

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
----------------------	---

Kapitel 1

Methode der kleinsten Quadrate	11
1.1 Einführung	11
1.1.1 Beispiel: Rollende Kugel	14
1.1.2 Beispiel: Navigationsproblem	14
1.1.3 Beispiel: Bahn eines Flugzeuges	16
1.2 Allgemeine Methode	16
1.2.1 Beispiel: Plan eines Geländes	18
1.3 Kleinste Quadrate mit Gewichten	19
1.4 Methode der kleinsten Quadrate für nichtlineare Gleichungen	19
1.4.1 Beispiel: Hyperbolisches Navigationsverfahren	20
1.5 Übungsaufgaben	23

Kapitel 2

Auflösung von Gleichungen durch iterative Methoden	25
2.1 Einführung	25
2.2 Methode von Newton-Raphson	26
2.2.1 Beispiel: Iterative Berechnung des reziproken Wertes	28
2.2.2 Beispiel: Vergleich verschiedener Rekursionsformeln	28
2.3 Methode von Newton-Raphson für zwei Unbekannte	29
2.3.1 Beispiel: Transformation auf zwei Unbekannte	31
2.3.2 Beispiel: Extrema einer Funktion zweier Variablen	32
2.4 Methode der Fixpunkte	34
2.4.1 Fixpunktsatz	34
2.4.2 Beweis des Fixpunktsatzes	35
2.4.3 Geometrische Interpretation des Fixpunktsatzes	36
2.4.4 Beispiel: Iterative Lösung der quadratischen Gleichung	37
2.4.5 Beispiel: Konvergenz der Methode von Newton-Raphson	38
2.4.6 Beispiel: Methode von Picard zur Lösung von Differentialgleichungen ..	39

2.5	Algorithmus von Jacobi	41
2.5.1	Beispiel: Iterative Lösung eines linearen Gleichungssystems	43
2.5.2	Beispiel: Numerische Inverse einer Matrix	43
2.6	Übungsaufgaben	44

Kapitel 3

Differenzgleichungen	47	
3.1	Einführung	47
3.2	Lineare Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten	47
3.2.1	Definitionen	47
3.2.2	Allgemeine Lösung der homogenen Gleichung	48
3.2.3	Allgemeine Lösung der inhomogenen Gleichung	49
3.2.4	Graphische Darstellung einer linearen Differenzgleichung mit konstanten Koeffizienten	49
3.2.5	Beispiel: Schematische Darstellung	50
3.2.6	Beispiel: Elektrisches Netzwerk	50
3.3	Numerische Lösung der algebraischen Gleichung	52
3.3.1	Beispiel: Einfache Wurzeln	55
3.3.2	Beispiel: Konjugiert komplexe Wurzeln	56
3.4	Übungsaufgaben	57

Kapitel 4

Eigenwerte und Eigenvektoren	59	
4.1	Einführung	59
4.2	Vorbereitende Bemerkungen	61
4.3	Potenzmethode	62
4.3.1	Beispiel: Iterative Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren	64
4.4	Übungsaufgaben	66

Kapitel 5

Polynominterpolation	69	
5.1	Einführung	69
5.2	Lineare Interpolation	70
5.3	Quadratische Interpolation	71
5.4	Interpolationsformel von Lagrange	72
5.4.1	Beispiel: Kubische Interpolation	73
5.5	Numerische Integration	74
5.5.1	Trapezformel	74
5.5.2	Formel von Simpson	75
5.5.3	Bemerkung zum Fehler	77
5.5.4	Beispiel: Vergleich der beiden numerischen Integrationsmethoden	77

5.6	Numerische Differentiation	78
5.6.1	Anwendung auf die Lösung der Laplace-Gleichung	79
5.7	Übungsaufgaben	81

Kapitel 6

Numerische und graphische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen		83
6.1	Graphische Methoden der Isoklinen angewandt auf Gleichungen erster Ordnung	83
6.1.1	Beispiel: Lösung einer Gleichung erster Ordnung	83
6.2	Graphische Methode der Isoklinen angewandt auf autonome Gleichungen zweiter Ordnung	84
6.2.1	Beispiel: Lösung einer autonomen Gleichung zweiter Ordnung	86
6.2.2	Beispiel: Bewegung eines Pendels	86
6.3	Numerische Methoden für die Gleichung erster Ordnung	89
6.3.1	Methode von Euler	90
6.3.2	Beispiel: Lösung einer Gleichung nach der Methode von Euler	90
6.3.3	Auf der Taylorschen Formel basierende Methode	91
6.3.4	Beispiel: Lösung einer Gleichung nach der Methode von Taylor	92
6.3.5	Methoden von Runge-Kutta	92
6.3.6	Beispiel: Lösung einer Gleichung nach den Methoden von Runge-Kutta	94
6.4	Numerische Methoden für ein System von zwei Gleichungen erster Ordnung	95
6.4.1	Auf der Taylorschen Formel basierende Methode	95
6.4.2	Beispiel: Lösung eines Systems von Gleichungen nach der Methode von Taylor	95
6.4.3	Methode von Runge-Kutta	96
6.4.4	Beispiel: Lösung eines Systems von Gleichungen nach der Methode von Runge-Kutta	97
6.4.5	Beispiel: Ballistisches Problem	98
6.5	Übungsaufgaben	99
Literaturverzeichnis		103
Sachwortverzeichnis		105