

Teubner Studienskripten Bautechnik

Wetzell, Technische Mechanik für Bauingenieure  
4 Bände

- 14 Band 1 Statisch bestimmte Stabwerke  
194 Seiten
- 15 Band 2 Festigkeitslehre 1  
210 Seiten
- 16 Band 3 Festigkeitslehre 2  
ca. 112 Seiten. In Vorbereitung
- 17 Band 4 Statisch unbestimmte Stabwerke  
ca. 160 Seiten. In Vorbereitung

Homann, Stahlbeton. Einführung in die  
Berechnung nach DIN 1045  
2 Bände. In Vorbereitung

Wiese, Wasserdampfdiffusion  
ca. 112 Seiten. In Vorbereitung

Zu diesem Buch

Der vorliegende Text entstand im Rahmen der Vorlesung ‚Mechanik für Bauingenieure‘ an der Fachhochschule Münster. Er stellt den zweiten Teil des über vier Bände verteilten Skriptums dieser über sechs Semester gehenden Vorlesung dar und zeigt die Behandlung der Festigkeitslehre.

Für den Aufbau des Buches war der sich in der Praxis deutlich abzeichnende Trend maßgebend, statische Routine-Arbeiten vom Rechenautomaten ausführen zu lassen und nur diejenigen Arbeiten einem Ingenieur zu übertragen, die wegen ihres ungewöhnlichen oder ausgefallenen Charakters vom Rechner nicht bewältigt werden können. Auf diese - man kann wohl ohne Übertreibung sagen - kreative Tätigkeit wird der Studierende dadurch vorbereitet, daß das systematische, wissenschaftliche Vorgehen bei der Lösung der gestellten Aufgaben und die gedankliche Entwicklung der vorgestellten Prinzipien und Verfahren in allen Einzelheiten gezeigt werden. Dies geschieht in der Erwartung, die Lösung neuer Aufgaben falle demjenigen leichter, der zuvor die Lösung ähnlicher Probleme detailliert miterlebt hat. Die Mechanik wird hier also nicht als abgeschlossenes System in sich ruhender Wahrheiten ohne Erinnerung und Ziel (wie es R.Courant einmal formulierte) gezeigt, sondern als dynamischer Prozeß.

Da die grundlegenden Mechanik- bzw. Statik-Vorlesungen an Fachhochschulen, Technischen Hochschulen und Universitäten inhaltlich weitgehend übereinstimmen, wird der Studierende des Bauingenieurwesens an allen Hochschultypen diesen Band mit Gewinn lesen. Dem in der Praxis Tätigen mag er helfen, verschüttetes Wissen wieder freizulegen und zu erweitern.

# Technische Mechanik für Bauingenieure

## 2 Festigkeitslehre Teil 1

Von Dr.-Ing. O.W. Wetzell

Fachhochschule Münster

1973. Mit 160 Bildern



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Dr.-Ing. Otto W. Wetzell

1932 in Niebüll geboren. 1953-1959 Studium des Bauingenieurwesens an der Technischen Hochschule Hannover; 1959 Diplom-Prüfung. 1959-1960 Studium an der Stanford University in Kalifornien; 1960 Master of Science. 1961-1965 Wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Baumechanik der Technischen Hochschule Hannover; 1965 Promotion. 1965-1968 Praktische Tätigkeit als Beratender Ingenieur. Seit 1968 Dozent an der Fachhochschule Münster.

ISBN 978-3-519-00015-0      ISBN 978-3-322-99408-0 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-322-99408-0

Alle Rechte, auch die der Übersetzung,  
des auszugsweisen Nachdruckes und der  
fotomechanischen Wiedergabe, vorbehalten  
© Springer Fachmedien Wiesbaden 1973  
Ursprünglich erschienen bei B.G.Teubner, Stuttgart 1973  
Umschlaggestaltung: W.Koch, Stuttgart

## Vorwort

Die Skripten "Technische Mechanik für Bauingenieure" behandeln in vier Bänden die Theorie der Stabwerke und richten sich an Studenten der Fachrichtung Bauingenieurwesen an Fachhochschulen und Technischen Universitäten.

Ziel der Texte ist es, dem Leser die Technik der Problemlösung zu zeigen und ihn mit dem dabei benutzten Instrumentarium vertraut zu machen. Aufbau und Darstellung des Stoffes haben sich in Vorlesungen an der Fachhochschule Münster über mehrere Jahre bewährt. Es wird durchgehend problemorientiert (= methodenorientiert) und nicht systemorientiert gearbeitet. Fragen der Motivation wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Band 2 beschreibt i.w. die Ermittlung von Spannungen und Verformungen für die drei elementaren Beanspruchungsarten Zug/Druck, Querkraftbiegung und Torsion, wobei elastisches Verhalten der Bauteile vorausgesetzt wird. Bei der Ermittlung der Spannungen, die zu den einzelnen Schnittgrößen gehören, wird der Leser durch die Formulierung von Äquivalenzbedingungen immer wieder darauf hingewiesen, daß die Schnittgrößen die Resultierenden der entsprechend über die Querschnittsfläche verteilten Spannungen sind. Dem Leser, der von der vorangegangenen Vorlesung über die Statik bestimmter Stabwerke i.a. nur mit Gleichgewichtsbetrachtungen vertraut ist, muß das Neue einer Äquivalenzbetrachtung deutlich gemacht werden, wenn Fehler in der Richtungsangabe von Spannungen bzw. Vorzeichenfehler vermieden werden sollen. Weiterhin wird herausgestellt, daß die Beziehungen zwischen Spannungsverteilung und Schnittgröße stets für bestimmte geeignete Querschnittsformen hergeleitet und dann auf andere Formen verallgemeinert werden, wobei die gewonnenen Ergebnisse dann mit einer gewissen Behutsamkeit angewendet werden müssen. Hier wird vor allem an die Schubspannungsverteilung in Walzprofilen gedacht. Dies ist der Inhalt des zweiten Kapitels, das also eine zentrale Stellung einnimmt und etwa die Hälfte des vorliegenden Bandes beansprucht.

