

Inhaltsverzeichnis

0 Einleitung	1
1 Grundbegriffe	3
1.1 Begriffserklärung „Statik starrer Körper“	3
1.2 Kräfte und Kräftearten	3
1.3 Streckenlasten	4
1.4 Was ist ein mechanisches System	5
1.5 Einteilung der Kräfte	6
1.6 Aufgabe der Statik	7
1.7 Modellbildung, Ersatzsystem, Idealisierung	8
1.8 Rechnerische Bearbeitung von Gleichgewichtsproblemen	8
1.9 Lagerungen	9
1.9.1 Lagerungen in der Ebene	9
1.9.2 Lagerungen im Raum	10
1.9.3 Verbindungselement zwischen zwei Körpern in der Ebene	11
1.10 Abgrenzen (Aufteilen) eines mechanischen Systems	12
1.11 Das Freimachen	12
1.11.1 Beispiele zum Freimachen	16
1.12 Erstarrungsmethode	20
1.13 Axiome der Statik	21
1.13.1 Das Gleichgewichtsaxiom	21
1.13.2 Das Reaktionsaxiom (Wechselwirkungsgesetz)	21
1.13.3 Das Axiom von der Verschiebbarkeit einer Kraft auf ihrer Wirkungslinie	22
1.13.4 Das Axiom vom Kräfteparallelogramm	22
1.14 Schnittprinzip (Schnittmethode oder Schnittverfahren)	22
1.15 Fragen und Antworten	26

2 Kräfte mit einem gemeinsamen Angriffspunkt (zentrales Kräftesystem)	29
2.1 Zusammensetzung und Zerlegen von Kräften in der Ebene, Komponentendarstellung .	29
2.1.1 Beispiel	30
2.2 Gleichgewicht in der Ebene	32
2.2.1 Drei nichtparallele Kräfte im Gleichgewicht	32
2.2.2 Beispiele	33
2.3 Räumliches zentrales Kräftesystem	36
2.4 Fragen und Antworten	39
3 Allgemeines Kräftesystem	41
3.1 Allgemeines Kräftesystem in der Ebene	41
3.1.1 Kräftepaar und Moment des Kräftepaars	41
3.1.2 Moment einer Kraft, Versatzmoment (Parallelverschiebung einer Kraft), Momentensatz	42
3.1.3 Resultierende und resultierendes Moment ebener Kraftsysteme	44
3.1.4 Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen im ebenen Kräftesystem	46
3.1.4.1 Beispiele	48
3.1.5 Gleichgewicht bei vier Kräften in der Ebene (Verfahren nach CULMANN)	51
3.1.5.1 Beispiel	51
3.2 Allgemeines Kräftesystem im Raum	52
3.2.1 Moment einer Kraft (Momentenvektor)	52
3.2.2 Gleichgewichtsbedingungen	53
3.2.3 Beispiele	54
3.3 Fragen und Antworten	58
4 Schnittprinzip beim Lager sowie beim Gelenk	59
4.1 Einteilige ebene Tragwerke	60
4.1.1 Statische Bestimmtheit	60
4.1.2 Beispiele	61

4.2	Mehrteilige ebene Tragwerke	63
4.2.1	Statische Bestimmtheit	63
4.2.2	Beispiele	64
4.3	Räumliche Tragwerke	69
4.3.1	Beispiel	69
4.4	Fragen und Antworten	72
5	Schnittprinzip bei Seil, Kette und beim Stab für ebene Kraftsysteme	73
5.1	Seil und Kette	73
5.1.1	Beispiele	74
5.2	Stab, ebenes Fachwerk	75
5.2.1	Statische Bestimmtheit beim Fachwerk	76
5.2.2	Aufbau eines Fachwerks	77
5.2.3	Ermittlung der Stabkräfte	78
5.2.3.1	Knotenpunktverfahren	78
5.2.3.2	RITTERSches Schnittverfahren	79
5.2.3.3	Nullstäbe erkennen	85
5.3	Fragen und Antworten	86
6	Schnittprinzip bei Balken, Rahmen, Bogen und bei räumlich belasteten Tragwerken	87
6.1	Schnittgrößen am Balken	87
6.1.1	Beispiel	88
6.1.2	Differentielle Zusammenhänge zwischen Belastung und Schnittgrößen	93
6.1.3	Wichtige Aussagen zu den Schnittgrößen Q und M	94
6.1.4	Beispiele	95
6.1.5	Punktweise Ermittlung der Schnittgrößen	105
6.1.6	Übersichtstabellen zu den Schnittgrößen Q und M in Abhängigkeit von Belastung, Lagerung und Verbindungsart	108
6.2	Schnittgrößen beim Rahmen	109
6.2.1	Beispiel	110

