
Verzeichnis der Exkurse

3.7	LR-Zerlegung auf Parallelrechnern	78
4.6	Astronomie: Hauptachsenbestimmung eines Himmelskörpers.....	122
5.7	Eigenschwingungen eines Mehrfach-Federpendels	166
6.4	Das Newton-Verfahren als innerer Löser für Anfangswertprobleme.....	214
6.8	Nullstellensuche im Komplexen	250
6.9	Fast Inverse Square Root	262
7.6	Nichtlineare Optimierung	300
7.7	Preisbildung für Honigverkauf.....	307
7.9	Numerische Approximation des Minimalflächenproblems.....	328
8.6	Keplersche Fassregel	424
8.10	Das JPEG-Format zur Komprimierung von Bildern	456

Literaturverzeichnis

1. Akilov, G.P., Kantorovich, L.V.: *Functional Analysis in Normed Spaces*. Pergamon Press, Oxford (1964)
2. Almasi, G.S., Gottlieb, A.: *Highly parallel computing*. Benjamin-Cummings Publishing Co., 2. Aufl. (1994)
3. Bach, K., Otto, F. (eds.): *Seifenblasen. Eine Forschungsarbeit des Instituts für leichte Flächenwerke über Minimalflächen = Forming bubbles. Mitteilungen des Instituts für Leichte Flächentragwerke. Kämpfer, Stuttgart (1980). ISBN 3-7828-2018-5*
4. Bär, C.: *Elementare Differentialgeometrie*. De Gruyter, Berlin, 2. Aufl. (2010)
5. Barrett, R., Berry, M., Chan, T.F., Demmel, J., Donato, J., Dongarra, J., Eijkhout, V., Pozo, R., Romine, C., van der Vorst H.: *Templates for the solution of linear systems: Building blocks for iterative methods*. SIAM, Philadelphia (1994)
6. Becciani, U., Sciacca, E., Bandieramonte, M., Vecchiato, A., Bucciarelli, B., Lattanzi, M. G.: *Solving a very large-scale sparse linear system with a parallel algorithm in the gaia mission*. In 2014 International Conference on High Performance Computing Simulation (HPCS), 104–111 July 2014
7. Bewersdorff, J.: *Algebra für Einsteiger: Von der Gleichungslösung zur Galois-Theorie*. Vieweg + Teubner, Wiesbaden (2007)
8. Bronstein. *Formelsammlung*. auf CD
9. Burkhart, W.: *Steuerrecht in der Imkerei*. Steuerbuero Burkhart, (2015)
10. Chan, T.F.: *An improved algorithm for computing the singular value decomposition*. *ACM Transactions on Mathematical Software*. 8(1), 72–83 (1982)
11. Cucker, F., Corbolan, A.G.: *An alternate proof of the continuity of the roots of a polynomial*. *The Am. Math. Mon.* 96(4), 342–345 (1989)
12. Dahmen, W., Reusken, A.: *Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. Springer, Berlin (2008)
13. der Justiz, Bundesministerium., Verbraucherschutz.: *Einkommensteuergesetz*. <https://www.gesetze-im-internet.de/estg/BJNR010050934.html>. (2002)
14. Deufflhard, P.: *Newton methods for nonlinear problems. Affine invariance and adaptive algorithms*, volume 35 of *computational mathematics*. Springer, Berlin (2011)
15. Deufflhard, P., Bornemann, F.: *Gewöhnliche Differentialgleichungen*. De Gruyter, (2008)
16. Duden. *Rechnen und Mathematik: Das Lexikon für Schule und Praxis*. Dudenverlag, 5. ueberarbeitete Auflage, (1994)
17. Ch. Eck, H., Garcke, K.P.: *Mathematische Modellierung*. Springer, Berlin (2008)
18. Epperson, J.F.: *An introduction to numerical methods and analysis*. John Wiley & Sons, (2007)

