

A 7.

UH  $\frac{66-7}{91}$

Eintrag 25 A

PROVERENO

106. VI. 57 75 B

# Elastizität und Festigkeit.

Die für die

Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmäßige Grundlage.

Von

**Dr.-Ing. C. Bach,**

K. Württ. Baudirektor,

Professor des Maschinen-Ingenieurwesens an der K. Technischen Hochschule Stuttgart.

Фундаментальная  
Библиотека  
Военно-Инженерной Академии  
Р. К. К. А.  
0-465  
ИНВЕНТАРЬ №  
1907  
N 824  
1907

mit in den Text gedruckten Abbildungen und 20 Tafeln in Lichtdruck.

Fünfte, vermehrte Auflage.



Berlin.

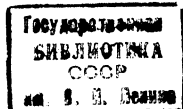
Verlag von Julius Springer.

1905.

A

Der Verfasser behält sich das Recht der Übersetzung in fremde  
Sprachen vor.

---



U 3384-66

## Vorwort zur ersten Auflage.

---

Die vorliegende Arbeit, welche in zwei Lieferungen erschienen ist, von denen die erste, bis § 40 reichend, Ende Februar und die zweite Ende September 1889 abgeschlossen wurde, war — in beschränkterem Umfange und mit Hinweglassung dessen, was sonst anderwärts zusammengestellt zu finden ist — ursprünglich nur für die Zuhörer meines Vortrags über Elastizitätslehre bestimmt, mit dem Ziele, ihnen die erfahrungsmäßigen Grundlagen der technischen Elastizitäts- und Festigkeitslehre zu bieten, ohne hierzu die für die Vorlesung verfügbare Zeit (3 Stunden im Sommersemester), welche mit Rücksicht auf die Behandlung der schwierigen Aufgaben dieses Gebiets an und für sich knapp bemessen erscheint, in Anspruch nehmen zu müssen. Wiederholten Anregungen schließlich Folge leistend, übergebe ich dieselbe mit den hierdurch bedingten Erweiterungen der Öffentlichkeit.

Sie geht davon aus, daß es in erster Linie auf die Erkenntnis des tatsächlichen Verhaltens der Materialien ankommt.

In Gemäßheit dieses Standpunktes war zunächst der unanschauliche Begriff des Elastizitätsmoduls fallen zu lassen. Selbst wenn man von der verbreiteten und angesichts des wirklichen Verhaltens der Stoffe höchst bedenklichen Begriffsbestimmung absieht, nach der unter Elastizitätsmodul diejenige Kraft zu verstehen ist, welche ein Prisma vom Querschnitte 1 um seine eigene Länge ausdehnen würde, falls dies ohne Überschreitung der Elastizitätsgrenze möglich wäre, so erweist sich der Umstand, daß der als Maß der Elastizität für die Betrachtungen und Rechnungen geschaffene Elastizitätsmodul umgekehrt proportional der Elastizität ist, als außerordentlich störend. Durch Einführung des Dehnungskoeffizienten (§ 2), dessen Größe in geradem Ver-

hältnisse zur Formänderung steht, läßt sich dieser Übelstand auf einfache Weise beseitigen. Demgemäß sind sämtliche Rechnungen und Erörterungen mittels des Dehnungskoeffizienten durchgeführt. Die Gewinnung von Maßen für den Dehnungsrest und für die Federung, d. i. die eigentliche Elastizität zum Unterschied von dem Maße für die Gesamtdehnung, ist damit ohne weiteres gesichert.

An die Stelle des der Anschauung unzugänglichen Schubelastizitätsmoduls tritt der Schubkoeffizient (§ 29), dessen Bedeutung unmittelbar aus dem Vorgange der Schiebung folgt.

Sodann war der mit der Längsdehnung (Zusammendrückung) verknüpften Querkusammenziehung (Querdehnung) (§ 1) und deren Einfluß (§ 7, § 9, Ziff. 1, § 14, § 20, Ziff. 2, S. 82 u. s. w.) mehr Beachtung zu schenken, als dies sonst zu geschehen pflegt; zumal in weiten Kreisen z. Z. noch die Auffassung besteht, daß die Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen innerhalb gewisser Spannungsgrenzen allgemein gültig sei, gleichgültig, ob außer der Zug- oder Druckkraft, welche in Richtung der Stabachse wirkt, auch noch Kräfte senkrecht zu letzterer tätig sind oder nicht.

