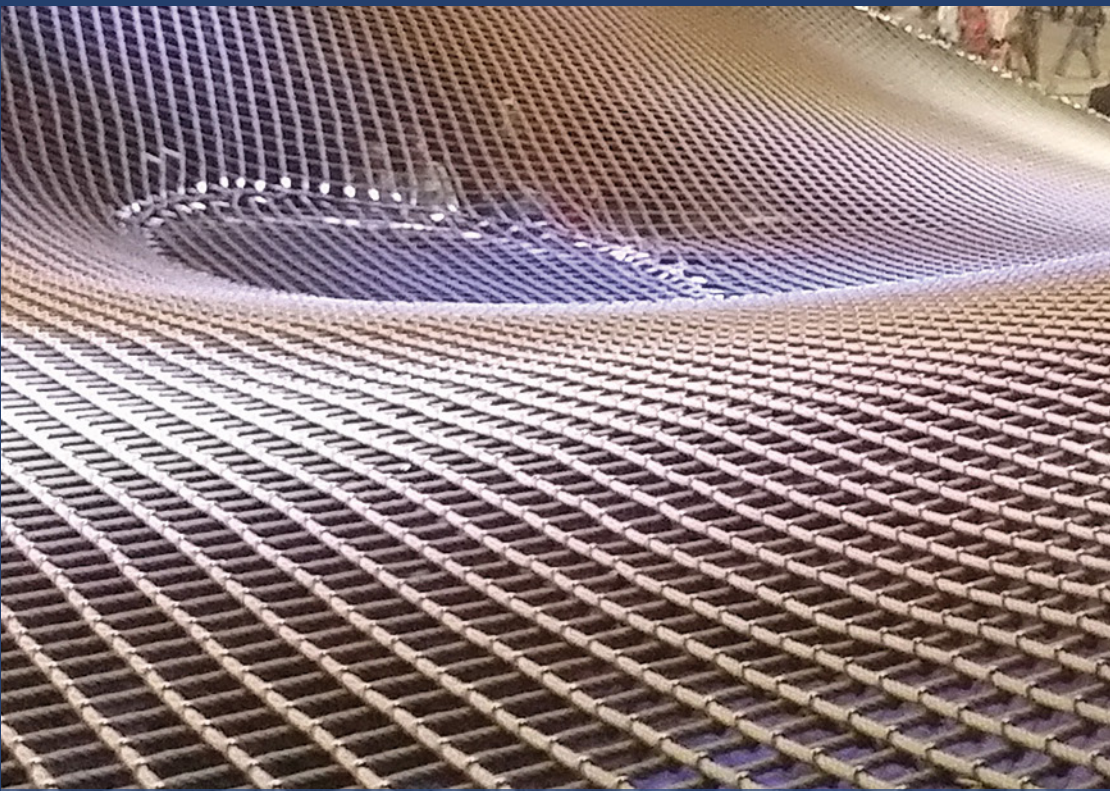




Rosemarie Wagner

Statik und Tragwerkslehre

für Architekten



Fraunhofer IRB  Verlag

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 | Layout | 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	9
1.1	Vorbemerkungen	10
1.2	Tragwerksanalyse	12
1.3	Vorwissen aus der Mathematik	22
1.3.1	Geometrie	22
1.3.2	Algebra	23
1.3.3	Analysis	23
1.4	Vorwissen aus der Physik	24
1.4.1	Einheiten von Längen, Flächen, Volumen, Massen und Kräften	24
1.4.2	Kraft und Moment	25
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	35
2.4	Zerlegen einer Kraft	37
2.5	Kräftegleichgewicht	39
3	(Dreh-)Momente	43
4	Einwirkungen	49
4.1	Arten von Einwirkungen	50
4.2	Eigengewicht von Baustoffen	53
4.3	Nutzlasten	55
4.4	Schneelasten	57
4.5	Windlasten	61
4.6	Wasser	64
4.7	Erddruck	66
4.8	Temperatur	67
4.9	Baugrundsetzungen	68
4.10	Erdbeben	69
4.11	Brand	70
4.12	Explosion	70

