

# MATLAB und Mathematik kompetent einsetzen

Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Bearbeitet von  
Stefan Adam

2. überarbeitete und ergänzte Auflage 2016. Buch. 502 S. Softcover

ISBN 978 3 527 41262 4

Format (B x L): 16,9 x 24,4 cm

Gewicht: 974 g

[Weitere Fachgebiete > Technik > Technik Allgemein > Mathematik für Ingenieure](#)

Zu [Leseprobe](#) und [Sachverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

The logo for beck-shop.de features the text 'beck-shop.de' in a bold, red, sans-serif font. Above the 'i' in 'shop' are three red dots of varying sizes, arranged in a slight arc. Below the main text, the words 'DIE FACHBUCHHANDLUNG' are written in a smaller, red, all-caps, sans-serif font.

**beck-shop.de**  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

## Stichwortverzeichnis

### Symbole

'\ ' 32

'(') ' 8

( $m \times n$ ) 11

'\*' ' 7

'[' ] ' 11

### A

Abbildung 236

– aneinanderhängen 239

– Ebene 236

– iterierte 192

– kongruent 236

– Raum 236

– Rotation 236

– Spiegelung 236

– Translation 240

– visualisieren 239

Ableitung

– Grundfunktionen 318

– numerisch 108

– partielle 313, 318

– Regeln 319

– Tabelle 318

– totales Differential 321

Ableitungsregeln 319

Ab speichern in ein File 16

Abzahlungsgeschäft 123

Addition von Matrizen 25

Aliasing 277

Amplituden-Phasen-Darstellung 273

Anfangswertproblem 361

anonymous functions 50

ans 2, 5

Anzahl Gleichungen 152

Anzahl Unbekannte 152

Anzeige des Wertes einer Variablen 14

Approximation von Funktionen 266

Astroide 104

aufgespannter Teilraum 158

Aufwandsabschätzung 160

Aufzählungs-Operator ':' 13

Augmentest 299

Ausdehnungsformel 322

Ausgabeformat 4

Ausgleich

– Fehlergleichungen 337

– Gauß 333

– kleinste Quadrate 333

– LQF 333

– Normalengleichungen 337

Ausgleichsprobleme

– Fit an Exponentialfunktion 336

– Parabelfit 335

– Polynom-Fit 336

Ausgleichsrechnung 333

– Fehlergleichungen 339

– Normalengleichungen 338

Auslöschung 201

### B

Bayes'sche Formel 445

Bedingte Wahrscheinlichkeit 444

Bedingung für Existenz des

Matrizenprodukts 27

Befehle auf derselben Zeile 5

Befehle trennen 5

Beobachtungsreihen in Matrixform 44

Bezierkurven 112

Bibliotheksfunktionen 71

Bildfenster 2

Bildraum 158

Binomische Formel 6, 434

Biot-Savart-Kraft 405

boxplot 424

breite Matrix 22

Butterfly-Effekt 407

**C**

Cardioide 104  
 cdf (cumulative distribution function) 449  
 cell-Arrays 73  
 – Zugriff 74  
 Chaos Theorie 407  
 charakteristisches Polynom 194  
 clear 14  
 clear Variablenname 14  
 colormap 63  
 Command History Fenster 14  
 Command Window löschen c1c 14  
 contour() 325  
 contour3() 325  
 contourf() 325  
 conv() 289, 299  
 conv2 299  
 convolution 289  
 Cramer'sche Regel 160

**D**

Darstellung  
 – 3D 312  
 – einer Welle 140  
 – Funktion von zwei Variablen 312  
 Darstellungsgenauigkeit 201  
 date 19  
 Datei  
 – lesen 17  
 – schreiben 17  
 Datumsfunktion 19  
 Default für Variablenname 5  
 Default-Name ans 2  
 demo 15  
 Determinante 160  
 – Berechnungsaufwand 160  
 – Entwicklungssatz 161  
 Deterministische Lösung nicht möglich 407  
 DFT 276  
 diag 12, 34  
 Diagonale einer Matrix 22  
 Diagonalmatrix diag 12, 22, 34  
 diary 14  
 Differentialgleichung 359, 360  
 – analytisch 367  
 – analytische Lösung 360  
 – Anfangswertproblem 361  
 – anschaulich 386  
 – Berechnungs-Stop 399  
 – chaotisch 407  
 – Definition 360  
 – Eventfunktion 399  
 – gewöhnliche 361

