

## Literatur

- [Ba] BACH, G. (1989) *Mathematik für Biowissenschaftler*.  
G. Fischer, Stuttgart
- [B] BATSCHULET, E. (1980) *Einführung in die Mathematik für Biologen*.  
Springer, Heidelberg - Berlin
- [Br] BRAUN, M. (1979) *Differentialgleichungen und ihre Anwendungen*.  
Springer, Heidelberg - Berlin
- [H] HADELER, K. P. (1974) *Mathematik für Biologen*.  
Springer, Heidelberg - Berlin
- [K] KINDER, H.-P., OSIUS, G., TIMM, J. (1982) *Statistik für Biologen und  
Mediziner*. Vieweg, Wiesbaden
- [M] METZLER, W. (1987) *Dynamische Systeme in der Ökologie*.  
B. G. Teuber, Stuttgart
- [Mu] MURRAY, J. D. (1989) *Mathematical Biology*.  
Springer, Heidelberg - Berlin
- [N] NÖBAUER, W., TIMISCHL, W. (1979) *Mathematische Modelle in der  
Biologie*. Vieweg, Wiesbaden
- [P] PAPULA, L. (1988) *Mathematik für Ingenieure*.  
Vieweg, Wiesbaden
- [Sch] SCHWARZENBACH, G. (1950) *Allgemeine und Anorganische Chemie*.  
Thieme, Stuttgart
- [V] VOGT, H. (1983) *Grundkurs Mathematik für Biologen*.  
B. G. Teubner, Stuttgart
- [Wa] WALTMAN, P. (1983) *Competition Models in Population Biology*.  
SIAM, Philadelphia
- [W] WEBER, E. (1986) *Grundriß der biologischen Statistik*.  
G. Fischer, Jena

## Index

- Änderungsrate
  - mittlere 90
  - momentane 93
- Abbaurrate
  - momentane 259
- Abbildung 66
  - identische 67
  - konstante 66
  - lineare 232
  - Null- 67
- Abbildungsmatrix 232
- Abhängigkeit 167
  - stochastische 167
- Ablehnungsbereich 208
- Ableitung 94
- Ablesefehler 10
- Abnahme
  - exponentielle 51, 57, 110
- Abnahmerate
  - momentane 94
- Abweichung
  - mittlere absolute 30
  - mittlere quadratische 30, 39, 171
- Additionsregel 38, 249
- Anfangsdaten 276
- Anfangsgröße 50
- Anfangsvektor 245
- Anfangswert 245, 258
- Anordnung 1
- Arcus 133
- Arcuskosinus 139
- Arcussinus 138
- arithmetisches Mittel 28
  - klassifiziertes 33
- Arten
  - ähnliche 307
  - nichtähnliche 310
- Aufnahmerate 300
- Ausgleichsgerade 170
- Ausprägungen 14
- Auswahl 8
- Azimut 137
- Bahn 261
- Basis 228
  - kanonische 228
- beginnen 287
- Betrag
  - einer Funktion 67
- Binomialkoeffizient 3
- Binomische Formel 6
- Bogen 133
- Chemostat 306
- Darstellung
  - lineare 228
- Determinante 221, 223
- Differentialgleichung 213
  - lineare 144
  - logistische 148, 301
  - Pearl-Verhulstsche 148
- Differentialgleichungssystem 277
  - autonomes 278, 288
  - inhomogenes lineares 258
  - lineares 256
- Differentialquotient 93
- Differenz
  - von Funktionen 68
- Differenzgleichung 213, 214, 239
- Differenzenquotient 92
- Diffusionsrate
  - momentane 259
- dominant 48
- Drehung
  - der Ebene 233
  - um  $90^\circ$  236
- Dreisatz 60
- Durchschnitt 35
  - leerer 43
- Dynamisches System 213
  - diskretes lineares 244
- Eigenvektor 240
- Eigenwert 240
  - dominierender 244, 246, 248
  - einfacher 246