19. Evans, L.C.: Partial differential equations. Graduate studies in mathematics. American Mathematical Society (2010)
20. Faires, J. D., Burdon, R.L.: Numerische Methoden. Spektrum Akademischer Verlag, (1994)
21. Fischer, G.: Lineare Algebra. Vieweg + Teubner, Wiesbaden (2010)
22. Fog, A.: Instruction tables: Lists of instruction latencies, throughputs and microoperation breakdowns for intel, amd and via cpus. Technical report, Technical University of Denmark <http://www.agner.org/optimize/instruction{ }tables.pdf> (2016). Zugegriffen: 22. Mai 2016
23. Freitag, E., Busam R.: Funktionentheorie 1. Springer, Berlin (2006)
24. Freund, R., Hoppe, R.: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1. Springer, Berlin (2007)
25. Froeba, S., Wassermann, A.: Die bedeutendsten Mathematiker. Marixverlag, (2007)
26. Geiger, C., Kanzow, C.: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben. Springer, Berlin (1999)
27. Golub, G.H., Kahan, W.: Calculating the singular values and pseudo-inverse of a matrix. SIAM J. Numerical Analysis, 2, 205–224 (1965)
28. Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., Kumar, V.: Introduction to parallel computing. Addison-Wesley, 2. Aufl. (2003)
29. Großmann, C., Roos, H.G.: Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen. Teubner, (2005)
30. Hackbusch, W.: Iterative Lösung großer schwachbesetzter Gleichungssysteme. Number 69 in Leitfäden der angewandten Mathematik und Mechanik. Springer, Berlin (1993)
31. Hämmerlin, G., Hoffmann, K.-H.: Numerische Mathematik. Springer Verlag, Berlin (1992)
32. Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens. Vieweg-Teubner Verlag, (2009)
33. Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis Teil 2. Vieweg+Teubner, 14. Aufl. (2012)
34. Huber, M., Gmeiner, B., Rüde, U., Wohlmuth, B.: Resilience for massively parallel multigrid solvers. SIAM J. on Sci. Comput. 38(5), 217–239 (2016)
35. Huffman, D.A.: A method for the construction of minimum-redundancy codes. Proceedings of the I.R.E., 1098–1101. <http://compression.ru/download/articles/huff/huffman{ }1952{ }minimum-redundancy-codes.pdf> (1952). Zugegriffen: June 2016
36. IEEE. IEEE 754-2008: Standard for floating-point arithmetic. Technical report, IEEE Standards Association, 2008. doi:10.1109/IEEESTD.2008.4610935
37. Kepler, J.: Nova stereometria doliorum vinariorum. online by courtesy of Carnegie Mellon University Libraries, (1615)
38. Kielhöfer, H.: Variationsrechnung: Eine Einführung in die Theorie einer unabhängigen Variablen mit Beispielen und Anwendungen. Vieweg+Teubner Verlag, (2010)
39. Koecher, M.: Klassische elementare analysis. Springer, Berlin (1987)
40. Königsberger, K.: Analysis 1. Springer, 6. Aufl. Berlin (2004)
41. Kress, R.: Numerical analysis. Springer Verlag, Berlin (1998)
42. Maess, G.: Vorlesungen über numerische Mathematik II, Analysis. Birkhäuser Verlag, (1988)
43. Mandal, S., Ouazzi, A.: Turek. Modified Newton solver for yield stress fluids. In Proceedings of ENUMATH 2015, the 11th European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, volume 112 of Lecture Notes in Computational Science and Engineering. Springer, Berlin (2016)
44. Charles McEniry. The mathematics behind the fast inverse square root functioncode. <http://www.daxia.com/bibis/upload/406Fast{ }Inverse{ }Square{ }Root.pdf> (2007). Zugegriffen: 22. Mai 2016
45. Nocedal, J., Wright, S.J.: Numerical optimization. Springer series.in operations research and financial Engineering (2006)

