

Inhaltsverzeichnis

- Einleitung 1
- 1 Einstieg in MATLAB, Scilab und Octave..... 7
 - 1.1 Installation der Programme 7
 - 1.1.1 Installation von MATLAB 7
 - 1.1.2 Installation von Scilab 8
 - 1.1.3 Installation von Octave 10
 - 1.2 Das Arbeiten auf Kommandozeilenebene (Taschenrechner-Funktion)..... 12
 - 1.2.1 Einfache Operationen mit Zahlen und Variablen 13
 - 1.2.2 Darstellung von Zahlenkolonnen als Vektoren und Matrizen 16
 - 1.3 Elementare Funktionen einer Variablen 23
 - 1.3.1 Winkelfunktionen und ihre Umkehrung 24
 - 1.3.2 Exponentialfunktionen und ihre Umkehrung 25
 - 1.3.3 Grafische Darstellungen von Funktionen 27
 - 1.3.4 Potenzfunktionen 31
 - 1.4 Weitere wichtige Funktionen 35
 - 1.5 Funktionen, die von einem Parameter abhängen..... 36
 - 1.6 Funktionen von zwei Variablen und Darstellung von Flächen im Raum 39
 - 1.7 Rechnen mit komplexen Zahlen 45
 - 1.8 Vektoren und Matrizen 53
 - 1.8.1 Schreibweise von Vektoren und Matrizen 54
 - 1.8.2 Addition, Subtraktion und Multiplikation von Matrizen..... 58
 - 1.8.3 Weitere Manipulationen mit Matrizen 60
 - 1.8.4 Spezielle Matrizen 62
 - 1.9 Polynome..... 64
 - 1.9.1 Darstellung von Polynomen 65
 - 1.9.2 Nullstellen..... 68
 - 1.9.3 Addition, Multiplikation und Division von Polynomen 71
 - 1.9.4 Differentiation und Integration 75
 - Zusammenfassung zu Kapitel 1 80
 - Testfragen zu Kapitel 1 85
 - Literatur zu Kapitel 1 86
- 2 Script-Dateien und Funktionen..... 87
 - 2.1 Script-Dateien..... 87
 - 2.1.1 Grundsätzliches..... 87

2.1.2	Einrichten des Arbeitsverzeichnisses.....	90
2.1.3	Ein- und Ausgabekommandos	92
2.2	Funktionen in MATLAB, Octave und Scilab	95
2.2.1	Allgemeines über Funktionen.....	95
2.2.2	Schreiben und Aufrufen einer Funktion.....	98
2.2.3	Funktionen von Funktionen	102
2.2.4	Funktionen von Funktionen mit Parameterübergabe	106
2.2.5	Test von Programmen.....	111
2.3	Steuerung des Programmablaufs.....	118
2.3.1	Kontrollstrukturen	118
2.3.2	Die IF-Bedingung.....	119
2.3.3	Logische Funktionen	120
2.3.4	Die FOR-Schleife.....	122
2.3.5	Die WHILE-Schleife.....	124
2.3.6	Die SWITCH- oder SELECT-Bedingung	126
2.3.7	Anwendung: Einfache Benutzerschnittstellen (GUI)	127
	Zusammenfassung zu Kapitel 2.....	132
	Testfragen zu Kapitel 2	135
	Literatur zu Kapitel 2	135
3	Computerarithmetik und Fehleranalyse	137
3.1	Berechnungsfehler	137
3.2	Die wichtigsten Fehlerarten	146
3.2.1	Übersicht	146
3.2.2	Fehlerfortpflanzung.....	147
3.2.3	Fehlerschätzung und Konditionierung	148
3.3	IEEE-Gleitkommadarstellung	150
3.3.1	Datenformat.....	150
3.3.2	Zahlenbereiche.....	156
3.4	Rechenzeiten.....	159
	Zusammenfassung zu Kapitel 3.....	162
	Testfragen zu Kapitel 3	164
	Literatur zu Kapitel 3	165
4	Lineare Gleichungssysteme	167
4.1	Problemstellung und grafische Interpretation	167
4.1.1	Lineares Gleichungssystem	167
4.1.2	Lösbarkeit: Anschauliche Überlegungen.....	168
4.1.3	Formale Kriterien der Lösbarkeit	170
4.2	Der GAUß-Algorithmus	175
4.2.1	Erläuterung des GAUß-Algorithmus an einem Lösungsbeispiel.....	176
4.2.2	Lösung mit MATLAB und Scilab.....	179
4.2.3	Speicherbedarf und Rechenzeit beim GAUß-Verfahren.....	180

