
Literatur

1. Alt, W.: Nichtlineare Optimierung. Vieweg, Wiesbaden (2002).
2. Bazaraa, M.S., Sherali, H.D., Shetty, C.M.: Nonlinear Programming. Wiley, New York (1993).
3. Beck, A.: Introduction to Nonlinear Optimization. MOS-SIAM Series on Optimization, Philadelphia (2014).
4. Bonnans, J.F., Shapiro, A.: Perturbation Analysis of Optimization Problems. Springer, New York (2000).
5. Broyden, C.G.: The convergence of a class of double-rank minimization algorithms. J. I. Math. App., **6**, 76–90 (1970).
6. Davidon, W.C.: Variable metric method for minimization. SIAM J. Optimiz. **1**, 1–17 (1991).
7. Faigle, U., Kern, W., Still, G.: Algorithmic Principles of Mathematical Programming. Kluwer New York (2002).
8. Fischer, G.: Lineare Algebra. SpringerSpektrum, Berlin (2014).
9. Fletcher, R.: A new approach to variable metric algorithms. Compu. J. **13**, 317–322 (1970).
10. Fletcher, R., Powell, M.J.D.: A rapidly convergent descent method for minimization. Compu. J. **6**, 163–168 (1963).
11. Freund, R.W., Hoppe, R.H.W.: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1. Springer, Berlin, (2007).
12. Geiger, C., Kanzow, C.: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben. Springer, Berlin (1999), 115.
13. Geiger, C., Kanzow, C.: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben. Springer, Berlin (2002).
14. Goldfarb, D.: A family of variable metric updates derived by variational means. Math. Compu., **24**, 23–26 (1970).
15. Gould, F.J., Tolle, J.W.: A necessary and sufficient qualification for constrained optimization. SIAM J. Appl. Math. **20**, 164–172 (1971).
16. Güler, O.: Foundations of Optimization. Springer, Berlin (2010).
17. Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 1. SpringerVieweg, Wiesbaden, (2009).
18. Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 2. SpringerVieweg, Wiesbaden (2008).
19. Jahn, J.: Introduction to the Theory of Nonlinear Optimization. Springer, Berlin (1994).
20. Jänich, K.: Lineare Algebra. Springer, Berlin (2008).
21. Jarre, J., Stoer, J.: Optimierung. Springer, Berlin (2004).
22. Jongen, H.Th., Jonker, P., Twilt, F.: Nonlinear Optimization in Finite Dimensions. Kluwer, Dordrecht (2000).
23. Jongen, H.Th., Meer, K., Triesch, E.: Optimization Theory. Kluwer, Dordrecht (2004).
24. Nickel, S., Stein, O., Waldmann, K.-H.: Operations Research. Springer-Gabler, Berlin (2014).

25. Nocedal, J., Wright, S.: Numerical Optimization. Springer, New York (2006).
26. Reemtsen, R.: Lineare Optimierung. Shaker, Maastricht (2001).
27. Rockafellar, R.T., Wets, R.J.B.: Variational Analysis. Springer, Berlin (1998).
28. Rudin, W.: Principles of Mathematical Analysis. McGraw-Hill, New York (1976).
29. Shanno, D.F.: Conditioning of quasi-Newton methods for function minimization. Math. Comput. **24**, 647–656 (1970).
30. Stein, O.: Bi-level Strategies in Semi-infinite Programming. Kluwer, Boston, (2003).
31. Stein, O.: On constraint qualifications in non-smooth optimization. J. Optimiz. Theory App. **121**, 647–671 (2004).
32. Stein, O.: Gemischt-ganzzahlige Optimierung I und II. Vorlesungsskript, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe (2016).
33. Stein, O.: Grundzüge der Globalen Optimierung. SpringerSpektrum, Berlin (2018).
34. Stein, O.: Konvexe Analysis. Vorlesungsskript, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (2017).
35. Stein, O.: Parametrische Optimierung. Vorlesungsskript, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe (2016).
36. Werner, J.: Numerische Mathematik II. Vieweg-Verlag, Braunschweig, (1992).
37. Zhang, J.: Superlinear convergence of a trust-region-type successive linear programming method. J. Optimiz. Theory App. **61**, 295–310 (1989).