- komplexer 265
- Einheitsmatrix 219
- einspielen 111
- Einspielphase 263, 299
- Einzugsbereich 313
- Ellipse 268
- Enzymkinetik 297
- enden 287
- Entscheidungsverfahren 206
- Entwicklung
  - periodische 288
  - stabile periodische 301
- Entwicklungsprozeß
  - diskreter 213
- Ereignis
  - se, sich ausschließende 35
  - se, unabhängige 40
  - Elementar- 34
  - Gegen- 35
  - zufälliges 34
- Erwartungstreue 184
- Erwartungswert 39, 154
  - einer kontinuierlichen Zufallsgröße 163
- Experiment
  - Bernoulli- 43
- Exponentialfunktion 76
  - Ableitung der 98
- Exponentialreihe 106
- Extremwerte 294
- Fakultät 1
- Fangrate
  - konstante 280
- Fehler 13
  - absoluter 13
  - erster Art 206, 207
  - relativer 13
  - zweiter Art 206, 207, 211
- Fehlerschranke 10
- Fixpunkt 108
- Flächeninhalt
  - des Parallelogramms 231
- Folge 52, 66
  - beschränkte 52
  - divergente 53
  - geometrische 53
  - konvergente 53
  - monoton fallende 52
  - monoton wachsende 52
- Fundamentalsatz der Algebra 236
- Funktion
  - differenzierbare 94
  - exponentielle 144
  - integrierbare 119
  - konkave 100
  - konvexe 100
  - monoton fallende 69
  - monoton wachsende 69
  - rationale 71
  - reelle 67
  - sinusförmige 141
  - stetige 72
  - streng monoton fallende 100
  - streng monoton wachsende 100
- Gegenhypothese 205
- Geschwindigkeit
  - Diffusions- 259
  - mittlere 91, 128
  - momentane 94
  - momentane Abbau- 259
- Gleichungssystem
  - homogenes lineares 226
  - lineares 225
- Gleichgewicht 215
  - gleichartig 14
  - Gleichgewicht 63, 64, 278
    - asymptotisch stabiles 147, 150, 279
    - Hardy-Weinberg- 253
    - stabiles 263
- Gleichung
  - charakteristische 241
- Gleichungssystem
  - lineares 215, 220
- Gleichverteilung 38
- Grad
  - Alt- 134
  - eines Polynoms 68
  - Neu- 135
- Graph 67, 277, 281
- Grenze
  - obere 300

- Grenzwert 53
  - einer Funktion 70
- Grundgesamtheit 14
- Häufigkeit
  - absolute 18
  - relative 19
- Häufigkeitspolygon 20
- Häufigkeitstafel 167
- Höhenlinie 283, 285, 287, 289
- Hauptdiagonale 223
- Hauptsatz
  - 1. Version 120
  - 2. Version 122
- heterozygot 7, 48
- Hintereinanderausführung 69
- Histogramm 19
- homogen 256
- homozygot 7, 48
- Hyperbel 284, 285, 298
- Hypothese 205
- Identität 67
- imaginär 235
  - rein 269
- Imaginärteil 237
  - eines Vektors 265
- inhomogene Bestandteile 256
- instabil 111
- Integral
  - unbestimmtes 124
- Integration
  - partielle 124
- integrierbar 162
- Intervall 67
- Isoklinen 303
- Jagdrate 301
- Kapazität 150, 306
- Kettenregel 97
- Klassenbildung 21, 160
- Klassenbreite 22
- Klassengrenzen 22
- Klassenmitte 22
- Knoten
  - instabiler 264
  - stabiler 263, 313
- Koeffizienten 215, 256
- Koeffizientenmatrix 225
- Koexistenz 311
- Kompartiment 259
- Konfidenzintervall 192
- Konfidenzniveau 192
- Konkurrenz-Modell
  - diskretes 213
  - kontinuierliches 306
- Konsistenz des Schätzverfahrens 184
- Kontingenztabelle 167
- Konvergenz
  - einer Folge von Vektoren 245
  - einer Funktion 71
  - gegen  $\infty$  55
  - von Reihen 56
  - von Zahlenfolgen 52
- Korrelation 167
  - lineare 167
  - negative 168
  - perfekte 168
  - positive 168
- Korrelationskoeffizient
  - linearer 169
- Korrelationstafel 167
- Kovarianz
  - empirische 168
- Kreisfrequenz 143
- Lösung
  - einer Differentialgleichung 149
- Lebensraum
  - freier 64
- Leslie-Matrix 239
- Limes 53
- Linearisierung
  - einer Funktion 293
  - eines Differentialgleichungssystems 291, 296
- Linearkombination 228
- Log-Likelihood-Funktion 188
- Logarithmus 78
- logistisch 148, 152
  - diskret 64
- Lotka-Volterra-Gleichungen 275, 289

