstraßen befinden sich im allgemeinen in einem trostlosen Zustand.

Für den Schifffahrtverkehr sind im ganzen sehr günstige Vorbedingungen vorhanden; namentlich würde die Weichsel mit ihren ausgedehnten Zuflüssen und ihrem verhältnismäßig großen Wasserreichtum zu einer ausgezeichneten Schifffahrtstraße ausgestaltet werden können. Die Entwicklung des Weichselverkehrs ist aber infolge Vernachlässigung des Strombettes nicht fortgeschritten, sie weist im Gegenteil einen Rückgang auf, wozu übrigens auch die russische Handels- und Zollpolitik wesentlich beigetragen haben mag. Obwohl die Weichsel schon bei Krakau soviel Wasser führt, daß sie mit verhältnismäßig geringen Kosten zu einem Schifffahrtwege von mindestens 1,5 m Wassertiefe ausgebaut werden könnte, hat man sie völlig verwildern lassen, die sich bildenden Untiefen nicht fortgeräumt und die Ufer, die an einzelnen Stellen eine Strombreite von 2000 m zulassen, nicht befestigt. Auf der langen Grenzstrecke Galiziens, wo die beiden Uferstaaten zur Verbesserung der Stromrinne zusammenwirken mußten, und weiter unterhalb ist der Verkehr örtlich beschränkt, und da es überall an geeigneten Ladevorrichtungen usw. fehlt, ist der Strom vom Wirtschaftsleben geradezu isoliert. Infolgedessen müssen der für den Wasserverkehr so ausnehmend günstig gelegenen Landeshauptstadt Warschau die meisten Rohstoffe für ihre Versorgung auf dem Schienenwege zugeführt werden.

Auch für den Ausbau der Kanäle ist fast nichts geschehen. Die drei im polnischen Landgebiete gelegenen Kanäle: der Augustowkanal zwischen Narew und Memel, der Königskanal zwischen Bug und Dnjepr und der über die Schtschara zur Memel führende Oginski-Kanal, stammen bereits aus dem 18ten Jahrhundert, während im

Die Eisenbahnen sind in Polen lediglich nach strategischen Gesichtspunkten erbaut worden. Für sie war vorwiegend die Lage der polnischen Festungskette maßgebend, die ihrerseits nach Maßgabe der Flußläufe angelegt worden ist. Das polnische Festungssystem bildet ein Viereck mit dem Angelpunkt Modlin (Nowo-Geor-



19ten Jahrhundert Polen keine neuen Kanäle erhielt. Für solche wäre übrigens auch die Verbesserung der natürlichen Wasserwege Voraussetzung gewesen. Die russische Regierung befürchtete aber offenbar eine stärkere Verknüpfung des polnischen Wirtschaftslebens mit der deutschen Volkswirtschaft.

giewsk) an der Mündung des Narews in die Weichsel. Von hier erstreckt sich dem Laufe der Weichsel folgend in südöstlicher Richtung die Festungslinie Modlin-Warschau-Praga-Iwangorod, in nordöstlicher Richtung dem Narew und dem Bobr folgend und durch breite Sumpfniederungen geschützt die Linie Modlin-Deimbe-Se-

rock-Pultusk-Rozan-Ostrolenka-Lomza-Ossowez-Grodno. Die vierte Ecke des Festungssystems bildet die am Bugübergange gelegene starke Festung Brest-Litowsk.

Nach diesem Festungsviereck laufen die aus dem weiten russischen Reiche kommenden Eisenbahnen zusammen. Zwei Linien führen von St. Petersburg nach Warschau: die eine über Dünaburg - Wilna - Grodno - Bielostok, die andere über Nevel-Lida-Siedlec.

Von Moskau führen ebenfalls zwei Linien heran, die zahlreiche Querverbindungen aus dem mittleren Rußland aufnehmen. Der eine Strang geht über Smolensk - Minsk - Baranowitschi nach Brest-Litowsk, der andere über Brjansk und Pinsk ebendahin.

Auch von Kiew gehen zwei Verbindungslinien nach dem Festungsviereck, die sich in Kowel treffen. An die südliche dieser Linien schließt sich der Schienenstrang aus Odessa an.

Alle diese Linien mit Ausnahme der Strecken Kiew-Kowel-Cholm-Lublin-Iwangorod und Kowel-Brest-Litowsk sind zweigleisig ausgebaut. Als Querverbindungen hinter bzw. vor der Festungskette dienen die Linien Modlin-Warschau-Iwangorod, Ostrolenka-Iwangorod, Ostrolenka-Siedlec-Lublin und Ossowez-Bielostok-Brest-Litowsk-Cholm.

Im Gegensatz zu diesem verhältnismäßig dicht ausgebauten Eisenbahnnetz östlich der Weichsel ist die Entwicklung des westlichen Eisenbahnnetzes weit zurückgeblieben, obwohl gerade dieser Teil Polens derjenige der höheren Wirtschaftskultur ist. Von Warschau führen nur drei Linien an die deutsche Grenze, von denen nur die Warschau-Wiener Bahn, die bereits im Jahre 1845 dem Betrieb übergeben wurde, zweigleisig angelegt ist. Sie geht über Skierniewice-Petrikau-Tschenstochau nach Granica, mit einer Abzweigung über das polnische Kohlenbecken nach Kattowitz. Die eingleisige Warschau-Bromberger Bahn über Skierniewice-Kutno-Wlowlawek-Alexandrowo wurde im Jahre 1863 eröffnet. In den letzten Jahrzehnten ist nur noch die eingleisige Strecke von Warschau über Lodz nach Kalisch zur deutschen Grenze erbaut worden. Nach der ausgedehnten ostpreußischen Grenze führen nur zwei

Bahnen, nämlich die Bahn Modlin-Mlawa und die Strecke Bielostok-Ossowez-Grajewo, während auf das wirtschaftlich ganz unbedeutende Ostrolenka drei Eisenbahnlinien zulaufen, die aber den Narew nicht überschreiten. Im Gouvernement Suwalki macht die Bahn Grodno-Augustow-Suwalki-Olita einen weiten Bogen an der Grenze entlang, ohne Anschluß an die dortigen deutschen Bahnen zu finden. Im Süden hat die Strecke Iwangorod - Radom - Kielce - Kattowitz Verbindung mit der Warschau-Wiener Bahn.