46. Parlett, B.N.: The symmetric eigenvalue problem. Classics in applied mathematics. SIAM, (1998)
47. Pickenbrock, D.: Einfuehrung in die Volkswirtschaftslehre und Mikroökonomie. Physica-Verlag HD, (2008)
48. Rannacher, R.: Einführung in die Numerische Mathematik. Vorlesungsskriptum Universität Heidelberg, <http://numerik.uni-hd.de/~{ }lehre/notes> (2006)
49. Rannacher, R.: Numerik partieller Differentialgleichungen. Vorlesungsskriptum, Universität Heidelberg, <http://numerik.uni-hd.de/~{ }lehre/notes> (2008)
50. Rannacher, R.: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen. Vorlesungsskriptum, Universität Heidelberg, <http://numerik.uni-hd.de/~{ }lehre/notes> (2011)
51. Rauber, T., Rünger, G.: Parallele Programmierung. Springer, Berlin 2. Aufl. (2007)
52. Reinhardt, H.-J.: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen. Anfangs- und Randwertprobleme. De Gruyter, Berlin (2008)
53. Richter, T.: Numerik partieller Differentialgleichungen. Vorlesungsskriptum, Universität Heidelberg, <http://numerik.uni-hd.de/~{ }richter/teaching.shtml> (2011)
54. Saad, Y.: Iterative methods for sparse linear systems. SIAM, Philadelphia 2.Aufl. (2003)
55. Schaback, R., Wendland, H.: Numerische Mathematik. Springer, Berlin (2005).
56. Schüle, J.: Paralleles Rechnen. de Gruyter, Berlin (2010)
57. Schwarz, H.R., Köckler, N.: Numerische Mathematik. Vieweg-Teubner Verlag, (2011)
58. Strutz, T.: Bilddatenkompression. Grundlagen, Codierung, Wavelets, JPEG, MPEG, H.264. Praxiswissen. Vieweg+Teubner Verlag, (2005)
59. Tyrtshnikov, E.E.: A brief introduction to numerical Analysis. Birkhäuser, (1997)
60. Ulbrich, M., Ulbrich, S.: Nichtlineare Optimierung. Mathematik Kompakt. Birkhäuser, (2011)
61. Werner, D.: Funktionalanalysis. Springer, Berlin (2004)
62. Wikipedia. Fast inverse square root. https://en.wikipedia.org/wiki/Fast_{ }inverse_{ }square_{ }root Zugegriffen: 24. Dez. 2016
63. Wloka, J.: Partielle Differentialgleichungen. Teubner, Stuttgart (1982)
64. Zulehner, W.: Numerische Mathematik: Ein Einfuehrung anhand von Differentialgleichungsproblemen; Band 2: Instationaere Probleme. Mathematik Kompakt. Birkhaeuser Verlag, (2011)

Sachverzeichnis

l_1 -Norm, 36
 p/q -Formel, 187
Ähnliche Matrizen, 148
Überrelaxation, 286

A

Abbruchkriterium
 Intervallschachtelung, 194
 Newton, 218
Ableitung
 komplexe, 258
Abschneidefehler, 342
Abstiegsverfahren, 293
Algorithmus
 Definition, 9
Anfangsbedingungen, 169
Anfangswertaufgaben, 177
Anfangswertproblem, 214
 lineares, 216
 nichtlineares, 220
Approximation, 3, 351
Approximationssatz
 von Weierstraß, 352
Armijo-Schrittweitenregel, 304
Assoziativgesetz, 27
Aufwand, 12
Auslöschung, 28

B

Bairstow-Verfahren, 254
Banachscher Fixpunktsatz, 234
Bandmatrix, 67
Basis, 35
Bernoulli-Polynome, 396
Bernoulli-Zahlen, 396
Besetzungsmuster, 66
Besetzungsstruktur, 338

Bestapproximation, 115
Bias, 267
BiCGStab, *siehe* biconjugate gradient stabilized
biconjugate gradient stabilized, 328
Boxregel, 385

C

Cauchy-Riemann-Differentialgleichungen, 258
Cauchy-Schwarz-Ungleichung, 37
CG-Verfahren, 312
charakteristisches Polynom, 125
Cholesky-Zerlegung, 64
Cuthill-McKee, 70