Ferner mußten aus der meist ganz unbeachtet gelassenen Tatsache, daß die eben erwähnte Proportionalität überhaupt nicht für alle der Technik wichtigen Materialien vorhanden ist, die nötigen Folgerungen gezogen werden. Dies trifft beispielsweise zu für das dem Maschinenbau unentbehrliche und daselbst so vielfach verwendete Gußeisen, bei dem die Dehnungen rascher wachsen als die Spannungen; für das als Kraftübertragungsmittel so wichtige Leder, bei welchem das Umgekehrte stattfindet u. s. f. (insbesondere § 2, § 20, Ziff. 4, S. 85 u. f., § 22, Ziff. 2, § 26, S. 113, Fußbemerkung 1, § 35 und § 36, § 40, § 41, § 56, S. 324 u. f., § 58, S. 344, Fußbemerkung, u. s. w.).

Was Einzelheiten anlangt, so glaubte ich Wert legen zu sollen auf die Klarstellung von Begriffen wie Festigkeit (§ 3), Proportionalitäts- und Elastizitätsgrenze (§ 2, § 4), Knickbelastung (§ 23), Zerknickungskoeffizient (§ 26), zulässige Anstrengung (§ 48, Ziff. 1), Einspannung (§ 53) u. s. w. sowie auf die Beseitigung von eingebürgerten Irrtümern. Wie oft wird beispielsweise die Berechnung auf Schub vorgeschrieben, wo Biegung maßgebend ist (§ 40, § 52); wie allgemein ist bei Ermittlung des

Dehnungskoeffizienten (Elastizitätsmoduls) aus Biegungsversuchen der Einfluß der Schubkraft vernachlässigt worden (§ 22, Ziff. 1, § 52, Ziff. 2b); wie verbreitet ist die Auffassung der unbedingten Gültigkeit der Gleichung der einfachen Zug- und Druckfestigkeit, nach welcher es nur auf die Größe des Querschnittes ankommt (§ 9, § 13, § 14); wie selten wird erkannt, daß die Druckfestigkeit bei Materialien wie weichem Stahl u. s. w., die Fließ- oder Quetschgrenze ist (§ 11, Schluß; § 27, Ziff. 1, S. 122 u. s. f.).

Die bedeutende Abhängigkeit der Biegungsfestigkeit des Gußeisens von der Querschnittsform war so weit festzustellen, daß sie rechnungsmäßig berücksichtigt werden kann (§ 20, § 22, Ziff. 2).

Das immer dringender gewordene Bedürfnis, die Anstrengung auf Drehung beanspruchter Körper von nichtkreisförmigem Querschnitt mit mehr Sicherheit feststellen zu können, als dies bisher möglich war, verlangte eine eingehende Behandlung der hierher gehörigen Aufgaben (§ 32 bis § 36, § 43, § 47, § 49, § 50, § 52, Fußbemerkung S. 281 und 282). Dabei ergab sich die Notwendigkeit, Formänderungen ins Auge zu fassen, die bisher bei Beurteilung der Materialanstrengung ganz unbeachtet gelassen worden waren (§ 34, Ziff. 3).

Dem Umstande, daß die zulässige Schubspannung zur zulässigen Normalspannung ziemlich häufig nicht in dem Verhältnisse steht, wie dies die Elastizitätslehre ermittelte (Gleichung 101, 102 [§ 31, Gleichung 5 und 6]), habe ich — wie bereits in meinen Maschinenelementen 1880 getan (S. 11, S. 205 u. f. daselbst) — durch Einführung des Anstrengungsverhältnisses Rechnung getragen ( $\alpha_0$  in § 48, Ziff. 2, auch  $\beta_0$  in § 45, Ziff. 1).

Die Außerachtlassung der schon ursprünglich vorhandenen Krümmung der Mittellinie bei auf Biegung beanspruchten Körpern erschien nicht mehr in dem Maße zulässig, wie dies bisher bei Berechnung von Kettenhaken und dergleichen ziemlich allgemein üblich war. Wenn auch die Endergebnisse der mit Rücksicht hierauf in § 54 angestellten Erörterungen nichts Neues bieten, so dürfte doch der hierbei eingeschlagene Weg zur Gewinnung eines besseren Einblicks in die Anstrengungsverhältnisse, sowie dazu beitragen, daß mancher, welcher bisher die ursprüngliche Krümmung nicht berücksichtigte, sie mindestens schätzungsweise bei Wahl der zulässigen Anstrengung in Betracht zieht.