Infolge dieser Anordnung des Schienennetzes sind wirtschaftlich wichtige Orte ganz ohne Eisenbahnverbindung geblieben und, wie z. B. der einstmals bedeutende Verkehrsknotenpunkt Prasnysz, in ihrer Entwicklung im Vergleich zu anderen Orten zurückgeblieben; die Gouvernementshauptstadt Plock ist ohne jede Eisenbahnverbindung allein auf den Wasserweg der Weichsel angewiesen, die bedeutendste Industriestadt Polens Lodz mußte sich den Anschluß an die Warschau-Wiener Bahn selbst schaffen und lag bis vor wenigen Jahren nicht an einer Haupteisenbahnstrecke.

Für den durchgehenden Eisenbahnverkehr ist die breitere russische Spur ein großes Hindernis. Nur die Warschau-Wiener und die Warschau-Bromberger Bahn haben Normalspur. Aber auch für diese Bahnen sollte nach ihrer auf Beschluß der Duma vom Jahre 1911 erfolgten Verstaatlichung die russische Spurweite eingeführt werden, damit, wie der Berichterstatte der Dumakommission ausführte, die Bahn im Fall eines Krieges dem Feinde nicht zu einer ausgezeichneten Verbindungslinie würde; aber mit dem Umbau hatte man bis zum Beginn des Weltkrieges noch nicht begonnen.

Während des mangelhaften Ausbaus des polnischen Eisenbahnnetzes an der Grenze nach Deutschland und Oesterreich hin den Verkehr nach diesen Ländern bereits äußerst erschwert, hat die russische Verwaltung durch eisenbahntarifische Maßnahmen noch weiter auf eine Beschränkung dieses Verkehrs hingewirkt. Sie wollte die polnische Ein- und Ausfuhr von ihren bisherigen Wegen über Memel, Königsberg und Danzig ablenken und

durch Einführung besonders niedriger Eisenbahntarife den eigenen Ostseehäfen zuführen. So hat sich der russische Durchfuhrhandel in den deutschen Seestädten im Laufe der letzten Jahre nicht mehr entwickeln können, während die russischen Ostseestädte Libau und Windau schnell aufgeblüht sind.

Durch diese künstliche Abschließung der deutschen Ostmarken von ihrem natürlichen Hinterlande ist ihre wirtschaftliche Entwicklung wesentlich gehemmt worden, aber auch in Polen mußte die absichtliche Vernachlässigung der Verkehrsverhältnisse zu einer Stockung der wirtschaftlichen Entwicklung führen. Zunächst ist die polnische Landwirtschaft durch diesen Mangel betroffen worden, indem das Fehlen der Eisenbahnverbindungen jede intensive Wirtschaft, die Anwendung von Kapital für künstlichen Dünger, für den Ankauf landwirtschaftlicher Maschinen, für den Anbau von Hackfrüchten, für die Viehhaltung usw. unmöglich machte. Der Durchschnittsertrag an Bodenfrüchten ist dementsprechend in Polen weitaus geringer als in der benachbarten Provinz Posen, der der Ausbau des dortigen Eisenbahnnetzes bei gleichzeitiger Verbilligung der Gütertarife eine wesentliche Hilfe in der Steigerung der einheimischen Bodenerträge war. Ebenso sind die Holzverwertung und die Forstpflanze in Polen mangels Ausbildung des Verkehrsnetzes zurückgeblieben; müssen doch in dem sumpfigen, nicht entwässerten und unwegsamem Gebiet alljährlich tausende von Stämmen ungenutzt verfaulen. Auch die Entwicklung der Industrie leidet sehr unter dem mangelhaften Ausbau der Verkehrswege.

Für einen wirtschaftlichen Aufschwung des Landes, durch den zugleich Mitteleuropa mit Lebensmitteln und Rohstoffen versorgt, das Land selbst aber als gutes Absatzgebiet für Industrieerzeugnisse gewonnen werden könnte, sind neue Verkehrswege, niedrige Eisenbahntarife und eine Zollpolitik, die der bisher von der russischen Regierung geübten Abschließung Polens ein Ende macht, die Voraussetzung.

Für die Hebung des Wasserverkehres kommt in erster Linie die Regelung der Weichsel und ihrer großen

Nebenflüsse Pilica, Narew und Bug und des Oberlaufes der Warthe in Betracht, ferner der Ausbau einer Reihe von Kanälen. Solche sind einerseits im Norden zu schaffen, um Ostpreußen die erforderliche Verbindung mit seinem natürlichen Hinterlande zu geben und dadurch seine wirtschaftliche Entwicklung zu fördern, andererseits im Süden, wo die Verbindung mit dem österreich-ungarischen Wasserstraßennetz herzustellen ist. Hier kommt namentlich ein Kanal zwischen Oder und Weichsel in Frage, der bei Herstellung des geplanten Oder-Donau-Schiffahrtsweges das Weichselgebiet mit der Donau in Verbindung bringen würde. Ein Ausbau der polnischen Wasserstraßen und Verkehrswege würde zugleich dem oberschlesischen Industriegebiete, das durch seine weite Entfernung von den Weltstraßen unter ungünstigen Bedingungen leidet und nach Herstellung des Mitellandkanales bis zur Elbe noch mehr ins Hintertreffen gedrängt sein wird, neue Entwicklungsmöglichkeiten sichern. L.

Die Donau als Rückgrat eines mitteleuropäischen Wasserstraßennetzes. Von Ottokar Piskacek, k. u. k. Generalmajor d. R. Wien und Leipzig 1917, Waldheim-Eberle A.-G. Otto Klemm. 87 S. mit mehreren Planskizzen. Preis 5 M.

In dem von einigen Politikern und Volkswirtschaftlern als Wirtschaftsgebiet der Zukunft erstrebten Mitteleuropa wird der Donau als Hauptverkehrsstraße und als Verbindung zwischen Deutschland und dem Orient eine bedeutsame Aufgabe zu fallen. Eine Untersuchung, wie weit die Donau heute schon als Großschiffahrtstraße angesehen werden kann, und nach welcher Richtung hin ein weiterer Ausbau zu fordern ist, muß daher begrüßt werden.