D

Dämpfungsparameter
 Newton-Verfahren, 202
Darstellungsfehler, 27
Defekt, 43, 73, 201
 eines linearen Gleichungssystems, 73
Defektkorrektur, 73, 75
 des Newton-Verfahrens, 201
denormalisierte Zahlen, 23
Diagonaldominanz, 62
 strikte, 280
Differentialgleichung, 214
 elliptische, 333
 partielle, 331, 332
Differenzenquotient
 der zweiten Ableitung, 376
 einseitiger, 374
 zentraler, 374
Differenzierbarkeit
 komplexe, 257
Dimensionssatz, 43
direktes Verfahren, 45, 187
diskrete Kosinus-Transformation, 461

- Diskretisierung, 215
- Distributed-Memory-Parallelisierung, 80
- Distributivgesetz, 27, 30
- dividierte Differenzen, 357
- doppelte Nullstelle, 188
- double, 24
- double-precision, 24
- Double-Well-Potenzial, 230, 423
- Durchschnittssteuersatz, 18
- dyadisches Produkt, 102, 103

- E**
- Eigenvektor, 39
- Eigenwert, 39, 125
- Einkommensteuer, 11
- elementare Operation, 10, 12
- Energie
 - Erhaltung, 167
 - kinematische, 167
 - Minimierung, 328
 - potentielle, 167
- Energienorm, 293
- euklidische Norm, 36
- euklidischer Raum, 37
- euklidisches Skalarprodukt, 37
- Euler-Formel, 251, 448
- Euler-Maclaurinsche Summenformel, 397
- Euler-Verfahren
 - implizites, 217
- Exkurs
 - Eigenschwingungen Federpendel, 166
 - Fast Inverse Square Root, 262
 - Hauptachsenbestimmung eines Himmelskörpers, 122
 - JPEG-Format, 457
 - Keplersche Fassregel, 424
 - LR-Zerlegung auf Parallelrechnern, 78
 - Minimalflächenproblem, 328
 - Newton-Verfahren für Anfangswertprobleme, 214
 - Nichtlineare Optimierung, 300
 - Nullstellensuche im Komplexen, 250
 - Preisbildung für Honigverkauf, 307
 - Steuerfunktion, 11
- explizite Methoden, 215
- Exponent, 22
- Extrapolation, 346
 - zum Limes, 378

- F**
- Farbräume, 458
- Fast Fourier Transformation, 454

- Fehler, 19
- Fehlerabschätzung, 4, 5
- fill-ins, 70
- Fixkommadarstellung, 22
- Fixpunkt
 - abstoßender, 223
 - anziehender, 223
- Fließkommaeinheit, 262
- float, 24
- floating-point processing unit, 24
- FLOPS, 28, 78
- Fourier-Entwicklung, 428
- FPU, 24
- Frobenius-Matrix, 52
- Frobenius-Norm, 41, 465

- G**
- Gauß-Legendre, 405
- Gauß-Quadratur, 402
 - Gewichte, 409
- Gauß-Seidel-Verfahren, 279
- Gauß-Tschebyscheff, 418
- generalized minimal residual, 327
- Gerschgorin-Kreise, 127
- Gewichtsfunktion, 418
- Gitterweite, 175
- Givens-Rotation, 110
- Gleitkommadarstellung, 22
- globales Minimum, 300
- Globalisierung, 211
- GMRES, *siehe* generalized minimal residual
- GPU, 24
- Größenbestimmung, 19
- Gradientenverfahren, 296
- Gram-Schmidt-Verfahren, 94, 98
- graphics processing unit, 24
- Gravitationskonstante, 19
- Grenzwert, 312
- Grenzsteuersatz, 18

- H**
- Hauptachsenbestimmung, 122
- Hauptachsentransformation, 156
- Hessenberg-Matrix, 112, 149
- Hilbert-Matrix, 431
 - Spaltenvektoren, 95
- Hilbert-Raum, 37
- holomorphe Funktion, 258
- Honig, 307
- Hookesches Gesetz, 167
- Horner-Schema, 10
 - einfaches, 10

vollständiges, 15
Householder-Transformation, 102, 103
Hutfunktion, 368

I

IEEE 754, 23
imaginäre Einheit, 251
Imaginärteil, 251
implizite Methoden, 215
implizites Euler-Verfahren, 217
Interpolation, 351
 Hermiteische, 366
 stückweise kubische, 369
 trigonometrische, 445
 Lagrangesche Darstellung, 355
 Newtonsche Darstellung, 356
Intervallschachtelung, 192
Inverse
 verallgemeinerte, 154
inverse Iteration, 134
 mit Shift, 135
Irreduzibilität, 282
isoliertes Minimum, 300
iterative Verfahren, 45