– harmonischer Oszillator 400  
 – Jäger-Beute Problem 403  
 – Laplace-Lösung 360  
 – Laplace-Transformation 381  
 – numerische Lösung 360  
 – Ordnung 361  
 – partielle 363, 365  
 – Randwertproblem 361  
 – spezielle Punkte 399  
 – steife Differentialgleichung 402  
 – stiff problems 402  
 – System 1. Ordnung 362  
 – Wegweiserwald 386  
 Differentialgleichungen  
 – Euler-Verfahren 393  
 – explizite Verfahren 393  
 – implizite Mittelpunktsregel 393  
 – implizite Verfahren 393  
 – Systeme von 362  
 Differenzbildung 201  
 Differenzenvektor 217  
 digits() 204  
 Dimensionszahlen 11, 20, 22  
 diskrete Fourier-Transformation 276  
 Dividieren durch Matrizen 31  
 doc 15  
 Doppelpunkt-Operator ':' 13  
 Drehzentrum 243  
 Dreibein 238  
 Dreieck, Schwerpunkt 226  
 Dreiecksform erstellen 178  
 Dreiecksmatrix  
 – Links- 23  
 – obere 23  
 – Rechts- 23  
 – untere 23  
 dyadisches Produkt 174  
 – von zwei Vektoren 29  
 dünn besetzte Matrizen 169

**E**

$E \times B$ -Drift 406  
 e, Euler'sche Zahl 127  
 Ebene  
 – durch drei Punkte 228  
 – Durchstoßpunkt 228  
 – im Raum 225  
 – Schnittgerade 228  
 – Winkel zwischen zwei 230  
 Ebenengleichung 225  
 eckige Klammern 11  
 E-Figur für Augentest 299  
 E-Format 3

- eig() 196
- Eigenfrequenz Resonanzkreis 323
- eigenvalue 190
- eigenvector 190
- Eigenvektor 190
  - Demo 191
- Eigenwert 190
- eigs() 196
- Einheitsmatrix 30
  - Neutralelement der Multiplikation 36
- Einheitsvektor 224
- Einsetzen
  - rückwärts 180
  - vorwärts 183
- Einzeilige Funktionen 50
- Elektrische und magnetische Felder 406
- Elementargeometrie 222
- Elemente einer Matrix 21
- Elimination, Gauß'sche 177
- Eliminationsmatrix 183
- Endliche Summen aus unendlich vielen Gliedern 125
- Energiespektrum 273
- Entwicklungssatz Determinante 161
- Euler'sche Zahl  $e$  126, 127
- Euler-Verfahren 393
- Exponent, Zahlendarstellung 197
- eye 12, 30, 31
- ezcontour() 325
- ezcontourc() 325
- ezplot 57
  
