

Inhaltsverzeichnis

1	Berechnung der Weggrößen stabförmiger Tragwerke	11
1.1	Einführung	11
1.2	Weggrößen	12
1.3	Formänderungen	12
1.3.1	Formänderungen infolge von Dehnung	12
1.3.1.1	Kinematik	12
1.3.1.2	Stoffgesetz	12
1.3.1.3	Verträglichkeit	13
1.3.1.4	Gleichgewicht	13
1.3.2	Formänderungen infolge von Biegung und Temperaturdifferenz	15
1.3.2.1	Kinematik	15
1.3.2.2	Stoffgesetz	16
1.3.2.3	Verträglichkeit	17
1.3.2.4	Gleichgewicht	18
1.3.3	Formänderungen infolge von Querkraft	18
1.3.4	Formänderungen infolge von Torsion	22
1.3.4.1	Kinematik	22
1.3.4.2	Stoffgesetz	23
1.3.4.3	Verträglichkeit	23
1.3.4.4	Gleichgewicht	23
1.4	Analogien	24
1.4.1	Analogie zwischen Dehn- und Torsionsstab und Balkengleichgewicht	24
1.4.2	Mohrsche Analogie	26
1.5	Formänderungsarbeiten	28
1.5.1	Äußere Eigenarbeiten	28
1.5.2	Äußere Verschiebungsarbeiten	28
1.5.3	Innere Verschiebungsarbeit	29
1.5.4	Innere Eigenarbeit	32
1.6	Ermittlung einzelner Verformungen	32
1.6.1	Arbeitsgleichung des Prinzips der virtuellen Kräfte	32
1.6.1.1	Federn	33
1.6.1.2	Eingeprägte Auflagerverformungen	33
1.6.1.3	Gleichgewichtsbedingung des virtuellen Kraftgrößenzustands	34

1.6.1.4	Anwendung der Arbeitsgleichung	35
1.6.1.5	Berechnung der Integrale	36
1.6.2	Einheiten	37
1.6.3	Grundfälle der Einzelverformungsberechnung	37
1.6.4	Größenordnung der Verformungsanteile	43
1.7	Ermittlung von Biegelinien	51
1.7.1	Ermittlung der Biegelinie aus der Differenzialgleichung	51
1.7.2	Ermittlung der Biegelinie mithilfe der ω -Zahlen	53
1.8	Der Satz von Betti	59
1.9	Der Satz von Maxwell	60
	Aufgaben 1.1 bis 1.13	61
2	Das Kraftgrößenverfahren	63
2.1	Grundlagen	63
2.1.1	Einführung	63
2.1.2	Statisch bestimmtes Hauptsystem	66
2.1.3	Lastspannungszustand	67
2.1.4	Einheitsspannungszustände	67
2.1.5	Ermittlung der δ -Werte	67
2.1.6	Verformungsbedingungen	68
2.1.7	Ermittlung der Schnittgrößen	68
2.1.8	Einheiten	68
2.1.9	Kontrollen	68
2.1.10	Verformungsbeanspruchungen	69
2.1.10.1	Eingeprägte Auflagerverschiebung	69
2.1.10.2	Eingeprägte Auflagerdrehung	71
2.1.10.3	Temperaturdifferenz ΔT , oben wärmer	72
2.2	Allgemeines Vorgehen	73
2.3	Einfluss der Steifigkeiten, Ersatzfedern	80
2.4	Wahl des Hauptsystems	93
2.5	Verformungsberechnung bei statisch unbestimmten Systemen	94
2.6	Verallgemeinerung des Kraftgrößenverfahrens	108
	Aufgaben 2.1 bis 2.16	111
3	Das Drehwinkelverfahren	114
3.1	Grundlagen	114

3.1.1	Einführung	114
3.1.2	Drehwinkelverfahren und allgemeines Weggrößenverfahren	116
3.1.3	Kinematisch bestimmtes Hauptsystem	116
3.1.3.1	Grundelemente	116
3.1.3.2	Ermittlung der erforderlichen Festhaltungen	116
3.1.4	Lastverformungszustand	118
3.1.5	Einheitsverformungszustände	118
3.1.5.1	Knotendrehungen	118
3.1.5.2	Stabsehnendrehungen	119
3.1.6	Vorzeichen des Drehwinkelverfahrens	119
3.1.7	Gleichgewichtsbedingungen	119
3.1.8	Ermittlung der Schnittgrößen	121
3.1.9	Kontrollen	122
3.2	Vorgehensweise beim Drehwinkelverfahren	122
3.3	Vergleich von Drehwinkel- und Kraftgrößenverfahren	149
	Aufgaben 3.1 bis 3.10	150
4	Einflusslinien statisch unbestimmter Systeme	152
4.1	Einflusslinien für Schnittgrößen	152
4.1.1	Einführung	152
4.1.2	Berechnung nach dem Kraftgrößenverfahren	153
4.1.3	Auswertung der Einflusslinien	158
4.1.3.1	Analytische Integration	158
4.1.3.2	Numerische Integration	159
4.1.4	Einflusslinien bei Durchlaufträgern	163
4.1.5	Einflusslinien bei verzweigten Systemen	164
4.1.6	Berechnung nach dem Drehwinkelverfahren	169
4.2	Einflusslinien für Weggrößen	173
	Aufgaben 4.1 bis 4.6	175
	Lösungen	176
	Anhang: Tafeln	182
	Literaturverzeichnis	190
	Sachwortverzeichnis	191