4.2.4	Probleme beim GAUß-Verfahren; Pivot-Strategien	185
4.3	Überbestimmte lineare Gleichungssysteme	189
4.3.1	Einführungsbeispiel	189
4.3.2	Skizzierung des Lösungswegs	191
4.3.3	Lösung mittels Matrizen und Numerikprogramm.....	194
4.4	Näherungsverfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme	197
4.4.1	Schwach besetzte Matrizen	197
4.4.2	Numerische Näherungsverfahren	201
	Zusammenfassung zu Kapitel 4.....	206
	Testfragen zu Kapitel 4	209
	Literatur zu Kapitel 4	209
5	Nichtlineare Gleichungen.....	211
5.1	Aufgabenstellung	211
5.2	Intervallschachtelung	213
5.3	NEWTON-Verfahren (Tangentenverfahren).....	216
5.4	Sekantenverfahren	221
5.4.1	Sekantenverfahren mit aufeinander folgenden Intervallendpunkten	221
5.4.2	Regula falsi	222
5.5	Berechnung der Nullstellen mit Standardfunktionen	226
5.6	Fixpunktiterationen	228
	Zusammenfassung zu Kapitel 5.....	233
	Testfragen zu Kapitel 5	234
	Literatur zu Kapitel 5	234
6	Interpolation und Approximation mit Polynomen.....	235
6.1	Notwendigkeit der Interpolation und Approximation	235
6.2	Potenzreihen	236
6.3	Polynome.....	239
6.3.1	Berechnung von Polynomen	239
6.3.2	Übergang zwischen verschiedenen Zahlensystemen	240
6.4	Polynominterpolation und Approximation	245
6.4.1	NEWTONsche Interpolation	245
6.4.2	Interpolation nach LAGRANGE	253
6.4.3	Anpassung von Messwerten durch eine Ausgleichsgerade.....	257
6.4.4	Daten-Linearisierung	261
6.4.5	Anpassung mit Polynomen höherer Ordnung	265
6.4.6	Stückweise Approximation und Splines	271
6.5	PADÉ-Approximation	276
6.5.1	PADÉ-Approximation mit mehreren Funktionswerten	277
6.5.2	PADÉ-Approximation mit TAYLOR-Entwicklung	281

Zusammenfassung zu Kapitel 6.....	285
Testfragen zu Kapitel 6	287
Literatur zu Kapitel 6	288
7 FOURIER- und Wavelet-Transformation.....	289
7.1 Spektrale Datenanalyse	289
7.2 Zerlegung periodischer Funktionen	290
7.3 FOURIER-Analyse von Zeitreihen	294
7.4 Zeit-Frequenz-Analyse	299
7.4.1 Zeitliche Veränderungen eines Signals.....	299
7.4.2 Kurzzeit-FOURIER-Transformation STFT.....	303
7.5 Zeit-Skalen-Analyse mit der kontinuierlichen Wavelet-Transformation	311
Zusammenfassung zu Kapitel 7.....	319
Testfragen zu Kapitel 7	321
Literatur zu Kapitel 7	322
8 Numerische Integration und Differentiation.....	323
8.1 Probleme, die eine numerische Integration erfordern	323
8.2 Einfache Quadraturverfahren	324
8.2.1 Mittelpunktsregel	324
8.2.2 Trapezregel	328
8.2.3 SIMPSONsche Regel	329
8.2.4 Approximation durch Polynome höherer Ordnung.....	331
8.3 Zusammengesetzte Quadraturverfahren.....	332
8.4 ROMBERG-Verfahren	341
8.4.1 Vorbetrachtungen	341
8.4.2 RICHARDSON-Extrapolation.....	342
8.4.3 Beispiel für die ersten Glieder der Integralnäherungen.....	343
8.4.4 Rekursionsschema	345
8.5 GAUßsche Quadratur	350
8.6 Numerische Differentiation	354
Zusammenfassung zu Kapitel 8.....	357
Testfragen zu Kapitel 8	360
Literatur zu Kapitel 8	360
9 Gewöhnliche Differentialgleichungen.....	361
9.1 Arten von Differentialgleichungen.....	361
9.2 EULER-Verfahren.....	366
9.2.1 Differentialgleichung 1. Ordnung mit EULER-Verfahren	367
9.2.2 Fehlerordnung des EULER-Verfahrens.....	371

9.3	RUNGE-KUTTA-Verfahren.....	373
9.3.1	Einschrittverfahren.....	373
9.3.2	Numerische Integration mit Standardfunktionen	373
9.3.3	Wachstums- und Zerfallsprozesse	375
9.3.4	Schwingungsgleichung mit Standardfunktionen	376
9.4	Simulink und Xcos	381
9.4.1	Allgemeine Einführung in Simulink und Xcos.....	381
9.4.2	Differentialgleichung 1. Ordnung mit Simulink/Xcos	386
9.4.3	Schwingungsgleichung mit Simulink und Xcos	391
	Zusammenfassung zu Kapitel 9.....	400
	Testfragen zu Kapitel 9	401
	Literatur zu Kapitel 9	402
	Kurzreferenzen	403
	MATLAB/Octave-Kurzreferenz.....	403
	Scilab-Kurzreferenz.....	413
	Anhang: Einige mathematische Formeln.....	425
	Ableitungen der wichtigsten Funktionen	425
	Stammfunktionen (unbestimmte Integrale) der wichtigsten Funktionen	426
	Potenzreihenentwicklungen der wichtigsten Funktionen	428
	FOURIER-Entwicklungen einiger periodischer Funktionen	429
	Literatur für weitergehende Studien.....	431
	Index.....	433

Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave
für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Thuselt, F.; Gennrich, F.P.

2013, XI, 439 S. 140 Abb., 40 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-642-25824-4