

Dieter Dinkler

# **Grundlagen der Baustatik**

Modelle und Berechnungsmethoden  
für ebene Stabtragwerke

3., aktualisierte Auflage

**Springer Vieweg**

# Inhaltsverzeichnis

<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>1</b>
1 Einführung	3
1.1 Historische Entwicklung der Baustatik	4
1.2 Aufgaben der Baustatik	6
1.3 Der Tragwerksentwurf	8
1.4 Die Tragwerksmodellierung	11
1.5 Die Tragwerksberechnung	13
2 Tragwerksmodelle der Stabstatik	14
2.1 Einordnung der Tragwerke	14
2.2 Idealisierung der Tragwerke	17
2.3 Idealisierung der Einwirkungen	21
2.4 Beispiele für Tragwerksmodellierungen	26
2.5 Modellierungsfehler	30
3 Grundlagen der Berechnungsverfahren	31
3.1 Das Schnittprinzip	33
3.2 Vorzeichendefinitionen	34
3.3 Statische Bestimmtheit	36
3.4 Grundgleichungen für Stabtragwerke	47
3.5 Analytische Lösung der Grundgleichungen	56
3.6 Vorgehensweise der Baustatik	58
<b>STATISCH BESTIMMTE SYSTEME</b>	<b>65</b>
4 Zustandslinien statisch bestimmter Systeme	67
4.1 Fachwerke	67
4.2 Rahmentragwerke	74
4.3 Bogentragwerke	88
4.4 Seiltragwerke	94
5 Kinematik von ebenen Stabtragwerken	96
5.1 Begriffsbildung für Polpläne	97
5.2 Vorgehen beim Aufstellen von Polplänen	99
5.3 Anwendungsgebiete von Polplänen	104
5.4 Untersuchung der Gleichgewichtsbedingungen	108

6	Arbeitssätze	109
6.1	Begriffe zur Formulierung der Arbeiten	109
6.2	Der Arbeitssatz für elastische Stabtragwerke	112
6.3	Verschiedene Formulierungen des Arbeitssatzes	114
7	Virtuelle Arbeiten	116
7.1	Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen (PvV)	116
7.2	Das Prinzip der virtuellen Kräfte (PvK)	119
8	Berechnung von Schnittgrößen mit dem PvV	125
9	Einflusslinien für Kraftgrößen	129
9.1	Statische Methode	130
9.2	Kinematische Methode	132
9.3	Beispiele zur kinematischen Methode	134
9.4	Auswertung von Einflusslinien	146
10	Berechnung von Weggrößen mit dem PvK	149
10.1	Die Grundfälle	149
10.2	Umformung der Arbeitsgleichung des PvK	155
10.3	Auswertung der Integrale der Inneren Arbeiten	156
11	Berechnung von Biegelinien	160
11.1	Baustatische Methode mit $c_j$ -Zahlen	161
11.2	Rechnerorientiertes Vorgehen mit Teilbiegelinien	165
12	Einflusslinien für Weggrößen	167
12.1	Sätze von Betti und Maxwell	167
12.2	Berechnung von Einflusslinien für Weggrößen	171
12.3	Dualität der Einflusslinien für Weg- und Kraftgrößen	173
	<b>STATISCH UNBESTIMMTE SYSTEME</b>	<b>175</b>
13	Eigenschaften statisch unbestimmter Systeme	177
13.1	Tragverhalten statischer Systeme	178
13.2	Berechnungsansätze für statisch unbestimmte Systeme	181
14	Das Kraftgrößenverfahren	187
14.1	Rückführung auf statisch bestimmte Hauptssysteme	188
14.2	Die Gleichgewichtsbedingungen	189
14.3	Die Verformungsbedingungen	191
14.4	Die Berechnung der Weggrößen am Hauptssystem	191
14.5	Zustandslinien des statisch unbestimmten Systems	193
14.6	Anwendungsbeispiele für das Kraftgrößenverfahren	194
14.7	Fehlerquellen und Rechenkontrollen	208
15	Verallgemeinerung des Kraftgrößenverfahrens	213
15.1	Folgerungen	215

15.2	Beispiel für die Wahl unterschiedlicher Hauptsysteme	217
15.3	Grenzen des Kraftgrößenverfahrens	219
16	Berechnung von Weggrößen	220
16.1	Herleitung des Reduktionssatzes	220
16.2	Anwendungsbeispiel für den Reduktionssatz	222
17	Das Drehwinkelverfahren (DV)	223
17.1	Kinematisch unbestimmte Tragwerke	223
17.2	Kinematisch bestimmte Hauptsysteme	226
17.3	Grundlagen des Drehwinkelverfahrens	228
17.4	Lösungsweg des Drehwinkelverfahrens	234
17.5	Anwendungsbeispiele	237
17.6	Aufstellen der Gleichgewichtsbedingungen mit dem PvV	245
17.7	Eingeprägte Weggrößen	253
17.8	Berechnung von Biegelinien	259
17.9	Kontrollen beim Drehwinkelverfahren	260
18	Anmerkungen zu den Berechnungsverfahren	261
18.1	Analogie zwischen Kraftgrößen- und Drehwinkelverfahren	261
18.2	Kontrolle des Spannungs- und Verformungszustandes	263
19	Einflusslinien statisch unbestimmter Systeme	269
19.1	Einflusslinien für Weggrößen	269
19.2	Einflusslinien für Kraftgrößen	272
19.3	Analogie der Einflusslinien für Weg- und Kraftgrößen	275
19.4	Einflusslinien bei Durchlaufträgern und deren Auswertung	276
	<b>SPANNUNGSTHEORIE II. ORDNUNG</b>	<b>279</b>
20	Stabtragwerke nach Theorie II. Ordnung	281
20.1	Einführung in die Theorie II. Ordnung	283
20.2	Stabendmomente nach Theorie II. Ordnung	286
20.3	Einfluss der Knotenverschiebungen auf das Gleichgewicht	296
20.4	Abschätzen der Stabsteifigkeiten	307
	<b>FACHWERKMODELLE</b>	<b>309</b>
21	Fachwerkmodelle	311
21.1	Fachwerkmodelle für Stabtragwerke	312
21.2	Fachwerkmodelle für gedrungene Tragwerke	316
21.3	Lastabtrag über Stützlinien	318
	<b>TABELLEN</b>	<b>321</b>
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>329</b>
	<b>STICHWORTVERZEICHNIS</b>	<b>331</b>