

# HANSER



## Stichwortverzeichnis

Ulrich Gabbert, Ingo Raecke

Technische Mechanik für Wirtschaftsingenieure

ISBN (Buch): 978-3-446-43253-6

ISBN (E-Book): 978-3-446-43595-7

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43253-6>

sowie im Buchhandel.

# Sachwortverzeichnis

## A

- Abklingkonstante 295
- Abscheren 186, 188
- Abscherspannungen 186
- Abstimmverhältnis 302, 303
- allgemeines Kraftsystem
  - ebenes 24
  - räumliches 79
- Amplitude 282, 288
- Anfangsbedingungen 221, 222, 224, 286
- angefachte Schwingung 283
- aperiodischer Grenzfall 300

## Ä

- Äquivalenz 16

## A

- Arbeit 256
  - für Kräfte ohne Potential 272
  - für Momente ohne Potential 272
- Arbeitssatz 257
- Auslenkungsverhältnis 309, 310
- axiales Massenmoment 244

## B

- Bahngeschwindigkeit 216
- Bahnkoordinaten 216
- Bahnkurve 214
- Balken 33
- Balkenachse 145
- Beanspruchungsarten
  - Flächenpressung 120, 141
  - Querkraftschub 120, 167
  - reine Biegung 119, 145
  - Scherbeanspruchung 120
  - Stabilität (Knicken) 119, 204
  - Torsion 119, 175
- Zug/Druck 119, 131
- zusammengesetzte Beanspruchung 189
- Beanspruchungsgrößen 116
- Spannungen 116
- Belastbarkeitsrechnung
  - bezüglich Festigkeit 117
  - bezüglich Steifigkeit 117
- BERNOULLI-Hypothese 146
- Beschleunigung 214
  - in Bahnkoordinaten 217
  - in kartesischen Koordinaten 215
  - in Polarkoordinaten 219
  - Kreisbewegung 220
- Beschleunigungs-Zeit-Gesetz 225
- Bewegungsdifferentialgleichung 261, 265, 285 *Siehe auch*
  - Bewegungsgleichungen,
  - Differentialgleichung
- Bewegungsgesetze 213, 221, 222, 225
  - Beschleunigungs-Zeit-Gesetz 225
  - Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz 222, 224, 225
  - Weg-Zeit-Gesetz 222, 224, 225
- Bewegungsgleichungen 213, 250
  - Berechnungsablauf 250
- Bewegungskoordinaten 222
- Biegelinie 152
  - Differentialgl. 2. Ordnung 153
  - Differentialgl. 4. Ordnung 153
- Biegemoment 60, 86, 119, 145
- Biegesteifigkeit 153
- Biegewiderstandsmoment 149
- Biegewinkel 154
- Biegung 119, 145
  - Differentialgl. 2. Ordnung 153
  - Differentialgl. 4. Ordnung 153