- Matrix 216
  - Übergangs- 251
  - Dreiecks- 224
  - erweiterte Koeffizienten- 216
  - Koeffizienten- 216
  - symmetrische 220, 295
  - transponierte 219
- Maximum 187
  - absolutes 69, 73
  - lokales 101, 295
  - relatives 101
- Median 25
- Menge
  - Komplementär- 35
- Merkmal 14
  - diskretes 15
  - endliches diskretes 18
  - kontinuierliches 17
- Messung 8
  - diskrete 8
  - kontinuierliche 8
  - unabhängige 42
- Minimum
  - absolutes 69, 73
  - lokales 101, 295
  - relatives 101
- Mittelwert
  - einer Funktion 142, 279
  - einer kontinuierlichen Zufallsgröße 163
- Mittelwert-Durchgang 143, 272
- Mittelwertsatz
  - der Differentialrechnung 99, 120
  - der Integralrechnung 122, 188
- Modell
  - deterministisches 50
  - diskretes lineares 244
  - diskretes logistisches 112, 115
  - homogenes lineares 110
  - inhomogenes lineares 110
  - Konkurrenz- 306
  - kontinuierliches lineares 145, 256
  - Leslie- 239
  - rationales 115, 151
  - statistisches 183
  - stochastisches 50
  - streng monoton steigendes statistisches 207
  - Wahrscheinlichkeits- 183
- monoton
  - wachsend 190
- Multiplikationsregel 40, 249
- Mutation 156
- Näherungswert 10
- Nebendiagonale 223
- Nullvektor 226
- Nulldurchgang
  - aufsteigender 143
- Nullmatrix 217
- Nullstelle
  - einfache 246
- Nullstellensatz 72
- Oszillator
  - harmonischer 270
- Parabel 68
- Parameter 312
- Pascalsches Dreieck 4
- Permutation 2
- Phase 143
- Phasenebene 288
- Phasenkurve 261
- Phasenporträt 261, 306
  - eines Differentialgleichungssystems 290
- Phasenverschiebung 143
- Polynom 68
  - charakteristisches 241
- Population
  - ideale 248
- Potenz 9
  - Ableitung der allgemeinen 99
  - allgemeine 81
  - einer Funktion 68
- Prinzip
  - der Massenwirkung 298
  - der Verdrängung ... 312
  - Volterra- 280
  - Volterrasches Exklusions- 310
- Probit 178
  - Transformation 178
- Produkt

- von Funktionen 67, 68
- von Matrizen 218
- Produktintegration 124
- Produktregel 96
  - für unbestimmtes Integral 124
- Prozeß
  - deterministischer 50
  - exponentieller 144
- Punktwölkchen 169
- Quotient
  - von Funktionen 68
- Quotientenregel 96
- Räuber-Beute-Modell
  - bez. Sättigung 301
  - diskretes 213
  - klassisches 275
  - kontinuierliches lineares 267
- Rückfangmethode 46
- Radiant 134
- Rauminhalt
  - eines Paralleleflachs 231
- Realteil 237
  - eines Vektors 265
- Regression 273
  - durch Kosinus 174
  - durch Potenzfunktion 174
  - exponentielle 173
  - lineare 172
  - logarithmische 174
  - nichtlineare 173
  - Probit 179
- Regressionsgerade 170
- Reihe
  - geometrische 56, 107
  - konvergente 56
  - unendliche 55
- Reproduktionsfunktion 108
- Richtungsfeld 304
- Sattel 313
- Sattelfläche 282
- Sattelpunkt 265
- Satz
  - von der totalen Wahrscheinlichkeit 255
  - von Poincaré-Bendixson 305
- Schätzung
  - effiziente 186
  - einseitige Intervall- 195, 199
  - Intervall- 192
  - zweiseitige Intervall- 200
- Schätzwert 183
- Schwingung
  - gedämpfte harmonische 272
  - harmonische 132, 269
- Sehne 100
- Sekante 92, 100
- Sicherheitsniveau 192
- sinusförmig 132, 141
- Skala 14
  - Intervall- 16
  - namensmäßige 15
  - nominale 14
  - ordinale 15
  - qualitative 16
  - quantitative 16
  - Verhältnis- 16
- Skalar 229
- Skalarprodukt 229
- Spalte
  - inhomogene 225
- Spiegelung 232
- Spirale 274
- Spiralpunkt, stabiler 274
- Spur 243
- Stabdiagramm 19
- stabil 62, 111, 247, 301
  - lokal 111
- Stammfunktion 120
- Standard-Normalverteilung 177
- Standardabweichung 39
  - empirische 30
  - klassifizierte 33
  - vertikale 172
- Standardstreuintervall 31
- Stauchung 232
- Stelle
  - $n$ -te 9
  - signifikante 11
- stetig differenzierbar 293
- Stichprobe

