

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	Erweiterungen der Methode	20
2.4	Das zweidimensionale elektrostatische Problem	24
2.4.1	Diskrete Beschreibung der Geometrie	24
2.4.2	Ersetzen der partiellen Ableitungen durch finite Differenzen	26
2.4.3	Aufstellen des linearen Gleichungssystems	28
2.4.4	Lösen des linearen Gleichungssystems durch geeignete Methoden	29
2.4.5	Lineare Interpolation	32
2.5	Verallgemeinerung	35
2.6	Aufgaben zur finiten Differenzenmethode	37
3	Randangepasste Gitter	41
3.1	Beschreibung anwendungsrelevanter Gebiete	41
3.2	Erzeugung von randangepassten Gittern	43
3.3	Lösen der Poisson-Gleichung auf randangepassten Gittern	49
3.4	Aufgaben zu randangepassten Gittern	55
4	Finite-Elemente-Methode für eindimensionale Probleme	57
4.1	Variationsproblem statt Differenzialgleichung	57
4.2	Minimierung des Energiefunktional	61
4.3	Beispiele	65
4.4	Aufgaben zur Finiten-Elemente-Methode (1D)	70
5	Finite-Elemente-Methode bei elliptischen Randwertproblemen	73
5.1	Triangulierung mit linearen Basisfunktionen	76
5.2	Visualisierung der Finiten-Elemente-Methode	82
5.3	Triangulierung mit linearen Elementfunktionen	85
5.4	Rechteckzerlegung mit bilinearen Elementfunktionen	88
5.5	Triangulierung mit quadratischen Elementfunktionen	91
5.6	Aufgaben zur Finiten-Elemente-Methode (2D)	100

6	Einführung in ANSYS	103
6.1	Die Benutzeroberfläche von ANSYS	105
6.2	Elektrostatische Simulation	107
6.3	Thermische Simulation	112
6.4	Mechanische Simulation	122
6.5	Magnetische Simulation: Stromdurchflossener Leiter	131
6.6	Aufgaben zu ANSYS	141
7	ANSYS-Simulationen - Projektarbeiten	147
7.1	Kräftebestimmung bei Schraubenschlüssel und Schrauben	148
7.2	Modalanalyse eines Ultraschallgebers	149
7.3	Kapazitives System zur Füllstandsmessung bei Hubschraubern	152
7.4	Simulation eines Beschleunigungsmess-Systems	155
7.5	Optimierung des Temperaturprofils eines SnO_2 -Sensors	158
7.6	Optimierung einer Fingerspule für die Kernspintomographie	160
7.7	Magnetfeldberechnung bei Planarspulen	163
7.8	Ausbreitung elektromagnetischer Strahlung	165
 Anhang		
A	Lösen von großen linearen Gleichungssystemen	169
A.1	Direkte Verfahren	170
A.2	Klassische iterative Verfahren	175
A.3	Das Verfahren der konjugierten Gradienten	184
A.4	Aufgaben zum Lösen von großen LGS	189
B	Numerisches Differenzieren	191
B.1	Differenzenformeln für die erste Ableitung	191
B.2	Differenzenformeln für die zweite Ableitung	196
B.3	Differenzenformeln für die n -te Ableitung	197
B.4	Interpolationspolynome mit dem Newton-Algorithmus	198
B.5	Aufgaben zum numerischen Differenzieren	201
C	Logfiles	203
C.1	Elektrostatische Simulation	203
C.2	Statische, thermische Simulation	204
C.3	Transiente, thermische Simulation: Ein-Last-Simulation	205
C.4	Transiente, thermische Simulation: Mehr-Lasten-Simulation	206
C.5	Mechanische Simulation (statisch)	207
C.6	Mechanische Simulation (Modalanalyse)	209
C.7	Gleichstrom Simulation	211
C.8	Wechselstrom Simulation	212

Literaturverzeichnis	215
Index	217
Ansys-Index	219
Homepage zum Buch	221