

Inhalt

■	Vorwort	V
■	Digitale Inhalte	XIII
1	Einleitung und Definitionen	1
1.1	Zur Benutzung des Buchs	1
1.2	Definition der Auflagersymbole	2
1.3	Definition der Gelenkarten	5
1.4	Allgemeine Hinweise	5
2	Tragwerksbeurteilung	7
2.1	Grundlagen zur Tragwerksbeurteilung	7
2.2	Beispielaufgabe 1	10
2.3	Beispielaufgabe 2	12
2.3.1	System 1	13
2.3.2	System 2	14
2.3.3	System 3	15
2.3.4	System 4	16
2.4	Beispielaufgabe 3	16
2.5	Aufgaben	19
2.6	Lösungen	33

3	Schnittgrößen statisch bestimmter Systeme	35
3.1	Grundlagen zur Berechnung von Schnittgrößen an statisch bestimmten Tragwerken	35
3.2	Beispielaufgabe 1	37
3.2.1	Auflager- und Zwischenreaktionen	37
3.2.2	Schnittgrößen: Moment	38
3.2.3	Schnittgrößen: Querkraft	39
3.2.4	Schnittgrößen: Normalkraft	40
3.2.5	Entfernen des Momentengelenks am Knoten 4	41
3.2.6	Lösen der Einspannung am Knoten 1	42
3.3	Beispielaufgabe 2	43
3.3.1	Auflagerreaktionen	43
3.3.2	Schnittgrößen: Moment	44
3.3.3	Schnittgrößen: Querkraft	46
3.3.4	Schnittgrößen: Normalkraft	47
3.4	Aufgaben	49
3.5	Lösungen	64
4	Polplan, Kinematik	65
4.1	Grundlagen zu Polplänen und Kinematik	65
4.1.1	Begriffe zu Polplänen	65
4.1.2	Regeln zur Bestimmung der Haupt- und Nebenpole einer einzelnen Scheibe i	68
4.1.3	Ermittlung der Verschiebungsfigur für kinematische Systeme	71
4.1.4	Widersprüche im Polplan	73
4.2	Beispielaufgabe 1	75
4.2.1	System 1	75
4.2.2	System 2	77
4.2.3	System 3	81
4.3	Beispielaufgabe 2	84
4.3.1	System 1	85
4.3.2	System 2	87
4.3.3	System 3	89
4.4	Beispielaufgabe 3	91
4.4.1	Verschiebungsfigur	92
4.4.2	Brauchbares System	95
4.5	Aufgaben	96
4.6	Lösungen	109

5	Prinzip der virtuellen Kräfte	111
5.1	Grundlagen zum Prinzip der virtuellen Kräfte	111
5.2	Beispielaufgabe	114
5.2.1	Schnittgrößen aus gegebener Belastung	114
5.2.2	Verschiebungen am Knoten 2	116
5.2.3	Horizontalverschiebung am Knoten 2 maximal 4,0 cm	119
5.3	Aufgaben	120
5.4	Lösungen	137

6	Prinzip der virtuellen Verschiebungen	139
6.1	Grundlagen zum Prinzip der virtuellen Verschiebungen	139
6.2	Beispielaufgabe	142
6.2.1	Vertikale Auflagerkraft B_V am Lager B	142
6.2.2	Querkraft V_a im Schnitt a	145
6.2.3	Moment M_a im Schnitt a	149
6.2.4	Normalkraft N_b im Schnitt b	152
6.3	Aufgaben	155
6.4	Lösungen	172

7	Kraftgrößenverfahren	173
7.1	Grundlagen zum Kraftgrößenverfahren	173
7.2	Beispielaufgabe 1	177
7.2.1	Tragwerk 1	177
7.2.2	Tragwerk 2	179
7.2.3	Tragwerk 3	179
7.2.4	Tragwerk 4	180
7.3	Beispielaufgabe 2	182
7.3.1	Lastfall 1: Einzellast P	182
7.3.2	Lastfall 2: Temperaturdifferenz ΔT	186
7.3.3	Lastfall 3: konstante Temperaturänderung T_s	187
7.3.4	Lastfall 4: Auflagerverschiebung Δu	189
7.4	Aufgaben	192
7.5	Lösungen	207

