

Stichwortverzeichnis

A

Ableitung 61, 62, 87, 89
 Definition 62
 existiert nicht 62, 63
 höhere 75
 negative 79
 partielle 346, 354, 355, 425, 427, 430
 positive 79
 Test mit der ersten 81, 82
 Test mit der zweiten 82, 83
 Abnahme
 exponentielle 41
 Absolut konvergent 116
 Abstand 247, 250, 253
 Achilles und die Schildkröte 106, 120
 Achse eines
 Koordinatensystems 35
 Adjunkte 213
 äußere Funktion 68
 Algebraische Vielfachheit 232
 allgemeine Lösung 182
 Alternierende Reihe 116
 Amplitude 333
 Anfangswertproblem 311, 319
 Ankathete 45
 Anstieg 62
 Formel 92
 Anwendung 332, 333
 Arcustangens 123
 Assoziativität 168
 Asymptote 46, 49
 horizontale 58
 vertikale 49
 asymptotisch 41
 Auslegerarm 175

B

Basis 176, 206
 kanonische 177
 orthogonale 254, 255
 Basistransformation 219, 225, 235, 244
 Benchmark-Reihe 111
 Beschleunigung 410
 Betrag 168, 170, 242, 438

bijektiv 35
 Bild 202
 Bildbereich 33
 Bogenlänge 156, 408, 409, 414
 Bruch
 Polynom 39

C

Cauchy-Schwarzsche
 Ungleichung 251, 252
 Cavalieri
 Prinzip von 377
 charakteristische Gleichung 330
 charakteristisches Polynom 229, 232, 233, 242, 323
 Cramersche Regel 211

D

Darstellungsmatrix 206, 222–225
 Defekt 203
 definit
 negativ 358, 359
 positiv 358, 359
 Definitheit 357
 Definitionsbereich 33
 gesamter 50
 Determinante 207, 245
 Jacobi- 393
 2×2-Matrix 207
 3×3-Matrix 207
 Flächen und Volumina 215
 Laplacescher
 Entwicklungssatz 208
 Rechenregeln 209
 Schachbrettmuster 208
 übergreifende
 Zusammenhänge 210
 DGL 210
 Diagonalgestalt 195
 Diagonalisierung 232, 234
 Diagonalmatrix 186
 Dichte
 homogene 380
 Differential
 totales 350

Differentialgleichung 309, 312, 331, 332, 440
 Äquivalenz zu Systemen 327
 einfache Gleichungen 315
 Existenz und Eindeutigkeit 315
 Existenzsatz 314
 explizite 310
 implizite 310
 n-ter Ordnung 328–332
 partielle 310
 System von 321, 322
 Trennung der Variablen 315
 Variation der Koeffizienten 320
 Differentialoperator 399
 Rechenregeln 403
 Differentiation 62, 337
 implizite 71
 Kurvenform 61
 logarithmische 72
 Rechenregeln 351, 352
 Regeln 61, 64, 71, 75
 umgekehrte 129
 Differenz von Funktionen 52
 Differenzenquotient 62, 64, 347, 349
 differenzierbar 349
 nicht 78
 partiell 314, 348
 stetig 393
 total 349, 350
 Differenzierbarkeit 63, 398
 totale 349, 350
 Dimension 178, 231
 Dimensionssatz 203, 438
 Distributivität 168
 Divergenz 103, 105–107, 124, 400, 404
 Reihen 108
 Doppler 445
 Drehkörper 377
 Drehmatrix 238
 Drehoberfläche 158
 Drehung 236, 247, 254
 starre 401
 Drehwinkel 239



452 Stichwortverzeichnis

Drehwinkel
 Dreibein 173
 Dreiecksgestalt 195
 Dreiecksmatrix 186
 Dreiecksungleichung 252
 Dreifingerregel 173
 Dreipunktegleichung 180
 Druckkraft 176
 Durchflussrate 424
 Durchlaufsin 414

