

# Inhaltsverzeichnis

Seite

## I. Die Zusammensetzung und das Gleichgewicht von Kräften

1. Zur Definition der Kraft . . . . .	1
2. Die Newtonschen Grundgesetze der Mechanik . . . . .	4
3. Einteilung der Mechanik . . . . .	7
4. Einheiten . . . . .	7
5. Kraftsysteme . . . . .	9

### A. Das zentrale ebene Kraftsystem

6. Zeichnerische Behandlung des zentralen ebenen Kraftsystems . . . . .	9
7. Zerlegung einer Kraft in zwei Komponenten . . . . .	13
8. Rechnerische Behandlung des zentralen ebenen Kraftsystems . . . . .	14
9. Beispiele für die Reduktion zentraler ebener Kraftsysteme . . . . .	18

### B. Das allgemeine ebene Kraftsystem

10. Vorbemerkung . . . . .	20
11. Verschiebbarkeit einer Kraft in ihrer Wirkungslinie . . . . .	21
12. Gleichwertige Kraftsysteme . . . . .	22
13. Zeichnerische Reduktion des allgemeinen ebenen Kraftsystems . . . . .	22
14. Ergebnisse der Reduktion des allgemeinen ebenen Kraftsystems . . . . .	25
15. Gleichgewicht von zwei und von drei Kräften . . . . .	28
16. Moment einer Kraft . . . . .	28
17. Moment eines Kräftepaares . . . . .	30
18. Gleichwertige Kräftepaare . . . . .	31
19. Zusammensetzung von Kräftepaaren . . . . .	33
20. Kräftepaar und Einzelkraft . . . . .	34
21. Vorbemerkungen zur rechnerischen Reduktion des allgemeinen ebenen Kraftsystems . . . . .	36
22. Rechnerische Behandlung des allgemeinen ebenen Kraftsystems . . . . .	38
23. Systeme von starren Körpern . . . . .	42
24. Beispiele für die Reduktion allgemeiner ebener Kraftsysteme . . . . .	43
25. Zerlegung von Kräften. Gleichgewichtsaufgaben . . . . .	47
26. Das Erstarrungsprinzip . . . . .	50

### C. Das räumliche Kraftsystem

27. Allgemeines . . . . .	51
28. Das zentrale räumliche Kraftsystem . . . . .	51
29. Der Winkel zwischen zwei Richtungen im Raum . . . . .	55
30. Die Reduktion des allgemeinen räumlichen Kraftsystems . . . . .	56

	Seite
31. Der Momentenvektor im Raum . . . . .	57
32. Zerlegung des Momentenvektors in Komponenten . . . . .	59
33. Fortführung der Reduktion des allgemeinen räumlichen Kraftsystems . . . . .	61
34. Beispiel der Reduktion eines allgemeinen räumlichen Kraftsystems . . . . .	65

## II. Schwerpunkte ebener Flächen

35. Definition und Eigenschaften des Schwerpunkts . . . . .	68
36. Das statische Moment . . . . .	71
37. Zwei Hilfssätze . . . . .	71
38. Schwerpunkte technisch wichtiger Flächen . . . . .	74
39. Schwerpunkt eines aus Walzprofilen zusammengesetzten Querschnittes . . . . .	81
40. Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunkts . . . . .	81

## III. Die einfachsten statisch bestimmten Träger

41. Allgemeines . . . . .	83
42. Arten der Auflagerung . . . . .	84

### A. Der Träger auf zwei Stützen

43. Vorbemerkung bezüglich der Bezeichnung . . . . .	88
44. Bestimmung der Auflagerdrücke . . . . .	90
45. Beispiel zur Bestimmung der Auflagerdrücke . . . . .	94
46. Auflagerdrücke bei lotrechter Belastung . . . . .	95
47. Beispiele zur Bestimmung der Auflagerdrücke bei lotrechter Belastung . . . . .	97
48. Die inneren Kräfte . . . . .	98
49. Beispiel zur Berechnung von $M$ , $N$ , $Q$ . . . . .	102
50. Querkraft- und Momentenverlauf bei Belastung mit lotrechten Einzelkräften . . . . .	104
51. Beispiele zur Ermittlung des Querkraft- und Momentenverlaufs bei Belastung mit lotrechten Einzelkräften . . . . .	106
52. Streckenlasten . . . . .	107
53. Beispiele von Trägern mit Streckenlast . . . . .	109
54. Zusammenhang zwischen $M$ , $Q$ und $p$ . . . . .	111
55. Zeichnerische Ermittlung der Biegemomente bei lotrechter Belastung . . . . .	115
56. Beispiele zur zeichnerischen und rechnerischen Behandlung von Trägern mit lotrechter Belastung . . . . .	119
57. Träger mit nicht lotrechten Lasten . . . . .	130
58. Träger, die mit Momenten bzw. Kräftepaaren belastet sind . . . . .	134

