

Daniel Schatz

**Klausurtraining
Statik**

Daniel Schatz

Klausurtraining Statik

**100 Aufgaben für das Grundfach-
und Vertiefungsstudium**



B. G. Teubner Stuttgart · Leipzig · Wiesbaden

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

Dipl.-Ing. (FH) Daniel Schatz, geb. 1972, war nach Abschluss seines Studiums als wissenschaftlicher Mitarbeiter für den Fachbereich Bauingenieurwesen, Vermessungskunde und Bauphysik, an der Fachhochschule Erfurt tätig und arbeitet heute als CAD-Konstrukteur.

1. Auflage Oktober 2001

Alle Rechte vorbehalten
© B. G. Teubner Stuttgart/Leipzig/Wiesbaden, 2001

Der Teubner Verlag ist ein Unternehmen der Fachverlagsgruppe BertelsmannSpringer.

www.teubner.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: Ulrike Weigel, www.CorporateDesignGroup.de

ISBN 978-3-519-05268-5 ISBN 978-3-322-92796-5 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-322-92796-5

Vorwort

Der „Klausurtrainer Statik“ umfaßt 100 Aufgaben zur Festigung und Erweiterung der statischen Grundkenntnisse und wurde vorzugsweise für Studenten des 1. bis 4. Semesters der Studienrichtung Bauingenieurwesen erstellt.

Die Statik stellt eine Hauptaufgabe des Bauingenieurs dar und ist ein wesentlicher Bestandteil des Entwurfsprozesses. Zu den Aufgaben der Statik (Lehre von den Kräften bei Systemruhe) zählen die Ermittlung von Beanspruchungen, Schnittgrößen und Formänderungen.

Vorausgesetzt werden hierbei mathematische Grundlagen (Lösen von Gleichungssystemen), Kenntnisse über die Berechnung von Stütz- und Schnittgrößen sowie das Arbeiten mit Kopplungstabellen für Momentenflächen (Integraltafeln), wie sie im allgemeinen Bauingenieurstudium vermittelt werden.

Bei der vorliegenden Aufgabensammlung handelt es sich nicht um ein übliches Lehrbuch. Um eine möglichst hohe Anzahl an Aufgaben zu erreichen, mußte der erläuterte Text kurz gefaßt werden. Durch zahlreiche Abbildungen und Tabellen lassen sich die Aufgaben aber leicht nachvollziehen.

Um das Trainieren von statischen Problemen zu erleichtern, wurden verschiedene Themenkomplexe geschaffen, die im Inhaltsverzeichnis übersichtlich dargestellt sind. Zu jedem Themengebiet werden Aufgaben mit ausführlichem Lösungsweg sowie Übungsaufgaben angeboten. Ein schnelles und müheloses Aufsuchen eines bestimmten Aufgabentyps wird durch eine genaue Aufgabenbezeichnung ermöglicht.

Besondere Beachtung galt der einfachen Darstellung des Lösungsweges, auf ausschweifende theoretische Erläuterungen wurde verzichtet. Eine klare Gliederung der Aufgaben, Hervorhebungen im Text und viele grafische und tabellarische Übersichten sollen das Nachvollziehen und Anwenden erlernter Kenntnisse erleichtern sowie der Veranschaulichung dienen.

Umfangreiche rechnergestützte Auswertungen in Form von Statikprogrammen kommen hier nicht zur Anwendung.

Sämtliche Übungsaufgaben beziehen sich auf die ausführlich erläuterten Aufgaben und sind durch Angabe von Zwischen- und Endergebnissen stets kontrollierbar.

Alle Angaben hinsichtlich Tragwerksgeometrie, Belastungen, Baustoffe, Stütz- und Schnittgrößen basieren auf Maßeinheiten des Systems der Internationalen Einheiten (SI).