E

Ebenengleichung
 Dreipunktegleichung 180
 Koordinatengleichung 180
 Parametergleichung 180
 Eigenraum 231, 233, 322
 Dimension 231
 Eigenvektor 228, 230, 233, 242
 Eigenwert 228, 233, 242, 245, 322
 Eindeutigkeitsbedingung 34
 Eindeutigkeitseigenschaft 34
 Eineindeutigkeitsbedingung 34
 einfach zusammenhängend 418
 Einheiten 176
 Einheitskreis 353, 406, 409
 Einheitsmatrix 186
 Einheitsvektoren 176
 Einheitswürfel 395
 Einsetzverfahren 365, 368
 Einstein 448–450
 Energieoperator 447
 Entwicklungsformel 255
 Erzeugendensystem 177
 euklidischer Vektorraum 251, 255, 298
 Eulersche Formel 301
 Eulersche Zahl 41
 Existenz- und Eindeutigkeitssatz von Picard-Lindelöf 315
 Existenzsatz von Peano 314
 explizite DGL 310
 explizite Funktion 71
 Exponentialfunktion 40, 41, 95
 differenzieren 66
 Extrempunkt 76

Extremum 356, 357, 361
 globales 83, 361
 lokales 76, 89
 mit Nebenbedingung 361
 Extremwert 61, 79
 absoluter, im geschlossenen Intervall 83
 allgemeines Kriterium 79
 hinreichende Bedingung 79
 lokaler 79, 90
 notwendige Bedingung 79

F

Faktorisieren 54, 96, 149
 Fakultät 114
 Funktion 41
 Fallbeschleunigung 39
 fallende 87
 Fallgesetz 446
 Faltung 306
 Satz 306
 Federschwingung 332
 Feld
 elektrisches 398, 433
 Magnet- 433
 Feldkonstante
 elektrische 398
 Fläche 129, 140, 153, 215, 377, 386, 388, 420, 422, 430
 Funktion 130
 Inhalt 249, 372, 374, 410
 Integral 374, 391, 429, 431
 Substitutionsmethode 140
 Flächenfunktion 130
 Flächenintegral 371
 Fluss 424, 425
 Integral 423
 Flussintegral 424
 Folge 105, 344, 346
 Formel
 Stirlingsche 41
 Fourieranalyse 295, 306, 307
 Fourierintegral 303, 307
 Fourierkoeffizienten 298, 299, 301
 Fourierreihe 297
 Annäherungsverhalten 299
 Eindeutigkeit der Koeffizienten 299
 Fouriertintegral 303
 Fouriertransformation 302, 439

Fouriertransformierte 303, 304
 freie Fall 39
 Fubini
 Satz von 392
 Fundamentalsystem 328
 Funktion 33, 40, 42, 47, 61
 explizite 71
 exponentielle, differenzieren 66
 graphische Darstellung 340
 implizite 353
 integrierbare XE
 integrierbare Funktion 387
 inverse 43
 inverse, differenzieren 74
 logarithmische, differenzieren 66
 mehrerer Variabler 338
 monoton fallend 42
 monoton steigend 42
 periodische 45
 rationale 39, 49, 51, 58
 Stetigkeit 52, 344
 stückweise 48
 Summe, Produkt 52
 trigonometrische 44
 trigonometrische, differenzieren 65
 Volumen 373
 zusammengesetzte, verkettete 68
 Funktionaldeterminante 377, 393
 Fußpunkt 250

G

Galilei 446
 Gaußscher Algorithmus 192, 230
 Gaußscher Integralsatz 428
 Gebiet 373, 374, 389, 393, 416, 423, 428, 432, 440
 Gegenkathete 45
 Geometrische Vielfachheit 232
 Gesamtmasse 379
 Geschwindigkeit 410, 443, 445
 Gibbssches Phänomen 301
 Gleichheit von Funktionen 34
 Gradient 348, 351, 400, 404
 Gradientenfeld 415, 416





Stichwortverzeichnis 453

Gram-Schmidtsches
Orthonormalisierungs-
verfahren 256

Graph 372
einer Ableitung 87
einer Funktion 36

graphische Darstellung von
Funktionen 35

Greensche Formeln 432

Grenzwert 46, 50, 53, 58, 59,
96, 97, 102, 120, 344, 346,
437
bei unendlich 57, 58
Definition 49
einfacher 53
einseitiger 48
im uneigentlichen Sinne 97
Kriterium 112
l'Hospital 104
Stetigkeit 50
unendlicher 49