8	Einflusslinien für Kraftgrößen	209
8.1	Grundlagen zu Einflusslinien für Kraftgrößen	209
8.2	Beispielaufgabe	212
8.2.1	Bestimmung der Einflusslinien	212

8.2.2	Extremwerte für das Moment M_8	216
8.2.3	Maximale Momente im Tragwerk und Verformungen am Knoten 10	217
8.3	Aufgaben	220
8.4	Lösungen	237

9 Einflusslinien für Verschiebungsgrößen 239

9.1	Grundlagen zu Einflusslinien für Verschiebungsgrößen	239
9.2	Beispielaufgabe	244
9.2.1	Vertikale Verformung w_3	244
9.2.2	Einflusslinie für w_3	246
9.2.3	Auswertung für Lastfall p	249
9.2.4	Ersetzen der Feder durch ein Auflager – Berechnung mit Stiff	249
9.2.5	Minimale bzw. maximale Durchsenkung von w_3 – Berechnung mit Stiff	250
9.3	Aufgaben	252
9.4	Lösungen	268

10 Verschiebungsgrößenverfahren nach Theorie I. Ordnung 269

10.1	Grundlagen zum Verschiebungsgrößenverfahren	269
10.2	Beispielaufgabe 1	277
10.2.1	System 1	278
10.2.2	System 2	286
10.3	Beispielaufgabe 2	293
10.4	Beispielaufgabe 3	298
10.4.1	Kinematische Abhängigkeiten	299
10.4.2	Steifigkeiten mit dem PvV	299
10.4.3	Berechnung mit Stiff	302
10.5	Beispielaufgabe 4	304
10.5.1	Kinematische Abhängigkeiten	304
10.5.2	Steifigkeiten mit dem PvV	305
10.5.3	Berechnung mit Stiff	307
10.6	Aufgaben	308
10.7	Lösungen	326

11 Elastisch gebetteter Balken 327

11.1	Grundlagen zum elastisch gebetteten Balken	327
11.2	Beispielaufgabe	331
11.2.1	Verformungen am idealisierten 2D-System	332
11.2.2	Verankerung des Balkens 2	339

11.3	Aufgaben	339
11.4	Lösungen	356
12	Verschiebungsgrößenverfahren nach Theorie II. Ordnung	359
12.1	Grundlagen zum Verschiebungsgrößenverfahren nach Theorie II. Ordnung	359
12.2	Beispielaufgabe	366
	12.2.1 Verformungen ohne Berücksichtigung einer Vorverformung	366
	12.2.2 Verformungen mit Berücksichtigung einer Vorverformung	370
12.3	Aufgaben	372
12.4	Lösungen	397
13	Stabilität	399
13.1	Grundlagen zur Stabilität	399
13.2	Beispielaufgabe	407
	13.2.1 Berechnung der Knotenverformungen nach Theorie I. und II. Ordnung für $\gamma = 1,0$	407
	13.2.2 Berechnung des kritischen Lastfaktors χ_{krit}	411
	13.2.3 Knickfigur für χ_{krit}	412
	13.2.4 Überprüfung der Ergebnisse mit Stiff	413
	13.2.5 Bestimmung der Euler'schen Knicklast und der jeweiligen Knicklänge der einzelnen Stäbe	415
13.3	Aufgaben	416
13.4	Lösungen	433
14	Grundformeln und Tafeln	435
14.1	Integraltafeln	435
14.2	ω -Tafeln	437
14.3	Grundformeln des Verschiebungsgrößenverfahrens (VV) nach Theorie I. Ordnung	438
14.4	Grundformeln des Verschiebungsgrößenverfahrens (VV) nach Theorie II. Ordnung	447
14.5	Grundformeln des Verschiebungsgrößenverfahrens (VV) des elastisch gebetteten Balkens nach Theorie I. Ordnung	455
	Literaturverzeichnis	459