### B. Der Krag- oder Freiträger

59. Allgemeines . . . . .	135
60. Bestimmung von Auflagerdruck, Einspannmoment, Querkraft und Biegemoment . . . . .	137
61. Beispiele von Freiträgern . . . . .	140

**C. Der Träger auf zwei Stützen mit Kragarmen**

62. Rechnerische und zeichnerische Behandlung eines Trägers mit Kragarmen . . . . .	145
---	-----

**IV. Ebene Fachwerke**

63. Allgemeines . . . . .	149
64. Die rechnerische Ermittlung der Stabkräfte . . . . .	154
65. Beispiel zur rechnerischen Ermittlung von Stabkräften . . . . .	155
66. Einfache Fälle . . . . .	157
67. Formeln für die Stabkräfte bei lotrechter Belastung . . . . .	158
68. Beispiel zur Berechnung der Stabkräfte eines Fachwerks mit lotrechter Belastung . . . . .	162
69. Der Parallelträger bei lotrechter Belastung . . . . .	164
70. Beispiel zur Berechnung der Stabkräfte eines Parallelträgers . . . . .	166
71. Zeichnerische Ermittlung der Stabkräfte nach CULMANN . . . . .	167
72. Zeichnerische Bestimmung der Stabkräfte mittels des Cremona-planes (reziproken Kräfteplanes) . . . . .	169
73. Beispiele zur Ermittlung der Stabkräfte mittels des Cremona-planes sowie zur Berechnung von Stabkräften . . . . .	172

**V. Der Gelenk- oder Gerberträger**

74. Allgemeines . . . . .	181
75. Biegemoment und Querkraft bei lotrechter Belastung . . . . .	183
76. Beispiel zur Ermittlung der Auflagerdrücke sowie des Momenten- und Querkraftverlaufs . . . . .	186
77. Zeichnerische Behandlung mittels des Seilpolygons . . . . .	188
78. Gerberträger auf beliebig vielen Stützen . . . . .	189
79. Beispiel einer Gelenkfette . . . . .	194
80. Der Gerberträger in Fachwerkausführung . . . . .	195

**VI. Der Dreigelenkbogen**

81. Allgemeines . . . . .	200
82. Zeichnerische Ermittlung der Kämpferdrücke. Die Stützlinie . . . . .	203
83. Bestimmung von Biegemoment, Normal- und Querkraft mit Hilfe der Stützlinie . . . . .	205
84. Rechnerische Behandlung des Bogens bei lotrechter Belastung . . . . .	207
85. Beispiel zur rechnerischen Ermittlung von $M$ , $N$ , $Q$ . . . . .	210
86. Zeichnerische Bestimmung des Momentenverlaufs bei lotrechter Belastung . . . . .	211
87. Beispiel zur zeichnerischen Ermittlung des Momentenverlaufs . . . . .	213
88. Bogen mit Streckenlast . . . . .	213
89. Rechnerische Behandlung des Dreigelenkbogens bei beliebig gerichteter Belastung (1. Methode) . . . . .	216
90. Rechnerische Behandlung des Dreigelenkbogens mit waagrechter Belastung . . . . .	220
91. Rechnerische Behandlung des Dreigelenkbogens bei beliebiger Belastung (2. Methode) . . . . .	222

## VIII

## Inhaltsverzeichnis

Seite

92. Der Dreigelenkbogen in Fachwerkausführung . . . . .	225
93. Der Dreigelenkbogen mit Zugband . . . . .	227

## VII. Weitere statisch bestimmte Systeme

94. Rahmen und ihre statisch bestimmten Grundsysteme . . . . .	228
95. Zwei weitere statisch bestimmte Systeme . . . . .	233
Namen- und Sachverzeichnis . . . . .	238