Grenzwert-Sandwich 56

Größen
skalare 164
vektorielle 165

Grundfläche 427

Guldinsche Regel 380, 387,
410, 412

H

Halbkreis 386

Hamiltonoperator 447

harmonische Reihe 109, 110

Hauptachsentransformation
235

Hauptdiagonale 207

Hauptsatz der Differential- und
Integralrechnung 131

hebbar 346

Heisenberg 448

Hessematrix 358, 359, 440

Höhenlinie 343, 348

höhere Ableitung 75

höhere Ableitungen 354

homogen 181

homogene Dichte 380

Homogene Systeme mit
konstanten Koeffizienten
322–324

homogenes DGL-konst
Koeffizienten 322–324

Hypothese 45

I

Identität
trigonometrische 46

implizite DGL 310

Implizite Differentiation 71

implizite Funktion 71, 353

indefinit 358, 359

Induktionsgesetz 433

inhomogen 181

Inhomogene Systeme mit
konstanten Koeffizienten
324

injektiv 34

innere Funktion 68

Integrabilitätsbedingung
416

Integral 372, 374, 381, 388, 405,
408, 415, 416, 440
auf Gebieten 391
bestimmtes 127, 129
Kosinus 146
Kriterium 121
mit Sinus und Kosinus
146
rationale Funktion 153
Regeln 134, 135
Sinus 146
trigonometrisches 127
unbestimmtes 130
vektorwertiges 380

Integralsatz
Gaußscher 428
Stokescher 429

Integration 127
partielle 141, 144, 382

Integrationstechnik 127

Intervall
fallendes 89
steigendes 88

Inverse 168, 198, 213, 239
Adjunkte Matrix 213
übergreifende
Zusammenhänge 210

inverse Fouriertransformierte
303

inverse Funktion 43

inverse Matrix 191

Isokline 311

J

Jacobi-Determinante 393

K

kanonische Basis 177

kartesische Koordinaten 375

Kathete 45, 243

Kepler 445

Kern 202
übergreifende
Zusammenhänge 210

Kettenregel 68, 137, 352, 353

Kippschwingung 300

Koeffizient 180
gleichsetzen 152

Koeffizientenmatrix 231
erweiterte 200

Koeffizientenregel 65

Koeffizientenvergleich 152, 324

Körper 169

Kommutatives Diagramm 226

Kommutativität 168

kompakt 362

konjugierte Multiplikation 54

Konkav 77, 82, 86

konstante Funktion 36

Konstantenregel 64

Konvergent 106
absolut und bedingt 116

Konvergenz 101, 104–107, 123,
344
absolute und bedingte 116
Bereich 123
Radius 124
Reihen 108

Konvergenz/Divergenz
Direkter Vergleich 111
Grenzwertkriterium 112
Integralkriterium 121
Leibniz-Kriterium 117
Majorantenkriterium 111,
112
Quotientenkriterium 114
Wurzelkriterium 115

Konvex 77, 82, 85, 87

Koordinatenabbildung 222

Koordinatengleichung 180

Koordinatensystem 35, 37, 41,
176
Orientierung 245

Kosinus 45, 249
Integral 146
Transformierte 305

Kotangens 45





454 Stichwortverzeichnis

Kotangens
 Kraft 176
 Kreis 412
 Frequenz 333
 Gleichung 353
 Kegel 378, 425
 Zylinder 377
 Kreisring
 geschlitzter 418
 Kreuzprodukt 173, 216
 kritischer Punkt 78, 79, 356,
 361, 363, 366, 369
 krummlinig 374
 Kugel 381
 Koordinaten 374
 Oberfläche 420
 Kurve 405, 407, 412
 Diskussion 76, 356
 Fläche 154
 geschlossen 416
 Kurvendiskussion 356
 Kurvenform
 Differentiation 61
 Kurvenintegral 414
 skalares 413
 vektorielles 414

L

l'Hospital
 Grenzwerte 104
 Ladungsdichte 433
 Länge 170, 249, 253, 255
 Lagrange
 Verfahren von 361, 368
 Laplace-Operator 401, 404
 Laplacescher Entwicklungssatz
 208
 Leibniz-Kriterium 117
 LGS siehe Lineares
 Gleichungssystem 180
 Lichtgeschwindigkeit 444
 linear unabhängig 173, 176,
 211, 254
 lineare Abbildung 200, 201, 223
 Bild 202
 Darstellung durch Matrizen
 205
 Kern 202
 lineare Differentialgleichung
 317
 homogene 317, 318
 inhomogene 317, 318, 320