Die Schrift von Piskacek, die sich diese Aufgabe gesetzt hat, stellt eine sorgfältige Untersuchung der Donaufrage dar. Der Verfasser beginnt seine Ausführungen mit einer Darlegung der Ergebnisse der Donaukonferenz vom September 1916, auf der die für eine erfolgreiche Donauschiffahrt noch erforderlichen technischen Arbeiten, die auf die Donau bezüglichen internationalen Rechtsfragen und privatrecht-

liche Fragen der Binnenschifffahrt behandelt worden waren. Dann folgt eine eingehende Beschreibung des gesamten Donaugebietes mit den für die Schifffahrt wichtigen Verhältnissen, wie Wasserstand, Strombreiten usw., die durch mehrere Kartenskizzen unterstützt wird. Die Schifffahrt auf der Donau ist heute schon recht beträchtlich; sind doch dort und auf den schiffbaren Nebenflüssen 428 Dampfer mit 137 160 PS und 2479 Schleppkähne mit 1 125 774 Tonnen-Gehalt vorhanden. Als Normalschlepp kommt ein 650 t-Schlepp vor, der sich nach der Meinung des Verfassers als am wirtschaftlichsten erwiesen hat. Der Umfang des Schiffsverkehrs und die geltenden Frachtsätze sind aus Tafeln ersichtlich. Erwähnt sei auch die Beschreibung der Donaubrücken, der eine Tafel mit den Brückenprofilen beigegeben ist.

Zusammenfassend stellt der Verfasser fest, daß, um auf der Donau den als zunächst erforderlich zu bezeichnenden Tiefgang von 2 m überall zu erreichen, noch manche kostspielige Arbeiten durchzuführen sind; diese Arbeiten, die in etwa 8 bis 9 Jahren erledigt werden können, müßten zuerst, und zwar umgehend in Angriff genommen werden. Alle weitergehenden Bestrebungen, wie etwa die jüngst aufgetauchte Forderung, einen Großschiffahrtweg für 3000 t-Schiffe zu schaffen, wären vorerst grundsätzlich auszuschalten.

In einem Schlußabschnitt behandelt der Verfasser noch die mit der Donau in Zusammenhang stehenden künstlichen Wasserstraßen und die Kanalbaupläne: Donau-Oder-Kanal, Donau-Moldau-Kanal, Oder-Elbe-Kanal und Oder-Weichsel-Dnjestr-Kanal, Wasserbauten, die erst zum geringsten Teil schon in Angriff genommen sind, deren Förderung aber zweifellos für die Wirtschaftsgestaltung Oesterreichs sowohl wie ganz Mitteleuropas sehr wichtig sein dürfte.

Das Buch bietet viel Stoff und kann empfohlen werden. G. S.

Der bargeldlose Zahlungsverkehr in Deutschland und seine Förderung. Von Dr. F. Schmidt, o. Professor der Privatwirtschaftslehre an der Universität Frankfurt. Leipzig und Berlin 1917, B. G. Teubner. 186 S. Preis geh. 6 M.

Geld- und Währungsfragen stehen heute im Mittelpunkt der allgemeinen Aufmerksamkeit, da die starke Zunahme des Notenumlaufes, die ungünstige Gestaltung der Devisen und, damit in gewissem Zusammenhang stehend, die Abnahme der Kaufkraft des Geldes sich bei jedem einzelnen fühlbar machen. Wenn nun auch der von vielen Seiten als Heilmittel geforderte weitgehende bargeldlose Zahlungsverkehr zweifellos die Verhältnisse nicht von Grund auf bessern kann, da er nicht die Wurzeln der gerügten unerwünschten Erscheinungen beseitigt, so wird er doch durch Einschränkung des allzu starken Notenumlaufes uns helfen, wieder rascher normale Verhältnisse zu schaffen.

Trotz der weitgehenden Werbearbeit für den bargeldlosen Zahlungsverkehr, der ja beispielsweise in England so gut eingeführt ist, daß auch trotz des Krieges der Bedarf an Zahlungsmitteln längst nicht so gestiegen ist wie bei uns und den übrigen kriegführenden Ländern, sind die Erfolge hier nicht sehr befriedigend. Es war darum eine fruchtbare Aufgabe, die sich Professor Schmidt stellte, die Gründe, warum sich der bargeldlose Zahlungsverkehr bei uns nicht einbürgern will, klarzustellen und daraus Vorschläge für die Beseitigung der Schäden abzuleiten.

In einer klaren inhaltsreichen Arbeit legt der Verfasser zuerst die bargeldsparenden Wege, die in der Benutzung von Banknoten, Postanweisungen und Konten bestehen können, dar, um dann die Grundlage des bargeldlosen Verkehres, das Konto, in den verschiedenen vorkommenden Formen zu schildern. Der Mangel an Konten an sich kann bei uns nicht die Ursache des geringen Umfanges des bargeldlosen Verkehres sein; denn nach einer Schätzung des Verfassers sind in Deutschland bei den Sparkassen, Kreditgenossenschaften, Banken und Bankgeschäften, der Reichsbank (Giroverkehr) und den Postscheckkämtern insgesamt etwa 30 Millionen Konten vorhanden, so daß demnach beinahe jede deutsche Familie ein Konto besitzt. Es fehlt bei uns also nicht an Konten, sondern vielfach an deren Eignung für den bargeldlosen Zahlungsverkehr.

Im weiteren Verlauf seiner Schrift behandelt der Verfasser die Mittel

des bargeldlosen Verkehrs: Scheck und Giro, ausführlich, wobei der Geschäftsgang bei den verschiedenen Formen der Ueberweisungen durch zeichnerische Darstellungen erklärt wird.

Auf die Frage, ob Scheck oder Giro für die Zukunft vorzuziehen sei, entscheidet er sich für Scheck und Giro, indem er dieses für den Fernverkehr, jenen vorzugsweise im Nahverkehr in der Form des Verrechnungsschecks verwendet wissen will.

Zur weiteren Förderung des bargeldlosen Zahlungsverkehrs macht

er schließlich eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen, die sich auf Anpassung der Konten, Vereinheitlichung der Formulare, Verbilligung und Vereinfachung der Gebühren u. a. beziehen. Nur wenn alle in Frage kommenden Einrichtungen und Stellen, vor allem die Reichsbank, die Banken, Scheckämter und Sparkassen sich zu gemeinsamer Arbeit zur Verbesserung des Systemes zusammenfinden, dürfte das erstrebenswerte Ziel erreicht werden.