- gerade 145
  - schiefe 164
  - Spannungen 146
  - Verformung 151
  - BREDT'sche Formeln 184
- C**
- charakteristische Gleichung 296, 308
  - Coulombsches Gleitreibungsgesetz 94
  - COULOMB'sches Haftungsgesetz 91
- D**
- D'ALEMBERT'sche Kraft 237, 238, 244
  - D'ALEMBERT'sches Moment 244
  - D'ALEMBERT'sches Prinzip 213, 236
    - für ebene Bewegung starrer Körper 244
    - für Punktmassen 236
    - Vorgehensweise 238
  - Dämpfung 294
    - schwach gedämpftes System 297
    - stark gedämpftes System 300
  - Dämpfungsgrad 295, 296
  - Dämpfungskonstante 294
  - Dämpfungsmatrix 306
  - Deformation 123
  - Deformationsgrößen 116
    - Dehnung 116, 123, 126, 127, 128, 131
    - Gleitung 123, 129
    - Verschiebung 116, 123
    - Verzerrung 116, 123
  - Deformationstensor 125
  - Deformationszustand 123
    - räumlicher 125
  - deformierbarer Körper 115
  - Dehnsteifigkeit 133
  - Dehnung 116, 123, 126, 127, 128, 131
  - Deviationsmoment 104
  - Differentialgleichung 153, 285 *Siehe auch*
    - Bewegungsdifferentialgleichung,
    - Bewegungsgleichungen
    - der Biegelinie 153
    - Hinweis zur Lösung 154, 288
    - homogene 285, 295
  - homogene Lösung 286, 288, 296, 301, 307
  - inhomogene 301
  - partikuläre Lösung 301, 307
  - differentielle Beziehungen 65
  - Dimensionierung
    - bezüglich Festigkeit 116
    - bezüglich Steifigkeit 116
  - Dissipation (Energiedissipation) 294
  - Drehzahl 221, 282
  - Dreigelenkträger 44
  - Drillung 176
  - Druck 119, 131
  - Dynamik 213
- E**
- ebenerer Spannungszustand 191, 195
  - Eigenfrequenz 287
  - Eigenkreisfrequenz 285, 290, 291, 298, 300, 305, 310
  - Eigenschwingformen 310
  - Eigenschwingungen 284
  - Eigenwert 208
  - Eigenwertgleichung 206, 208
  - Eigenwertproblem 308
  - einachsiger Spannungszustand 126, 132
  - eingeprägte Kräfte 15
  - Einheitsvektoren 215
    - für kartesische Koordinaten 215
    - in  $r$ - und  $\varphi$ -Richtung 218
    - Normaleneinheitsvektor 216
    - Tangenteneinheitsvektor 215
  - Einspannung 36, 84
  - elastisches Knicken 210
  - Elastizitätsgesetz 125
    - für die Dehnung 126
    - für die Gleitung 129
  - Elastizitätsmodul 126, 127
  - Energie 256
    - kinetische Energie 257, 260, 268
    - potentielle Energie 258, 260
    - Rotationsenergie 269
    - Translationsenergie 269
  - Energieerhaltungssatz 260
  - Energiesatz 260

- Verallgemeinerung für Kräfte und Momente ohne Potential 271
  - Wann vorteilhaft? 266
  - Erregerkraft 284, 301
  - Erregerkreisfrequenz 303
  - Ersatzfederzahlen *Siehe* Feder
  - Erstarrungsprinzip 12
  - erzwungene Schwingungen 282, 284, 301
  - Krafterregung 301
  - Stützenerregung 304
  - Unwuchterregung 304
  - EULER-Fälle 207, 209
  - EYTELWEIN'sche Gleichung 97
- F**
- Fachwerk 50
    - Berechnungsmethoden 53
    - mit einfachem Aufbau 52
    - mit nicht einfachem Aufbau 53
    - statische Bestimmtheit 51
  - Feder
    - Ersatzfedersteifigkeit für Kragbalken 263
    - Ersatzfederzahl, -steifigkeit 292
    - Federgesetz 292
    - näherungsweise Berücksichtigung der Masse 291
    - Parallelschaltung von Federn 292
    - Reihenschaltung von Federn 293
  - Federmasse
    - näherungsweise Berücksichtigung bei Schwingungsuntersuchungen 291
  - Festigkeitshypothesen 197
  - Festigkeitslehre
    - Ziel der ... 115
  - Festigkeitsnachweis 116
  - Festlager 35, 84
  - Flächenmoment 2. Grades 103
    - axiales 104, 107
    - für einfache Flächen 107
    - für zusammengesetzte Flächen 112
    - polares 104, 177
    - zentrifugales 104, 107
  - Flächenpressung 120, 141
  - ebene Berührungsflächen 141
  - gekrümmte Berührungsflächen 143
  - Flächenschwerpunkt 100
  - Flächenträgheitsmoment *Siehe* Flächenmoment 2. Grades
  - Flächentragwerk
    - Scheibe, Platte, Schale 33
  - Formänderung 123
  - Formzahl 133
  - freie Schwingungen 282, 284, 285, 294
    - freie gedämpfte 282, 283, 294
    - freie ungedämpfte 282, 283, 285
  - freier Fall 222
  - Freiheitsgrad 31, 226, 233, 234, 241, 250, 251, 253, 274, 275, 276, 278, 280, 283, 305, 306
  - Frequenz 221, 282
  - Frequenzverhältnis 302
- G**
- gedämpfte Schwingung 282, 294
  - generalisierte Koordinaten 275
  - generalisierte Kraft 275
  - gerade Biegung 145
  - Gerberträger 48
  - Geschwindigkeit 214
    - in Bahnkoordinaten 216
    - in kartesischen Koordinaten 215
    - in Polarkoordinaten 219
    - Kreisbewegung 220
  - Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz 222, 224, 225, 287
  - Gestaltänderungshypothese 198
  - gleichartige Spannungen 189
  - Gleichgewicht 15
    - allgemeines ebenes Kraftsystem 29
    - allgemeines räumliches Kraftsystem 82
    - labiles 207
    - stabiles 206
    - zentrales ebenes Kraftsystem 21
    - zentrales räumliches Kraftsystem 77
  - Gleichgewichtsbedingungen *Siehe* Gleichgewicht
  - Gleitkraft, Gleitreibungskraft 89, 94