Lineares Gleichungssystem
 180, 199
 Cramersche Regel 211
 Gaußscher Algorithmus 192
 homogen 181, 199
 inhomogen 181, 200
 quadratisch 183
 überbestimmt 182
 übergreifende
 Zusammenhänge 210
 unterbestimmt 182
 Linearität 351
 Linearkombination 176
 Linienintegral 414
 Lipschitz-Bedingung 314
 Lösungsmenge 180
 Lösungsschar 311
 Logarithmus-Trick 98
 Logarithmusfunktion 41, 120
 differenzieren 67
 Logarithmusreihe 124
 lokales Extremum 82
 Lorentz 443, 445
 Lot 250
 Lücke einer Funktion 50, 52

M

Magnetfeld 398, 401, 403, 416,
 433, 446
 Majorantenkriterium 111, 112
 Mantelfläche 426
 Masse 380, 413, 421
 einer Kurve 410
 Massen
 Dichte 421
 mathematisch positiver Sinn
 245
 Matrix 186, 200, 207, 223
 Addition 186
 Adjunkte 213
 als lineare Abbildung 202
 Bild 202
 charakteristisches Polynom
 232
 Cramersche Regel 211
 Darstellungs- 223
 Definitheit 357
 Determinante 207
 Diagonal- 186
 Diagonalgestalt 195
 Diagonalisierung 232
 Dreh- 238

Dreiecks- 186
 Dreiecksgestalt 195
 Eigenvektor 228, 230
 Eigenwert 228
 Einheits- 186
 erweiterte Koeffizienten-
 200
 Gaußscher Algorithmus 192
 Hauptdiagonale 207
 inverse 191
 Inverse finden 198
 Kern 202
 Kreuzprodukt 216
 Null- 186
 Produkt 187
 quadratische 186
 Rang einer 197
 Regel von Sarrus 208
 Skalarmultiplikation 186
 Spiegelungs- 239
 Spur einer 244
 Symmetrische 190, 235
 transponierte 190
 übergreifende
 Zusammenhänge 210
 Zeilenstufenform 194
 Maximum 76, 359, 362, 364,
 368
 globales 78
 lokales 76, 79, 89, 90
 Maxwell 446
 Gleichungen 401, 433
 Menge
 offene 390, 391
 zusammenhängende 390,
 391
 Minimum 359, 362, 365, 368
 globales 77
 lokales 76, 77, 79, 89, 90
 relatives 77
 Minorantenkriterium 111, 112
 Mittelpunkt 380
 Mittelwertsatz 61, 92, 437
 monoton 42
 Multiplikation
 konjugierte 54
 skalare 168

N

Nabla 447
 Nabla-Kalkül 404
 Nabla-Symbol 400





Stichwortverzeichnis 455

Nebenbedingung
 Einsetzverfahren 364
 Extremum 361
 Nebendiagonale 207
 negativ definit 358, 359
 Newton 446
 Niveaulinie 343
 Norm 251, 252, 255
 Normalenvektor 422, 426, 427,
 430, 432
 normierter Vektor 242
 Null 132
 Matrix 186
 Vektor 168

O

Oben-minus-unten-Methode
 155
 Oberfläche 382, 410, 412,
 424, 428
 eines Rotationskörpers
 410
 Oberflächenintegral 423, 424
 Skalares 423
 Vektoriell 423, 424
 Öffnungswinkel 252, 253
 offene Menge 389–391
 orientierbar 421
 orientiert
 positiv 173
 Orientierung 245, 414, 422, 424
 Ort 409
 orthogonal 252, 254, 255
 Basis 255
 Projektion 250
 System 254, 255
 orthonormale Basis 255
 Orthonormalisierungs-
 verfahren 439
 Orthonormalisierungs-
 verfahren
 Gram-Schmidt 256
 Ortsvektor 166, 250

P

p-Reihe 110
 Paraboloid 339, 341
 Parallelogramm 248
 Parametergleichung 179, 180
 Parametrisierung 384,
 407, 431
 Partialbruchzerlegung 127, 148