J

Jacobi-Verfahren, 279
JPG-Dateiformat, 457
Julia-Menge, 262

K

Keplersche Fassregel, 424
kleinste Fehlerquadrat, 115, 309
Koeffizientenvergleich, 17
komplexe Ableitung, 257
komplexe Differenzierbarkeit, 258
komplexe Einheitswurzel, 250
komplexe Zahlen, 251
Konditionszahl, 21
 einer Matrix, 47
 Matrix, 49
konjugiert komplexe Zahl, 251
Konsistenzfehler, 342
Kontraktion, 233
Konvergenzgeschwindigkeit, 6
Konvergenz, 4
 lineare, 223
 superlineare, 223
 iterativer Verfahren, 222
Konvergenzordnung, 6, 222
Konzept

Approximation, 3
Effizienz, 7
Fehler, 4
Fehlerabschätzung, 5
Konvergenz, 4
Konvergenzordnung, 6
Stabilität, 9
Krylow-Verfahren, 326

L

Lagrange-Interpolation, 353
 Nachteile, 365
Landau-Symbole, 13
Laplace-Gleichung, 333
Laplace-Operator, 333
Lastverteilung, 89
Least-Squares-Lösung, 115, 309
Legendre-Polynome, 412
LGS, 45
Line-Search, 247
lineare Abbildung, 43
lineare Konvergenz, 223
lineares Gleichungssystem, 45
 überbestimmtes, 113
Liniensuche, 213, 247
Lipschitz-stetig, 233
lokales Minimum, 300

M

Madhava-Leibniz-Reihe, 6
magic number, 265, 270
Magische Zahlen, 270
magische Zahlen, 265
Mantisse, 22
Maschinengenauigkeit, 27
Matrix
 dünn besetzte, 66
 orthogonale, 92
Matrixnorm, 41
 induzierte, 41
 verträgliche, 41
Maximumsnorm, 36
Minimalflächenproblem, 328
Minimierung, 300
Minimum
 globales, 300
 isoliertes, 300
 lokales, 300
 striktes, 300, 302
Mittelpunktsregel, 386
Modellierung, 328
Modellmatrix, 68, 282, 321, 336

N

Nachiteration, 75
 Neville-Schema, 358
 Newton-Cotes-Formeln, 391
 Newton-Fraktal, 262
 Newton-Globalisierung, 247
 Newton-Verfahren, 195

- 1D, 194
- Abbruchkriterium, 198
- Dämpfungsparameter, 202
- Defektkorrektur, 201
- Globalisierung, 211, 244
- Startwerte, 219
- gedämpftes, 211

 Norm, 35

- l_1 , 36
- euklidische, 36

 Normäquivalenz, 36
 Normalgleichungssystem, 115
 normierter Raum, 36
 Nullstelle, 187

- doppelte, 188
- mehrfache, 187

 Nullstellensuche, 185
 Numerische Integration

- Gewichte, 391, 409

 numerische Integration, 385
 numerische Quadratur, 385

O

Optimalitätsbedingungen, 301
 Ordnung

- Konvergenz, 222

 orthogonal, 37
 Orthogonalbasis, 38
 Orthonormalbasis, 38

P

paralleles Rechnen, 78
 Parallelisierung, 78
 Parallelogrammidentität, 37
 Parallelrechner, 79
 partielle Differentialgleichungen, 332
 Pentium II, 262
 Pentium III, 263
 Pivot-Element, 56
 Pivot-Matrizen, 57
 Pivotisierung, 57
 Polynomauswertung, 10
 Polynominterpolation, 353
 Postprocessing, 380
 Potenzmethode, 132