- F**
- Faltung 289
  - analytisch 295
  - anschaulich 291
  - Beispiele 294
  - einfache 289
  - FFT 295
  - Formel 293
  - Funktionen 295
  - gewöhnliche mit FFT 297
  - Länge 292
  - Nullen anhängen 297
  - periodische Funktionen 295
  - Polynom 291
  - Rechteck 294
  - Zahlenfolgen 289
  - zero padding 297
  - zirkulär 295
- Faltungssatz 295
  - Hadamard-Produkt 297
- Farbdefinition
  - Farbdefinition
    - Farbindex in colormap 63
  - hsv-Definition 63
  - hsv-Werte 63
  - rgb-Werte 63
  - Umrechnung hsv zu rgb 63
- Fast Fourier Transform (FFT) 280
- fclose 18
- Fehlergleichungen 337
- Fehlergleichungs-Ansatz 339
- Feldvariable 20
- FFT 280
  - Demonstration 284
- fft() 278
- Fibonacci-Folge 194
  - allgemeines Glied 129, 195
  - rekursiv definiert 128
- File
  - abspeichern in 16
  - formatiert schreiben 18
  - lesen 17
  - lesen von 16
  - schreiben 16, 17
- fill 62
- Fit
  - Exponentialfunktion 336
  - Methoden 333
- Fit an Parabel 335
- Fit-Verfahren 430
- Flächen füllen 62
- Flächendarstellung 325
- Flächenplot 325
- Floating point Zahl 197
- Flugbahn 397
- Folgen und Reihen 116
  - Arithmetische 117
  - Geometrische 119
- fopen 18
- Format 4
- format 3, 68
- Formatierte Ausgabe auf File 18
- Formatierung mit fprintf 18
- Formatierungsangabe 19
- Format-String 19
- Formel-Manipulation 6
- Formel-Modus 6
- Formeln verarbeiten 48
- Fortsetzung einer Zeile, eines Befehls 5
- Fourier
  - Aliasing 277
  - Amplituden-Phasen-Darstellung 273
  - Analyse 269

- Approximation 269
- DFT 276
- diskrete Transformation 276
- Energiespektrum 273
- Fast Fourier Transform (FFT) 280
- FFT 280
- Gibbs'sches Phänomen 288
- Gleichstromanteil 271
- Grenzfrequenz 278
- hohe Frequenzen 288
- Imaginärteil 274
- inverse Transformation 278
- komplexe Koeffizienten 274
- komplexe Spektrumsdarstellung 274
- komplexes Spektrum 274
- Kopplungsbedingung 277
- Kosinus- und Sinuskoeffizienten 273
- Lanczos-Abschwächungsfaktoren 288
- Linienspektrum 272
- Nyquist-Frequenz 278
- Polynom 269
- Powerspektrum 273
- Rauschen 286
- Realteil 274
- Reihe 269
- Rücktransformation 278
- schnelle Fourier-Transformation 280
- Spektrum 271
- Spiegelungsprinzip 278, 288
- Transformation 269
- Vorfaktor 271, 278
- Fourier-Transformation als Matrix 278
- fprintf 18
- freier Fall (Kinematik) 364
- Frequenzspektrum 286
  - Klangfarbe 286
- Frobeniusmatrix 183
- Funktion
  - Aufruf 11
  - Definition 95
  - Definitionsbereich 96
  - hyperbolische 100
  - in MATLAB 96
  - Konventionen 9
  - kugelteilvol 49
  - mathematisches Prinzip 91
  - periodische 98, 269
  - Regel-Übersicht 50
  - Rückgabeparameter 11
  - sin, cos 97
  - sinh, cosh 100
  - Tabelle 96
  - Überblick 100
  - vektorwertige 398
  - von mehreren Variablen 311
  - von zwei Variablen 311
  - Wertevorrat 96
  - $x^n$  97
- Funktion als Relation 91
- Funktion mehrerer Variablen
  - Flächen- und Konturplot 331
  - stationäre Punkte 325
- Funktionen
  - anonymous functions 50
  - Approximation durch Funktionensysteme 266
  - Funktionensysteme 265
  - gerade, ungerade 98
  - im symbolischen Modus 72
  - inverse 99
  - mehrere Rückgabeparameter 48
  - Orthogonalität 264
  - Skalarprodukt 264
- Funktionenreihen
  - Definition 259
  - Konvergenz-Intervall 260
  - Konvergenzradius 260
  - Potenzreihen 259
- Funktions M-Files 8, 47
- Funktionsbibliothek 71
- Funktionsgraph
  - analytisch (ez-Familie) 57
  - Tabellen 57
- G**
- Gauß-Algorithmus 177
- Gauß-Elimination 177
- Gauß-Jordan-Algorithmus 185
- Gauß-Verfahren 177
- Geburtstagsparadoxon 445
- geladenes Teilchen 405
- Geometrie
  - der Ebene 222
  - des Raumes 222
  - mehrdimensionale 232
- Geometrische Reihe, Summenformel 121
- Gerade 222
- gerade Funktion 98
- Geraden
  - windschiefe 229
- Geradenfit 333
- Geradengleichung 224
- gewichtetes Mittel 110
- Gibbs'sches Phänomen 288
- Givens-Rotation 187
- Gleichstromanteil 271