Partialsomme 105
 partiell differenzierbar 348
 partielle Ableitung 346
 partielle DGL 310
 partielle Integration 141,
 143, 144
 Pendel
 mathematisches 126
 Periode 45
 periodisch 295, 302
 Phasenraum 169
 Phasenverschiebung 333
 Planck 447
 Polarkoordinaten 375,
 377, 378
 Polynom 36, 179
 charakteristisches 229
 Division 148, 229
 Stetigkeit 51
 trigonometrisches 297, 298
 positiv definit 358, 359
 positiv orientiert 173
 Potential 398, 403, 415
 Vektor- 403
 Potenz 40
 Potenzregel 64, 135
 umgekehrte 135
 Potenzreihe 122
 Potenzreihen
 Konvergenzbereich 123
 Produkt 68
 Regel 68, 351
 von Funktionen 52
 Projektion
 orthogonale 250
 Punkt
 kritischer 78
 Pythagoräische Identität
 146
 Pythagoras 409

Q

Quader 372–374, 388, 389
 Rasterung 388
 Quadrant 37
 quadratische Matrix 186
 Quantenmechanik 447
 Quelldichte 400, 428
 Quelle 400
 Quotient von Funktionen 52
 Quotientenkriterium 114
 Quotientenregel 67, 351

R

Rand 342, 420, 428, 429, 431
 Kurve 420, 431
 Punkt 390
 Rang 197, 200, 203
 übergreifende
 Zusammenhänge 211
 Rasterung 388, 389
 Raten-und-Prüfen-Methode
 136
 rationale Funktion 39, 49, 51,
 58
 reelle Zahl 201
 Regel von l'Hospital 55, 96, 97,
 104, 113, 121
 Regel von Sarrus 208
 Regeln 65, 67, 68, 102, 103
 Reihe
 alternierende 116
 Divergenz 108
 geometrische 108
 geometrische, Regel 109
 harmonische 109
 Konvergenz 101, 107, 108
 konvergierende 106
 Teleskop- 110, 111
 Unendliche 101
 Relativitätstheorie 448–450
 Residuensatz 304, 439
 Richtungsableitung 351
 Richtungsvektor 179,
 250, 422
 Riemannsumme 129
 Rotation 402, 404, 419, 430
 Körper 382, 385, 386, 410
 Rotationskörper 382
 Rückwärts-Differentiation 127

S

Sägezahnfunktion 297,
 298, 300
 Sandwich-Kriterium 103
 Sandwich-Methode 56
 Sarrus
 Regel von 208
 Sattelfläche 339
 Sattelpunkt 76, 78, 79, 357
 Satz von Gauß 440
 Satz von Schwarz 354
 Satz von Stokes 440
 Schachbrettmuster 208