September 2001

Daniel Schatz

Inhaltsverzeichnis

1 Stabwerke

1.1	Allgemeines	10
1.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
1.2.1	Abgehängter Einfeldträger mit Kragarm	12
1.2.2	Zweifeldträger mit verschiedenen Belastungen	14
1.2.3	Gelenkträger mit Kragarm	17
1.2.4	Geknickter Gelenkträger mit gemischter Belastung	20
1.2.5	Verformung am Gelenkträger	22
1.2.6	Rahmenartiges Tragwerk mit Einzellasten	24
1.2.7	Verformung am rahmenartigen Tragwerk	30
1.2.8	Eingespannter Zweifeldträger mit Lagerabsenkung	35
1.2.9	Deckenträger mit gemischter Belastung	38
1.2.10	Kragträger mit gemischter Belastung	42
1.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
1.3.1	Halbrahmen mit gemischter Belastung	46
1.3.2	Geknickter Kragträger	47
1.3.3	Einfeldträger mit abgeknicktem Kragarm	47
1.3.4	Geknickter Einfeldträger mit gemischter Belastung	48
1.3.5	Gelenkrahmen mit gemischter Belastung	48
1.3.6	Gelenkträger mit Gleichlast	49

2 Durchlaufträger und Rahmen nach Cross

2.1	Allgemeines	50
2.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
2.2.1	Symmetrischer Brückenträger mit Gleichlast	51
2.2.2	Überdachung mit gemischter Belastung	55
2.2.3	Geknickter Träger mit trapezförmiger Belastung	58
2.2.4	Symmetrisches Brückentragwerk mit Gleichlast	61

2.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
2.3.1	Rahmenartiges Tragwerk mit gemischter Belastung	64
2.3.2	Doppelrahmen mit gemischter Belastung	65
2.3.3	Fünffeldträger mit gemischter Belastung	66
2.3.4	Dreifeldträger mit einfeldriger Belastung	66
2.3.5	Fünffeldträger mit gemischter Belastung	67
2.3.6	Rahmenartiges Tragwerk mit Stützensenkung	67
2.3.7	Rahmenartiges Tragwerk mit Gleichlast	68
2.3.8	Geknickter Zweifeldträger mit gemischter Belastung	68
2.3.9	Rahmenartiges Tragwerk mit Gleichlast	69
2.3.10	Rahmenartiges Tragwerk mit gemischter Belastung	69
3	Statisch bestimmte Fachwerke	
3.1	Allgemeines	70
3.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
3.2.1	Symmetrisches Stahlfachwerk	73
3.2.2	Ständerfachwerk mit horizontaler Belastung	77
3.2.3	Trapezfachwerk mit vertikaler Belastung	80
3.2.4	Parallelgurtiges Strebenfachwerk mit Kragarm	83
3.2.5	Symmetrisches Fachwerk mit gemischter Belastung	87
3.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
3.3.1	Strebenfachwerk mit vertikaler Belastung	91
3.3.2	Verschiebung am parallelgurtigen Fachwerk	92
3.3.3	Überdachung mit vertikaler Belastung	92
3.3.4	Brückenträger mit gemischter Belastung	93
3.3.5	Dreieckdachbinder mit vertikaler Belastung	93
3.3.6	Fachwerkstütze mit gemischter Belastung	94
3.3.7	Überdachung mit verschiedenen Belastungsarten	95
3.3.8	Verschiebung am parallelgurtigen Stahlbrückenträger	96

4 Statisch unbestimmte Fachwerke

4.1	Allgemeines	97
4.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
4.2.1	Ständerfachwerk mit horizontaler Belastung	98
4.2.2	Dachträger mit verschiedenen Lagerungsarten	102
4.2.3	Abgehangene Fachwerkkonstruktion	108
4.2.4	Fachwerkträger mit Diskontinuität	111
4.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
4.3.1	Dachträger mit horizontaler und vertikaler Belastung	115
4.3.2	Fachwerkträger mit Zugband	116

