

## Vorwort und Einführung.

Die Anforderungen, die heute an den gestaltenden Ingenieur, den Konstrukteur, gestellt werden, sind hoch. Nicht allein, daß er die Abmessungen der Teile so wählen und berechnen muß, daß sie den an ihnen angreifenden Kräften unter voller Beachtung der Betriebsverhältnisse und unter weitestgehender Ausnutzung der verwandten Werk- und Betriebsstoffe genügen, er muß beim Entwurf auch die Eigenschaften der Werkstoffe und die zur Ausführung bestgeeigneten Herstell- und Bearbeitungsverfahren kennen und ihrer Eigenart nach berücksichtigen, gegebenenfalls sich den besonderen Mitteln, die der ausführenden Werkstatt zur Verfügung stehen, anpassen. Abnutzung und Energieverluste sind auf das wirtschaftlich geringste Maß zu bringen. Die ausführungstechnisch und betrieblich vorteilhafteste Form aller Teile und damit der ganzen Maschine muß angestrebt werden.

Deshalb sind die Maschinenelemente im vorliegenden Werk nicht allein in bezug auf ihre Berechnung, sondern namentlich auch in bezug auf ihre konstruktive Durchbildung, unter Berücksichtigung der Herstellung und der jeweiligen Betriebsverhältnisse, eingehend behandelt. Zahlreiche, besonders für den Zweck ausgesuchte und durchgearbeitete Abbildungen erläutern die Darlegungen. Vielfach ist gezeigt, wie Rechnung und Gestaltung sich ergänzen und ineinandergreifen müssen. Daneben dient eine Anzahl von Vergleichsbeispielen, in denen mehrere Lösungen ein und derselben Aufgabe gegeben sind, dazu, dem Studierenden die Unterschiede, Vor- und Nachteile der verschiedenen Ausführungen anschaulich vor Augen zu führen. Um ferner die Abhängigkeit der einzelnen Teile voneinander sowohl nach Bauart wie nach Durchbildung zu zeigen, beziehen sich viele Beispiele auf die gleichen Maschinen, insbesondere eine liegende Wasserwerkmaschine Tafel I und eine elektrisch angetriebene Laufkatze.

Auf die Dinormen ist ihrer Wichtigkeit und großen wirtschaftlichen Bedeutung wegen an allen in Betracht kommenden Stellen nach ihrem derzeitigen Stande eingegangen. In zahlreichen Zusammenstellungen sind die in den Normblättern festgelegten Zahlen vollständig oder im Auszug mit Genehmigung des Normenausschusses der deutschen Industrie wiedergegeben. Wegen der gelegentlich noch notwendigen Änderungen sind aber selbstverständlich die neuesten Ausgaben der Dinormen allein verbindlich, die vom Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin S 14, Dresdener Str. 97, zu beziehen sind. Einen Überblick über die jeweils gültigen Normblätter bietet das jährlich zweimal an der gleichen Stelle erscheinende Normblattverzeichnis.

Die Gliederung des gesamten Stoffes ist in Rücksicht darauf, daß das Buch auch der Einführung in das Lehrgebiet der Maschinenelemente dienen soll, möglichst einfach und in Übereinstimmung mit einem vom Einfacheren zum Schwierigeren fortschreitenden Lehrgang gewählt. Der Behandlung der eigentlichen Maschinenteile ist im ersten Abschnitt eine Übersicht über die wichtigsten Begriffe und Formeln der Festigkeitslehre, im zweiten eine solche über die Werkstoffe des Maschinenbaues und im dritten eine Zusammenstellung der allgemeinen Gesichtspunkte bei der Gestaltung der Maschinenteile vorgeschaltet. Dem Studierenden wird dieser Abschnitt, sofern er nicht genügende Erfahrung und Vorkenntnisse mitbringt, einige Schwierigkeiten bereiten. Es ist dann zu empfehlen, ihn zunächst zu überschlagen und erst bei späterer Gelegenheit durchzuarbeiten, — dann aber wegen seiner grundlegenden Bedeutung sorgfältig und

wiederholt. Auch der Lehrende wird gut tun, die darin behandelten Gesichtspunkte an geeigneten Stellen des Unterrichts einzuschalten; auf die Kerbwirkung kann z. B. bei den Schrauben, Stangenköpfen und Wellen eingegangen werden.