Prä-Hilbert-Raum, 37, 428
 Preis-Absatz-Funktion, 307
 Preisbildung, 307
 Pseudoinverse, 154, 162
 Pseudonormallösung, 154, 161

Q

QR-Verfahren zur Eigenwertberechnung, 144
 QR-Zerlegung, 92
 Quadratur, 385

- Gewichte, 385, 391, 409

 Quake III, 262

R

Rückwärtseinsetzen, 46
 Raum

- normierter, 36

 Rayleigh-Quotient, 126
 Realteil, 251
 Rechenzeit, 7
 Referenzwert, 346
 Regression

- lineare, 308

 Regressionsgerade, 308
 Regula-Falsi, 211
 Relaxation, 285
 Remez-Algorithmus, 442
 Residuum, 201
 Resonanz, 173
 RGB-Farbraum, 458
 Romberg-Folge, 399
 Romberg-Verfahren, 395
 Rundungsfehler, 19
 Runges Phänomen, 366

S

Sattelpunkt, 302
 Satz von Kolmogoroff, 438
 Satz von Newton-Kantorovich, 239
 Satz von Rolle, 354, 361
 Schnelle Fourier-Transformation, 454
 Schrankensatz, 236
 Schrittweite, 217
 Seifenblasen, 328
 Sekantenmethode, 207
 Shared-Memory Parallelisierung, 80
 Simpson-Regel, 390
 single-precision, 24
 Singulärwertzerlegung, 154
 Skalarprodukt, 36

- euklidisches, 37

SOR-Verfahren, 285
sparsity pattern, 66
Speicheraufwand, 7
Spektralnorm, 41
Spektralradius, 39
Spektrum, 39
Spitzensteuersatz, 18
Spline, 367, 371
 kubischer, 369
 linearer, 368
 natürlicher kubischer, 370
Stützstellen, 385
Stabilität, 8, 9
stationärer Punkt, 302
Steuerfunktion, 11
striktes Minimum, 300
superlineare Konvergenz, 223
SVD, 154

T

Taylor-Entwicklung, 352
Taylor-Polynom, 16
Trapezregel, 386
Trennung der Variablen, 216
Tridiagonalmatrix, 67
trigonometrische Interpolation, 445
trigonometrische Polynome, 446
Tschebyscheff-Approximation, 436

Tschebyscheff-Polynome, 419

U

unitärer Raum, 37
Unterrelaxation, 286
Update, 201

V

Vandermonde-Matrix, 355
verallgemeinerte Inverse, 154
Vollständiges Horner-Schema, 15

W

Wachstum einer Spezies, 214
Weierstraßscher Approximationssatz, 352
Weinfass, 426
Wissenschaftliches Rechnen, 2

X

Zeilensummenkriterium
 schwaches, 283
 starkes, 280
Zerlegungsverfahren, 137
zulässiger Punkt, 300



Willkommen zu den Springer Alerts

Jetzt
anmelden!

- Unser Neuerscheinungs-Service für Sie:
aktuell *** kostenlos *** passgenau *** flexibel

Springer veröffentlicht mehr als 5.500 wissenschaftliche Bücher jährlich in gedruckter Form. Mehr als 2.200 englischsprachige Zeitschriften und mehr als 120.000 eBooks und Referenzwerke sind auf unserer Online Plattform SpringerLink verfügbar. Seit seiner Gründung 1842 arbeitet Springer weltweit mit den hervorragendsten und anerkanntesten Wissenschaftlern zusammen, eine Partnerschaft, die auf Offenheit und gegenseitigem Vertrauen beruht.

Die SpringerAlerts sind der beste Weg, um über Neuentwicklungen im eigenen Fachgebiet auf dem Laufenden zu sein. Sie sind der/die Erste, der/die über neu erschienene Bücher informiert ist oder das Inhaltsverzeichnis des neuesten Zeitschriftenheftes erhält. Unser Service ist kostenlos, schnell und vor allem flexibel. Passen Sie die SpringerAlerts genau an Ihre Interessen und Ihren Bedarf an, um nur diejenigen Information zu erhalten, die Sie wirklich benötigen.

Mehr Infos unter: springer.com/alert