Gleichungen  
 – Tragwerk 166  
 Gleichungssystem  
 – angewandt 162  
 – Ausgleich 333  
 – homogenes 152  
 – Lösbarkeit 151  
 – Matrizenform 151, 162  
 – mit vielen Lösungen 152  
 – nichtlinear 347  
 – ohne Lösung 152  
 – überbestimmt 333  
 Gradient 317  
 – Pfeilfelder 330  
 Gradientvektor-Definition 317  
 Grafik-Papierausgabe 76  
 Grafik-Properties  
 – Tabelle 65  
 grafische Darstellung  
 – Funktion von zwei Variablen 312  
 Gravitationsfeld 397  
 Grenzfall der Zinseszinsrechnung 126  
 Grenzfrequenz 278

## H

Hadamard-Produkt 297  
 handle graphics  
 – properties 64  
 harmonischer Oszillator 400  
 Häufigkeit  
 – absolute 421  
 – relative 421  
 Häufigkeitsverteilung 421  
 Hauptfenster 1  
 Helix 114  
 help 15  
 – selbst einsetzen 9  
 Hesse'sche Normalform 224  
 – Ebene 225  
 hidden bit 197  
 hilb() 204  
 Hilbertmatrix 204  
 Hilfsfunktionen 13  
 hohe Frequenzen 288  
 hohe Matrix 22  
 Höhenlinien 317, 325  
 homogene Koordinaten 240  
 – 3D 247  
 homogenes Gleichungssystem 152  
 Horner-Schema 8  
 Housholder-Spiegelung 187  
 Housholder-Transformation 187  
 Hundekurve 416  
 Hypercube 232

## I

identity matrix 30  
 IEEE 754 197  
 ifft() 278  
 implizite Mittelpunktsregel 393  
 implizite Verfahren bei  
 Differentialgleichungen 393  
 Import Data 16  
 Index, Indizes 24  
 Index-Bereiche 37  
 Index-Vektoren 38  
 Indexwertmatrix 41  
 Indizieren 24  
 Indizieren in MATLAB 37  
 inf, Zahlendarstellung 200  
 Inhalt einer Variablen 14  
 Interpolation  
 – Bezierkurven 112  
 – cubic spline 111  
 – linear 110  
 Interpolation, Fachausdrücke 110  
 Interquartils-Abstand 424  
 inverse FFT 278  
 inverse Fourier-Transformation 278  
 inverse Matrix 31  
 involutorische Abbildung 188  
 Iteration, Newton, N-dimensional 348  
 iterierte Abbildung durch Matrix 192

## J

jacobian 348  
 Jacobi-Matrix 348  
 Jäger-Beute Problem 403  
 J-Matrix 348  
 Jogger-Differentialgleichung 416

## K

Kartesische Produktmenge 91  
 Kettenregel bei Ableitung 319  
 Kirchhoff  
 – Knotenregel 163  
 – Maschenregel 163  
 Kirchhoff-Netze 163  
 Klammern  
 – eckige 11  
 – runde 8  
 Klangfarbe  
 – Fourier-Spektrum 286  
 – Frequenzspektrum 286  
 Klasseinteilung für Häufigkeitsdiagramm  
 421  
 Knotenregel 163  
 Kombinationen 440  
 Kommandofenster 2