Die Abschnitte 4 bis 7 behandeln die Gruppe der einfachen Verbindungsmittel, die lös-  
baren Verbindungen durch Keile und Schrauben, die nichtlös-  
baren durch Niet-  
en, Schweißen und Löten. Ihnen schließen sich in den Abschnitten 8 und 9 die Rohre und Rohrleitungen und die zugehörigen Absperrmittel an, weil diese den Studierenden gute Gelegenheit zu ersten größeren Entwürfen geben. Das Gebiet ist ergänzt durch die selbsttätigen, gesteuerten und Sonderzwecken dienenden Absperrmittel.

Abschnitt 10 bringt die für den Anfänger leicht verständlichen Zugorgane: Seile und Ketten samt ihrem Zubehör.

Für die Anordnung der folgenden Abschnitte 11 bis 21 war die Berechnung und Durch-  
bildung der Kolbenkraftmaschinen maßgebend, welche zweckmäßigerweise an der Stelle einsetzt, wo die in den Maschinen wirkenden Kräfte entstehen, und dem Lauf derselben durch die einzelnen Teile hindurch nachgeht. Unter der Voraussetzung, daß auf Grund der Betriebsbedingungen die Hauptmaße der Zylinder bekannt sind, deren Ermittlung übrigens nicht Aufgabe der Maschinenelemente ist, werden im Abschnitt 11, E die an den Kolben angreifenden Kräfte berechnet und verfolgt, wie sie durch das Triebwerk zur Welle weitergeleitet und von dieser abgegeben werden. Zwischengeschaltet sind die Abschnitte über Stopfbüchsen und Zapfen, anschließend die Exzenter, Kupplungen und Lager behandelt. Diese Anordnung hat sich auch beim Entwerfen der Maschinenteile im Unterricht sehr gut bewährt, wenn die Aufgaben einheitlich an ein und derselben Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine gestellt werden. Die Studierenden dringen dabei gleichzeitig in das Verständnis der Wirkungsweise dieser wichtigen Maschinengruppen ein und lernen die gegenseitige Abhängigkeit der Maschinenteile in konstruktiver und betrieblicher Hinsicht kennen und beachten. Den Schluß bilden die dem Verständnis nach schwierigeren Maschinenelemente: die Rahmen und Gestelle, die Zylinder, die Reib- und Zahnräder, die Ketten- und Seiltriebe.

Die Versuche, die Maschinenteile systematischer zu behandeln, haben, so wertvoll sie für den Überblick über das gesamte Gebiet sowie das Herausheben gemeinsamer Gesichtspunkte und das Erkennen der Verwandtschaft der einzelnen Teile sind, bisher noch kein voll und ganz befriedigendes Ergebnis gehabt. Infolge der dabei nötigen allgemeinen Begriffe, die man beim Leser nicht immer voraussetzen darf, wird das Eindringen in das schwierige und dem Anfänger oft völlig fremde Gebiet des technischen Gestaltens, zu dem das Entwerfen von Maschinenelementen die erste Anleitung geben soll, erschwert. Namentlich gilt das von denjenigen, die vor dem Studium überhaupt keine oder eine ungenügende, manchmal sogar schlechte praktische Ausbildung genossen haben. Vielleicht wird auch der erfahrene Ingenieur unschwer über die theoretisch unvollkommenere Gliederung des Stoffes hinwegkommen. Das ausführliche Stichwortverzeichnis am Schlusse des zweiten Bandes soll ihm behilflich sein, das Gesuchte leicht zu finden.

Überall hat der Verfasser versucht, den Stoff möglichst einfach und anschaulich, auch dem Anfänger leicht verständlich zu behandeln. Deshalb ist von der zeichnerischen Darstellung ausgiebig Gebrauch gemacht, selbst an Stellen, wo die Rechnung praktisch rascher durchgeführt werden kann. Ein Beispiel in der Beziehung bieten die einfachen Achsen und Wellen, bei denen stets auch die Momentenflächen angegeben sind, um dem Neuling den für die zweckmäßige Gestaltung der Teile wichtigen Verlauf der Momente vor Augen zu führen.

