

Tragwerkslehre

für Architekten



Rosemarie Wagner

Statik und Tragwerkslehre für Architekten

Rosemarie Wagner

Statik und Tragwerkslehre für Architekten

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-7388-0350-1 ISBN (E-Book): 978-3-7388-0351-8

Lektorat: Claudia Neuwald-Burg Redaktion: Annemarie Klepacki

Satz I Layout I Herstellung: Gabriele Wicker

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien GmbH & Co. KG, Stuttgart

Umschlagfoto: Thomas Ferwagner, officium GmbH, Stuttgart

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2020
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-2500
Telefax +49 711 970-2508
irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	
1.1	Vorbemerkungen	10
1.2	Tragwerksanalyse	12
1.3	Vorwissen aus der Mathematik	22
1.3.1	Geometrie	22
1.3.2	Algebra	
1.3.3	Analysis	23
1.4	Vorwissen aus der Physik	2
1.4.1	Einheiten von Längen, Flächen, Volumen,	
	Massen und Kräften	2
1.4.2	Kraft und Moment	2
1.5	Vorwissen aus der Baustoffkunde	30
2	Kräfte	33
2.1	Kräfte mit derselben Wirkungslinie	34
2.2	Kräfte mit parallelen Wirkungslinien	34
2.3	Kräfte mit beliebigen Wirkungslinien	3!
2.4	Zerlegen einer Kraft	37
2.5	Kräftegleichgewicht	
3	(Dreh-)Momente	43
4	Einwirkungen	49
4.1	Arten von Einwirkungen	50
4.2	Eigengewicht von Baustoffen	53
4.3	Nutzlasten	5
4.4	Schneelasten	
4.5	Windlasten	6
4.6	Wasser	6
4.7	Erddruck	
4.8	Temperatur	67
4.9	Baugrundsetzungen	68
4.10	Erdbeben	69
4.11	Brand	70
4.12	Explosion	70

5	Tragwerk	
5.1	Bauteile	
5.2	Lastabtragung	
5.2.1	Vertikale Lastabtragung	
5.2.2	Horizontale Lastabtragung	
5.3	Momentengleichgewicht an Bauteilen	
5.4	Schwerpunkt und Schwerachse	
5.5	Lagerreaktionen	
6	Aussteifung	
6.1	Anordnung der Wandscheiben	
6.2	Wandscheiben	
6.3	Deckenscheiben	
6.4	Einspannungen	
6.5	Geschossbauten	
6.6	Fachwerksysteme	
7	Äußeres Gleichgewicht	
7.1	Statische Systeme in der Ebene	
7.2	Einfeldträger	
7.3	Auskragung (Kragarm)	
7.4	Einfeldträger mit Auskragung	
8	Inneres Gleichgewicht	
8.1	Normalkraft	
8.2	Torsion	
9	Inneres Gleichgewicht an statisch bestimmten Trägern	
9.1	Schnittgrößen im Einfeldträger	
9.2	Schnittgrößen infolge einer Einzelkraft am Einfeldträger	
9.3	Auskragung	
9.4	Einfeldträger mit Auskragung	
9.5	Einfeldträger mit beidseitiger Auskragung	
10	Spannungen	
10.1	Normalspannungen	
10.2	Biegespannung	
10.3	Schubspannung	
10.4	Torsionsspannung	

11	Zusammengesetzte Querschnitte
11.1	Flächenschwerpunkt von zusammengesetzten
	Querschnitten
11.2	Flächenträgheitsmoment von zusammengesetzten
	Querschnitten
11.3	Widerstandsmoment von zusammengesetzten
	Querschnitten
11.4	Querschnittswerte für Stahlprofile
11.5	Spannungen in zusammengesetzten Querschnitten
12	Nachweise der Tragfähigkeit
13	Verformungen
13.1	Verformungen infolge Normalkraft
13.2	Verformung infolge Biegung
13.2.1	Analogie nach Mohr
13.2.2	Biegelinien von Einfeldträgern
13.2.3	Biegelinien von Auskragungen
13.3	Einfeldträger mit Auskragungen
13.4	Verformungen infolge von Schub und Torsion
14	Druckbeanspruchte Bauteile
14.1	Vereinfachte Bestimmung der Knicklast in der Ebene
14.2	Stabilitätsnachweis
14.3	Biegeknicken
14.4	Biegedrillknicken
14.5	Nachgiebige Lagerungen
14.6	Räumliche Stabilität
14.7	Stabilität von Stahlbetonbauteilen
15	Gelenk- oder Gerberträger
15.1	Gelenkträger mit zwei Feldern
15.2	Gelenkträger mit drei Feldern
15.3	Ausbildung der Gelenke
16	Statisch unbestimmt gelagerte Träger
16.1	Einfeldträger, einseitig eingespannt
16.2	Mehrfeldträger
16.3	Zwangseinwirkungen

17	Geneigte Träger	3
17.1	Auflagerkräfte und Schnittgrößen	3:
17.2	Statisch unbestimmte geneigte Träger	3:
18	Geknickte Träger	3:
19	Drei-Gelenk-Tragwerke	34
19.1	Sparrendach	
19.2	Drei-Gelenk-Rahmen	3
20	Baustoffe ohne Zugfestigkeit	3
20.1	Mauerwerk	3
20.2	Kippen von Mauerwerkswänden	3
20.3	Knicken von Mauerwerk	3
20.4	Vereinfachter Knicknachweis	3
21	Platten und Scheiben	3
21.1	Platten mit einachsiger Lastabtragung	38
21.2	Platten mit zweiachsiger Lastabtragung und linearer Lagerung	38
21.3	Platten mit zweiachsiger Lastabtragung und punktförmiger Lagerung	3:
21.4	Stahlbetonplatten	3
21.5	Glasscheiben	39
	Literaturempfehlungen	3
	Stichwortverzeichnis	40