

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>14</b>
1.1	Hello, world .....	14
1.2	Datenverarbeitung .....	16
1.2.1	Hardware .....	16
1.2.2	Software .....	17
1.2.3	Datentypen .....	19
1.2.4	Editieren .....	20
1.2.5	Programmausführung .....	20
1.3	Erster Kontakt mit MATLAB .....	21
1.3.1	Der MATLAB-Desktop .....	21
1.3.2	MATLAB als Taschenrechner .....	22
1.3.3	Zahlen- und Textdarstellung .....	24
1.3.4	Variablen und Datentypen .....	26
1.3.5	Vektoren und Matrizen .....	29
1.3.6	MATLAB aufräumen .....	31
1.3.7	Zusammenfassung .....	31
1.3.8	Aufgaben .....	32
<b>2</b>	<b>Programmstrukturen .....</b>	<b>34</b>
2.1	Funktionen .....	34
2.1.1	Eine Black Box .....	34
2.1.2	Eingangs- und Rückgabeparameter .....	35
2.1.3	Funktionen in MATLAB .....	36
2.1.4	Funktionsbeispiel: Umfang .....	38
2.1.5	Stack, Funktionsparameter .....	40
2.1.6	Ablaufprotokoll .....	41
2.1.7	MATLAB-Arbeitsverzeichnis .....	42
2.1.8	Zusammenfassung .....	44
2.1.9	Aufgaben .....	45
2.2	Ein- und Ausgabe .....	46
2.2.1	I/O-Kanäle .....	46
2.2.2	Einfache Ausgabe .....	46
2.2.3	Formatierte Ausgabe .....	47
2.2.4	Einfache Eingabe .....	49
2.2.5	Ein-/Ausgabe-Beispiel: UmfangInput .....	51
2.2.6	Zusammenfassung .....	52

2.2.7	Aufgaben .....	52
2.3	Ablaufstrukturen .....	53
2.4	Verzweigungen .....	54
2.4.1	Bedingungen .....	54
2.4.2	Vergleiche .....	54
2.4.3	Logische Verknüpfungen .....	55
2.4.4	Alternative .....	56
2.4.5	if-else-Beispiele .....	59
2.4.6	Fallunterscheidung .....	61
2.4.7	Zusammenfassung .....	63
2.4.8	Aufgaben .....	63
2.5	Schleifen .....	64
2.5.1	Schleifenbedingung .....	64
2.5.2	Zählschleife .....	65
2.5.3	Summen- und Produkt-Bildung .....	68
2.5.4	Iteration und Rekursion .....	71
2.5.5	Verschachtelte Schleifen .....	72
2.5.6	Wiederholschleife .....	74
2.5.7	while-Beispiel: e-Funktion .....	76
2.5.8	Schleifen verlassen .....	78
2.5.9	Zusammenfassung .....	79
2.5.10	Aufgaben .....	79
2.6	Felder .....	81
2.6.1	Matrizen .....	81
2.6.2	Matrix-Beispiel: sinPlot .....	84
2.6.3	Matrizen erzeugen .....	86
2.6.4	Der :-Operator und linspace .....	87
2.6.5	Analyse von Feldern .....	88
2.6.6	meshgrid .....	91
2.6.7	Matrix-Operatoren .....	93
2.6.8	Verknüpfungen .....	95
2.6.9	Cell-Arrays .....	95
2.6.10	Zusammenfassung .....	97
2.6.11	Aufgaben .....	97
2.7	Grafik .....	98
2.7.1	Grafiktypen .....	98
2.7.2	2D-Grafik .....	99
2.7.3	3D-Grafik .....	105
2.7.4	Mehrere Plots in einer figure .....	108
2.7.5	3D-Kurven .....	109
2.7.6	Grafik-Handle .....	110
2.7.7	Zusammenfassung .....	113
2.7.8	Aufgaben .....	114
2.8	Strukturen .....	114
2.8.1	Strukturierte Daten .....	114
2.8.2	Datenfelder .....	115

2.8.3	struct .....	116
2.8.4	Suchen .....	118
2.8.5	struct ändern .....	120
2.8.6	struct-Beispiel: CAD-Drahtmodell .....	122
2.8.7	Objektorientierte Programmierung .....	125
2.8.8	Zusammenfassung .....	130
2.8.9	Aufgaben .....	130
2.9	Dateien .....	131
2.9.1	Dateizugriff .....	131
2.9.2	Dateien lesen .....	132
2.9.3	Dateien schreiben .....	133
2.9.4	Excel-Dateien .....	133
2.9.5	MAT-Files .....	135
2.9.6	Zusammenfassung .....	136
2.9.7	Aufgaben .....	136
2.10	Strings .....	137
2.10.1	Character-Arrays .....	137
2.10.2	String-Funktionen .....	138
2.10.3	String-Evaluation .....	140
2.10.4	Zusammenfassung .....	141
2.10.5	Aufgaben .....	142
3	GUI .....	144
3.1	Grafische Benutzeroberfläche .....	144
3.1.1	Das große Warten – Callbacks .....	144
3.1.2	Einführung in GUIDE .....	146
3.1.3	Zusammenfassung .....	149
3.1.4	Aufgaben .....	149
3.2	GUI-Elemente .....	150
3.2.1	Fenster und Maus .....	150
3.2.2	GUIDE-M-File .....	151
3.2.3	Text-Ausgabefeld .....	154
3.2.4	Text-Eingabefeld .....	157
3.2.5	GUI-Rückgabewert .....	159
3.2.6	GUI-Grafikobjekt .....	163
3.2.7	Pop-up-Menü .....	164
3.2.8	Zusammenfassung .....	167
3.2.9	Aufgaben .....	167
3.3	GUI-Menüs .....	168
3.3.1	Menu Bar .....	168
3.3.2	Context Menu .....	172
3.3.3	Zusammenfassung .....	174
3.3.4	Aufgaben .....	174
3.4	Standarddialoge .....	174
3.4.1	Standarddialog-Typen .....	174
3.4.2	Aufgaben .....	177

