

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einführung | 11 |
| 1.1 | Einordnung der Statik | 11 |
| 1.2 | Kräfte | 11 |
| 1.2.1 | Der Kraftbegriff | 11 |
| 1.2.2 | Darstellung der Kraft | 12 |
| 1.2.3 | Einteilung der Kräfte | 12 |
| 1.2.4 | Kraftesysteme | 13 |
| 1.3 | Der starre Körper | 13 |
| 1.4 | Axiome der Mechanik | 13 |
| 1.5 | Das Schnittprinzip | 14 |
| 1.6 | Gleichgewicht | 14 |
| 2 | Das zentrale Kräftesystem | 15 |
| 2.1 | Grafische Behandlung | 15 |
| 2.1.1 | Resultierende eines zentralen Kräftesystems | 15 |
| 2.1.2 | Zerlegung einer Kraft in zwei vorgegebene Richtungen | 15 |
| 2.2 | Rechnerische Behandlung | 16 |
| 2.2.1 | Resultierende des Kräftesystems | 16 |
| 2.2.2 | Kraftezerlegung | 18 |
| 2.3 | Gleichgewicht am Punkt | 19 |
| | Aufgaben 2.1 bis 2.3 | 23 |
| 3 | Das allgemeine ebene Kräftesystem | 24 |
| 3.1 | Grafische Behandlung | 24 |
| 3.1.1 | Reduktion des Kräftesystems durch sukzessives Zusammensetzen | 24 |
| 3.1.2 | Reduktion des Kräftesystems mit Polplan und Seileck | 25 |
| 3.2 | Rechnerische Behandlung | 27 |
| 3.2.1 | Moment und Kräftepaar | 27 |
| 3.2.2 | Moment einer Einzelkraft bezüglich eines Punktes | 28 |
| 3.2.3 | Resultierendes Moment | 28 |
| 3.2.4 | Das Moment als Vektor | 28 |
| 3.2.5 | Der Momentensatz | 29 |
| 3.2.6 | Rechnerische Reduktion des Kräftesystems | 29 |
| 3.3 | Die Gleichgewichtsbedingungen der ebenen Statik | 32 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.4 | Koordinatensystem und Vorzeichen | 33 |
| 3.5 | Auflager der ebenen Statik | 34 |
| 3.5.1 | Einwertige Lager | 34 |
| 3.5.2 | Zweiwertige Lager | 34 |
| 3.5.3 | Dreiwertige Lager | 35 |
| 3.6 | Reduktion verteilter Kräfte | 38 |
| 3.7 | Darstellung von Streckenlasten | 39 |
| | Aufgaben 3.1 und 3.2 | 40 |
| 4 | Schnittgrößen statisch bestimmter ebener Systeme | 41 |
| 4.1 | Allgemeines | 41 |
| 4.1.1 | Statische Modellbildung | 41 |
| 4.1.2 | Statische Bestimmtheit | 41 |
| 4.1.3 | Schnittprinzip und Schnittgrößen | 41 |
| 4.1.4 | Vorzeichen der Schnittgrößen | 43 |
| 4.1.5 | Ermittlung von Zustandslinien | 45 |
| 4.1.6 | Darstellung von Zustandslinien | 46 |
| 4.1.7 | Der Zusammenhang zwischen Schnittgrößen und Belastung | 46 |
| 4.2 | Einteilige Tragwerke | 47 |
| 4.2.1 | Balken auf zwei Stützen (Einfeldbalken) | 47 |
| 4.2.1.1 | Einfeldbalken mit konstanter Streckenlast | 47 |
| 4.2.1.2 | Einfeldbalken mit Einzelkraft | 49 |
| 4.2.1.3 | Einfeldbalken mit Einzelmoment | 51 |
| 4.2.1.4 | Einfeldbalken mit Dreieckslast | 52 |
| 4.2.2 | Superposition von Lastfällen | 53 |
| 4.2.3 | Ermittlung der Querkraft aus bekannter Momentenlinie | 54 |
