

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Allgemeine Bemerkungen	1
1.2	Einleitende Beispiele	3
1.3	Überblick	10
2	Modellierung und Simulationen mit finiten Differenzenverfahren ..	13
2.1	Modellgleichungen elektrostatischer Probleme	14
2.2	Das eindimensionale elektrostatische Problem	16
2.3	Das zweidimensionale elektrostatische Problem	20
2.3.1	Diskrete Beschreibung der Geometrie	20
2.3.2	Ersetzen der partiellen Ableitungen durch finite Differenzen...	22
2.3.3	Aufstellen des linearen Gleichungssystems	24
2.3.4	Lösen des linearen Gleichungssystems durch geeignete Methoden	25
2.3.5	Lineare Interpolation	28
2.4	Verallgemeinerung	31
2.5	Aufgaben zur finiten Differenzenmethode	33
3	Randangepasste Gitter	35
3.1	Beschreibung anwendungsrelevanter Gebiete	35
3.2	Erzeugung von randangepassten Gittern	37
3.3	Lösen der Poisson-Gleichung auf randangepassten Gittern	43
3.4	Aufgaben zu randangepassten Gittern	49
4	Finite-Elemente-Methode für eindimensionale Probleme	51
4.1	Variationsproblem statt Differenzialgleichung	51
4.2	Minimierung des Energiefunktional	55
4.3	Beispiele	59
4.4	Aufgaben zur Finiten-Elemente-Methode (1D)	64
5	Finite-Elemente-Methode bei elliptischen Randwertproblemen ..	67
5.1	Triangulierung mit linearen Basisfunktionen	70
5.2	Visualisierung der Finiten-Elemente-Methode	76
5.3	Triangulierung mit linearen Elementfunktionen	79
5.4	Rechteckzerlegung mit bilinearen Elementfunktionen	82
5.5	Triangulierung mit quadratischen Elementfunktionen	85
5.6	Aufgaben zur Finiten-Elemente-Methode (2D)	94

6	Einführung in ANSYS	97
6.1	Die Benutzeroberfläche von ANSYS	98
6.2	Elektrostatische Simulation	100
6.3	Thermische Simulation	104
6.4	Mechanische Simulation	113
6.5	Magnetische Simulation: Stromdurchflossener Leiter	122
6.6	Aufgaben zu ANSYS	130
7	ANSYS-Simulationen - Projektarbeiten	135
7.1	Kräftebestimmung bei Schraubenschlüssel und Schrauben	136
7.2	Modalanalyse eines Ultraschallgebers	137
7.3	Kapazitives System zur Füllstandsmessung bei Hubschraubern	140
7.4	Simulation eines Beschleunigungsmess-Systems	143
7.5	Optimierung des Temperaturprofils eines SnO_2 -Sensors	146
7.6	Optimierung einer Fingerspule für die Kernspintomographie	148
7.7	Magnetfeldberechnung bei Planarspulen	151
7.8	Ausbreitung elektromagnetischer Strahlung	153
 Anhang		
A	Lösen von großen linearen Gleichungssystemen	157
A.1	Direkte Verfahren	158
A.2	Klassische iterative Verfahren	163
A.3	Das Verfahren der konjugierten Gradienten	172
A.4	Aufgaben zum Lösen von großen LGS	177
B	Numerisches Differenzieren	179
B.1	Differenzenformeln für die erste Ableitung	179
B.2	Differenzenformeln für die zweite Ableitung	184
B.3	Differenzenformeln für die n -te Ableitung	185
B.4	Aufgaben zum numerischen Differenzieren	186
C	Logfiles	187
C.1	Elektrostatische Simulation	187
C.2	Statische, thermische Simulation	188
C.3	Transiente, thermische Simulation: Ein-Last-Simulation	189
C.4	Transiente, thermische Simulation: Mehr-Lasten-Simulation	190
C.5	Mechanische Simulation (statisch)	191
C.6	Mechanische Simulation (Modalanalyse)	193
C.7	Gleichstrom Simulation	195
C.8	Wechselstrom Simulation	196
Literaturverzeichnis		199
Index		201
ANSYS-Index		203
Homepage zum Buch		204