

**Helmut Roderer**

# Grafik in MATLAB

Ein Kompendium

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

## **Impressum:**

Copyright © 2011 GRIN Verlag  
ISBN: 9783656079927

## **Dieses Buch bei GRIN:**

<https://www.grin.com/document/183357>

**Helmut Roderer**

# **Grafik in MATLAB**

**Ein Kompendium**

## **GRIN - Your knowledge has value**

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite [www.grin.com](http://www.grin.com) ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

### **Besuchen Sie uns im Internet:**

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

[http://www.twitter.com/grin\\_com](http://www.twitter.com/grin_com)

# **Grafik in Matlab**

## **Ein Kompendium**

Helmut Roderer

Professor Dipl.Ing. HELMUT RODERER, geboren 1936 in Würzburg, studierte Regelungstechnik und technische Elektronik an der Technischen Universität Darmstadt. Ab 1964 arbeitete er in der Industrie, hauptsächlich bei der Dornier AG. Seit 1973 lehrt er an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt das Fach Prozessdatenverarbeitung im Studiengang Informationstechnik.

Die Angaben über Funktionen basieren auf der *MATLAB* -Version R2007b.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Was ist MATLAB</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grafische Objekte</b>	<b>3</b>
2.1	Einführung . . . . .	3
2.2	Grafische Objekte und ihre Properties . . . . .	3
2.3	Setzen von Properties . . . . .	3
2.3.1	Setzen in der Parameterliste . . . . .	4
2.3.2	Setzen mit spezieller Funktion . . . . .	4
2.3.2.1	Die Property-List-Methode . . . . .	4
2.3.2.2	Die Cellarray-Methode . . . . .	4
2.3.2.3	Die Struktur-Methode . . . . .	4
2.3.3	Interaktive Methoden . . . . .	5
2.4	Spezielle Funktionen . . . . .	5
2.4.1	Abfragen von Properties . . . . .	5
2.4.2	Suche nach Objekten . . . . .	6
2.4.3	Rücksetzen von Properties . . . . .	6
2.5	Klassen von Properties . . . . .	7
2.6	Darstellung von Properties in dieser Dokumentation . . . . .	8
2.7	Gemeinsame Properties . . . . .	8
2.8	Ablauf der Erzeugung grafischer Objekte . . . . .	9
2.8.1	Allgemeines . . . . .	9
2.8.2	Leeren der Eventqueue . . . . .	9
2.9	Darstellung grafischer Objekte . . . . .	10
2.10	Kopieren von Objekten . . . . .	11
2.11	Verbinden von Objekt-Properties . . . . .	12

<b>3</b>	<b>Objekten zugeordnete Funktionen</b>	<b>13</b>
3.1	Allgemeine Form der Funktionsvereinbarung . . . . .	13
3.2	Button-Down Funktion . . . . .	13
3.3	Delete Funktion . . . . .	14
3.4	Create-Funktion . . . . .	14
3.5	Contextmenu . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Farbe in Matlab</b>	<b>17</b>
4.1	Einzelfarben . . . . .	17
4.2	Colormaps . . . . .	18
4.2.1	Definition . . . . .	18
4.2.2	Darstellung der Colormap . . . . .	19
4.2.3	Einstellung der Colormap . . . . .	19
4.2.4	Verändern einer Colormap . . . . .	19
4.2.4.1	Verändern der Helligkeit . . . . .	20
4.2.4.2	Dynamische Veränderung der Colormap . . . . .	20
4.2.4.3	Colormap-Editor . . . . .	20
4.3	Spezielle Grau-Colormap . . . . .	21
4.4	Fixed Colormap . . . . .	21
4.5	Weitere Farbcodierungen . . . . .	22
4.5.1	HSV-Darstellung . . . . .	22
4.5.2	NTSC-Darstellung . . . . .	22
4.5.3	CMYK-Darstellung . . . . .	23
4.5.4	Umrechnungsprogramme . . . . .	23
<b>5</b>	<b>Root-Objekt</b>	<b>25</b>
5.1	Allgemeines . . . . .	25
5.2	Root-Properties . . . . .	25
5.3	Echofunktion . . . . .	27
5.4	DiaryFunktion . . . . .	27

