

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	ix
1 Folgen und Reihen	1
1.1 Diskrete und kontinuierliche Modelle	1
1.2 Folgen	4
1.3 Konvergenz und Grenzwerte von Folgen	6
1.4 Reihen	13
1.4.1 Beispiele und Definition	13
1.4.2 Konvergenzkriterien für Reihen	16
1.5 Übungsaufgaben	24
2 Integralrechnung I	27
2.1 Eine Anwendung: Schadstoffe in Grundwasser	27
2.2 Das bestimmte Integral	31
2.2.1 Konstruktion des bestimmten Integrals	32
2.2.2 Grundeigenschaften des bestimmten Integrals	33
2.2.3 Interpretation als Flächeninhalt	35
2.2.4 Allgemeine Konstruktion des bestimmten Integrals und Integration von Polynomen	37
2.3 Anwendungen des bestimmten Integrals	44
2.3.1 Potenzielle Energie	44
2.3.2 Rotationsvolumen	47
2.4 Numerische Integration	51
2.4.1 Trapezregel	52
2.4.2 Fass- und Simpson-Regel	54
2.4.3 Numerische Integration mit OCTAVE	59

2.5	Übungsaufgaben	61
3	Differentialrechnung	69
3.1	Begriff der Ableitung	69
3.2	Ableitungsregeln	74
3.3	Extremalrechnung	80
3.3.1	Notwendiges Extremalkriterium	80
3.3.2	Hinreichende Extremalbedingungen	85
3.4	Mittelwertsatz	88
3.5	Taylor-Approximationen	90
3.6	Newton-Raphson-Methode	99
3.7	Numerisches Differenzieren	106
3.8	Übungsaufgaben	110
4	Integralrechnung II	115
4.1	Mittelwert einer Funktion	115
4.2	Hauptsatz der Integral- und Differentialrechnung	117
4.3	Weitere Anwendungen des bestimmten Integrals	123
4.3.1	Trägheitsgesetz	123
4.3.2	Das Gesetz von Fechner-Weber	124
4.4	Integrationsregeln	126
4.4.1	Partielle Integration	126
4.4.2	Substitution	128
4.5	Übungsaufgaben	132
5	Modellieren mit Differentialgleichungen	139
5.1	Kinetik	139
5.2	Fluidmechanik	145
5.3	Mischvorgänge	148
5.4	Wachstumsprozesse	151
5.5	Übungsaufgaben	155
6	Lösungsmethoden für Differentialgleichungen	159
6.1	Anfangs- und Randwertprobleme	159
6.2	Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung	161
6.2.1	Superpositionsprinzip	162
6.2.2	Lösungsansatz mittels Exponentialfunktionen	163
6.2.3	Partikulärlösungsansatz bei inhomogenen Problemen	168
6.3	Separation	171

6.4	Grafische Lösung	173
6.4.1	Steigungsfelder	174
6.4.2	Trajektorien	176
6.4.3	Lösungskurven für Differentialgleichungen	179
6.5	Numerische Verfahren	181
6.5.1	Zeitschrittverfahren für Anfangswertprobleme	182
6.5.2	Numerische Lösung mithilfe von OCTAVE	187
6.6	Übungsaufgaben	191
7	Komplexe Zahlen	197
7.1	Eine neue Zahlenklasse $\mathbb{C}$	198
7.2	Die komplexe Exponentialfunktion	202
7.2.1	Definition der komplexen Exponentialfunktion	202
7.2.2	Die Formel von Euler	202
7.2.3	Die Formel von De Moivre	205
7.3	Geometrische Darstellung	206
7.4	Die komplexe Logarithmusfunktion	211
7.5	Lösungen von polynomialen Gleichungen	213
7.5.1	Numerische Lösung	214
7.5.2	Quadratische Gleichungen	215
7.5.3	Einheitswurzeln	219
7.6	Übungsaufgaben	221
A	Kurzeinführung in OCTAVE	225
B	Lösungen zu den Übungsaufgaben	233
	Index	321