| 4.2.4 | Ermittlung des maximalen Momentes bei konstanter Streckenlast | 55 |
| 4.2.5 | Kragträger | 59 |
| 4.2.5.1 | Kragträger mit Einzelkraft | 60 |
| 4.2.5.2 | Kragträger mit konstanter Streckenlast | 60 |
| 4.2.6 | Einfeldbalken mit Kragarm | 62 |
| 4.2.7 | Verzweigte Systeme | 64 |
| 4.2.8 | Systeme mit gekrümmter Stabachse | 70 |
| 4.3 | Mehrteilige Tragwerke | 72 |
| 4.3.1 | Einführung | 72 |
| 4.3.2 | Schnittprinzip | 72 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.3.3 | Der Gerberträger | 73 |
| 4.3.4 | Dreigelenktragwerke | 77 |
| 4.3.4.1 | Dreigelenkrahmen | 78 |
| 4.3.4.2 | Dreigelenkbögen | 84 |
| 4.3.5 | Anschlüsse von Tragwerksteilen | 88 |
| 4.4 | Stützlinien | 89 |
| 4.4.1 | Stützlinien für Einzelkräfte | 89 |
| 4.4.2 | Stützlinien für verteilte Kräfte | 91 |
| 4.5 | Fachwerke | 93 |
| 4.5.1 | Definition des Fachwerks | 93 |
| 4.5.2 | Fachwerkaufbau | 93 |
| 4.5.3 | Berechnung der Stabkräfte | 94 |
| 4.5.3.1 | Ritterschnitt | 94 |
| 4.5.3.2 | Rundschnittverfahren | 98 |
| 4.5.3.3 | Cremonaplan | 100 |
| 4.6 | Gemischte Systeme | 106 |
| | Aufgaben 4.1 bis 4.79 | 112 |
| 5 | Systemaufbau | 122 |
| 5.1 | Abzählkriterium | 122 |
| 5.1.1 | Biegesteife Tragwerke | 122 |
| 5.1.2 | Fachwerke | 123 |
| 5.2 | Abbauprinzip | 124 |
| 5.3 | Aufbauprinzip | 125 |
| 5.4 | Verschiebliche Systeme | 128 |
| | Aufgaben 5.1 bis 5.4 | 129 |
| 6 | Kinematik starrer Scheiben | 130 |
| 6.1 | Kinematik der Einzelscheibe | 130 |
| 6.1.1 | Translation | 130 |
| 6.1.2 | Rotation | 130 |
| 6.1.3 | Allgemeine Bewegung | 130 |
| 6.2 | Die zwangsläufige kinematische Kette | 131 |
| 6.3 | Polpläne | 133 |
| 6.4 | Untersuchung der kinematischen Unverschieblichkeit | 136 |
| | Aufgaben 6.1 bis 6.3 | 139 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7 | Prinzip der virtuellen Verschiebungen | 140 |
| 7.1 | Mechanische Arbeit | 140 |
| 7.2 | Begriff der virtuellen Verschiebung | 142 |
| 7.3 | Prinzip der Lagrangeschen Befreiung | 142 |
| | Aufgaben 7.1 bis 7.6 | 149 |
| 8 | Räumliche Tragwerke | 150 |
| 8.1 | Einführung | 150 |
| 8.2 | Beispiele | 151 |
| | Aufgaben 8.1 und 8.2 | 160 |
| 9 | Einflusslinien für Schnittgrößen statisch bestimmter Systeme | 161 |
| 9.1 | Einführung | 161 |
| 9.2 | Kinematische Ermittlung der Einflusslinien | 162 |
| 9.2.1 | Einflusslinien für Schnittgrößen biegesteifer Systeme | 163 |
| 9.2.2 | Auswertung von Einflusslinien | 164 |
| 9.2.3 | Mittelbare Lastenleitung | 166 |
| 9.2.4 | Einflusslinien bei verzweigten Systemen | 166 |
| 9.2.5 | Einflusslinien für Stabkräfte von Fachwerken | 172 |
| | Aufgaben 9.1 bis 9.5 | 179 |
| | Lösungen | 180 |
| | Literaturverzeichnis | 206 |
| | Sachwortverzeichnis | 207 |