<b>6</b>	<b>Figure-Objekt</b>	<b>29</b>
6.1	Einführung . . . . .	29
6.2	Funktionen . . . . .	29
6.3	Properties . . . . .	30
6.4	Pointer . . . . .	31
<b>7</b>	<b>Axes-Objekt</b>	<b>33</b>
7.1	Axes . . . . .	33
7.1.1	Erzeugung . . . . .	33
7.2	Subplots . . . . .	34
7.3	Achsen . . . . .	34
7.3.1	Sichtbarkeit . . . . .	35
7.3.2	Achsenkalierung . . . . .	35
7.3.3	Lage der Achsen . . . . .	36
7.3.4	Teilung der Achsen . . . . .	36
7.3.5	Markierung der Achsen . . . . .	36
7.3.6	Beschriftung der Achsen . . . . .	37
7.3.7	Gitter . . . . .	37
7.3.8	Zeichnungsbeschriftung . . . . .	38
7.3.9	Properties für Linien und Beschriftungen . . . . .	38
7.3.10	Weitere Properties . . . . .	39
7.4	Seitenverhältnis (Aspect ratio) . . . . .	39
7.5	Verbinden von Axes . . . . .	40
7.6	Multi-Axes . . . . .	41
7.7	Farbfestlegung bei Axes . . . . .	41
7.8	Farbumschaltung beim Drucken von Grafik-Objekten . . . . .	41
7.9	Cursor-Position . . . . .	42
7.10	Koordinatenumrechnung . . . . .	42
7.11	Entfernen von Objekten, Löschen von Axes . . . . .	42

<b>8</b>	<b>Texte und Text-Objekt</b>	<b>43</b>
8.1	Texte . . . . .	43
8.2	Text-Objekt . . . . .	44
8.3	Text-Properties . . . . .	44
8.4	Eine Funktion zur Einstellung des Schriftbildes . . . . .	45
8.5	Latax-Font . . . . .	46
<b>9</b>	<b>Plotfunktion, Line-Objekt</b>	<b>47</b>
9.1	Grundlagen . . . . .	47
9.1.1	Funktionen mit einer unabhängigen Variablen . . . . .	47
9.1.2	Funktionen mit zwei unabhängigen Variablen . . . . .	48
9.2	Plot-Funktionen . . . . .	48
9.2.1	Plotfunktionen für zweidimensionale Darstellungen . . . . .	48
9.2.2	Plotfunktion für dreidimensionale Darstellungen . . . . .	49
9.2.3	Plotten zweidimensionaler Funktionen in logarithmischer Achs- teilung . . . . .	50
9.2.4	Line-Properties . . . . .	50
9.3	Die Funktion fplot . . . . .	51
<b>10</b>	<b>Spezielle Plots</b>	<b>53</b>
10.1	Plotten zeitdiskreter Signale . . . . .	53
10.2	Plotten von Stufenfunktionen . . . . .	54
10.3	Area-Plots . . . . .	54
10.4	Bar-Plot . . . . .	55
10.5	Histogramm-Plots . . . . .	56
10.5.1	Plotten der Dichtefunktion . . . . .	56
10.5.2	Plotten der Verteilungsfunktion . . . . .	57
10.6	Scatter-Funktionen . . . . .	57
10.6.1	Zweidimensionale Darstellung . . . . .	57
10.6.2	Dreidimensionale Darstellung . . . . .	57
10.6.3	Kombination von Scatter- und Dichtefunktion-Plots . . . . .	58
10.7	Plotten von Fehlerbalken . . . . .	58
10.8	Berechnung der komplexen Hülle einer Punktmenge . . . . .	58

