

Grundzüge der Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler

Merz / Hielscher

2025

ISBN 978-3-8006-7628-6

Vahlen

schnell und portofrei erhältlich bei

beck-shop.de

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de steht für Kompetenz aus Tradition. Sie gründet auf über 250 Jahre juristische Fachbuch-Erfahrung durch die Verlage C.H.BECK und Franz Vahlen.

beck-shop.de hält Fachinformationen in allen gängigen Medienformaten bereit: über 12 Millionen Bücher, eBooks, Loseblattwerke, Zeitschriften, DVDs, Online-Datenbanken und Seminare. Besonders geschätzt wird beck-shop.de für sein

umfassendes Spezialsortiment im Bereich Recht, Steuern und Wirtschaft mit rund 700.000 lieferbaren Fachbuchtiteln.

Sachverzeichnis

A

Abbildung, 39
Abbruchkriterium, 246, 249
 a - b - c -Formel, 30
Abgeschlossene Hülle, 259
Abgeschlossene Menge, 259
Ableitung, 186
Ableitung der Exponentialfunktion, 190
Ableitung der Logarithmusfunktion, 190
Ableitung der Umkehrfunktion, 189
Ableitung Trigonometrischer Funktionen, 191
Ableitung von Polynomen, 190
Ableitung von Potenzfunktionen, 190
Ableitungsfunktion, 186
Abschreibung, 169
Absolute Konvergenz, 136
Achsensymmetrie, 148
Addition, 73, 124, 134, 143, 262
Ähnlichkeit von Matrizen, 103
Änderung, 201, 283, 287
Änderungsrate, 185, 203, 287
Äquidistant, 223
Äquivalenzklasse, 38
Äquivalenzrelation, 38
Äquivalenz, 5
Äquivalenzumformung, 28
Äußere Abbildung, 44
Affin-lineare Funktion, 160, 263
Algebraische Gleichung, 29
Algebraische Vielfachheit, 101
Alternierende Folge, 115
Alternierende harmonische Reihe, 131, 136
Angebots-Preis-Funktion, 181
Antisymmetrie, 37
Approximation, 206
Approximationsfehler, 208
Arcus-Funktion, 173
Arithmetische Folge, 116
Arithmetische Reihe, 129
Arithmetisches Mittel, 116
Assoziativgesetz, 74, 76
Aussage, 3
Aussageform, 7
Aussagenlogik, 3

B

Basis, 63
Basisvektor, 63
Bedingte Konvergenz, 136
Beschränkte Menge, 260
Beschränktheit, 117, 144, 257, 267
Betrag, 19
Bijektivität, 42
Bild, 39, 67, 77
Bildbereich, 39
Bildfolge, 154
Bindende Nebenbedingung, 314, 320
Bruttoinlandsprodukt, 283
Budgetmenge, 273
C
Cauchy-Folge, 123, 257
CES-Produktionsfunktion, 266
Charakteristische Gleichung, 101
Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, 266
Cramersche Regel, 89
 c -Stelle, 152, 262
D
Definitheitskriterien, 109, 110
Definitionsbereich, 39
Definitionsmenge, *siehe* Definitionsbereich
Dekadische Logarithmusfunktion, 170
Determinante, 84, 86
Diagonalisierbarkeit, 104
Diagonalisierbarkeitskriterien, 105
Diagonalmatrix, 71
Dichtefunktion, 295
Differential, 186
Differentialquotient, *siehe* Ableitung
Differenzenquotient, 185, 274
Differenzierbarkeit, 186
Differenzmenge, 11
Dimension, 64
Dimensionsformel, 68, 78
Direktbedarfsmatrix, 69
Disjunktion, 4
Diskriminante, 30
Distributivgesetz, 74, 76
Divergenz, 119, 127, 128, 154, 158, 255, 258, 270