Gleitmodul 130  
 Gleitreibung 89, 94  
 – Seilreibung 95, 98  
 Gleitreibungskoeffizient 94  
 Gleitung 123, 129  
 Grenzschlankheitsgrad 210

## H

Haftkraft 89  
 – obere Grenze 90  
 Haftung 89  
 – Seilhaftung 95, 96  
 Haftungskegel 91  
 Haftungskoeffizient 90  
 harmonische Schwingung 282  
 Hauptachsen 108  
 Hauptflächenmomente 108  
 Hauptnormalspannung 196  
 Hauptschubspannungen 196  
 Hauptschubspannungsachsen 196  
 Hauptspannungen  
 – Hauptnormalspannungen 196  
 – Hauptschubspannungen 196  
 Hauptspannungsachsen 196  
 Hauptspannungshypothese 197  
 Hauptzentralachsen 111  
 Hauptzentralmomente 111  
 homogen 117  
 homogene Lösung 286, 288, 296, 301,  
 307  
 HOOKE'sches Gesetz 126  
 – verallgemeinertes (räumlicher  
 Spannungszustand) 130

## I

Inertialsystem 236  
 inkompressibel 128  
 Integrationskonstante 134, 179  
 isotrop 117

## K

kartesische Koordinaten 215  
 Kennfrequenz *Siehe* Eigenfrequenz  
 Kennkreisfrequenz *Siehe*  
 Eigenkreisfrequenz

Kerbspannung 132  
 Kinematik 213  
 – des Punktes 214  
 – Grundaufgaben der Kinematik 221  
 – von Systemen aus Punktmassen und  
 starren Körpern 232  
 Kinetik 213, 236  
 kinetische Energie 257, 260  
 – für starren Körper 268  
 – Rotationsenergie 269  
 – Translationsenergie 269  
 Knicken 119, 204, 207  
 – elastisches Knicken 210  
 – im plastischen Bereich 210  
 Knicklänge 209  
 Knickspannung 209  
 Knoten  
 – Fachwerknoten 50  
 Knotenschnittverfahren 53  
 konservative Systeme 260, 271  
 Koordinatenystem 214  
 – Bahnkoordinaten 216  
 – kartesische Koordinaten 215  
 – Polarkoordinaten 218  
 Koordinatenvektor 306  
 Körper  
 – deformierbarer 115  
 – starrer 11, 115  
 Kraft 12  
 – Darstellung 13, 15  
 – eingeprägte Kraft 15  
 – Einzelkraft 13  
 – flächenhaft verteilte 13  
 – kritische (Stabilität) 119, 204, 207,  
 209  
 – räumlich verteilte 13  
 – Reaktionskraft 15  
 Krafteck 17  
 Kräftepaar 25  
 Kräfteplan 17, 25  
 Krafterregung 301  
 Kraftsystem 16  
 – allgemeines ebenes 24  
 – allgemeines räumliches 79  
 – zentrales ebenes 16