<b>11 Polardarstellungen</b>	<b>59</b>
11.1 Mathematische Grundlagen . . . . .	59
11.2 Funktionen . . . . .	59
<b>12 Delaunay-Triangulation und Voronoi-Diagramm</b>	<b>61</b>
12.1 Delaunay-Triangulation . . . . .	61
12.1.1 Begriffsfestlegung . . . . .	61
12.1.2 Berechnung der Triangulation . . . . .	61
12.1.3 Darstellung der Triangulation . . . . .	62
12.2 Voronoi-Diagramm . . . . .	62
12.2.1 Begriffsfestlegung . . . . .	62
12.2.2 Berechnung und Darstellung des Voronoi-Diagramms . . . . .	63
<b>13 Darstellungen von Funktionen mit zwei unabhängigen Variablen</b>	<b>65</b>
13.1 Mathematische Grundlagen . . . . .	65
13.1.1 Einführung . . . . .	65
13.1.2 Berechnung über äquidistantem Punktraster . . . . .	65
13.1.3 Interpolation . . . . .	67
13.1.4 Berechnung über beliebiger Punktverteilung . . . . .	67
13.1.5 Berechnung von Contourlinien . . . . .	67
13.1.6 Berechnung des Gradienten . . . . .	68
13.1.7 Feldlinien . . . . .	68
13.2 Surface-Objekt . . . . .	69
13.2.1 Einführende Bemerkungen . . . . .	69
13.2.2 Surface-Plot . . . . .	69
13.2.3 Die Surface-Properties . . . . .	70
13.2.4 Colormap bei Surface-Objekten . . . . .	71
13.2.5 Textur für Oberflächen von Surfaceplots . . . . .	72
13.2.6 Verborgene Linien . . . . .	72
13.2.7 Transparenz des Surface-Objekts . . . . .	72
13.2.8 Verbindung mit anderen Objekten . . . . .	73

13.3	Spezielle Darstellungen . . . . .	73
13.3.1	Contourlinien in zwei Dimensionen . . . . .	73
13.3.2	Contourlinien in drei Dimensionen . . . . .	74
13.3.3	Gradientenberechnung und Quiverdarstellungen . . . . .	74
13.3.4	Berechnung und Darstellung von Feldlinien in zwei Dimensionen . . . . .	74
13.3.5	Berechnung der Flächennormalen . . . . .	76
13.4	Kombinationsfunktionen . . . . .	76
<b>14</b>	<b>Patch-Objekte</b>	<b>77</b>
14.1	Grundlegende Begriffe . . . . .	77
14.2	Darstellungsmethoden . . . . .	77
14.2.1	Polygon-Darstellung . . . . .	77
14.2.2	Mehrfacetten-Darstellung . . . . .	79
14.2.3	Umrechnung der Darstellungsarten . . . . .	80
14.2.4	Transparenz des Patch-Objekts . . . . .	80
14.2.5	Verbindung mit anderen Objekten . . . . .	81
14.3	Properties für das Patchobjekt . . . . .	81
14.4	Reduzierung der Faces . . . . .	82
<b>15</b>	<b>Image-Objekte</b>	<b>83</b>
15.1	Einführung in das Thema . . . . .	83
15.2	Digitale Bilder . . . . .	84
15.2.1	Vorbemerkungen . . . . .	84
15.2.2	Grundlegende Begriffe . . . . .	84
15.2.3	Digitalisierung ortskontinuierlicher Bilder . . . . .	85
15.3	Ausschneiden und Zoomen eines Bildes . . . . .	86
15.4	Reduktion und Erhöhung der Auflösung . . . . .	86
15.5	Bildtypen . . . . .	86
15.5.1	Schwarz-Weiß- oder Intensity-Image (INT-Bilder) . . . . .	86
15.5.2	Binär-Bilder oder Binary-Image (BIN-Bild) . . . . .	86
15.5.3	Farb-Bilder . . . . .	87