Dreiecksmatrix, 71
Dreiecksungleichung, 54, 228, 292
Durchmesser, 289

E

Edgeworth-Box, 53
Effektiver Jahreszins, 168
Eigenvektor, 99
Eigenwert, 99, 102
Eigenwerttheorie, 99
Einheitskreislinie, 25
Einheitsmatrix, 70
Einheitsvektor, 52
Einkommensteuer, 179
Einseitige Divergenz, 156
Einseitige Konvergenz, 156
Einseitige Stetigkeit, 176
Einseitiger Grenzwert, 156
Elastische Funktion, 203
Elastizität, 203, 287
Element, 9
Elementare Ableitungsregeln, 188, 286
Elementare Funktion, 179
Elementare Integrationsregeln, 227, 292
Elementare Zeilenumformung, 92
Entwicklungssatz von Laplace, 86
 ε -Umgebung, 119
Erweiterte Koeffizientenmatrix, 90
Erzeugendensystem, 59
Euklidische Norm, 54
Euklidischer Raum, 51
Euklidisches Skalarprodukt, 53
Eulersche Identität, 26
Eulersche Zahl, 20, 125
Exponentialfunktion, 125, 166, 168
Extremalstelle, 213, 215, 217, 218, 298

F

Faktorisierungssatz, 162
Feinheit, 223, 289
Fibonacci-Zahlen, 116
Fixkosten, 230
Flächeninhalt, 224, 227
Flächenproblem, 223

Folge im $\mathbb{R}^n$, 255
 Folge in $\mathbb{R}$, 115
 Folgenglied, 115, 255
 Folgenkriterium, 271
 Freiheitsgrad, 305
 Fundamentallemma, 60
 Fundamentalsatz
 der Algebra, 29
 Fundamentalsatz der Analysis,
 siehe Hauptsatz der Differential-
 und Integralrechnung
 Fundamentalwert, 130
 Funktionalgleichung, 167
 Funktionalmatrix, *siehe* Jacobi-Matrix
 Funktionswert, *siehe* Bild

G

Ganz-rationale Funktion, 162
 Ganze Zahlen, 19
 Gauß-Algorithmus, 93, 94
 Gaußsche Zahlenebene, 21
 Gebrochen-rationale Funktion, 162
 Geometrische Folge, 116
 Geometrische Reihe, 129
 Geometrisches Mittel, 116
 Gerade Funktion, 148
 Geränderte Hesse-Matrix, 310
 Gleichgewichtspreis, 181
 Gleichheitsnebenbedingung, 305
 Gleichung, 28
 Gleichungssystem, 28, 296
 Globales Maximum, 150
 Globales Minimum, 150
 Gradient, 276
 Graph, 39
 Grenzkosten, 230
 Grenzkostenfunktion, 230
 Grenznachfrage, 201
 Grenzwert, 119, 128, 154, 158, 255, 258, 270
 Grundintegral, 232
 Grundmenge, 13

H

Häufigkeitsfunktion, 177
 Häufungspunkt, 120, 153, 269
 Halbebene, 57
 Halbraum, 56
 Harmonische Folge, 115, 118, 119
 Harmonische Reihe, 131, 133
 Hauptminor, 111
 Hauptsatz der Differential- und
 Integralrechnung, 229
 Hauptunterdeterminante, 111
 Haushaltstheorie, 273
 Hedging, 63
 Hesse-Matrix, 280
 Hintereinanderausführung,
 siehe Komposition

Höhere Ableitungen, 192
 Homo oeconomicus, 213
 Homogene Funktion, 266
 Homogenität, 54
 Hurwitz-Kriterium, *siehe* Sylvester-Kriterium
 Hyperbel, 163
 Hyperebene, 56

I

Imaginäre Einheit, 21
 Implikation, 4
 Indefinitheit, 108
 Index, 115
 Indexmenge, 115
 Indifferenzkurve, 262
 Infimum, 117
 Infinitesimalrechnung, 153
 Injektivität, 42
 Inklusion, 10
 Innere Abbildung, 44
 Innerer Punkt, 259
 Inneres einer Menge, 259
 Input-Output-Koeffizient, 69
 Integrand, 225, 291
 Integration, 223, 289
 Integrationsgrenze, 225
 Integrationsintervall, 291
 Integrationskonstante, 231
 Integrationsvariable, 225, 291
 Interner Zinsfuß, 249
 Intervall, 18, 53
 Inverse, 79, 80
 Inverse Abbildung, 46
 Inverses Element, 74
 Irrationale Zahlen, 20
 Isohöhenlinienbild, 262
 Isoelastische Funktion, 203
 Isohöhenlinie, 262
 Isolierter Punkt, 153, 269
 Isoquante, 262

