

Michael Brand

# **FEM-Praxis mit SolidWorks**

Simulation durch Kontrollrechnung und  
Messung verifizieren

**2., aktualisierte und erweiterte Auflage**

**Mit 355 Abbildungen**

 **Springer Vieweg**

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| Vorwort   | V         |
| Der Autor   | VI        |
| <b>1 Einführung in die Finite-Elemente-Methode (FEM)</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1 Grundlagen der FEM-Theorie                            | 3         |
| 1.2 Simulation mit SolidWorks Simulation                  | 7         |
| 1.3 Vernetzung  | 12        |
| 1.4 Vergleichsspannung                                    | 19        |
| 1.5 Spannungssingularitäten                               | 21        |
| 1.6 Verständnisfragen                                     | 27        |
| <b>2 Beispiele zu den Grundbeanspruchungsarten</b>        | <b>28</b> |
| 2.1 Einseitig eingespannter Biegebalken mit Einzellast    | 29        |
| 2.2 Einseitig eingespannter Biegebalken mit Streckenlast  | 32        |
| 2.3 Vollwelle mit Torsionsmoment                          | 35        |
| 2.4 Stützträger mit Einzellast                            | 38        |
| 2.5 Stützträger mit Streckenlast                          | 49        |
| 2.6 Stützträger mit Mischlast                             | 54        |
| 2.7 Übungen   | 61        |
| <b>3 Beispiele zur zusammengesetzten Beanspruchung</b>    | <b>62</b> |
| 3.1 Träger mit Biegung und Zug                            | 62        |
| 3.2 Welle mit Biegung und Torsion                         | 65        |
| 3.3 Flachstahl mit Biegung und Biegung                    | 66        |
| 3.4 Kurbelwange mit Biegung, Druck, Abscheren und Torsion | 69        |
| 3.5 Übungen   | 74        |
| <b>4 Fachwerke</b>  | <b>76</b> |
| 4.1 Beispiel Fachwerkberechnung                           | 76        |
| 4.2 Übung   | 84        |
| <b>5 Beispiele zur Kerbwirkung</b>                        | <b>85</b> |
| 5.1 Flachstahl mit symmetrischer Rundkerbe                | 85        |
| 5.2 Symmetrisch abgesetzter Flachstab                     | 89        |
| 5.3 Übung   | 94        |
| <b>6 Simulationen mit Baugruppen</b>                      | <b>95</b> |
| 6.1 Globaler Kontakt                                      | 96        |
| 6.2 Komponentenkontakt                                    | 98        |
| 6.3 Lokaler Kontakt                                       | 98        |
| 6.4 Verbindungsglieder                                    | 100       |
| 6.5 Projekt Klemmvorrichtung                              | 102       |

|   |            |
|---|------------|
| <b>7 Projekt Hebelpresse</b>                                | <b>117</b> |
| 7.1 Berechnungen  | 119        |
| 7.2 Zeichnungen (Geometrische Abmessungen für Berechnungen) | 139        |
| 7.3 Simulation Hebelpresse als Baugruppe                    | 143        |
| <b>8 Berechnung einer Schweißkonstruktion</b>               | <b>149</b> |
| <b>9 Projekt Hydraulikzylinder</b>                          | <b>172</b> |
| <b>10 Zuverlässigkeit von FEM-Analysen</b>                  | <b>179</b> |
| <b>11 Lösungen</b>  | <b>182</b> |
| <b>12 Literaturverzeichnis</b>                              | <b>184</b> |
| <b>Sachwortverzeichnis</b>                                  | <b>185</b> |