Die eingehende, klare Arbeit verdient weitgehende Beachtung. G. S.

INDUSTRIE UND BERGBAU; LANDWIRTSCHAFT.

Ein österreichisches Gesetz über die Elektrizitätswirtschaft.

Zur Regelung der österreichischen Elektrizitätswirtschaft ist dem dortigen Abgeordnetenhaus am 5. Februar 1918 ein Gesetzentwurf zugegangen, der auch bei uns im Reich Beachtung verdient, wo ja, wie an dieser Stelle vielfach berichtet wurde, die Frage der künftigen Elektrizitätsversorgung des Landes in Verbindung mit Monopol- und Steuerplänen der Regierungen von verschiedenen Seiten erörtert wird.

Der österreichische Gesetzentwurf sieht in seinem II. Hauptstück über Elektrizitätsunternehmungen — das I. Hauptstück enthält allgemeine Bestimmungen — zur Gründung derselben eine staatliche Bewilligung (Konzession) vor, die jedoch nur versagt werden soll, wenn Rücksichten der Landesverteidigung, der öffentlichen Sicherheit oder zwingende volkswirtschaftliche Verhältnisse dagegen sprechen. Jedoch ist bei der Bewilligung Sorge zu tragen, daß die vorhandenen Kraftquellen zweckentsprechend ausgenutzt und die Wirtschaftsgebiete einheitlich mit elektrischer Energie versorgt werden. Die Genehmigungsdauer ist auf 60, bei öffentlichen Körperschaften und gemischt-wirtschaftlichen Unternehmungen auf 90 Jahre festgelegt. Bezüglich des Leitungsrechtes sollen die elektrischen Unternehmungen berechtigt sein, für das Leitungsnetz öffentliche Verkehrswege, Eisenbahnen, öffentliche Gewässer und fremde Liegen-

schaften benutzen zu dürfen. Jedoch sind auch hier Einschränkungen mit Rücksicht auf die öffentliche Sicherheit, den Schutz von Naturschönheiten u. a. vorgesehen. Weiter ist Privaten ein Entschädigungsrecht zugebilligt. Den Elektrizitätsunternehmungen kann zur Durchführung ihrer behördlich genehmigten Pläne ein Enteignungsrecht zugestanden werden, das sich auf die Abtretung von Grundstücken und Gebäuden, Einräumung von Dienstbarkeiten und anderen dinglichen Rechten an unbeweglichen Sachen, die Abtretung, Einschränkung und Aufhebung bestehender derartiger Rechte, die Duldung von Vorkehrungen, welche die Ausübung des Eigentumsrechtes ausschließen, erstreckt. Ueber das Enteignungsverfahren sind nähere Bestimmungen getroffen. Weiter kann den Unternehmungen zugesichert werden, daß während der Dauer ihrer Konzession keine anderen Unternehmungen in demselben Gebiet zur Abgabe elektrischer Energie zugelassen werden. Zur Förderung der Elektrizitätsversorgung des Landes können elektrischen Unternehmungen staatliche Kapitalien gegeben werden, die Staatsverwaltung kann staatliches Grundeigentum u. a. abtreten, die Abnahme einer Mindestmenge von elektrischer Energie gewährleisten, den Finanzdienst der Unternehmungen erleichtern, zum Ausbau von Leitungsnetzen zwischen mehreren Elektrizitätsunternehmungen beitragen, ihnen die Stundung von Gebühren und Vergünstigungen bei der Besteuerung zu-

billigen. Demgegenüber sind die Elektrizitätsunternehmungen verpflichtet, ihre Anlagen dem Stande der Technik entsprechend auszubauen und zu erhalten, insbesondere sind Maßnahmen zur Vereinheitlichung der Anlagen innerhalb des Staatsgebietes auszuführen. Auch kann ihnen die Verpflichtung auferlegt werden, bestimmte Wirtschaftsgebiete nach einem Ausbauplan mit elektrischer Energie zu versorgen. Ueber die Verkaufsbedingungen usw. sind weitere Festlegungen getroffen. In der Konzessionsurkunde sind Bestimmungen über die Rechnungsführung aufzunehmen. Auch haben die Werke Energie für öffentliche Zwecke gegen Entgelt zu liefern; die Ausfuhr elektrischer Energie nach dem Auslande bedarf besonderer staatlicher Genehmigung. Weiter sind im Gesetz Vorschriften über die Tarifgestaltung, die Gewinnbeteiligung des Staates, das Ablösungsrecht, Bestimmungen über das Erlöschen der Konzession und die staatliche Beaufsichtigung festgelegt. Bemerkenswert ist die vorgesehene Anlage eines Elektrizitätsbuches, das beim Gerichtshof erster Instanz eines jeden Kronlandes anzulegen ist. In diesem Buch sind die Rechtsverhältnisse darzustellen, die sich durch die Herstellung und den Bestand der Anlage für die Eigentümer und dritte Interessen ergeben.

Elektrische Eigenanlagen bedürfen nur dann der Konzession, wenn für ihre Errichtung Leitungs- und Enteignungsrechte in Anspruch genommen werden.

Im III. Hauptstück werden die Verfahren zur Konzessionserteilung und zur Baugenehmigung behandelt. Die beteiligten Behörden: Post- und Telegraphen- sowie die Militärbehörden, der Landesausschuß zur Vertretung der Interessen des Landes, falls öffentliche Verkehrswege oder Gewässer in Anspruch genommen werden, die Wege- und Wasserverwaltungen und, wenn Eisenbahnen und Bergbaugelände berührt werden, die Eisenbahn- und Bergbehörden sind zu verständigen; erforderlichenfalls sind die landwirtschaftlichen Körperschaften und die Handels- und Gewerbekammern zu laden; Anrainer, benachbarte Elektrizitätsunternehmungen und sonst

beteiligte Privatpersonen sind gleichfalls zu verständigen. Weitere Vorschriften beschäftigen sich mit der Konzessionsurkunde, der Betriebsbewilligung usw.

Das IV. Hauptstück legt die Verhältnisse für die Telegraphenanlagen klar; für alle Staatstelegraphenanlagen stehen der Behörde Leitungs- und Enteignungsrechte zu. Privattelegraphenanlagen, die zu Elektrizitätsunternehmungen oder zu Anlagen gehören, sind als Bestandteile derselben zu behandeln.