5	Tragwerk	71
5.1	Bauteile	72
5.2	Lastabtragung	74
5.2.1	Vertikale Lastabtragung	75
5.2.2	Horizontale Lastabtragung	79
5.3	Momentengleichgewicht an Bauteilen	80
5.4	Schwerpunkt und Schwerachse	82
5.5	Lagerreaktionen	88
6	Aussteifung	97
6.1	Anordnung der Wandscheiben	101
6.2	Wandscheiben	107
6.3	Deckenscheiben	114
6.4	Einspannungen	117
6.5	Geschossbauten	120
6.6	Fachwerksysteme	122
7	Äußeres Gleichgewicht	125
7.1	Statische Systeme in der Ebene	127
7.2	Einfeldträger	130
7.3	Auskragung (Kragarm)	134
7.4	Einfeldträger mit Auskrangung	137
8	Inneres Gleichgewicht	143
8.1	Normalkraft	148
8.2	Torsion	152
9	Inneres Gleichgewicht an statisch bestimmten Trägern	153
9.1	Schnittgrößen im Einfeldträger	154
9.2	Schnittgrößen infolge einer Einzelkraft am Einfeldträger	162
9.3	Auskragung	165
9.4	Einfeldträger mit Auskrangung	170
9.5	Einfeldträger mit beidseitiger Auskrangung	179
10	Spannungen	185
10.1	Normalspannungen	187
10.2	Biegespannung	190
10.3	Schubspannung	197
10.4	Torsionsspannung	203

11	Zusammengesetzte Querschnitte _____	205
11.1	Flächenschwerpunkt von zusammengesetzten Querschnitten _____	207
11.2	Flächenträgheitsmoment von zusammengesetzten Querschnitten _____	210
11.3	Widerstandsmoment von zusammengesetzten Querschnitten _____	214
11.4	Querschnittswerte für Stahlprofile _____	218
11.5	Spannungen in zusammengesetzten Querschnitten _____	220
12	Nachweise der Tragfähigkeit _____	227
13	Verformungen _____	233
13.1	Verformungen infolge Normalkraft _____	236
13.2	Verformung infolge Biegung _____	238
13.2.1	Analogie nach Mohr _____	240
13.2.2	Biegelinien von Einfeldträgern _____	242
13.2.3	Biegelinien von Auskragungen _____	248
13.3	Einfeldträger mit Auskragungen _____	252
13.4	Verformungen infolge von Schub und Torsion _____	255
14	Druckbeanspruchte Bauteile _____	259
14.1	Vereinfachte Bestimmung der Knicklast in der Ebene _____	261
14.2	Stabilitätsnachweis _____	265
14.3	Biegeknicken _____	267
14.4	Biegedrillknicken _____	274
14.5	Nachgiebige Lagerungen _____	275
14.6	Räumliche Stabilität _____	277
14.7	Stabilität von Stahlbetonbauteilen _____	281
15	Gelenk- oder Gerberträger _____	287
15.1	Gelenkträger mit zwei Feldern _____	289
15.2	Gelenkträger mit drei Feldern _____	292
15.3	Ausbildung der Gelenke _____	297
16	Statisch unbestimmt gelagerte Träger _____	299
16.1	Einfeldträger, einseitig eingespannt _____	301
16.2	Mehrfeldträger _____	306
16.3	Zwangseinwirkungen _____	313

17	Geneigte Träger	317
17.1	Auflagerkräfte und Schnittgrößen	320
17.2	Statisch unbestimmte geneigte Träger	330
18	Geknickte Träger	337
19	Drei-Gelenk-Tragwerke	343
19.1	Sparrendach	345
19.2	Drei-Gelenk-Rahmen	350
20	Baustoffe ohne Zugfestigkeit	361
20.1	Mauerwerk	362
20.2	Kippen von Mauerwerkswänden	366
20.3	Knicken von Mauerwerk	372
20.4	Vereinfachter Knicknachweis	376
21	Platten und Scheiben	381
21.1	Platten mit einachsiger Lastabtragung	384
21.2	Platten mit zweiachsiger Lastabtragung und linearer Lagerung	386
21.3	Platten mit zweiachsiger Lastabtragung und punktförmiger Lagerung	392
21.4	Stahlbetonplatten	394
21.5	Glasscheiben	396
	Literaturempfehlungen	399
	Stichwortverzeichnis	400