3.5	<b>Callback-Interaktionen</b>	178
3.5.1	Maus-Interaktion	178
3.5.2	Tastatur-Interaktion	182
3.5.3	Zusammenfassung	184
3.5.4	Aufgaben	184
<b>4</b>	<b>Anwendungen</b>	<b>186</b>
4.1	<b>Akustik: Signalverarbeitung</b>	186
4.1.1	Schwingungen	186
4.1.2	Fourier-Transformation	190
4.1.3	Audio-Funktionen	193
4.1.4	Zusammenfassung	195
4.1.5	Aufgaben	195
4.2	<b>Bildverarbeitung</b>	196
4.2.1	RGB-Farbmodell	197
4.2.2	Grafikformate	197
4.2.3	Bilder einlesen	198
4.2.4	Bilder bearbeiten	201
4.2.5	Hoch- und Tiefpass	205
4.2.6	Zusammenfassung	209
4.2.7	Aufgaben	209
4.3	<b>Spiel: Projekt Labyrinth</b>	210
4.3.1	Projektstruktur	210
4.3.2	Datenbasis	211
4.3.3	Spiel laden	212
4.3.4	Spielfeld zeichnen	218
4.3.5	Spielablauf	220
4.3.6	Zusammenfassung	222
4.3.7	Aufgaben	222
4.4	<b>Mathematik: Funktionen</b>	223
4.4.1	Polynome	223
4.4.2	Kurvendiskussion	224
4.4.3	Polynom-Fit, Lineare Regression	226
4.4.4	Datenauswertung	229
4.4.5	Nullstellen	231
4.4.6	Newton-Verfahren	235
4.4.7	Numerische Integration	238
4.4.8	Vektorfelder	240
4.4.9	Zusammenfassung	242
4.4.10	Aufgaben	243
4.5	<b>Physik: Differentialgleichungen</b>	244
4.5.1	Federschwingung	244
4.5.2	Differentialgleichungen	245
4.5.3	Numerische Lösung	246
4.5.4	Ungedämpfte Schwingungen	251
4.5.5	Gedämpfte Schwingungen	254

4.5.6	Erzwungene Schwingungen.....	257
4.5.7	Randwertproblem .....	261
4.5.8	Zusammenfassung .....	266
4.5.9	Aufgaben .....	266
4.6	Technische Mechanik.....	268
4.6.1	Zentrales Kraftsystem.....	268
4.6.2	Lineare Gleichungssysteme .....	269
4.6.3	Zusatzaufgabe.....	271
4.6.4	Multivariate Regression.....	273
4.6.5	Zusammenfassung .....	275
4.6.6	Aufgaben .....	275
4.7	Regelungstechnik .....	277
4.7.1	Stehpendel .....	277
4.7.2	Stabilität .....	281
4.7.3	Eigenwerte und Eigenvektoren.....	281
4.7.4	Regelung.....	286
4.7.5	Control System Toolbox™ .....	289
4.7.6	Simulink® .....	292
4.7.7	Zusammenfassung .....	297
4.7.8	Aufgaben .....	297
4.8	Prozess-Kommunikation, Internet.....	298
4.8.1	COM, OLE und ActiveX.....	299
4.8.2	Kontakt zum Internet Explorer .....	299
4.8.3	Java Virtual Machine (JVM) .....	304
4.8.4	Zusammenfassung .....	308
4.8.5	Aufgaben .....	308
4.9	MEX – C in MATLAB .....	309
4.9.1	C .....	309
4.9.2	DLL .....	311
4.9.3	C-Beispiel .....	313
4.9.4	Parameterübergabe .....	315
4.9.5	Zusammenfassung .....	318
4.9.6	Aufgaben .....	318
<b>5</b>	<b>Programmierhilfen .....</b>	<b>320</b>
5.1	Das Programm läuft nicht! .....	320
5.2	Der Debugger .....	325
5.3	Weitere MATLAB-Tools.....	326
5.3.1	M-Lint Code Checker .....	327
5.3.2	Profiler.....	327
5.3.3	Dependency Report .....	327
5.3.4	Help Report .....	327
5.3.5	File Comparison Report.....	327
5.4	Zusammenfassung.....	328

6	Befehlsübersicht.....	330
	Literatur .....	339
	Index .....	343