

Vorwort.

Die vorliegende Anleitung, deren erste im Jahre 1903 und zweite im Jahre 1905 erschienene Auflage nur für meine Zuhörer erhältlich war, ist unmittelbar aus den Bedürfnissen des Unterrichts entsprungen. Nachdem ich das Werk im Übungsunterricht erprobt habe, übergebe ich die dritte Auflage, in welcher ich die mit den beiden ersten Auflagen gemachten Unterrichtserfahrungen verwertet habe, in erheblich erweitertem Umfange weiteren Kreisen.

Der Unterricht im Entwerfen ganzer Maschinen ist, wie heute wohl allgemein anerkannt wird, nicht in erster Linie dazu bestimmt, den Studierenden als Konstrukteur auf dem Sondergebiet auszubilden, dem die zu entwerfende Maschine angehört, sondern ihm eine allgemeine Schulung im Konstruieren zu teil werden zu lassen. Der Unterricht soll ihn einführen in die Geisteswerkstatt des Konstrukteurs, soll ihm das Wesen der sich stellenden Aufgaben klar machen, ihm zeigen, wie sie sich erst mit dem Entwurf entwickeln, wie der Konstrukteur die entstehenden Einzelaufgaben sich erst zurechtmachen muß, wie er selbst die Reihenfolge der einzuschlagenden Wege erst ausfindig machen muß, und wie er oft auch einen aufgenommenen Weg, der zunächst der natürlichste zu sein schien, aufgeben muß, um einen anderen zu verfolgen (vgl. auch Art. 99).

Die Bearbeitung zusammenhängender Konstruktionsaufgaben soll dem Studierenden ferner zeigen, wie die mannigfachen sich stellenden Forderungen oft in Widerstreit geraten, ihn lehren, ihre Wichtigkeit abzuwägen und zu entscheiden, wie weit die einen gegen die anderen zurückgestellt werden müssen.

Die Schwierigkeit dieser Unterrichtsaufgabe leuchtet ein, wenn man bedenkt, wie zahlreich und verschiedenartig die Bedingungen sind, welche die Konstruktion beeinflussen, wie neben den Ergebnissen

der Rechnung die leichte und zweckmäßige Bearbeitung mit den Mitteln der Werkstatt, der einfache Zusammenbau, die gute Zugänglichkeit der zu bedienenden Teile im Betrieb Berücksichtigung verlangen, wie wieder manche dieser Rücksichten in Widerstreit geraten mit anderen Forderungen, als Einschränkung des Materialaufwandes, Zahl der Teile, aus denen die Maschine zusammengesetzt ist, und nicht zuletzt mit der Forderung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes.¹⁾

Der Studierende ist oft, auch noch in oberen Semestern, zu sehr geneigt, für die sich im Laufe des Entwurfs ergebenden Teilaufgaben eine bestimmte, nur durch eine einzige Forderung bedingte Lösung zu erwarten und zu glauben, daß Konstruktionsaufgaben ähnlich gelöst werden können wie mathematische Schulaufgaben. Dieser zum Teil durch seine Vorbildung entstandene Irrtum in der Auffassung der Ingenieuraufgaben wird oft noch gestärkt durch die in vielen Lehrbüchern und Taschenbüchern enthaltenen rezeptartigen Regeln, die eine solche Lösung zu gestatten scheinen und auch in den Fällen, auf welche sie zugeschnitten sind, ein äußerlich brauchbares Resultat liefern, aber versagen, sobald die Bedingungen andere sind.

Solche Regeln müssen gemieden werden, weil sie der Erreichung des mit der Behandlung von Sonderaufgaben erstrebten Zieles allgemeiner Schulung im Konstruieren hinderlich sind. Sie täuschen den Studierenden über Schwierigkeiten hinweg und nehmen dem Lehrer die Gelegenheit, sie zu besprechen (vgl. u. a. Art. 98).

Es ist einleuchtend, daß ein Unterricht mit den vorstehend gekennzeichneten Zielen nur ein Einzelunterricht sein kann: Dem Studierenden soll nach einer kurzen Anleitung, wie die Aufgabe anzufassen ist, die erwünschte Freiheit und Selbständigkeit gegeben werden, welche ihn die Schwierigkeiten selbst auffinden läßt; er darf aber nicht lange ohne Hilfe bleiben, wenn er mit dem Entwurf ins Stocken kommt oder auf Abwege gerät.

