

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	1
1.1	Allgemeine Bemerkungen .....	1
1.2	Einleitende Beispiele .....	3
1.3	Überblick .....	10
<b>2</b>	<b>Modellierung und Simulationen mit finiten Differenzenverfahren</b> ..	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
<b>3</b>	<b>Randangepasste Gitter</b> .....	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
<b>4</b>	<b>Finite-Elemente-Methode für eindimensionale Probleme</b> .....	51
4.1	Variationsproblem statt Differenzialgleichung .....	51
4.2	Minimierung des Energiefunktionals .....	55
4.3	Beispiele .....	59
4.4	Aufgaben zur Finiten-Elemente-Methode (1D) .....	64
<b>5</b>	<b>Finite-Elemente-Methode bei elliptischen Randwertproblemen</b> ...	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

<b>6</b>	<b>Einführung in ANSYS</b> .....	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
<b>7</b>	<b>ANSYS-Simulationen - Projektarbeiten</b> .....	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
 <b>Anhang</b>		
<b>A</b>	<b>Lösen von großen linearen Gleichungssystemen</b> .....	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>B</b>	<b>Numerisches Differenzieren</b> .....	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
<b>C</b>	<b>Logfiles</b> .....	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
<b>Literaturverzeichnis</b> .....		199
<b>Index</b> .....		201
<b>ANSYS-Index</b> .....		203
<b>Homepage zum Buch</b> .....		205