Im V. Hauptstück sind Betriebs- und Vollzugsvorschriften enthalten, namentlich Maßnahmen zur Schadenverhütung, zum Schutz der Leitungen, Bestimmungen über den Arbeiterschutz und über die Anwendung des Gesetzes.

Zur Beratung der Staatsverwaltung bei der Aufstellung allgemeiner Grundsätze und technischer Vorschriften ist eine Elektrizitätskommission aus Vertretern der Länder, autonomer Körperschaften, der Wissenschaft, der Technik, der Elektrizitätsindustrie und der verschiedenen Kreise der Verbraucher und der Arbeiterschaft zu bilden.

Ein Abschnitt über Wirksamkeit und Vollzug bildet den Schluß des Gesetzes. G. S.

Motorische Bodenbearbeitung. Der Pflug stellt die glückliche Lösung der Aufgabe dar, die Leistung eines mit gegebener Geschwindigkeit und gegebener Kraft fortschreitenden Zugtieres zu einer wendenden und krümelnden Bearbeitung des Bodens auszunutzen. Für die tiefe Kultur schweren Bodens aber, wie sie die intensive Wirtschaftsweise der Neuzeit, besonders der Anbau der Zuckerrübe, notwendig macht, reicht die Zugkraft von zwei, ja oft selbst von vier Zugtieren nicht aus, und bei größerer Anzahl der zusammengespannten Zugtiere kommt die Leistungsfähigkeit des einzelnen Tieres nicht voll zur Wirkung. Daher war der Dampfplug das Mittel zur Intensivierung des Landwirtschaftsbetriebes. Da er nur von den größten Gütern angeschafft werden kann, und da außerdem die Kosten der Gespannhaltung stark stiegen, so entstand im zweiten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts der Motorplug, der un-

gefähr für die Größe der Rittergüter (etwa 250 ha) paßt. Da aber der Hauptteil der Ackerfläche in der Hand mittlerer und kleinerer Landwirte liegt, so besteht im Sinne weiterer Intensivierung das Bedürfnis nach kleineren Motorpflügen bis herab zu solchen, die für Landwirtschaftsbetriebe von 30 ha Ackerfläche geeignet sind. Dies besonders heute, da die Mittelmächte infolge der Lehren des Krieges danach streben, sich selbst zu ernähren, und da ein Mangel an Zugtieren und Arbeitern durch den Krieg hervorgerufen ist. Bisher sind die Motorpflüge deshalb in großer Ausführung gebaut worden, weil dabei der Herstellungspreis für die Leistungseinheit geringer war. Wenn man jedoch die große Absatzfähigkeit kleiner Motorpflüge zur Herstellung großer Reihen ausnutzt, so kann man nach Ansicht von Konrad v. Meyenburg¹⁾ beim kleinen Motorpflug die Leistungseinheit noch billiger herstellen als bisher beim großen Motorpflug. Den Beweis hierfür findet v. Meyenburg in Nordamerika, welches seit 1914 Motorpflüge von 20 PS für 3000 M liefert, während im Jahre 1914 vor Ausbruch des Krieges deutsche Motorpflüge von 50 PS 20 000 M kosteten. (Bei dieser Gegenüberstellung muß allerdings berücksichtigt werden, daß bisher nordamerikanische Motorpflüge von 50 PS, deren Preis für Nordamerika und für Frankreich mit 10 000 M angegeben wurde, in Deutschland 20 000 M kosteten.) Bei solcher Preisstellung glaubt der Verfasser, daß ein 20-pferdiger Motorpflug, der durchschnittlich soviel leistet wie 7 lebendige Pferde, mit Vorteil von Bauern angeschafft werden könne, die bisher 4 bis 5 Pferde hatten und hiervon neben dem Motorpflug noch 2 bis 3 Pferde behalten wollen. Das würde bedeuten, daß der Bauer seinen Energiebesitz, gemessen in lebendigen Pferden, von $4\frac{1}{2}$ auf $9\frac{1}{2}$ steigert. Und gerade in dieser Steigerung erblickt v. Meyenburg die soziale und politische Bedeutung des Motorpfluges, der ihm berufen erscheint, den Bauernstand und die inländische Pflanzenerzeugung zu heben.

Bei der bisherigen Entwicklung der Motorpflüge wurde das dem Zugtier angepaßte Pfluggerät im wesentlichen nach Form und Arbeitsgeschwindigkeit beibehalten. Es fragt sich, ob bei der Motorisierung des Pflügens nicht zweckmäßig ein neues Pfluggerät geschaffen werden muß. Meyenburg verfiel praktisch und literarisch den Gedanken, den Hobelpflug durch einen Fräserpflug zu ersetzen. Dem Ingenieur leuchtet dieser Gedanke ohne weiteres ein. Der Fräser ist der Drehbewegung des Motors ebenso angepaßt wie der Hobel dem fortschreitenden Gange des Zugtieres. Er wird unmittelbar vom Getriebe des Motors angetrieben, ohne daß die Triebräder des Fahrzeuges mitwirken, und das beeinflußt den Wirkungsgrad günstig. Die Bauart ist freilich weniger einfach, weil außer dem Fräser auch die Triebräder in Bewegung gesetzt werden müssen (zur Fortleitung des Fahrzeuges). Aber da die Triebräder nur den Fahrwiderstand, nicht auch den Arbeitswiderstand zu überwinden brauchen, arbeiten sie betriebsicher, während bei den Motor-Scharpflügen (Hobelpflügen), soweit sie nicht ein Seil zu Hilfe nehmen, die außerordentliche in Ingenieurkreisen oft verkannte Schwierigkeit besteht, den Halt der Triebräder am Boden zu sichern. Ferner ist die Arbeitsgeschwindigkeit des Fräsers unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit und kann 6 m/sk betragen, während die Fahrgeschwindigkeit sich ungefähr in der Größe von 1 m/sk halten muß. Die große Arbeitsgeschwindigkeit bewirkt aber durch die Schlagwirkung und durch die geringe Spanstärke eine feine Krümmelung des Bodens, die nach Analogie des Gartenbaues für die Pflanzenentwicklung günstig erscheint. — Aber da der Scharpflug den zu bearbeitenden Erdstreifen mit geringer Geschwindigkeit erfaßt und etwa schraubenförmig umlegt, während der Fräserpflug das geforderte Unterbringen der Pflanzendecke nur bei großer Arbeitsgeschwindigkeit und feiner Verteilung des Bodens erreichen kann, so war man bisher der Meinung, daß das Fräserwerkzeug an sich mehr Arbeit als das Hobelwerkzeug verbrauchte und dort einen schlechteren wirtschaftlichen Wirkungsgrad habe, wo der

¹⁾ K. von Meyenburg, Basel: Beiträge zur Polarisation der Motorkultur. „Der Motorwagen“, Berlin 1916, Heft XX, XXVII, XXX S. 285, 349, 389.