456 Stichwortverzeichnis

- Schachbrettmuster
 Schätzen-und-Prüfen-
 Methode 136
 Schar 310
 Scheitelpunkt 77
 Schiefsymmetrie 173
 Schnitt 342
 von Graphen 339, 341, 342
 Schraubenlinie 408, 409
 Schrödinger 447
 Schwerpunkt 380, 410, 421
 einer Kurve 410
 Schwingkreis 332
 Schwingung
 Differentialgleichung 332,
 333
 Lehre 332, 333
 ungedämpfte 333
 Sekans 45
 selbstinvers 241, 247
 Senke 400
 senkrecht 173
 zueinander 252, 254
 Sinus 45
 Integral 146
 Transformierte 305
 Skalar 169, 186, 201
 Feld 397, 400, 413, 418, 423,
 432
 Multiplikation 168,
 171, 250
 Produkt 171, 246, 250, 253,
 255, 351, 398, 404, 426
 skalare Größen 164
 skalares Kurvenintegral 413
 skalares Oberflächenintegral
 423
 Skalarfeld 413
 Spat 215
 speziellen Lösung 182
 Spiegelachse 241
 Spiegelung 236
 Matrix 239
 Sprung einer Funktion 50
 Sprungstelle 53
 Spur 244
 einer Matrix 244
 Stammfunktion 127, 129,
 135, 403
 Umkehrregeln 135
 Standard-Skalarprodukt
 248, 251
- starre Drehung 401
 Steigung 62, 92
 fallende 87
 maximale 90
 negative 76
 positive 76
 Stereographische Projektion
 420
 stetige Funktion 82
 Stetigkeit 344, 348
 Definition 52
 Grenzwerte 50
 Stirlingsche Formel 41
 Stokescher Integralsatz 429
 Strömungslinien 311
 Stromdichte elektrische 433
 Stützvektor 179
 Substitution 54, 59, 98, 137,
 140, 153, 393
 Summe
 partielle 105
 Regel 65
 unendliche 105
 von Funktionen 52
 Summenregel 65
 surjektiv 34
 Symmetrie 43
 symmetrische Matrix 235
 System
 gewöhnlicher linearer
 Differentialgleichungen
 erster Ordnung 321
 homogenes DGL 321
 inhomogenes DGL 321
 inomogenes DGL-konst 324
- T**
 Tangens 45
 Tangente 62, 78, 94, 349, 350
 Tangentialebene 349, 356, 422
 Taylorpolynom 93, 125
 Taylorreihe 125, 438
 Teilchen in Bewegung 352
 Teleskop-Reihe 110, 111
 Torus 383, 412, 423
 total differenzierbar 349, 350
 totale Differenzierbarkeit 349,
 350
 totales Differential 350
 Trägheitsgesetz 446
 Trägheitsmoment 381
 Transformationsatz 393, 394
- transponierte Matrix 190
 Trennung der Variablen 315
 Treppenfunktion 388
 Integral einer 388
 trigonometrische Funktion 44,
 65, 295
 trigonometrische Identität 46
 trigonometrische Polynome
 297, 298
- U**
 überbestimmt 182
 Überschallgeschwindigkeit 445
 Umkehrfunktion 43, 73, 123
 Unbekannte 180
 ungedämpfte Schwingung 333
 Unschärfe 448
 Unstetigkeitsstelle 51, 53, 63
 unterbestimmt 182
 Untervektorraum 174, 202
- V**
 Variable 180
 Variation der Konstanten 320,
 321, 324, 331
 Vektor 163, 164, 176, 221, 247,
 344
 Addition 168
 Betrag eines 170, 242
 Feld 397, 400, 402, 414, 417,
 419, 423, 429
 Länge eines 170
 linear unabhängige 176
 normierter 255
 Potential 403
 Produkt 173
 Summe von 166
 Winkel zwischen 172
 Vektorfeld 414, 417, 419, 424,
 433
 vektorielle Größe 165
 vektorielles Kurvenintegral 414
 vektorielles
 Oberflächen-integral 423,
 424
 Vektorraum 167, 174, 230
 Axiome 168
 Basis 206
 der Polynome 179
 Dimension eines 178
 euklidischer 251, 298
 reeller 168





Stichwortverzeichnis 457

vektoriwertiges Integral 380
 Vergleich direkter 111, 112
 verkettete Funktion 68
 Vielfachheit
 algebraische 232
 geometrische 232
 Vollkreis 246, 353
 Volumen 215, 372–374, 377,
 383, 387
 Rotationskörper 382
 Volumenintegral 379,
 391, 428
 von Folgen 101
 Vorschrift 33
 Vorzeichengraph 81, 86

W

Wachstum
 exponentielles 41
 Weg 409
 Integral 414
 wegunabhängig 417, 418

wegzusammenhängend 390
 Menge 390
 Weierstrass
 Satz von 362
 Wellengleichung 307
 Wendepunkt 63, 76, 77, 85, 87,
 89, 90
 hinreichende Bedingung 79
 horizontaler 79
 Wert
 kritischer 80
 Wertebereich 33
 Winkel 45, 172, 247, 248, 252,
 253
 Geschwindigkeit 333
 Halbierende 37, 43
 Wirbeldichte 402, 429
 wirbelfrei 419
 Wirkungsquantum 447
 Wronski-Determinante 329
 Wurzel 439
 Kriterium 115

Z

Zahlenfolge 101, 120
 explizite 102
 rekursive 102
 Zeilenstufenform
 194, 197
 Zirkulation 416, 429
 Zugkraft 176
 zusammengesetzte Funktion
 68
 zusammenhängend
 389, 418
 einfach 418
 Menge 390, 391
 Zusammenhangskomponente
 391
 Zweipunktgleichung 180
 zweiter Ordnung 326
 Zwischenwertsatz 90, 91
 Zylinderkoordinaten
 374, 383