15.5.3.1	Echtfarben-Bild oder Truecolor-Images (RGB-Bild))	87
15.5.3.2	Index-Bild oder Indexed-Images (IND-Bild) . . . . .	87
15.6	Umrechnung der Bildtypen . . . . .	88
15.7	Matlabinterne Speicherung von Bildern . . . . .	89
15.8	Portable Bildspeicherung . . . . .	89
15.9	Darstellung von Bildern . . . . .	90
15.10	Bereitstellen von Bildinformation . . . . .	91
15.11	Figure- und Axesabzüge . . . . .	92
15.12	Zusammenfügen von Bildern zu übergeordneten Einheiten . . . . .	93
15.13	Image-Properties . . . . .	93
15.14	Einige technische Details . . . . .	93
15.14.1	Scannen . . . . .	93
15.14.2	Digitale Fotografie . . . . .	94
15.14.3	Bildschirm . . . . .	94
<b>16</b>	<b>Dreidimensionale Skalarfelder und ihre Darstellung</b>	<b>95</b>
16.1	Grundlagen . . . . .	95
16.2	Darstellung von Skalarfeldern durch Slices . . . . .	95
16.2.1	Erzeugung achsenorthogonaler Slices . . . . .	96
16.2.1.1	Flächen-Slices . . . . .	96
16.2.1.2	Contourslices . . . . .	96
16.2.2	Erzeugung ebener Flächen-Slices beliebiger Lage . . . . .	97
16.3	Darstellung von Skalarfeldern durch Niveauflächen und Begrenzungen . . . . .	97
16.3.1	Erzeugung der Niveauflächen . . . . .	97
16.3.2	Einfärbung von Niveauflächen . . . . .	98
16.3.3	Erzeugung von Begrenzungen . . . . .	98
16.3.4	Bildung von Ausschnitten . . . . .	99
16.3.5	Verbesserung der Darstellung . . . . .	99
16.3.5.1	Benutzung von Flächennormalen . . . . .	99
16.3.5.2	Reduktion der Patch-Faces . . . . .	100
16.3.5.3	Glättung . . . . .	100
16.4	Verringerung des Speicherbedarfs . . . . .	101
16.5	Hilfsprogramm . . . . .	101
16.6	Meshgrid für drei Dimensionen . . . . .	102

<b>17</b>	<b>Dreidimensionale Vektorfelder und ihre Darstellung</b>	<b>103</b>
17.1	Grundlagen . . . . .	103
17.2	Feldlinien und verwandte Darstellungen . . . . .	103
17.2.1	Berechnungsmethode . . . . .	103
17.2.2	Feldlinien . . . . .	104
17.2.3	Streamtubes . . . . .	105
17.2.4	Streamribbons . . . . .	105
17.3	Streamparticles . . . . .	106
17.4	Coneplots . . . . .	106
17.5	Hilfsfunktion . . . . .	107
<b>18</b>	<b>Darstellung von Graphen</b>	<b>109</b>
18.1	Allgemeine Graphen . . . . .	109
18.2	Erzeugung eines Baum-Graphen . . . . .	109
<b>19</b>	<b>Rechteck-Objekte</b>	<b>111</b>
19.1	Erzeugung von Rechtecken . . . . .	111
19.2	Aufziehen von Rechtecken mit der Maus . . . . .	111
19.3	Bewegen von Rechtecken . . . . .	112
<b>20</b>	<b>Vermessung von Objekten</b>	<b>113</b>
<b>21</b>	<b>Bewegung von Objekten</b>	<b>115</b>
21.1	Grundsätzliches . . . . .	115
21.2	Translatorische Bewegung von Objekten . . . . .	115
21.2.1	Translation eines Objekts durch Berechnung . . . . .	115
21.2.2	Translation eines Objekts mittels Matlabfunktion . . . . .	115
21.3	Rotation von Objekten . . . . .	116
21.4	Beliebige Bewegungen im Figure . . . . .	117
21.5	Zoomen . . . . .	117

