

# Inhalt

## Vorwort — V

### 1      **Anfangswertprobleme — 1**

- 1.1      Differentialgleichungen — 1
- 1.2      Differenzengleichungen — 7
- 1.3      Diskretisierungen — 11
- 1.4      Differenzengleichung als Diskretisierung einer  
Differentialgleichung — 14

### 2      **Numerische Analyse von Einschrittverfahren — 18**

- 2.1      Runge-Kutta-Verfahren — 18
- 2.2      Lokaler Diskretisierungsfehler und Konsistenz — 25
- 2.3      Entwicklung von Runge-Kutta-Verfahren — 31
- 2.3.1    Erzeugung der Ordnungsbedingungen — 31
- 2.3.2    Kollokations- und implizite Runge-Kutta-Verfahren — 37
- 2.4      Monoton indizierte Wurzel-Bäume: eine Einführung — 46
- 2.5      Konvergenz von Einschrittverfahren — 54
- 2.6      Asymptotische Entwicklung des globalen Fehlers — 58
- 2.7      Schätzung des lokalen Fehlers — 61
- 2.8      Schrittweitensteuerung — 63
- 2.9      Extrapolationsverfahren — 70
- 2.10     Numerische Verfahren für Differentialgleichungen 2. Ordnung — 81
- 2.11     Stetige Runge-Kutta-Verfahren — 84

### 3      **Numerische Analyse von linearen Mehrschrittverfahren — 88**

- 3.1      Lineare Mehrschrittverfahren — 88
- 3.2      Lokaler Fehler und Konsistenz — 91
- 3.3      Wurzelstabilität — 97
- 3.3.1    Inhärente Instabilität (Kondition) — 97
- 3.3.2    Wurzelstabilität (Nullstabilität, D-Stabilität) — 99
- 3.4      Konvergenz — 108
- 3.5      Starten, asymptotische Entwicklung des globalen Fehlers — 117
- 3.6      Implizite lineare Mehrschrittverfahren:  
Prädiktor-Korrektor-Technik — 121
- 3.7      Algorithmen mit variablem Schritt und variabler Ordnung — 128

### 4      **Absolute Stabilität und Steifheit — 134**

- 4.1      Absolute Stabilität — 134
- 4.2      Steife Differentialgleichungen — 149

4.3	Weitere Stabilitätsbegriffe —	157
4.4	BDF-Verfahren —	159
4.5	Rosenbrock-Verfahren —	165
<b>5</b>	<b>Allgemeine Lineare Verfahren und Fast-Runge-Kutta Verfahren —</b>	<b>171</b>
5.1	Allgemeine Lineare Verfahren —	171
5.2	Fast-Runge-Kutta-Verfahren —	178
<b>6</b>	<b>Zweipunkt-Randwertprobleme —</b>	<b>187</b>
6.1	Definitionen und Notationen —	187
6.2	Existenz von Lösungen, Green'sche Funktion —	189
6.3	Stabilität, Dichotomie und Kondition —	198
<b>7</b>	<b>Numerische Analyse von Einfach-Schießtechniken —</b>	<b>207</b>
7.1	Einfach-Schießverfahren —	207
7.2	Methode der komplementären Funktionen —	214
7.3	Methode der Adjungierten —	220
7.4	Analyse der Einfach-Schießtechniken —	223
<b>8</b>	<b>Numerische Analyse von Mehrfach-Schießtechniken —</b>	<b>228</b>
8.1	Mehrfach-Schießverfahren —	228
8.2	Stabilität des Mehrfach-Schießverfahrens —	232
8.3	Kompaktifikation oder <i>LU</i> -Faktorisierung —	235
8.4	Stabilisierende Transformation —	239
8.5	Stabilized-March-Verfahren —	243
8.6	Matlab-Programme —	249
<b>9</b>	<b>Singuläre Anfangs- und Randwertprobleme —</b>	<b>255</b>
9.1	Singuläre Anfangswertprobleme —	255
9.2	Singuläre Randwertprobleme —	262
<b>A</b>	<b>Grundlegende Begriffe und Resultate aus der Linearen Algebra —</b>	<b>265</b>
<b>B</b>	<b>Einige Sätze aus der Theorie der Anfangswertprobleme —</b>	<b>273</b>
<b>C</b>	<b>Interpolation und numerische Integration —</b>	<b>278</b>
<b>Literatur —</b>		<b>281</b>
<b>Stichwortverzeichnis —</b>		<b>287</b>