- Kommando-Konventionen 65
- Kommandosprache 5
- komplexe
  - Matrizen 21
  - Spektrumsdarstellung 274
  - Widerstände 166
- Komplexe Schaltungs-Elemente 138
- Komplexe Zahlen
  - algebraische Form 131
  - allgemeine  $n$ -te Wurzeln 135
  - definieren 68
  - eingeben 68
  - Euler'sche Form 133
  - $n$ -te Einheitswurzel 134
  - Polarkoordinaten-Form 132
  - trigonometrische Form 132
  - Umwandlung zwischen Formen 133
  - verschiedene Formen 131
  - Winkelwert mehrdeutig 134
- Kondition einer Matrix 203
- Konditionszahl
  - bei Fehlergleichungen 340
  - bei Normalgleichungen 340
- Konturplot 325
- Koordinaten, homogene 240
- Korrelation 429
- Kosinus- und Sinuskoeffizienten 273
- Kraftgleichungen 166
- Kreisevolvente 106
- Kreuzprodukt 220
- Kronecker-Symbol 176
- kurtosis 425
- Kurven in Parameterdarstellung 96, 100
- Kurven in Polarkoordinaten 102
  
- L**
- Lagrange-Multiplikatoren 344
- Lagrange-Zielfunktion 344
- Lanczos-Abschwächungsfaktoren 288
- Längenausdehnung 322
- Längenmessung 220
- Laplace-Transformation 381
- Lesen von File 16
- L-Figur 237
  - Rotation 243
  - Salto 243
  - Spiegelung 243
  - Translation 243
- linear abhängig
  - 2D 157
  - 3D 157
- linear unabhängig, Maximalzahl 159
- Lineare Gleichungssysteme 42
  - Matrizenform 43
  - lineare Interpolation 110
  - lineare Unabhängigkeit 158
  - Linearkombination 152
  - Linienspektrum 272
  - Links-Division 32, 339
  - Lissajous-Figuren 101
  - load 16
  - logarithmische Achsen 120
  - Logische Operatoren 67
  - lookfor 15
  - Lorenz'scher Strange Attractor 407
  - Lösbarkeit, im zweidimensionalen Fall 152
  - Lösen von Fehlergleichungen 339
  - Lösung mit Q-R-Transformation 189
  - Lösung, eindeutig bestimmte 152
  - Loxodromen 115
  - L-R-Zerlegung 183
  
- M**
- macheps 201
- MacLaurin-Entwicklung 261
- Magnetfeld, Wirkung auf geladenes Teilchen 405
- Manhattan-Problem 447
- Mantisse 197
- Maschenregel 163
- mathematische Modellierung 360
- MATLAB Banner 1
- MATLAB-Start 1
- Matrix
  - Abbildung 236
  - als Verbundvariable 20
  - breite 22
  - Definition 11, 20
  - Definition, Überblick 13
  - Determinante 160
  - Dimensionszahlen 20
  - dünn besetzte 169
  - Eingabe 11
  - Elemente 21
  - hohe 22
  - homogene Koordinaten 240
  - inverse 31
  - Invertierbarkeit 151
  - Jacobi 348
  - jacobian 348
  - Kondition 203
  - Multiplikation mit Skalar 26
  - orthogonale 171, 175
  - quadratische 22
  - Rang 152
  - Rangdefekt 152
  - rechteckige 22

- reguläre 152
- Regularität 152
- symmetrische 24
- Teile repetieren 13
- Teilmatrizen 12
- Vektor-Zusammenstellung 12
- Zusammenfügen 12
- Matrix mal Transponierte 34
- Matrix-Operationen, Zusammenfassung 30
- Matrixvariablen, Vorausdefinition 66
- Matrix-Vektor Multiplikation 28
- Matrizen
  - eingeben 69
- Matrizenform von Gleichungssystemen 42
- Matrizenprodukt 26
  - Bedingung für Existenz 27
  - Dimension des Resultates 27
  - Illustration 28
  - innenliegende Dimensionszahlen 27
  - linke, rechte Matrix 27
  - nicht kommutativ 26
- Median 422
- Mehrzeilige Befehle 5
- meshgrid 330
- Meteorologie 407
- M-File
  - allgemein 10, 46
  - eigene Funktionen 47
  - 'filename.m' 10
  - Funktion 8
  - Skript 4, 46
  - Startkommentar für help 46
- Mittel, gewichtetes 110
- Mittelpunkt einer Strecke 226
- Mittelwert 425
- Modellierung, mathematische 360
- Multiplikation mit Skalar 26
- Multiplikationsoperator 7
  - obligatorische Angabe 7
  