5 Gemischtssysteme

5.1	Allgemeines	117
5.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
5.2.1	Einfeldträger mit aufgesetzter Fachwerkkonstruktion	118
5.2.2	Hängewerk mit Gleichlast	122
5.2.3	Stahlbrückenträger mit Gleichlast	124
5.2.4	Einfeldträger mit unterstützendem Fachwerkträger	127
5.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
5.3.1	Einfeldträger mit aufgesetzter Fachwerkkonstruktion	132
5.3.2	Unterspannter Balken mit halbseitiger Belastung	133
5.3.3	Überdachung mit Gleichlast	134
5.3.4	Unterspannter Träger mit Mittelgelenk	134
5.3.5	Unterspannter Brückenträger mit gemischter Belastung	135
5.3.6	Überdachung mit vertikaler Belastung	135
5.3.7	Abgestrebter Dreigelenkrahmen mit Gleichlast	136

6 Rahmen und Bogentragwerke

6.1	Allgemeines	137
6.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
6.2.1	Dreigelenkrahmen mit Gleichlast	138
6.2.2	Stahlrahmen mit gemischter Belastung	141
6.2.3	Zweigelenkrahmen mit gemischter Belastung	145
6.2.4	Stahllichtmast mit vertikaler Belastung	148
6.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
6.3.1	Rahmentragwerk mit Mittelstütze	151
6.3.2	Rahmen mit Gleichlast	152
6.3.3	Rahmentragwerk mit Zugband	153
6.3.4	Rahmentragwerk mit gemischter Belastung	154
6.3.5	Dachtragwerk mit Temperatureinfluß	155
6.3.6	Gelenkrahmen mit gemischter Belastung	156
6.3.7	Mehrstieliger Rahmen mit Gleichlast	156
6.3.8	Geschlossener Rahmen mit Gleichlast	157
6.3.9	Rahmentragwerk mit Konsollast	157

7 Symmetrische und antimetrische Tragwerke

7.1	Allgemeines	158
7.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
7.2.1	Rahmen mit horizontaler Aussteifung	160
7.2.2	Dreigelenkrahmen mit Kragarm	163
7.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
7.3.1	Rahmentragwerk mit horizontaler Belastung	167
7.3.2	Stockwerkrahmen mit Gleichlast	168

8 Elastisch gelagerte Tragwerke

8.1	Allgemeines	169
8.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
8.2.1	Zweifeldträger mit Gleichlast	170
8.2.2	Dreifeldträger mit gemischter Belastung	172
8.2.3	Rahmentragwerk mit Gleichlast	176
8.2.4	Rahmentragwerk mit halbseitiger Belastung	179
8.2.5	Zweifeldträger mit abgeknicktem Kragarm	182
8.2.6	Zweifeldträger mit Verdrehung der Einspannstelle	185
8.2.7	Formänderungskontrolle am Zweifeldträger	187
8.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
8.3.1	Rahmentragwerk mit gemischter Belastung	191
8.3.2	Halbrahmen mit gemischter Belastung	192
8.3.3	Geknickter Zweifeldträger mit halbseitiger Belastung	193
8.3.4	Rahmentragwerk mit gemischter Belastung	194
8.3.5	Rahmentragwerk mit gemischter Belastung	194
8.3.6	Rahmentragwerk mit gemischter Belastung	194
8.3.7	Geknickter Träger mit gemischter Belastung	195
8.3.8	Geknickter Träger mit gemischter Belastung	195
8.3.9	Geknickter Träger mit gemischter Belastung	195
8.3.10	Abgehängener Zweifeldträger mit Kragarm	196
8.3.11	Abgehängener Zweifeldträger mit Kragarm	196

9 Diskontinuitäten

9.1	Allgemeines	197
9.2	Ausführlich erläuterte Aufgaben	
9.2.1	Brückentragwerk mit Versatz	198
9.2.2	Zweifeldträger mit Sprung	201
9.2.3	Absenkung der Auflager am Brückentragwerk	205
9.3	Aufgaben mit Lösungshinweisen und Ergebnissen	
9.3.1	Zweifeldträger mit Sprung	208
9.3.2	Überspannter Einfeldträger	208