6.3	Schnittgrößen beim Bogen	114
6.3.1	Beispiel	114
6.4	Schnittgrößen bei räumlich belasteten Tragwerken	118
6.4.1	Beispiele	118
6.5	Fragen und Antworten	122
7	Der Schwerpunkt	125
7.1	Massen- bzw. Gewichtsschwerpunkt	125
7.1.1	Beispiel	126
7.2	Volumenschwerpunkt	128
7.2.1	Beispiel	128
7.3	Flächenschwerpunkt	129
7.3.1	Beispiel	130
7.4	Linienschwerpunkt	131
7.4.1	Beispiel	131
7.5	Tabellen mit Schwerpunktkoordinaten	132
7.6	Regeln von PAPPUS und GULDIN bei Rotationskörpern	134
7.6.1	Oberflächenberechnung von drehsymmetrischen Körpern	134
7.6.1.1	Beispiel	134
7.6.2	Volumenberechnung von drehsymmetrischen Körpern	135
7.6.2.1	Beispiel	135
7.7	Fragen und Antworten	136
8	Haftung und Reibung	137
8.1	COULOMBSches Reibungsgesetz	137
8.1.1	Beispiele	139
8.2	Haftung und Reibung an Schrauben	144
8.3	Reibung am Keil	146
8.4	Seilhaftung und Seilreibung.....	147
8.4.1	Beispiel	147
8.5	Rollwiderstand (rollende Reibung)	148
8.6	Fragen und Antworten	150

9 Das biegeschlaffe Seil	151
9.1 Seil mit beliebigem Durchhang	151
9.2 Seil mit geringem Durchhang	152
9.3 Beispiel	152
9.4 Fragen und Antworten	156
10 Standsicherheit	157
10.1 Definition der Standsicherheit	157
10.2 Beispiele	157
Anhang	161
A1 Zeichenvereinbarungen	162
A2 Rechtwinkliges Rechts-Koordinatensystem	162
A3 Einige Grundbegriffe der Vektorrechnung (mit Beispiel: Räumlich belastetes mechanisches System)	162
- Skalare	162
- Vektoren	163
- Gleichheit von Vektoren	163
- Multiplikation eines Vektors mit einem Skalar	163
- Addition und Subtraktion von Vektoren	164
- Einheitsvektor	164
- Vektoren im rechtwinkligen Koordinatensystem	165
- Skalarprodukt	165
- Vektorprodukt (Kreuzprodukt)	166
- Beispiel: Räumlich belastetes mechanisches System	168
A4 CREMONA-Plan	172
A5 Anschauungsmodelle zum Schnittprinzip	172
- Schaumgummi-Balken mit biegesteifem Stoß	172
- Balken auf zwei Stützen mit drei herausnehmbaren Stäben	173
- Fachwerk	175
A6 Zur Technik des Aufgabenlösend	176
- Das Verstehen der Aufgabe	176
- Das Aufstellen des Lösungsplanes	176
- Die Lösung	177
- Kontrolle der Lösung	177
- Wie eignen wir uns die Technik des Aufgabenlösend an?	177
- Lehrbeispiel	178
A7 Leitlinien zum Lösen von Mechanik-Aufgaben aus der Statik	181

Übungsaufgaben	183
<hr/>	
- Übungsaufgaben: Zusammensetzung von Kräften. Zum Thema Schnittgrößen an Lagerungs- und Verbindungsstellen (Lager und Gelenk) und in Stäben und Seilen	183
- Übungsaufgaben zum Thema Schnittgrößen am Balken, Rahmen, Bogen	197
- Übungsaufgaben zum Thema Schnittgrößen bei räumlich belasteten Systemen	199
- Übungsaufgaben zum Thema Schwerpunkt	202
- Übungsaufgaben zum Thema biegeschlaffes Seil	203
Lösungen der Übungsaufgaben	205
Aufgaben mit ausführlichen Lösungen	217
<hr/>	
1. Allgemeines Kräftesystem	217
2. Schnittgrößen an mechanischen Systemen	225
3. Schwerpunkt	251
4. Haftung und Reibung	253
Literatur	257
Sachwortverzeichnis	259