- N**
- NaN Zahl 200
- N-dimensional
  - Diagonale 232
  - Ecke 232
  - Hypercube 232
  - Kante 232
  - Winkel 232
- Nebenbedingungen beim Optimieren 344
- Nebendiagonalen 22
- Neustelle bei Interpolation 110
- Newton-Iteration 347
  - N-dimensional 347
- Newton-Verfahren 347
  - N-dimensional 347
- nichtlineare Gleichungssysteme 347
- Normalengleichungen 333, 337
- Normalenvektor 224
- normalisierte Zahl 198
- normplot 429
- null() 158, 185
- Nullraum 158, 185
- nullspace 158, 185
- Nullvektor, erzeugen 152
- Numerische Ableitungen 108
- Nyquist-Frequenz 278
  
- O**
- $O(f(n))$ -Notation 160
- Objekt instanzieren (= kreieren) 55
- Objekt-Diagnose 56
- Objekt-Eigenschaften anzeigen 56
- Objekt-Orientierung
  - Blumenbeispiel 53
  - Fachausdrücke 53
  - Klassendefinition 53
  - Konstruktor-Aufruf 55
  - Unterklasse 55
- ODE 361
- ones 12
- oobume 53
- Operator \ 32
- Operator, Links-Division 32
- Operatoren-Übersicht 66
- Optimierung in mehreren Variablen 324
- Optimierung mit Nebenbedingungen 344
  - Beispiel 346
- ordinary differential equation 361
- Orientierungshilfe 13
- orthogonale Matrix 175
  - invertieren 176
  - transponieren 176
- Orthogonale Trajektorien 411
- Orthogonalität 171
- Orthogonalpolynome 267
  - Tschebyscheff Polynome 267
- Ortsvektor 217, 222
- Oszillator
  - harmonischer 400
  
- P**
- Parabelfit 333
- Parallelogramm
  - Diagonalen 227
- Parameterdarstellung
  - Ellipse 101