J

Jacobi-Matrix, 308
 Jägerzaun-Regel, *siehe* Regel von Sarrus
 Junktoren, 3

K

Kalkulationszinssatz, 249
 Kanonische Basis, 64
 Kardinalzahl, 16
 Kartesisches Koordinatensystem, 40
 Kartesisches Produkt, 34
 Karush-Kuhn-Tucker-Bedingungen, 315
 Kern, 67, 77
 Kettenregel, 188
 Klassen, 17
 Koeffizient, 160, 263
 Kommutativgesetz, 74
 Kompakte Menge, 260

Komplementäre Schlupfbedingung, 315
 Komplementärmenge, 11
 Komplexe Zahlen, 21
 Komponentenintervall, 289
 Komposition, 44
 Konformität, 75
 Kongruenzabbildung, 84
 Konjunktion, 4
 Konkavität, 146
 Konstante, 7
 Konstante Funktion, 160
 Konsumentenrente, 244
 Kontingenz, 6
 Kontinuum, 17
 Kontradiktion, 6
 Konvergenz, 119, 127, 154, 158, 255, 256, 258,
 270
 Konvergenzkriterium von Cauchy, 131, 257
 Konvexe Menge, 58
 Konvexes Optimierungsproblem, 314
 Konvexität, 146, 267
 Konvexkombination, 57, 146
 Koordinatenfolge, 255
 Koordinatenfunktion, *siehe* Projektion, 286
 Kosinusfunktion, 171
 Kostenfunktion, 205, 230
 Kotangensfunktion, 172
 Kreisscheibe, 256
 Kreiszahl, 20
 Kriterium von Fermat, 194, 296
 Krümmungsverhalten, 146
 Kubische Funktion, 160
 Kugel, 256
 Kugelumgebung, 256

L

Lagrange-Funktion, 307
 Lagrangesche Multiplikatorenregel, 306
 Lagrangesches Gleichungssystem, 308
 Leibnizsche Regel, 194
 Leitkoeffizient, 160
 Leontief-Produktionsfunktion, 267
 Limes, *siehe* Grenzwert
 Limes inferior, 122
 Limes superior, 122
 Lineare Abbildung, 66
 Lineare Gleichung, 72
 Lineare Unabhängigkeit, 59
 Linearer Unterraum, 59
 Lineares Funktional, 106
 Lineares Gleichungssystem, 72
 Linearkombination, 57
 Lösungsbereich, 90
 Lösungsmenge, *siehe* Lösungsbereich
 Logarithmierte Ableitung, 190
 Logarithmierte Funktion, 190
 Logarithmusfunktion, 167, 170
 Logarithmusreihe, 211
 Logische Folgerung, 4

Logistische Funktion, 166
 Lokale Extremalstelle, 268
 Lokale Extremalstelle unter
 Nebenbedingungen, 305
 Lokales Maximum, 151, 268
 Lokales Minimum, 151, 268
 Lösung, 72
 Lösungsraum, 72

M

Mächtigkeit, 16
 Majorantenkriterium, 133
 Matrix, 68
 Matrixpotenz, 104
 Matrizengleichung, 95
 Maximierungsproblem, 213
 Maximum, 268
 Menge, 9
 Minimierungsproblem, 213
 Minimum, 268
 Minor, 84
 Minorantenkriterium, 133
 Mittelwertsatz, 196
 Mitternachtsformel, *siehe* a - b - c -Formel
 Monom, 160
 Monotonie, 118, 144
 Monotoniekriterium, 120, 132
 Multiplikation, 75, 124, 143, 262
 Multiplikationssatz für Determinanten, 88