Vorbereitet auf diese Untersuchungen wird im ersten Kapitel, das sich mit den Werkstoff-Kenngrößen der Baustoffe beschäftigt. Dabei wird insofern von der Tradition abgewichen, als der Beton gleichwertig neben den Stahl gestellt wird. Im Hinblick auf DIN 1045 (1.72) ist es m.E. kaum noch zu vertreten, in der Festigkeitslehre so zu tun, als gäbe es außer elastischem Verhalten nichts weiter. Dementsprechend wird auch in Band 3, dem zweiten Teil der Festigkeitslehre, auf die Spannungsberechnung etwa in Stahlbetonbauteilen grundlegend eingegangen.

Im dritten Kapitel wird die Berechnung der Flächenwerte zusammenhängend und ausführlich gezeigt. Dieses Kapitel wurde bewußt hinter die Spannungsermittlung gestellt. So nämlich hat der Leser dieses Kapitels die Verwendung der Flächenwerte schon kennengelernt und ist eher bereit, dieses etwas trockene Pensum zu absolvieren.

Ähnliche Überlegungen führten auch zur Anordnung des Kapitels über die Berechnung von Spannungen auf geneigten Flächen, das als viertes Kapitel diesen Band abschließt. Es erschien mir sinnvoll, auf diese Fragen erst dann einzugehen, wenn der Leser Spannungen auf Querschnittsflächen schon berechnen kann.

Bei der Konzeption dieses Textes sah ich mich immer wieder vor die Frage gestellt, was von dem tradierten Wissen dem Studierenden mitgegeben werden muß auf seinen Berufsweg. Da nämlich fortlaufend neue Erkenntnisse hinzukommen und in den zu vermittelnden Stoff integriert werden müssen, scheint es unumgänglich zu sein, manche Komplexe aus dem überlieferten Lehrstoff zu streichen, wenn nicht das Studium länger und länger werden soll. Im Rahmen eines Grundlagenfaches wie Mechanik scheint mir dieser Weg kaum gangbar zu sein. Hier baut jede neue Erkenntnis auf zuvor erarbeitetem Wissen auf und kann deshalb ohne dieses Wissen i. a. nicht völlig verstanden werden. Hier muß deshalb versucht werden, durch eine gründlichere Aufbereitung des Wissens und eine bessere Darstellung den Wirkungsgrad des Lernens zu erhöhen. In diesem Sinne wurde auch dieser Band der Technischen Mechanik geschrieben.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Grundlagen der Festigkeitslehre	9
1.1. Allgemeines	9
1.2. Spannungen und Verzerrungen	10
1.3. Werkstoffkenngrößen	13
1.4. Sicherheit der Tragwerke, erster Teil	41
2. Schnittgrößen und zugehörige Spannungen in Stabquerschnitten	46
2.1. Allgemeines	47
2.2. Spannungen in einem Rechteckquerschnitt, auf den $N$ , $M_x$ und $M_y$ wirken	48
2.3. Spannungen in beliebig geformten Querschnitten, auf die Normalkräfte und Biegemomente wirken	55
2.3.1. Zu einer Normalkraft gehörende Spannungen	55
2.3.2. Zu einem Biegemoment gehörende Spannungen	59
2.4. Spannungen in einem Rechteckquerschnitt, auf den eine Querkraft, gehörend zu einer Biegemomentenänderung, wirkt	67
2.4.1. Schubspannungen in beliebigen, zur Lastebene symmetrischen Querschnitten	75
2.4.2. Schubspannungen in beliebigen, zur Lastebene nicht symmetrischen Quer- schnitten. Der Schubmittelpunkt	84
2.5. Spannungen in einem Kreisquerschnitt und einem Kreisringquerschnitt, auf den ein Torsionsmoment wirkt	91
2.5.1. Torsionsspannungen in einem dünn- wandigen (einzelligen) Hohlquer- schnitt beliebiger Form	96
2.5.2. Torsionsspannungen in nicht-kreis- förmigen Vollquerschnitten	102

	Seite
2.5.3. Torsionsspannungen in Walzprofilen und anderen schlanken offenen Querschnitten	105
2.5.4. Torsionsspannungen in mehrzelligen dünnwandigen Hohlquerschnitten	107
2.6. Spannungen infolge von Scherkräften	112
2.7. Schiefe Biegung und Biegung mit Längskraft	117
2.7.1. Schiefe Biegung	117
2.7.2. Biegung mit Längskraft	124
3. Zusammenfassende Darstellung von Flächenwerten	140
3.1. Flächeninhalt	140
3.2. Schwerpunkt und statisches Moment	143
3.3. Trägheitsmoment, Trägheitsradius, Deviationsmoment	147
3.4. Das Widerstandsmoment und der Kern	164
4. Spannungen auf geneigten Flächen	171
4.1. Allgemeines	171
4.2. Rechnerische Behandlung des Problems	175
4.3. Zeichnerische Behandlung des Problems	185
4.4. Ebener Spannungszustand und ebener Formänderungszustand	194
Schrifttum	207
Sachweiser	208