¹⁾ Ein typisches Beispiel für den Widerstreit der Rücksichten auf einfachen Zusammenbau im Betriebe und Wirtschaftlichkeit ist die Frage des Einbaues der Steuerorgane in die Deckel der Dampfmaschinen, deren einseitige Beurteilung in früherer Zeit jährlich viele Millionen Mark Verlust im Dampfmaschinenbetrieb gebracht hat (vgl. Art. 450 bis 453).

Zu der erfolgreichen Durchführung dieser Unterrichtsform sind zahlreiche und erfahrene Hilfslehrkräfte erforderlich, für deren Einstellung in der Regel die nötigen Mittel nicht zur Verfügung stehen und deren einheitliche Unterweisung für den Leiter des Unterrichts beinahe unerreichbar ist.

Diese Schwierigkeiten beim Unterricht im Entwerfen von Dampfmaschinen oder allgemeiner von Kolbenkraftmaschinen einigermaßen zu heben, ist das vorliegende Werk bestimmt, welches an Hand des Beispiels einer Einzylindermaschine mit Kondensation eine Anleitung zum Berechnen und Entwerfen von Dampfmaschinen gibt. Durch zahlreiche Seitenblicke und durch Behandlung von Varianten einzelner Teile werden auch andere Systeme soweit berührt, daß sie nach der Anleitung berechnet werden können.

Dem Lehrer ist durch die Wahl einer mehr oder weniger von dem Beispiel abweichenden Aufgabe die Möglichkeit gegeben, dem Studierenden jedes wünschenswerte Maß von Selbständigkeit zuzumuten.

Das Werk will trotz der Ausführlichkeit, die ich für notwendig hielt, kein Lehrbuch sein, setzt vielmehr voraus, daß ein kurzgefaßter Vortragsunterricht dem Übungsunterricht, welchem es als Beihilfe dienen soll, vorausgegangen ist oder ihn begleitet.

Nach Möglichkeit habe ich alle Maßnahmen beim Entwurf und alle Voraussetzungen eingehend begründet, und wo Zweifel an der Berechtigung der einen oder anderen Annahme bestehen konnten, auf die beschränkte Geltung oder die Willkürlichkeit der Annahmen hingewiesen. Wenn einmal die Einführung einer Verhältniszahl oder einer Faustregel nicht zu umgehen war, habe ich sie als Notbehelf gekennzeichnet.

Die besondere Aufgabe der Anleitung, den Weg zu zeigen, auf welchem unter Abwägung der mannigfachen, zum Teil widerstreitenden Rücksichten der Entwurf der Teile und des Ganzen durchzuführen ist, kann als beendet angesehen werden, wenn die Abmessungen und Formen in der Hauptsache festgelegt sind. Die genaue Nachrechnung einzelner Teile, insbesondere die Nachrechnung statisch unbestimmter Triebwerksteile und die Einübung der bezüglichen Methoden, kann als Aufgabe anderer Unterrichtsfächer angesehen werden. Es muß hier genügen, den Studierenden bis an die mehr

zwangläufigen Bahnen der reinen Theorie herangeleitet zu haben, deren Verfolgung auch einfachere Unterrichtsformen mit gemeinsamer Unterweisung einer größeren Schülerzahl gestattet (vgl. Art. 115 bis 126 Anhang I, Anhang V Art. 14 bis 16).

Viele der in Lehrbüchern angegebenen Verfahren, Grundsätze und Regeln, welche ich als unzureichend oder fehlerhaft befunden habe, sind an den Stellen, an denen ihre Benutzung in Frage kam, einer Kritik unterworfen und zum Teil durch neue ersetzt und erweitert. So ist die ganze Anleitung durchflochten von einem Band von Kritiken, Richtigstellungen, Ergänzungen und Klarstellungen gebräuchlicher Konstruktionsgrundsätze und von neuen Vorschlägen, durch welche das Werk über den eigentlichen Zweck hinaus auch Wert für den ausübenden Ingenieur haben dürfte. Dort, wo der Umfang der Einschaltung zu groß geworden wäre und bei Einfügung in den Haupttext den Gang der Entwicklungen gestört hätte, habe ich sie als selbständigen Anhang dem Werke angefügt.

Karlsruhe i. B., im Oktober 1912.

R. Graßmann.