

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                |           |
|----------|------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einführung</b>                              | <b>1</b>  |
| 1.1      | Einführung                                     | 1         |
| 1.2      | Arten des Gleichgewichts                       | 2         |
| 1.3      | Knicken gerader Stäbe – die vier Euler-Fälle   | 4         |
| 1.4      | Gliederung des Buchs                           | 16        |
| 1.5      | Literaturhinweise                              | 17        |
| <b>2</b> | <b>Systeme starrer Stäbe</b>                   | <b>19</b> |
| 2.1      | Elastisch eingespannter starrer Stab           | 19        |
| 2.2      | Seitlich elastisch gelagerter starrer Stab     | 27        |
| 2.3      | Elastisch abgestützter Stabzweischlag          | 32        |
| 2.4      | Stabzweischlag mit drehelastischem Gelenk      | 34        |
| 2.5      | Durchschlagsproblem eines Stabzweischlags      | 39        |
| 2.6      | Systeme mit $n$ Freiheitsgraden                | 41        |
| <b>3</b> | <b>Druckbiegeprobleme II. Ordnung</b>          | <b>47</b> |
| 3.1      | Einleitung                                     | 47        |
| 3.2      | Differentialgleichung nach Theorie II. Ordnung | 49        |
| 3.3      | Balken unter transversaler Einzellast          | 54        |
| 3.4      | Balken unter Endmomenten                       | 56        |
| 3.5      | Statisch unbestimmte Balken                    | 58        |
| 3.6      | Einfluss von Vorverformungen $w_0$             | 61        |
| <b>4</b> | <b>Stabknicken</b>                             | <b>65</b> |
| 4.1      | Die Elastica                                   | 65        |
| 4.2      | Die vier Euler-Fälle                           | 76        |
| 4.3      | Knicklängen                                    | 87        |
| 4.4      | Zur Auswertung transzendenter Knickgleichungen | 88        |
| 4.5      | Stäbe mit elastischer Lagerung                 | 93        |
| 4.6      | Der elastisch gebettete Stab                   | 96        |

|          |                                                                |     |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>5</b> | <b>Energetische Betrachtung des Stabknickens</b>               | 99  |
| 5.1      | Gleichgewicht und Verzweigungsprobleme aus energetischer Sicht | 99  |
| 5.2      | Stabknicken aus energetischer Sicht                            | 102 |
| 5.3      | Das vereinfachte Verzweigungskriterium                         | 107 |
| 5.4      | Energetische Deutung des vereinfachten Verzweigungskriteriums  | 108 |
| <b>6</b> | <b>Näherungsverfahren für das Stabknicken</b>                  | 111 |
| 6.1      | Der Rayleigh-Quotient                                          | 111 |
| 6.2      | Das Ritz-Verfahren                                             | 113 |
| 6.3      | Das Galerkin-Verfahren                                         | 116 |
| 6.4      | Die Finite-Elemente-Methode                                    | 118 |
| 6.5      | Das Differenzenverfahren                                       | 134 |
| <b>7</b> | <b>Biegedrillknicken</b>                                       | 139 |
| 7.1      | Einleitung                                                     | 139 |
| 7.2      | Drillknicken                                                   | 141 |
| 7.3      | Biegedrillknicken                                              | 146 |
| 7.4      | Energetische Behandlung des Biegedrillknickens                 | 154 |
| 7.5      | Das Ritz-Verfahren                                             | 163 |
| 7.6      | Der Rayleigh-Quotient                                          | 172 |
| 7.7      | Die Finite Elemente Methode                                    | 180 |
| 7.8      | Stäbe mit gebundener Drehachse                                 | 185 |
| 7.9      | Stäbe mit drehelastischer Bettung                              | 189 |
| <b>8</b> | <b>Kippen</b>                                                  | 195 |
| 8.1      | Einleitung                                                     | 195 |
| 8.2      | Das Biegetorsionsproblem II. Ordnung                           | 203 |
| 8.3      | Grundgleichungen und elementare Lösungen für das Kippen        | 217 |
| 8.4      | Das Ritz-Verfahren                                             | 227 |
| 8.5      | Kippen von Trägern mit gebundener Drehachse                    | 240 |
| 8.6      | Kippen von Trägern mit drehelastischer Bettung                 | 248 |
| <b>9</b> | <b>Plattenbeulen</b>                                           | 255 |
| 9.1      | Grundgleichungen                                               | 255 |
| 9.2      | Die Naviersche Lösung                                          | 259 |
| 9.3      | Lévysche Lösungen                                              | 268 |
| 9.4      | Energiemethoden zur Lösung von Plattenbeulproblemen            | 276 |
| 9.5      | Einfluss des Lastfalls                                         | 290 |
| 9.6      | Beulen ausgesteifter Platten                                   | 293 |
| 9.7      | Nachbeulverhalten orthotroper Platten                          | 310 |

---

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>10 Einführung in das Schalenbeulen</b> .....                        | 323 |
| 10.1 Beulen von Kreiszyinderschalen .....                              | 323 |
| 10.2 Geschlossen-analytische Lösungen für die Kreiszyinderschale ..... | 330 |
| 10.3 Nachbeulverhalten gedrückter Kreiszyinderschalen .....            | 335 |
| <b>Literatur</b> .....                                                 | 343 |
| <b>Stichwortverzeichnis</b> .....                                      | 345 |