Landwirt keine feinere Krümelung verlangt, als der Scharpflug sie liefert, nämlich beim Pflügen auf leichtem Boden, der hinter dem Scharpflug genügend auseinander fällt, und beim Winterpflügen auf schwerem Boden, dessen Zerteilung durch den Frost besorgt wird. Nach den bisherigen Beobachtungen haben auch die Fräserpflüge mehr Brennstoff für die Einheit der bearbeiteten Bodenmenge verbraucht als die Scharpflüge. v. Meyenburg erwähnt nun bisher unveröffentlichte und nicht näher bezeichnete Versuche an neuen Motor-Fräserpflügen, nach welchen diese den Scharpflügen an mechanischem Wirkungsgrad nicht nachstehen, und führt als weiteren Vorteil für den Gesamtwirkungsgrad des Motor-Fräserpfluges an, daß der Fahrwiderstand des Fräserpfluges kleiner sein könne als der des Scharpfluges. Denn der Fräserpflug könne leichter sein (30 kg/PS) als der Scharpflug (100 kg/PS), weil er auf den Halt der Triebräder am Boden nicht angewiesen sei und die Kraft für den Arbeitsvorgang nicht durch das Gestell leite. Demgemäß glaubt der Verfasser, daß auch der Preis des Fräserpfluges den des Scharpfluges nicht zu übersteigen brauche, wenn nur der Grundsatz durchgeführt werde, daß Betriebsicherheit einer landwirtschaftlichen Maschine auch bei großer Geschwindigkeit (z. B. des Motorlaufs) und dementsprechender geringerer Lebensdauer erreicht werden könne. Dem geringen Gewicht aber mißt er einen technologischen Wert bei, da die Pressung des Bodens dem Pflanzenwachstum schädlich ist; außerdem auch einen be-

triebstechnischen Wert, da das leichte Motorfahrzeug geeignet sei, die Antriebskraft nicht nur bei der Bearbeitung des Bodens, der Bestellung der Saat und der Ernte der Früchte zu liefern, sondern auch bei der Pflege der Pflanzen, insbesondere beim Ziehen der Hackmaschine, so daß bei sämtlichen Feldarbeiten das Zugtier durch den Motor ersetzt und damit der Ersatz wirtschaftlich durchgebildet werden könne.

Neben den von v. Meyenburg behandelten Punkten ist für die wirtschaftliche Berechtigung des Fräserpfluges auch die Frage maßgebend, welchen Einfluß die Fräsarbeit auf die Pflanzenentwicklung hat im Verhältnis zur Arbeit des Scharpfluges, die im Laufe von Jahrhunderten durchgebildet worden ist.

Das Motorpflugwesen, das bei seinem Auftreten in Deutschland das Urteil der Fachwelt umstieß, ist heute noch lange nicht zu einem Abschluß seiner Entwicklung gelangt. Daher ist es nur natürlich, daß die vorliegende Abhandlung, wie hier angedeutet, noch Fragen offen läßt. Es ist im Interesse von Landwirtschaft und der Industrie sehr zu wünschen, daß diese Fragen, vornehmlich die der Pflanzenentwicklung auf gefrästem Acker, durch Versuche beantwortet werden. Möge die Bereitwilligkeit zur Inangriffnahme solcher Versuche gefördert werden durch v. Meyenburgs Arbeit, welche zur Frage der Wirtschaftlichkeit der motorischen Bodenbearbeitung eine Menge von Tatsachen zusammenstellt und begeistert in die Zukunft weist!

Prof. Dr. Martiny, Halle.

ORGANISATIONSFRAGEN.

Ueber Kalkulation im Brunnenbau auf Grund der im Maschinenbau üblichen Kalkulationsverfahren. Von Dipl.-Ing. Erich Bieske. Königsberg 1917, im Selbstverlag, Hintere Vorstadt. 73 S. Preis geh. 3,50 M.

Fabrikorganisation, Taylorsystem sind gerade heute geflügelte Worte aller Ingenieure. Aller? — Leider nein; denn die große Menge der Bauingenieure kennt sie kaum oder doch nicht ihre volle Bedeutung. Obwohl gerade Taylor seine ersten

Beobachtungen dem Baugewerbe entnahm, hat der Bauingenieur selbst sich jene beachtenswerten Arbeiten so viel wie gar nicht zu Nutze gemacht. Die feste, sagen wir wissenschaftliche Organisation fehlt vollständig. Der Selbstkostenermittlung am Entstehungsort geht niemand nach; und doch liegt es so nah, auch hier die in unseren Fabriken und großindustriellen Werken üblichen Verfahren zweckentsprechend zu übertragen. Dieser Mangel ist auch noch dort vor-

handen, wo sich Bau- und Maschinentechnik einander nähern, z. B. beim Eisen- und Brunnenbau. In klarer Erkenntnis dieses Mangels hat Bieske in unsere technische Literatur mit seinem Buch eine bemerkenswerte Neuheit hineingetragen, das allein deswegen schon vielseitige Beachtung, noch besser aber auf verwandten Gebieten Nachahmung finden sollte. Der Verfasser hat das, was ich andeute, nicht erschöpfend behandelt, aber auch wohl nicht erschöpfend behandeln wollen. Eingehend ist nur die Kalkulation durchgearbeitet — wie auch der Titel besagt —, und zwar auf Grund der

im Maschinenbau üblichen Verfahren 46 Zeichnungen und Abdrucke ergänzen geschickt die vortreffliche Arbeit, die selbst vom Verfasser bescheiden im Schlußwort als ein Anfang auf diesem Gebiete bezeichnet wird. Immerhin ist dieser Anfang schon ein guter Erfolg, da mit ihm Richtlinien gegeben werden, die sicherlich in der Folgezeit möglich machen werden, wie auch der Verfasser hofft, das von ihm angegebene Verfahren weiter auszubauen. Das Buch verdient ganz besonders von Bauingenieuren — auch von Nichtspezialisten — gelesen zu werden.