N

n -fach differenzierbar, 192
 n -fach stetig differenzierbar, 193
 Nabla, 276
 Nachfrageelastizität, 202
 Nachfragefunktion, 181, 202
 Natürliche Zahlen, 19
 Nebenbedingung, 304
 Negation, 3
 Negative Definitheit, 108
 Neutrales Element, 74, 76
 Newton-Folge, 247
 Newton-Iteration, 247
 Newton-Verfahren, 246
 Nicht bindende Nebenbedingung, 314, 320
 Nichtlineare Optimierung, 296
 Nichtnegativitätsbedingung, 315
 Niveaulinie, *siehe* Isohöhenlinie
 Normierter Vektor, *siehe* Einheitsvektor
 Nullfolge, 119, 255
 Nullfolgenkriterium, 132
 Nullmatrix, 70
 Nullraum, 59
 Nullstelle, 152, 262
 Nullstellensatz, 180
 Nullvektor, 51
 Nutzenfunktion, 216, 273

O

Obere Schranke, 267
 Oberes Integral, 224, 291
 Obermenge, 10
 Obersumme, 224, 290
 Ökonomisches Prinzip, 213
 Offene Menge, 259
 Optimaler Konsumplan, 216
 Optimierung, 213
 Optimierung unter Gleichheitsneben-
 bedingungen, 304
 Orthogonale Matrix, 83
 Orthogonalsystem, 55
 Orthonormalbasis, 64
 Orthonormalsystem, 55

P

Parabel, 30
 Parabelfalte, 271
 Paraboloid, 261
 Parameter, 7
 Partialsumme, 258
 Partielle Ableitung, 275, 278
 Partielle Ableitung höherer Ordnung, 278
 Partielle Differenzierbarkeit, 274
 Partielle Funktion, 276
 Partielle Integration, 234
 Partieller Differentialquotient,
 siehe Partielle Ableitung
 Partition, 17, 223, 289
 Periode, 149
 Periodizität, 149
 Polarkoordinaten, 25
 Polynom, 160, 263
 Portfolio, 63
 Positive Definitheit, 108
 Potenz, 76, 124
 Potenzfunktion, 165
 p - q -Formel, 31
 Preisfunktion, 205
 Primzahl, 7
 Prinzip der Extensionalität, 3
 Produktintegration, *siehe* Partielle Integration
 Produktionsfunktion, 266
 Produktregel, 188
 Produktregel (totale Ableitung), 286
 Produzentenrente, 244
 Projektion, 272
 Punkt-Steigungs-Formel, 186
 Punktsymmetrie, 148

Q

Quadratische Form, 107
 Quadratische Funktion, 160, 264
 Qualifikationsbedingung, 316, 320
 Quantoren, 7
 Quartische Funktion, 160
 Quotientenkriterium, 137

Quotientenregel, 188
 Quotientenregel (totale Ableitung), 286

R

Rand, 259
 Randpunkt, 259
 Rang, 78
 Rangkriterium, 90
 Rangsatz, 78
 Rationale Funktion, 162, 265
 Rationale Zahlen, 20
 Rationalprinzip, *siehe* Ökonomisches Prinzip
 Reelle Funktion, 143
 Reelle Zahlen, 18
 Reellwertige Funktion in n Variablen, 261,
 263
 Reflexivität, 37
 Regel von L'Hôpital, 199
 Regel von Sarrus, 85
 Reguläre Matrix, 78
 Reihe im $\mathbb{R}^n$, 258
 Reihe in $\mathbb{R}$, 127
 Reihenglied, 127
 Rekursionsvorschrift, 115
 Relation, 36
 Restglied, 208
 Restgliedformel, 209
 Resubstitution, 238
 Riemann-Integral, 225
 Riemann-Integrierbarkeit, 225, 289
 Riemannscher Umordnungssatz, 136