- zentrales räumliches 76
- Kreisbahn 220, 225
- Kreisfrequenz 282
- Kriechvorgang 300
- kritische Kraft 119, 204, 206, 207, 209
- Krümmung 146, 152

## L

- labiles Gleichgewicht 207
- Lageplan 16, 19, 25
- Lagerungen 21, 34, 83
- LAGRANGE'sche Bewegungsgleichungen 213, 274
  - Vorgehenweise 275
- LAGRANGE'sche Funktion 275
- Längskraft 60, 86, 119, 131
- Lastvektor 306
- LEHR'sches Dämpfungsmaß 295
  - experimentelle Bestimmung 298
- Leistung 256, 266
- linearer Schwinger 282, 284
- Linienschwerpunkt 102
- Linientragwerk
  - Balken 33
  - Seil 33
  - Stab 33
- Lochleibungsdruck 143
- logarithmisches Dekrement 299
- Loslager 34, 84

## M

- Massenmatrix 279, 306
- Massenmittelpunkt 99
- Massenmoment 2. Grades 244, 245
- Massenschwerpunkt 99
- Massenträgheitskräfte 237, 238
- Massenträgheitsmoment 244
- Materialeigenschaften
  - homogen 117
  - inkompressibel 128
  - isotrop 117
- Materialgesetz 116, 125 *Siehe auch Elastizitätsgesetz*
- Materialkenngroße 116, 127, 128, 129, 130

- Materialverhalten
  - elastisch 117, 127
  - linear 117
- Matrizengleichung 279, 306
- Mechanik 11
  - Was ist .... 11
- mehrachsige Spannungszustände 191
- Moment 26, 79, 80
  - statisches Moment 100, 101, 103, 105, 170, 171, 243, 247
  - statisches Moment einer Kraft 27
- Momentanpol 227

## N

- Nacheilwinkel 302
- Nennspannung 126, 133
- neutrale Faser, - Schicht 145
- NEWTON'sches Grundgesetz 213, 236, 256
- nichtkonservative Kraft 275
- nichtlinearer Schwinger 282, 284
- Normalbeschleunigung 218, 220
- Normaleneinheitsvektor 216
- Normalenhypothese 146
- Normalspannung 121, 126, 189
  - Flächenpressung 141
  - gerade Biegung 145
  - Hauptnormalspannungen 196
  - Knickspannung 209
  - schiefer Biegung 164
  - Zug/Druck 131
- Normalspannungshypothese 197
- Nullphasenwinkel 282, 288
- Nullpotential 259, 274
- Nullstäbe 56

## O

- Ortsvektor 214
- differentielle Änderung 216
- in Bahnkoordinaten 216
- in kartesischen Koordinaten 215
- in Polarkoordinaten 218

## P

- Parallelogrammsatz 17, 24

Parallelschaltung von Federn *Siehe*  
 Feder  
 partikuläre Lösung 301, 307  
 Pendelstütze 34, 83  
 periodische Schwingung 281  
 Phasenverschiebung 302, 303  
 Phasenwinkel 282  
 Platte 33  
 POISSON'sche Zahl 128  
 Polarkoordinaten 218  
 Potential 258  
 – der Schwerkraft 259  
 – Nullpotential 259  
 Potentialkraft 258, 260  
 potentielle Energie 258, 260  
 Projektionsfläche 143

**Q**  
 Querdehnung, Querkontraktion 127  
 Querkontraktionszahl 128  
 Querkraft 60, 86, 120, 167  
 Querkraftschub 120, 167  
 – Abschätzung der Verformungen 171