Das Buch soll aber auch dem in der Praxis stehenden Konstrukteur in Fällen helfen, die ihm durch seine tägliche Arbeit nicht völlig geläufig sind, und zu dem Zwecke einen Überblick über das Wesentliche geben, das bei der Gestaltung der betreffenden Teile zu beachten ist. Es ist auf Grund langjähriger konstruktiver Erfahrung in verschiedenen Gebieten des Maschinenbaues, aber auch unter Heranziehung der neueren wertvollen Forschungsergebnisse der wissenschaftlichen Laboratorien und theoretischen Unter-

suchungen entstanden. An manchen Stellen sind auch die zur Zeit noch ungelösten Fragen angedeutet.

Das am Schluß stehende Verzeichnis des Schrifttums ist in vier Teile gegliedert: A. eine ziemlich vollständige Zusammenstellung der größeren und kleineren deutschen Werke über das Gesamtgebiet der Maschinenelemente seit den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts, B. Taschenbücher des Maschinenbaues, C. die für das Gebiet in Frage kommenden wichtigeren Zeitschriften und Serienwerke und D. das Sonderschrifttum zu den einzelnen Abschnitten. Das außerordentlich umfangreiche Sonderschrifttum vollständig anzuführen, war ausgeschlossen. In erster Linie sind daher diejenigen Werke und Aufsätze genannt, auf welche im Buch unmittelbar Bezug genommen ist, in zweiter solche von größerer allgemeiner Bedeutung für den betreffenden Abschnitt. Immerhin wird es dem Leser im Bedarfsfalle leicht sein, Näheres an Hand der in den angeführten Aufsätzen und Werken gegebenen weiteren Hinweise zu finden. Besonders vermerkt ist, wo sich ausführlichere Schrifttumsverzeichnisse finden.

Zur Vermittlung zwischen dem Text und dem Verzeichnis D dienen je zwei in eine eckige Klammer gesetzte Zahlen, z. B. [V, 7]. Die erste, römische Ziffer kennzeichnet den Abschnitt, die zweite, arabische die laufende Nummer, unter denen das Werk oder der Aufsatz im Verzeichnis D zu suchen ist. Verfasser wollte auf diese Weise die beim Lesen störenden längeren Einschaltungen oder Fußnoten vermeiden.

Aus ähnlichen Gründen und des leichteren Auffindens halber wurden die wichtigeren, im Text wiederholt benutzten Formelzeichen auf Seite XV—XIX nach den Textabschnitten und in je zwei Gruppen, nach dem lateinisch-deutschen und dem griechischen Alphabet geordnet, zusammengestellt.

Angenehme Pflicht ist es mir, allen, die mir bei den umfangreichen Arbeiten zum Buch und bei der Fertigstellung desselben behilflich waren, zu danken: den Firmen, die mich durch Überlassung von Zeichnungen sowie Angaben von Werten, Zahlen und Berechnungsweisen unterstützt haben, dem Normenausschuß der deutschen Industrie für die Erlaubnis der Benutzung der Dinormen und die Durchsicht der Stellen des Buches, die sich auf die Normen beziehen, ferner den Professoren Bonin, Jaeger, Müllenhoff, Nieten und meinen Assistenten, von denen ich besonders die Herren Dr.-Ing. Liepe und Stelling, die mir beim Ausarbeiten in früheren Jahren und die Herren Dipl.-Ing. Bollenrath, Fischer, Schneckenberg, Velten und Zimmermann erwähne, die mir bei der Durchsicht der Druckbogen halfen. Die Zeichnungen zu den Abbildungen sind in jahrelanger mühevoller Arbeit zum größten Teil durch die Hände von Herrn Schäffer gegangen.

Verbindlichsten Dank spreche ich der Verlagsbuchhandlung für die mustergültige Ausstattung des Buches in bezug auf Druck und Wiedergabe der schwierigen Zeichnungen aus.

Bei der Bearbeitung eines so umfangreichen Werkes ist es nicht möglich, Unvollkommenheiten und Fehler zu vermeiden. Hinweise auf solche und Vorschläge zu Verbesserungen und Abänderungen werde ich jederzeit dankbar entgegennehmen.

Aachen, im August 1927

**Felix Rötcher.**