

Inhalt

1	Wellen — 1
1.1	Darstellung von (eindimensionalen) Wellen — 2
2	Die Wellengleichung der ungedämpft schwingenden Saite — 4
2.1	Die Lösung der Wellengleichung — 6
2.2	Kugelwellen — 8
3	Erzwungene Saitenschwingungen — 10
3.1	Die Energien der gespannten Saite — 16
3.2	Die verschiedenen Moden der schwingenden Saite — 19
4	Die Wellengleichung der gedämpft schwingenden Saite — 20
5	Die Wellengleichung für Longitudinalschwingungen eines Stabs — 22
5.1	Die Energien bei Longitudinalschwingungen — 23
6	Die Wellengleichung des gedämpft schwingenden Stabs — 24
7	Freie Longitudinalschwingungen eines Stabs — 25
8	Erzwungene Longitudinalschwingungen eines Stabs — 28
9	Die Wellengleichung für Torsionsschwingungen eines kreisrunden Stabs — 34
9.1	Die Energien bei Torsionsschwingungen — 35
10	Die Wellengleichung für Schubschwingungen eines Balkens — 36
11	Die Wellengleichung für Druckschwingungen von Gassäulen — 39
12	Die Wellengleichung für den ungedämpft schwingenden Balken — 42
12.1	Die Euler'sche DGL des Knickens — 43
12.2	Die Energie beim Knickstab — 48
12.3	Die DGL für freie Biegeschwingungen des homogenen Balkens — 49
12.4	Die Energien bei freien Biegeschwingungen des Balkens — 57
12.5	Die DGL für Biegeschwingungen des homogenen Balkens unter Normalkraft — 58
13	Die Wellengleichung für den gedämpft schwingenden Balken — 60

14	Die Wellengleichung für den schwingenden Balken mit Streckenlast — 62
14.1	Die DGL für Biegelinien aufgrund von Eigen- oder Zusatzlast — 62
14.2	Die DGL der schwingenden Saite mit Streckenlast — 63
14.3	Die DGL für freie Biegeschwingungen mit Streckenlast — 65
14.4	Die DGL für gedämpfte Biegeschwingungen unter Normalkraft mit Streckenlast — 67
15	Erzwungene Biegeschwingungen des Balkens — 69
16	Übersicht Energien bei Biegeschwingungen — 78
16.1	Vergleich Energien bei Anregung – Saite, Stab, Balken — 79
17	Konzentrierte und verteilte Massen — 80
17.1	Konzentrierte Massen — 80
17.2	Verteilte Massen — 80
17.3	Übersicht modale Masse und modale Steifigkeit für die n -te Eigenfrequenz — 82
17.4	Übersicht modale Masse und modale Steifigkeit bei Einzelkraft (mittig oder Rand) — 87
18	Die allgemeine Lösung der Balkengleichung mit Anregungskraft — 92
19	Personeninduzierte Schwingungen von Fußgängerbrücken — 94
19.1	Abschätzung der Amplitude — 97
19.2	Gehen und Laufen — 98
19.3	Hüpfen — 101
19.4	Die Antwort des Systems bei statischer Last — 102
19.5	Die Antwort des Systems bei bewegter Last — 104
19.6	Einwirkung mehrerer Personen — 107
19.7	Abklärung für einen eventuellen Tilgereinbau bei Fußgängerbrücken — 110
20	Windinduzierte Schwingungen von Brücken — 112
21	Dynamische Belastungen von Eisenbahnbrücken — 116
21.1	Die Brückenantwort bei dynamischer Belastung mit einer Lokomotive — 117
21.2	Die Brückenantwort bei dynamischer Belastung mit modernen Zügen — 119
21.3	Bemessung von Eisenbahnbrücken — 121

22	Unebenheiten von Fahrbahnen — 123
22.1	Bemessung von Fahrbahnen — 126
22.2	Der konkrete Fall der Messung von Unebenheiten — 128
23	Zweidimensionale partielle Differenzialgleichungen — 133
23.1	Freie Schwingungen der Rechtecksmembran — 133
23.2	Erzwungene Schwingungen der Rechtecksmembran — 135
23.3	Freie Schwingungen der Kreismembran — 138
23.4	Erzwungene Schwingungen der Kreismembran — 148
24	Biegeflächen einer dünnen Rechtecksplatte — 151
25	Lösung der Plattengleichung für Rechtecke, Biegeflächen — 157
25.1	Biegeflächen von Rechtecksplatten mit Randbedingungen auf zwei Seiten — 158
25.2	Biegelinien bzw. Biegeflächen als Sinus-Entwicklung — 160
26	Biegeflächen von Rechtecksplatten mit Randbedingungen auf drei Seiten — 163
27	Biegeflächen von Rechtecksplatten mit Randbedingungen auf allen Seiten — 169
27.1	Allgemeiner Ansatz für die Biegefläche von Rechtecksplatten mit Randbedingungen auf allen Seiten — 171
28	Biegeflächen runder Platten — 177
28.1	Die Biegefläche der fest eingespannten Ellipse und Kreisplatte — 177
28.2	Die Biegefläche der gelenkig gestützten Kreisplatte — 182
29	Biegeschwingungen der Platte — 184
29.1	Freie Biegeschwingungen der Platte — 184
29.2	Erzwungene Biegeschwingungen der Rechtecksplatte — 191
30	Chladni'sche Klangfiguren — 193
Übungen — 195	
Weiterführende Literatur — 205	
Stichwortverzeichnis — 207	