**R**  
 Randbedingung 134  
 – dynamische 154  
 – geometrische 154  
 räumlicher Spannungszustand 122  
 Reaktionskräfte 15  
 Reibung *Siehe* Gleitreibung  
 Reihenschaltung von Federn *Siehe*  
 Feder  
 relativer Verdrehwinkel 179  
 Resonanz 303, 312  
 Resultierende 16  
 – analytische Lösung 18, 28, 77  
 – grafische Lösung 16  
 – zweier paralleler Kräfte 24  
 RITTER'sches Schnittverfahren 57  
 Rollbedingung 229  
 rollendes Rad 229, 234, 251  
 – kinetische Energie 270  
 – Rollbedingung 229  
 – Zwangsbedingungen 234

Rotation 226  
 Rotationsenergie 269

**S**  
 SAINT-VENANT'sche Torsion 183  
 Satz von STEINER *Siehe* STEINER'scher  
 Satz  
 Schale 33  
 Scheibe 31, 33, 34  
 Scheibenverbindungen  
 – statische Bestimmtheit 42  
 Scherbeanspruchung 120, 186  
 – Scherschubspannung 187  
 – typische Scherbeanspruchungen 186  
 Scherfläche 186  
 Scherkräfte 187  
 Schiefe Biegung 164  
 Schlankheitsgrad 210  
 Schnittgrößen  
 – Berechnung 61  
 – differentielle Beziehungen 65  
 – grafische Darstellung 61  
 – in ebenen Systemen 58  
 – in räumlichen Systemen 86  
 Schnittprinzip 14  
 Schnittufer 59, 65, 86, 122  
 Schubspannung 121, 130, 167, 186, 189  
 – Gleichheit zugeordneter ... 168, 192  
 – Hauptschubspannungen 196  
 – infolge Querkraftschub 168  
 – Scherschubspannungen 187  
 – Torsionschubspannung 176  
 – zugeordnete 168, 192  
 Schubspannungshypothese 197  
 Schwerpunkt 99  
 – Flächenschwerpunkt 100  
 – Linienschwerpunkt 102  
 – Massenschwerpunkt 99  
 – Volumenschwerpunkt 100  
 – zusammengesetzter Gebilde 102  
 Schwinger 283  
 – linearer 282, 284  
 – mit einem Freiheitsgrad 283, 285,  
 294  
 – mit  $n$  Freiheitsgraden 283, 305

- mit unendlich vielen Freiheitsgraden 284
  - nichtlinearer 282, 284
  - Schwingungen 281
    - angefachte 283
    - Charakterisierungen 282
    - erzwungene 282, 284, 301
    - freie 282, 284, 285, 294
    - freie gedämpfte 282, 283, 294
    - freie ungedämpfte 282, 283, 285
    - harmonische 282
    - periodische 281
  - Schwingungsdauer 282, 287
  - Schwingungstilgung 312
  - Seil 21, 33
  - Seilhaftung 95, 96
  - Seilreibung 95, 98
  - Spannung 115, 121, 126, 189
    - gleichartige Spannungen 189
    - Hauptspannungen 196
    - Knickspannung 209
    - Nennspannung 126, 133
    - Normalspannung 121, 131, 145
    - Schubspannung 121, 130, 167, 168, 176
    - Spannungskomponenten 121
    - Spannungsnachweis 116
    - Tangentialspannung 121
    - ungleichartige Spannungen 189
    - Vergleichsspannung 189
    - zulässige 191
  - Spannungs-Dehnungs-Diagramm 126
  - Spannungshypothesen 191, 197
    - Gestaltänderungshypothese 198
    - Hauptspannungshypothese 197
    - Schubspannungshypothese 197
  - Spannungsnulllinie 164
  - Spannungstensor 122
  - Spannungszustand 121
    - ebener 191, 195
    - einachsiger 126, 132
    - mehrachsiger 191
    - räumlicher 122
    - zweiachsiger 191, 195
  - Stab 21, 33
  - stabiles Gleichgewicht 206
  - Stabilität 119, 203
    - einfaches Stabilitätsproblem 205
    - Stabknickung 207
  - Stabknickung 207
  - Stabknickung 204
  - starre Scheibe 31
    - Lagerung starrer Scheiben 34
  - starrer Körper 11, 115
  - Statik 11
  - stationäre Zustand (- Schwingung) 303, 312
  - statische Auslenkung 289, 303
  - statische Bestimmtheit 31, 51
  - statische Ruhelage 289, 290, 291
  - statisches Moment 100, 101, 103, 105, 170, 171, 243, 247
    - einer Kraft 27
  - Steifigkeitsmatrix 279, 306
  - Steifigkeitsnachweis 116
  - STEINERSche Satz
    - für Flächenmomente 2. Grades 105
    - für Massenmomente 2. Grades 246, 247
  - Stoffgesetz *Siehe* Materialgesetz
  - Streckenlast 37
    - Resultierende 38
- ## T
- Tangenteneinheitsvektor 215
    - differentielle Änderung 217
  - Tangentialbeschleunigung 218, 220
  - Tangentialspannung 121
  - Technische Mechanik *Siehe* Mechanik
  - Temperaturdehnung 128
  - TETMAJER-Formel 210
  - Theorie 1. Ordnung 117
  - Theorie 2. Ordnung 206, 207
  - Torsion 119, 175
    - allgemeine Querschnitte 183, 184
    - dünnwandige einzellige und mehrzellige Querschnitte 184
    - dünnwandige offene Querschnitte 184
    - SAINT-VENANTSche 183