<b>22 Licht-Objekt</b>	<b>119</b>
22.1 Einfluss von Axes-Properties . . . . .	119
22.2 Einfluss von Surface- oder Patch-Properties . . . . .	119
22.3 Zusätzliches Light-Objekt . . . . .	120
<b>23 Kamera-Objekt</b>	<b>121</b>
23.0.1 Grundlegende Begriffe . . . . .	121
23.0.2 Camera-Properties . . . . .	121
23.0.3 Kopplung eines Light-Objekte mit einem Kamera-Objekt . . .	124
23.0.4 Unterprogramme für spezielle Kamerabewegungen . . . . .	125
23.1 Kombinationsfunktion . . . . .	126
<b>24 Transparenz von Surface- und Patch-Objekten</b>	<b>127</b>
24.1 Übersicht . . . . .	127
24.2 Alpha-Daten . . . . .	127
24.2.1 AlphaData-Matrix für Surface- und Image-Objekte . . . . .	127
24.2.2 Face-Vertex-AlphaData-Matrix für Patch-Objekte . . . . .	129
24.3 Alphamap . . . . .	130
24.4 Übergang von AlphaData zur Transparenz . . . . .	131
<b>25 GUI-Objekte</b>	<b>133</b>
25.1 Uicontrol-Objekt . . . . .	133
25.2 Uipanel-Objekt . . . . .	134
25.3 Änderung des Toolbars und des Menubars eines Figures . . . . .	134
25.3.1 Uimenu-Objekt . . . . .	134
25.3.2 Erzeugen eines Figure-Toolbar . . . . .	135
25.3.3 Uitoolbar-Objekt . . . . .	135
25.3.4 Uipushtool-Objekt . . . . .	136
25.3.5 Uitoggletool-Objekt . . . . .	136

<b>26 Dlg-Boxes</b>	<b>139</b>
26.1 Dialog-Box . . . . .	139
26.2 Message-Box . . . . .	139
26.3 Abfrage-Box . . . . .	140
26.4 Menu-Box . . . . .	140
26.5 Popup-Box . . . . .	141
26.6 Eingabe-Box . . . . .	141
26.7 Weitere Dialogboxes . . . . .	142
<b>27 Grafische Ein- und Ausgabe</b>	<b>143</b>
27.1 Grafische Eingabe von Koordinaten in einem Axes . . . . .	143
27.2 Interaktive Ausgabe von Text . . . . .	143
<b>28 Kommentierung von Objekten</b>	<b>145</b>
28.1 Annotation-Objekte . . . . .	145
28.2 Legend-Objekt . . . . .	146
<b>29 Erzeugung von Filmen</b>	<b>147</b>
29.1 Einführung . . . . .	147
29.2 Erstellen von Filmen . . . . .	147
29.3 Abspielen von Filmen . . . . .	148
<b>30 Renderer</b>	<b>149</b>
30.1 Überblick . . . . .	149
30.2 Kurzbeschreibung der Renderer . . . . .	149
30.2.1 Painters . . . . .	149
30.2.2 Z-Buffer . . . . .	150
30.2.3 OpenGL . . . . .	150
30.3 Properties zur Einstellung des Renderers . . . . .	150
<b>31 Sicherung von Figures</b>	<b>151</b>
31.1 Ausgabe eines Figure . . . . .	151
31.2 Speicherung des Figure . . . . .	151
<b>32 Einrichten des Startup-Files</b>	<b>153</b>
<b>34 Liste der Funktionen</b>	

# 1 Was ist MATLAB

*MATLAB* kann wie folgt charakterisiert werden:

- *MATLAB* ist die Abkürzung von MATrix LABoratory.
- *MATLAB* wurde von Cleve Moler in der Urversion geschrieben.
- *MATLAB* ist ein Produkt der Firma *The MathWorks*.
- *MATLAB* ist eine weit verbreitete Programmiermethode für mathematische Berechnungen in der Technik.
- *MATLAB* ist ein *Betriebssystem*, eine *Programmiersprache* und ein *Visualisierungssystem* in einem.
- *MATLAB* beinhaltet eine umfangreiche *Programmbibliothek*, die u.a. aus den *LINPACK* und *EISPACK* Projekten hervorgegangen ist.
- *MATLAB* erlaubt sowohl die Darstellung zwei- und dreidimensionaler farbiger Grafiken wie auch die Generierung von Panels zur Programmorganisation.

In dieser Schrift werden die grafischen Fähigkeiten von *MATLAB* zusammengestellt.