Karl Stodieck.

KUNST, KULTUR UND TECHNIK.

Die Gestaltung der Landschaft durch den Menschen. Kulturarbeiten Band VII bis XI. Von Schultze-Naumburg. Herausgegeben vom Kunstwart. München 1917, Georg D. W. Callwey. 324, 354 und 333 S.

Die Mechanisierung der Welt, wie Rathenau den einzigartigen Vorgang bezeichnet, der durch Unterströmungen unerforschter und vielleicht auch unerforschlicher Art den Grund zu der Entwicklung unseres heutigen Lebens, unserer Technik, unserer Weltanschauung gelegt hat, hat auch die uns umgebende Natur gewaltig umgeformt. Die Landschaft, die freie Natur, trägt, abgesehen von einigen wilden, dem Menschen schwer zugänglichen Gebirgsgebieten, Wüsten- und Urwaldgebieten, längst nicht mehr den Charakter ihrer Ursprünglichkeit. Zwar hat jede wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen, mag sie auch schon vor Jahrtausenden vor sich gegangen sein, die Natur durch mittelbare oder unmittelbare Einwirkung verändert, aber erst die gewaltigen Kräfte und Mittel der neuzeitlichen Technik und ihre Bedürfnisse haben es vermocht, das Landschaftsbild tiefgreifend umzugestalten. Manche wirkliche oder vermeintliche Naturschönheit wurde durch sie zerstört, während die Wirtschaft der Vergangenheit ästhetisch betrachtet die Natur kaum geschädigt hat. Zur Abwehr gegen die neuzeitlichen Verunstaltungen des Landschaftsbildes riefen Naturfreunde die Heimatschutzbewegung ins Leben, die sich das

Ziel gesetzt hat, die Natur möglichst unberührt zu erhalten. Ein Führer jener Bewegung, und zweifellos auch eine Persönlichkeit, die die Schönheiten der Natur am tiefsten empfindet, ist Schultze-Naumburg. Er ist dabei aber kein unbedingter Anhänger des Alten und weiß vielfach, wenn auch mit Bedauern, den wirtschaftlichen Forderungen der neuen Zeit Zugeständnisse zu machen; und er ist ein freudiger Optimist, der hofft, daß auch das technische Werk, »wenn eine natürliche Liebe zu den Erscheinungsformen unseres Landes allmählich auch alle Techniker und Ingenieure beseelte und sie selbst imstande wären, das Schöne nicht nur zu erkennen und zu schonen, sondern auch neu hervorzubringen«, sich vom Gesichtspunkte des schönheitsuchenden Wanderers befriedigend in die Landschaft einfüge.

Freilich, die Anhänger der Heimatbewegung haben mit ihren Anklagen gegen die »kapitalistische Technik«, die soviel Schönheitswerte zerstöre, nicht immer so ganz unrecht, denn die zu rasch schreitende Entwicklung unseres industriellen Lebens ließ die Einheitlichkeit zwischen dem Bestehenden und dem gewaltsam sich hervordrängenden Neuen nicht zu.

Daß aber die Technik, wenn sie nur schönheitsempfängliche Anhänger fand, zu allen Zeiten einheitliche, ästhetisch einwandfreie Werke schuf, die sich in die umgebende Natur harmonisch einfügen, das gewahren wir, wenn wir Schultze-Naumburg auf sei-

nem Wege, wie er ihn in seinem Werke beschritten hat, durch die vom Menschen umgestaltete Landschaft begleiten. Wir beginnen die Wanderung auf der Straße. Die Straße muß sich rhythmisch in die Landschaft einfügen. Das ist bei den in der Vergangenheit gebauten Straßen auch meist der Fall gewesen; die neueren Bauten mit ihren starren Linien entsprechen dieser Anforderung vielfach, wie Beispiele und Gegenbeispiele zeigen, nicht, wenngleich zahlreiche großartige Bauten, namentlich im Gebiete der Alpen, auch vom künstlerischen Standpunkt aus als außerordentlich glücklich geführt anzusprechen sind; hier war der erbauende Ingenieur nicht nur Techniker, sondern auch Künstler, der mit feinem Takt das Wesen der Landschaft empfunden und sein Werk dem angepaßt hat.

Am nachhaltigsten sind die Eingriffe in das Landschaftsbild, die durch den Abbau der Mineralien entstehen, namentlich wenn die Förderung im Tagbau vor sich geht, wie beim Steinbruch, teilweise auch beim Braunkohlenbergbau und beim Torfstich. Nicht immer wird hierdurch die Gegend entstellt, vielfach bilden die »Steinbruchwunden« sogar neue Schönheiten; freilich hat auch gerade hier der Großbetrieb manchmal recht verheerend gewirkt, wie beigegebene Photographien zeigen. In solchen Fällen wünscht der Verfasser, daß ein »Verunstaltungsgesetz« verbiete, daß der einzelne sich bereichere, »wenn er der Allgemeinheit hohe und zumeist unersetzliche Werte entzieht«, eine Auffassung, die zum mindesten ernster Erwägung wert ist, wenngleich doch betont werden muß, daß bei der wirtschaftlichen Auswertung beispielsweise der Bodenschätze meist nicht ein einzelner, sondern die Gesamtheit den größeren Vorteil erzielt. Es müßte darum gefragt werden: Wie weit wiegt der wirtschaftliche Vorteil aus dem Betrieb des fraglichen Unternehmens für die Gesamtheit den Schaden, der der Allgemeinheit durch Zerstörung von Naturschönheiten erwächst, wieder auf. Und hier dürfte es schwer fallen, ein gerechtes Urteil zu fällen. Zweifellos hat der Braunkohlenabbau der Landschaft viel Schaden getan; aber

die volkswirtschaftliche Notwendigkeit wird in solchen Fällen fordern, daß die künstlerischen Gesichtspunkte zurücktreten müssen.