- Kreis 101
- Lissajous-Figuren 101
- Parameterdarstellung von Kurven 100
- partial differential equation 363
- partielle Ableitung 313, 318
  - anschaulich 314
  - Beispiele 320
  - Definition 313
  - Einführung 314
  - Gleichungssystem 348
  - Gradientvektor 317
  - Optimierung 324
  - symbolischer Modus 320
  - totales Differential 321
- partielle Differentialgleichungen 365
- pdf (probability density function) 449
- Pendel 400, 414
- Percentil 422
- periodische Funktion 98, 269
  - Analyse 269
- Permutationen 438
- Permutationsmatrizen 40
  - potenzieren 41
- Pfeiltasten 14
- Phasenschieber 166
- Pivot-Element 180
- Pivot-Strategie 181
- plot
  - Erster Überblick 59
  - Grafikfeld kontrollieren 75
  - Grundlagen 57
  - Marker, Farbe, Linientyp 57, 75
  - Matrix-Eingabe 57
  - Papier-Ausgabe 76
  - Überblick Erstellung 74
- plot3 239
- plot-Parameter 74
- Polygone zeichnen 61
- Polynom
  - charakteristisches 194
  - durch gegebene Punkte 170
  - Faltung 291
  - Multiplikation 291
- Polynom-Fit 333, 336
- Potenzreihen
  - Integration 263
  - Konvergenz-Intervall 260
  - Überblick 264
- Powerspektrum 273
- print 76
- Printformatierung 18
- Produkt, dyadisches 174
- Produktschreibweise 7
  - Kreis 101
  - Lissajous-Figuren 101
  - Schleifen 39
  - Projektion 173
  - Projektionsmatrix 173
  - Publish-Funktion 19
  - Punkt 222
  - Punktwolke 429
- Programmierung
  - Schleifen 39
  - Projektion 173
  - Projektionsmatrix 173
  - Publish-Funktion 19
  - Punkt 222
  - Punktwolke 429
- Q
  - Q-R-Zerlegung 187
  - quadratische Matrix 22
  - Quantil 422
  - Quartil 422
  - Quartils-Abstand 424
- R
  - radioaktiver Zerfall 364, 395
  - Tochterkern 396
  - Randwertproblem 361
  - Rang einer Matrix 152
  - Rangdefekt 152
  - range 158
  - Ratenzahlung 123
  - Rauschen 286
  - Reaktanz 138
  - rechteckige Matrix 22
  - reflexive Beziehung 172
  - Regression 430
  - Rekursiv
    - Türme von Hanoi 51
  - rekursiver Funktionsaufruf 51
  - Relation 91
  - Relation als Untermenge 91
  - repmat 13
  - Residuum 333
  - Richtungskosinus 174
  - Richtungsvektor 222
  - Rollkurven 103
  - Rotation 236
    - Drehzentrum 243
    - homogene Koordinaten 244
  - Rückgabeparameter 11
- S
  - Scatterplot 429
  - Schiefe, Häufigkeitsverteilung 425
  - schiefer Wurf 397
  - Schleifenprogrammierung 39, 70
  - schnelle Fourier-Transformation 280
  - Schraubenlinie 114
  - Schreiben in ein File 16
  - Schreibweise der Multiplikation 7
  - Schwerpunkt
    - eines Dreiecks 226

- Schwingung 269
  - Schwingungen, komplex 138
  - „scroll-down“-Matrix 41
  - „scroll-up“-Matrix 41
  - Selektion eines Vektors aus einer Matrix 58
  - semiology 120
  - singular value decomposition 342
  - singuläre Systeme, Lösungen 158, 185
  - Singulärwert 342
    - Zerlegung 342
  - Sinus- und Kosinuskoeffizienten 273
  - Skalarprodukt
    - von zwei Vektoren 28
    - Winkelberechnung 171
  - skewness 425
  - Skript M-File 4
  - Snellen-Haken 299
  - Spalte einer Matrix 22
  - Spaltenindex 24
  - Spaltenvektoren 23
    - linear abhängig 152
    - linear unabhängig 152
  - Spaltenvertauschung 40
  - Spannweite 424
  - sparse matrix 169
  - Spatprodukt 222
  - Spechtmatrizen 40
  - Spektrumsdarstellung, komplexe 274
  - Spiegelung 236
  - Spiegelungsprinzip 278, 288
  - Spielkarten-Spezialfälle 448
  - Spiralen 102
  - Spline-Interpolation 111
  - sprintf 19
  - Stabilität
    - Algorithmus 201
    - Eigenwert 196
  - Standardabweichung 425
  - Start von MATLAB 1
  - Statik 166
  - stationäre Punkte 325
  - Steife Differentialgleichung 402
  - Stellenverlust 201
  - Streckenmittelpunkt 226
  - Strukturvariablen 73
  - Stützstelle, Stützwerte 110
  - Subtraktion von Matrizen 25
  - Summe, symbolisch symsum 451
  - Summenformel, Geometrische Reihe 121
  - surf() 325
  - SVD 342
  - symbolic Modus 6
    - symbolic script Kugel 48
    - symbolic toolbox 6
    - symbolic, digits 204
    - symbolische Funktionen 72
    - symbolische Variablen 6
    - Symbolischer Modus 6
    - Symbolisches Rechnen 6
    - symmetrische Matrix 24
    - syms 6
- T**
- Tabellenkalkulation 16
    - Gleichungen 162
    - Importfunktion 44
  - Taylor-Entwicklung 261
  - Taylor-Formel 261
  - Taylorreihen 261
    - komplex 262
  - Teilchen im Magnetfeld 405
  - Teilraum, von Vektoren aufgespannter 158
  - Thaleskreis 227
  - Total least squares 430
  - totales Differential 321
    - Illustration 316
  - Tractrix 415
  - Tragwerk 166
  - Translation 240
  - Transponieren 24, 67
  - Transponieren, Adjungieren 24, 67
  - (`'`) oder (`.'`) zum Transponieren 24
  - Turmmatrizen 40
- U**
- überbestimmte Systeme 189
  - überbestimmte Gleichungssysteme 333
  - Umkehrfunktion 99
  - ungerade Funktion 98
  - Ungleichungen 92
  - Ungleichungen, Fallunterscheidung 93
  - Ungleichungen, Gebiets-Definition 93
  - Universalname ans 2
  - Unterdrücken der Ausgabe 5
- V**
- Variablen
    - Deklaration 66
    - Namenskonventionen 66
  - Variablennamen 3, 5
  - Varianz 425
  - Variationen 440
  - Vektor 23
    - Addition 218
    - Einheits- 224
    - homogene Koordinaten 240
    - Kreuzprodukt 220