- von Objekten 183
  - von Realisierungen 183
- Stochastik 34
- Streckung 232
- Strudelpunkt, stabiler 274
- Substitutionsregel 125
- Summe
  - von Funktionen 68
  - von Matrizen 217
- Summenhäufigkeit 22
  - absolute 23
  - relative 23
- Superpositionsprinzip 257
- Symbiose-Modell
  - diskretes 213
- Tangente 93
- Tangentialebene 292, 293
- Teilsumme 56
- Test
  - $t$ - 209
  - Gauß- 208
  - zweier Mittelwerte 211
- Tragfähigkeit 150, 306
- Trennschärfe 211
- Tupel 2, 66
- Umkehrfunktion 69, 73, 98
  - Ableitung der 98
  - des Kosinus 139
  - des Sinus 138
- Ungleichung
  - Bernoullische 54
  - Cauchy-Schwarzsche 230
  - von Tschebyscheff 165, 197
- unkoppelt 298
- Varianz 39, 154
  - asymptotisches Verschwinden der 184
  - einer kontinuierlichen Zufallsgröße 165
  - empirische 30
  - klassifizierte 33
- Variationsbreite 20
- Variationsreihe 25
- Vektor
  - der Geschwindigkeit 304
  - konjugiert komplexer 266
  - Spalten- 216
  - Zeilen- 216
- Vektorfeld 304
- Veränderungen des Lebensraumes 312
- Vereinigung 35
- Vertauschung 2
- Vertilgungsrate 300
- Vertrauensniveau 192
- Verwerfungsbereich 208
- Wachstum
  - beschränktes 60, 111
  - exponentielles 51, 110
- Wachstumsfaktor 63
- Wachstumsrate
  - momentane 94
  - momentane spezifische 144
- Wahrscheinlichkeit 37
  - bedingte 39, 249
- Wahrscheinlichkeitsverteilung 37, 66
  - kontinuierliche 160
  - kontinuierliche, mit Dichte 161
  - symmetrische 164, 190
  - unendliche diskrete 154
- Webersches Gesetz 83, 132
- Wende
  - in der Vitalität 150
- Wendepunkt 150
- Wertebereich 69
- Winkel
  - nichtorientierter 141, 230
  - orientierter 141
- Wirbel 269
- Zahl
  - Eulersche 78
  - konjugiert komplexe 237
- Zahlen
  - Dezimal- 8
  - ganze 8
  - komplexe 233
  - natürliche 1
  - rationale 19, 75
  - reelle 8
- Zentraler Grenzwertsatz 181
- zentrales Wertepaar 25

- 
- Zentralwert 25, 26
    - klassifizierter 32
  - Zentrum 269
  - Zerlegung 43
  - Zerlegungssumme 118
  - Zufallsgröße
    - n, unabhängige 180
  - Zufallsmerkmal 34
  - Zufuhr
    - konstante 57, 110
  - Zusammenhang 167
  - Zweitsatz-Rechnung 219
  - Zwischenwertsatz 72



---

# Analysis

von Otto Forster

## **Band 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen**

4., durchgesehene Auflage 1983. VI, 209 Seiten mit 44 Abbildungen. (vieweg studium, Band 24; Grundkurs Mathematik) Paperback.  
ISBN 3-528-37224-9

Inhalt: Vollständige Induktion – Die Körperaxiome – Ordnungsaxiome – Folgen, Grenzwerte – Das Vollständigkeitsaxiom – Quadratwurzeln – Konvergenzkriterien für Reihen – Die Exponentialreihe – Punktmengen – Funktionen, Stetigkeit – Sätze über stetige Funktionen – Logarithmus und allgemeine Potenz – Die Exponentialfunktion im Komplexen – Trigonometrische Funktionen – Differentiation – Lokale Extreme, Mittelwertsatz, Konvexität – Numerische Lösung von Gleichungen – Das Riemannsche Integral – Integration und Differentiation – Uneigentliche Integrale. Die Gamma-Funktion – Gleichmäßige Konvergenz von Funktionenfolgen – Taylor-Reihen – Fourier-Reihen.

