

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
<b>2</b>	<b>Rechnergestützte Methoden</b> .....	7
2.1	CAx-Methoden.....	7
2.2	Computer .....	14
<b>3</b>	<b>Modellbildung</b> .....	17
3.1	Physikalische Modellbildung .....	17
3.2	Geometrische Modellbildung .....	23
3.2.1	Geometrische Aufbereitung .....	23
3.2.2	Physikalische Modifikation .....	26
3.3	Mathematische Modellbildung .....	28
<b>4</b>	<b>Partielle Differentialgleichungen und Diskretisierungsmethoden</b> .....	33
4.1	Klassifikation partieller Differentialgleichungen .....	33
4.2	Diskretisierungsprinzip .....	37
4.2.1	Schwache Formen .....	37
4.2.2	Methode der gewichteten Residuen .....	39
4.2.3	Finite-Differenzen-Methode .....	40
4.2.4	Finite-Volumen-Methode .....	41
4.2.5	Begriffe .....	44
4.2.6	Smoothed-Particle-Hydrodynamic-Methode .....	46
4.2.7	Moving-Least-Square-Approximation .....	48
4.2.8	Äußere Approximation (Trefftz-FEM) .....	48
4.2.9	Randelemente-Methode .....	50
<b>5</b>	<b>Wärmeleitung, Temperaturstrahlung, Konvektion, Diffusion</b> .....	55
5.1	Wärmeleitung .....	57
5.2	Temperaturstrahlung .....	63
5.3	Konvektion .....	66

5.4	Diffusion .....	67
5.5	Plausibilitätsbetrachtungen .....	68
<b>6</b>	<b>Dynamik starrer Körper .....</b>	<b>71</b>
6.1	Kinetik des starren Körpers .....	73
6.2	Kinetische Energie des starren Körpers .....	76
6.3	Elemente von Starrkörperprogrammen .....	81
6.4	Orientierung starrer Körper .....	82
6.5	Aufstellen und Lösen der Gleichungen .....	88
6.5.1	Aufstellen der Bewegungsgleichungen .....	88
6.5.2	Lösen der Gleichungen .....	89
<b>7</b>	<b>Statik und Dynamik .....</b>	<b>93</b>
7.1	Grundlagen der Elastizitätstheorie .....	93
7.1.1	Der dreiachsige Spannungszustand .....	94
7.1.2	Der ebene Spannungszustand .....	101
7.1.3	Kinematik des verformbaren Körpers .....	103
7.1.4	Hauptachsen und Invarianten .....	107
7.1.5	Kompatibilitätsbedingungen .....	108
7.1.6	Stoffgesetz .....	109
7.1.7	Formänderungsenergie .....	113
7.2	Elemente und Elementmatrizen .....	115
7.3	Beispiele .....	117
7.3.1	Spannungsberechnung .....	118
7.3.2	Eigenschwingungen .....	121
<b>8</b>	<b>Finite-Elemente-Vernetzungen .....</b>	<b>123</b>
8.1	Finite-Elemente-Typen .....	123
8.2	Numerische Integration (Quadratur) .....	126
8.3	Spannungsberechnung .....	130
8.4	Elementqualität .....	130
8.5	Beispiele .....	130
8.6	Abschätzungen .....	136
<b>9</b>	<b>Crashberechnung und Insassensimulation .....</b>	<b>141</b>
9.1	Einführung .....	141
9.2	Elasto-Plastizität .....	145
9.3	Kontaktalgorithmen .....	151
9.4	Weitere Aspekte .....	153
9.4.1	Hourglass-Moden .....	153
9.4.2	Zeitschritt .....	155
9.4.3	Crashprogramme .....	156
9.5	Insassensimulation .....	157
9.6	Beispiele .....	160
9.7	Praktische Hinweise .....	165

<b>10 Akustik</b> .....	169
10.1 Einführung .....	169
10.2 Berechnungsmethoden .....	172
10.2.1 Theoretische Grundlagen .....	172
10.2.2 Rayleighsche Integralmethode .....	176
10.2.3 Boundary-Element-Methode .....	180
10.2.4 Finite-Elemente-Methode .....	185
10.2.5 Statistische Energie-Analyse .....	187
10.2.6 Ray-Tracing-Methode .....	199
10.3 Praktische Hinweise .....	201
<b>11 Statik, Dynamik, Betriebsfestigkeit von Rohkarosserien</b> .....	203
11.1 Statik von Rohkarosserien .....	204
11.2 Dynamik von Rohkarosserien .....	208
11.3 Vorhersage der Lebensdauer .....	211
<b>12 Strömungssimulation</b> .....	213
12.1 Motoren .....	213
12.2 Außenaerodynamik .....	216
12.3 Klimatisierung .....	217
12.4 Ladungswechselberechnung .....	218
<b>13 MKS-Modelle</b> .....	235
13.1 Ventilsteuerung und Antriebsstrang .....	235
13.2 Fahrdynamik .....	237
<b>14 Fahrbahn-Fahrzeug-Interaktion</b> .....	245
14.1 Reifenmodelle .....	245
14.2 Nachgiebige Fahrbahn .....	257
<b>15 Nichtlineare Optimierung</b> .....	265
15.1 Grundlagen .....	265
15.2 Suchstrategien .....	277
15.2.1 Jacob-Suchverfahren .....	277
15.2.2 Simplex-Verfahren .....	279
15.2.3 Monte-Carlo-Verfahren .....	281
15.3 Newton- und Gradienten-Verfahren .....	282
15.4 Verfahren der zulässigen Richtungen und SQP-Verfahren .....	285
15.5 Evolutionäre Algorithmen .....	285
15.6 Ganzzahlige Optimierung .....	289
15.7 DOE und RSM .....	291
15.8 Neuronale Netze .....	302
15.9 Multikriterielle Optimierung .....	304
15.10 Beispiele .....	308
15.10.1 Crashberechnung .....	308

15.10.2	Parameteridentifizierung	310
15.10.3	Rückhaltesysteme	311
15.10.4	Sicken- und Topologieoptimierung	313
<b>16</b>	<b>Phänomene nichtlinearer dynamischer Systeme</b>	<b>319</b>
16.1	Singuläre Punkte und invariante Mannigfaltigkeiten	320
16.2	Bifurkationen	328
16.3	Super- und subharmonische Schwingungen	337
16.4	Attraktoren und deterministisches Chaos	340
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>347</b>
	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>353</b>



<http://www.springer.com/978-3-540-49866-7>

CAE-Methoden in der Fahrzeugtechnik

Meywerk, M.

2007, XII, 357 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-49866-7