- von Kreis- und Kreisringquerschnitten 175
  - Wölkrafttorsion 183
  - Torsionsflächenmoment 184
  - Torsionsmoment 86, 119, 175
  - Torsionssteifigkeit 178, 184
  - Torsionswiderstandsmoment 184
  - Trägheitskräfte 237
  - Trägheitsmoment *Siehe*
    - Massenmoment 2. Grades
  - Trägheitsradius 210
  - Tragwerk
    - Flächentragwerk 33
    - Linientragwerk 33
  - Translationen 226
  - Translationsenergie 269
- Ü**
- überkritische Erregung 304
- U**
- ungedämpfte Schwingung 282, 285
- ungleichartige Spannungen 189
- unterkritische Erregung 304
- V**
- verallgemeinertes Hooke'sches Gesetz
  - 130
- Verdrehwinkel 176, 178
  - relativer 179
- Verformung 115
  - gerade Biegung 151
  - Querkraftschub 171
  - schiefe Biegung 165
  - Torsion 178
  - Verformungsnachweis 116
  - Zug/Druck 133
- Vergleichsspannung 189, 191, 197, 198
- Vergrößerungsfunktion 303
- Verlängerung eines Stabes 134
- verlorene Kraft 237
- Verschiebung 116, 123
- Versetzungsmoment 27

- Verwölbung 146, 175, 183
- Verzerrung 116, 123
- Verzerrungstensor 125
- Verzerrungszustand *Siehe*
  - Deformationszustand
- Verzweigungspunkt 206
- vollständiges Differential 258
- Volumendehnung 131
- Volumenschwerpunkt 100
- W**
- Wärmeausdehnungskoeffizient 129
- Wechselwirkungsprinzip 14
- Weg-Zeit-Gesetz 222, 224, 225, 287
- Widerstandsmoment 149
- Winkelbeschleunigung 220
- Winkelgeschwindigkeit 220, 282
- Wölkrafttorsion 183
- Y**
- YOUNG'scher Modul 126
- Z**
- Zentrales Kraftsystem
  - ebenes 16
  - räumliches 76
- Zentrifugalmoment 104
- Zug 119, 131
- zugeordnete Schubspannungen 168, 192
- Zugversuch 125, 193
- zulässige Spannung 191
- zusammengesetzte Beanspruchung 189
  - Überlagerung gleichartiger Spannungen 190
  - Überlagerung ungleichartiger Spannungen 191
- Zwangsbedingungen 233
  - am rollenden Rad 234
  - für System starrer Körper 235
- zweiachsiger Spannungszustand 191, 195