## **Band 2: Differentialrechnung im $\mathbb{R}^n$ – Gewöhnliche Differentialgleichungen**

5., durchgesehene Auflage 1984. IV, 164 Seiten mit 29 Abbildungen. (vieweg studium, Band 31; Grundkurs Mathematik) Paperback.  
ISBN 3-528-37231-1

Inhalt: Kapitel I. Differentialrechnung im  $\mathbb{R}^n$ : Topologie metrischer Räume – Grenzwerte, Stetigkeit – Kompaktheit – Kurven im  $\mathbb{R}^n$  – Partielle Ableitungen – Totale Differenzierbarkeit – Taylor-Formel. Lokale Extrema – Implizite Funktionen – Integrale, die von einem Parameter abhängen.  
Kapitel II. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeigkeitssatz – Elementare Lösungsmethoden – Lineare Differentialgleichungen – Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten – Systeme von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten.

## **Band 3: Integralrechnung im $\mathbb{R}^n$ mit Anwendungen**

3., durchgesehene Auflage 1984. VIII, 287 Seiten. (vieweg studium, Band 52; Aufbaukurs Mathematik; herausgegeben von Gerd Fischer) Paperback.  
ISBN 3-528-27252-X

Inhalt: Integral für stetige Funktionen mit kompaktem Träger – Transformationsformel – Partielle Integration – Integral für halbstetige Funktionen – Berechnung einiger Volumina – Lebesgue-integrierbare Funktionen – Nullmengen – Rotationssystemmetrische Funktionen – Konvergenzsätze – Die  $L_p$ -Räume – Parameterabhängige Integrale – Fourier-Integrale – Die Transformationsformel für Lebesgue-integrierbare Funktionen – Integration auf Untermannigfaltigkeiten – Der Gaußsche Integralsatz – Die Potentialgleichung – Distributionen – Pfaffsche Formen – Kurvenintegrale – Differentialformen höherer Ordnung – Integration von Differentialformen – Der Stokessche Integralsatz.

Verlag Vieweg · Postfach 58 29 · D-6200 Wiesbaden 1



**vieweg**

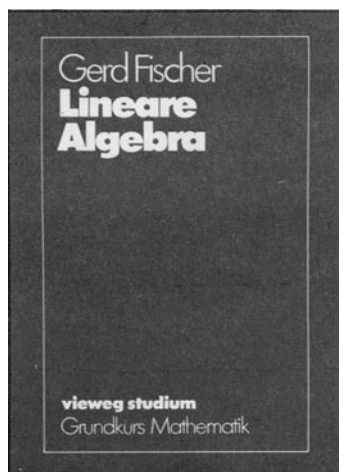
---

# Lineare Algebra

von Gerd Fischer

Unter Mitarbeit von Richard Schimpl.

9., durchgesehene Auflage 1986. VI, 248 Seiten mit 37 Abbildungen  
(vieweg studium, Band 17; Grundkurs Mathematik) Paperback.  
ISBN 3-528-57217-5



Das Buch gibt eine erste Einführung in die lineare Algebra, hauptsächlich für Studenten der Mathematik und Physik. Einige Hilfsmittel der linearen Algebra haben aber auch in anderen Gebieten – etwa den Wirtschaftswissenschaften – an Bedeutung gewonnen. Spezielle Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Durch einen längeren „Leitfaden“ mit geometrischem Anschauungsmaterial wird versucht, dem Leser den Zugang zu dem gelegentlich übertrieben ausgefeilten Formalismus der linearen Algebra zu erleichtern. Außerdem werden zahlreiche Rechenverfahren hergeleitet, um die Anwendbarkeit der Theorie zu demonstrieren. Aber auch für den an reiner Mathematik interessierten Leser gibt es einige spezielle Exkurse.

Zunächst wird ausführlich die Theorie linearer Gleichungssysteme mit Hilfe der grundlegenden Techniken von Vektorräumen und linearen Abbildungen behandelt. Dann schließt sich ein Kapitel über Determinanten und ihre Anwendungen auf lineare Gleichungssysteme an. Schließlich werden Eigenwerte und Normalformen sowie Skalarprodukte und Hauptachsentransformationen behandelt, was in der theoretischen Physik besonders wichtig ist.

Verlag Vieweg · Postfach 58 29 · D-6200 Wiesbaden 1