Die Wasserwirtschaft, die Schultze-Naumburg uns sodann vorführt, stellt das umfassendste Gebiet menschlicher Tätigkeit in der Natur dar, und die hierfür erstellten Kunstbauten bedeuten oft eine Bereicherung des ursprünglichen Landschaftsbildes. Der Kanal, das Staubecken, die Flußregelung, sie alle können gut zur Landschaft stimmen, wenn ein Sinn für die Heimat den Erbauer neben seinem technischen Urteil geleitet hat. Vielfach ist allerdings hiergegen schwer gesündigt worden. Vom Brückenbau gilt dasselbe. Häßliche Brücken haben manche Gegenden ihres ursprünglichen Reizes entkleidet, aber gerade auf diesem Gebiet haben wir auch neuzeitliche Kunstwerke, die ein vollendet schönes Landschaftsbild geschaffen haben; erinnert sei nur an die zahlreichen neuen Brücken über die Isar in und bei München.

Am meisten fallen als technische Gebilde, die die Gegend beeinflussen, die Industrieanlagen selbst auf. Hier kann man ja vielfach neben der heimelig wirkenden alten Mühle die recht häßliche und oft mit falschen Zierraten aufgeputzte Fabrik, wie sie namentlich in den letzten Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts entstanden ist, beobachten. Im großen und ganzen aber hat sich gerade auf diesem Gebiet ein Wandel vollzogen, und Fabriken, die nicht nur durch die monumentale Wirkung ihrer gewaltigen Abmessungen, sondern durch ihre schöne rhythmische Durchbildung wirken, sind in den letzten Jahren vielfach entstanden; hier wäre es zu wünschen gewesen, wenn Schultze-Naumburg das geleistete Positive als Anerkennung und Ansporn noch etwas schärfer hervorgehoben hätte.

Ueberblicken wir das ganze Werk, so können wir uns mit dem vielfach ausgesprochenen Gedanken, daß beim Ingenieur neben technischer Wissenschaft Liebe und Verständnis zur Natur vorhanden sein und herangebildet werden müsse, sollte er technisch wie auch kulturell das Höchste leisten, einverstanden erklären. Aber wir Ingenieure müssen auch die Gegen-

forderung stellen, daß auch der gebildete Nichttechniker die Schönheit technischer Werke zu sehen lernt; nur dann können wir hoffen, zu einer einheitlichen Kultur zu gelangen.

Ueber die Ausstattung des Werkes ist zu sagen, daß sie nach jeder Richtung mustergültig ist; besonders seien die zahlreichen trefflichen Abbildungen erwähnt, deren Betrachtung an sich schon einen großen Genuß bereitet. Das Werk verdient, daß jeder Gebildete, besonders aber jeder Ingenieur, es kennen lernt.

Dipl.-Ing. G. Sinner.

Die biologische Bedeutung der Talsperren.

Die Talsperren stellen vom Standpunkt des Geographen und Naturforschers aus gesehen eine ganz neue Art von Binnengewässern dar. Alle anderen Binnenseen sind entweder abflußlos oder haben eine ständige Erneuerung des Wassers, keiner aber weist solche Schwankungen des Wasserspiegels auf wie eine Talsperre. Im Laufe des Winters füllt sie sich beständig, erreicht während der Schneeschmelze den höchsten Stand und gibt dann im Laufe des Sommers bis zum Herbst, wo der Spiegel die niedrigste Höhe erreicht, das Wasser ab. Die Schwankungen haben in biologischer Hinsicht zur Folge, daß sich bei den Talsperren kein festes Ufergebiet ausbildet, an dem sich die Tier- und Pflanzenwelt wie an den natürlichen Seeufern ansiedeln und ausdehnen kann. Durch das Steigen und Fallen des Wasserstandes werden jährlich große Strecken des Ufers trocken gelegt; die hier sich ansiedelnden Pflanzen verwesen beim Steigen des Wassers und führen so dem See stets neue Nahrung zu; auch die Bakterien, die den Boden während der Trockenheit zersetzen, üben eine aufschließende Tätigkeit aus. Da das Wasser aus den Talsperren, abgesehen von den Zeiten der Schneeschmelze, fast nur in unterirdischen Stollen abgeführt wird, so treten dort von den natürlichen Seen abweichende Temperaturverhältnisse auf. Im Winter und Vorfrühling ist die ganze Was-

sermasse meist gleichmäßig warm; sobald aber das Wasser nur noch aus den Stollen abfließt, also im Frühling und Sommer, nimmt die Wassertemperatur nach den tieferen Lagen hin oft sprunghaft ab. Erst gegen den Herbst gleichen sich die Unterschiede wieder aus und die Wärmeabnahme nach dem noch meist schlammfreien Boden hin ist ziemlich gleichmäßig und nur noch ganz gering. Diese Verhältnisse konnten auf die natürliche und künstliche Besiedlung der Talsperren mit Tieren und Pflanzen nicht ohne Einfluß bleiben. Untersuchungen hierüber an den Talsperren des westdeutschen Industriegebietes werden an der hydrobiologischen Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Münster, die bis vor kurzem unter der Leitung von Prof. Dr. Thienemann stand, seit 10 Jahren angestellt, sind aber noch nicht abgeschlossen.

Besonders solche Tiere und Pflanzen haben sich bisher im Talsperrenwasser angesiedelt, die leicht durch Winde, Wasservögel oder auf andere Art verschleppt werden, und denen die Fähigkeit innewohnt, sich leicht veränderten Verhältnissen anzupassen. So ist die Zahl der Larven von Zuckmücken so groß, daß sie fast ausschließlich das Futter für die höhere Tierwelt, besonders die Fische, liefern. Versuche, die Talsperren für die Fischzucht zu verwenden, brachten nicht überall Erfolg; die Temperaturverhältnisse mögen hierbei besonders mitgespielt haben. Bemühungen, die Felchen in den westdeutschen Talsperren anzusiedeln, sind fehlgeschlagen, dagegen hat man in Schlesien mit Maränen bessere Erfolge erzielt. Forellen und Aeschen, die aus den Bächen einwanderten, haben sich besser, aber auch nicht gleichmäßig entwickelt. Mit Hechten, Karpfen, Schleien und Aalen hat man stellenweise sehr günstige Erfolge gehabt; so konnten im vergangenen Sommer in einzelnen Monaten in der Möhne-Talsperre je 50 Ztr. Fische erbeutet werden. Karpfen von 2 bis 3 kg und Hechte von über 10 kg sollen dort nicht selten sein.

(Kölnische Zeitung.)