S

Sattelfläche, 261
 Sattelpunkt, 220, 297
 Satz vom Minimum und Maximum, 179,
 273
 Satz von Bolzano-Weierstraß, 122, 258
 Satz von Fubini, 292
 Satz von Rolle, 196
 Satz von Schwarz, 280
 Satz von Taylor, 209
 Satz von Vieta, 31
 Schattenpreis, 313
 Schnittmenge, 11, 12
 Schranke, 257
 Schrumpfungsprozess, 116
 Sekante, 185
 Sekantenverfahren, 250
 Sensitivitätsanalyse, 89
 S -Funktion, 167
 Singuläre Matrix, 78
 Sinusfunktion, 171
 Skalar, 51
 Skalare Multiplikation, 51, 73, 124, 134,
 143
 Slater-Bedingung, 317, 321
 Spaltenumformung, 93
 Spaltenvektor, 68

Spezielle Lösung, 91
 Spur, 84
 Stammfunktion, 229
 Startwert, 246
 Stationäre Marktanteile, 99
 Stationäre Stelle, 194, 213, 296
 Steigung, 185
 Stetig differenzierbar, 186
 Stetigkeit, 175, 271
 Substitutionsmethode, 235
 Supremum, 117, 150
 Surjektivität, 42
 Sylvester-Kriterium, 111
 Symmetrie, 148
 Symmetrische Matrix, 82
 Sättigungsgrenze, 167

T

Tangensfunktion, 172
 Tangente, 185, 186
 Tangentialebene, 277
 Tangentialhyperebene, 277
 Tariffunktion, 179
 Tautologie, 6
 Taylor-Polynom, 207
 Taylor-Reihe, 210
 Teilfolge, 120
 Teilintervall, 223, 289
 Teilmenge, 10
 Terrassenpunkt, *siehe* Sattelpunkt
 Topologische Grundbegriffe, 258
 Totale Ableitung, 282
 Totale Ableitungsfunktion, 282
 Totale Differenzierbarkeit, 282

Totales Differential, 282
 Transitivität, 37
 Transponierte Matrix, 69
 Transposition, 51
 Trigonometrische Funktion, 171
 Triviale Darstellung, 59
 Triviale Lösung, 72
 Tupel, 34

U

Übergangsmatrix, 100
 Umgebung, 258
 Umkehrabbildung, 46
 Umordnungssatz, 136
 Unbedingte Konvergenz, 136
 Unbeschränkte Menge, 260
 Unbestimmter Ausdruck, 198
 Unbestimmtes Riemann-Integral, 231
 Uneigentliches Riemann-Integral, 241, 243
 Unelastische Funktion, 203
 Ungerade Funktion, 148
 Ungleichheitsnebenbedingung, 314
 Ungleichung, 31
 Ungleichungssystem, 32
 Unstetigkeitsstelle, 175, 176, 271
 Untere Schranke, 267
 Unteres Integral, 224, 291
 Untermatrix, 84
 Untersumme, 224, 290
 Urbild, 39

V

Variable, 7
 Variable Kosten, 231

Vektor, 51
 Venn-Diagramm, 10
 Vereinfachtes Newton-Verfahren, 251
 Vereinigungsmenge, 11, 12
 Verfahren der Variablensubstitution, 306
 Verflechtungsmatrix, 69
 Verteilungsfunktion, 177, 295
 Vollständige Induktion, 20
 Vollständige Relation, 37
 Vollständiges Differential, 282

W

Wachstumsprozess, 116
 Wachstumstheorie, 283
 Warenbündel, 273
 Wendepunkt, 220
 Wertebereich, 39
 Wertetabelle, 40
 Winkel, 56
 Wirtschaftlichkeitsprinzip,
 siehe Ökonomisches Prinzip
 Wurzel, 165
 Wurzelfunktion, 165
 Wurzelkriterium, 138

Z

Zeilenstufenform, 93
 Zeilenvektor, 68
 Zinseszinsrechnung, 117, 126
 Zufallsvariable, 295
 Zufallsvektor, 295
 Zweite Ableitungsfunktion, 192
 Zwischenstelle, 223, 289
 Zwischenwertsatz, 180