- Längenmessung 220
- Normalen- 224
- Normaleneinheits- 224
- orthogonaler 171
- Ortsvektor 217, 222
- Skalarprodukt 220
- Spalten- 23
- Spatprodukt 222
- Subtraktion 218
- Winkelmessung 220
- Zeilen- 23
- Vektoralgebra 218
- Vektoren
  - linear abhängig 152
  - linear unabhängig 152
  - Linearkombination 152
  - Projektion 173
- Vektorgeometrie 222
- Vektorprodukt 220
- Verankerungspunkt 222
- Versiera di Agnesi 107
- Vertauschen der Zeilen, beim
  - Gauß-Algorithmus 181
- Verteilungstest-Grafik 429
- Volumenausdehnung 322
- Vorfaktor bei Fourier-Koeffizient 271
- Vorwärts einsetzen 183

**W**

- Wahrscheinlichkeit
  - Bedingte- 444
  - Drei Würfel 435
  - Grunddefinition 443
  - Kombinierte Ereignisse 443
  - Münzwurf 433
  - Würfel 434
  - Ziehungen 437
  - Zwei Würfel 434
- Wahrscheinlichkeit und Ereignismenge 443
- Wahrscheinlichkeits-Dichte 449
- Wahrscheinlichkeitsverteilung 449
- Wärmeleitungsgleichung 366
- Wegweiserwald 386

- Weierstraß-Bolzano, Satz von 269
- Welle, komplexe Formel 140
- Wellengleichung 366
- Wettervorhersage 407
- Wheatstone-Brücke 165
- who 14
- Widerstandsnetz 163
- Winkelberechnung 171
- Winkelmessung 220
- Wurzeln, komplex 135

**Z**

- Zahl
  - floating point 197
  - normalisiert 198
- Zahlenfolgen 13
  - erzeugen 13
- Zahlenlotto 446
- Zeichnung löschen clf 14
- Zeigerdiagramme von Schwingungen 138
- Zeile einer Matrix 22
- Zeilen kombinieren 178
- Zeilenindex 24
- Zeilenvektor 23
- Zeilenvertauschung 40
- Zellen, Zugriff 74
- Zerfall
  - radioaktiver 364, 395
  - Tochterkern 396
- Zerlegung
  - L-R 183
- zero padding 297
- zeros 12
- Zielfunktion, Lagrange'sche 344
- Zins
  - kontinuierliche Verzinsung 126
  - mit Zinseszins 124
- Zinsen
  - einfache 122
- zirkuläre Faltung 295
- Zwischenresultatausgabe 5
- Zykloiden 103