Stichwortverzeichnis

A

Abadie-Bedingung (AB), 129
abgeschlossene Menge, 12
Ableitung
 erste, 29
 partielle, 29
 zweite, 39
Abschluss, 119
Abstiegsrichtung, 25
 erster Ordnung, 28
 zulässige, 115
 zweiter Ordnung, 39
Abstiegsverfahren, 53
affin unabhängige Vektoren, 137
Aktive-Index-Menge, 113
Aktive-Index-Methode, 209
Anstiegsrichtung erster Ordnung, 35
Armijo-Regel, 64

B

Backtracking Line Search, 63
Barriere
 Funktion, 192
 Funktion, logarithmische, 192
 Verfahren, 195
BFGS-Update, 91
Broyden-Familie, 92

C

Carathéodory, Satz, 136
Cauchy
 Punkt, 106
 Verfahren, 66, 105

CG-Verfahren, 99, 101
Constraint Qualification, 128
Cottle-Bedingung, 119

D

DFP-Update, 92
Diffeomorphismus, 152
Distanz, 143
Dominanz, 207
Dualitätslücke, 196
Dualvariable, 161
dyadisches Produkt, 90

E

Eigenvektor, 41
Eigenwert, 41
Einschränkung
 eindimensionale, 25
 einer Matrix, 167
einseitig richtungsdifferenzierbare Funktion, 27
Entscheidungsvariablen, 3
Epigraphumformulierung, 20

F

Farkas, Lemma, 135
Fermat'sche Regel, 31
Filter, 207
 akzeptable Iterierte, 207
 Verfahren, 207
Fritz John, Satz, 138, 155

F

- Funktion
 - einseitig richtungsdifferenzierbare, 26
 - gleichmäßig konvexe, 50
 - koerzive, 18
 - konvexe, 48
 - richtungsdifferenzierbare, 27
- funktionale Beschreibung
 - degenerierte, 119
 - nichtdegenerierte, 119
- Funktionalmatrix, 29

G

- Gauß-Newton-Verfahren, 84
- Geometrie
 - degenerierte, 123
 - nichtdegenerierte, 123
- gleichmäßig konvexe Funktion, 50
- Gleichungssystem
 - überbestimmtes, 101
 - unterbestimmtes, 101
- Globalisierung, 85
- Gordan, Lemma, 133
- Gradient, 29
 - bezüglich A , 76
- Gradientenbezogenheit, 57
- Gradientenverfahren, 65
- Guignard-Bedingung (GB), 150

H

- Halbachse, 71
- Halbraum, 134
- Hauptachse, 71
- Hesse-Matrix, 39
- Hyperebene, 134

I

- Infimum, 10
- Innere-Punkte-Methode, 195

J

- Jacobi-Matrix, 29

K

- Kantorowitsch-Ungleichung, 69

Karush-Kuhn-Tucker

- Multiplikatoren, 159
- Punkt (KKT-Punkt), 159
- Satz, 140, 141, 156
- Kegel, 117
 - Hülle, konvexe, 135
- Kettenregel, 29
- Kleinste-Quadrat-Problem, 7, 34, 84, 100
- koerziv, 18
- kompaktes M , 13
- Komplementaritätsbedingung, 161
 - strikte (SKB), 161
- Konditionszahl, 71
- konjugierte Vektoren, 95
- Konjugierte-Gradienten-Verfahren, 99, 101
- Konvergenz
 - lineare, 68
 - quadratische, 68
 - superlineare, 68
- konvex beschriebene Menge, 177
- konvexe Funktion, 48
- konvexe Hülle, 59, 132
- konvexe Menge, 48
- konvexes Optimierungsproblem, 177
- Konvexkombination, 133
- kritischer Punkt, 32, 164
- kritischer Punkt, nichtdegenerierter
 - restringierter Fall, 169
 - unrestringierter Fall, 46

L

- Lösbarkeit, 11
- Lagrange-Funktion, 162
- Levenberg-Marquardt-Verfahren, 85
- Line Search, 59
 - Backtracking, 63
- Lineare-Unabhängigkeits-Bedingung (LUB), 157
- Linearisierungskegel
 - äußerer, 117
 - innerer, 119
- Lipschitz-stetige Funktion, 59

M

- Mangasarian-Fromowitz-Bedingung (MFB), 129, 156
- Mannigfaltigkeit, 153

Maximalpunkt

- globaler, 6
- lokaler, 6

Mehrzieloptimierung, 6**Mehrzielproblem, 182****Menge**

- Abschluss, 119
- Aktive-Index-, 113
- der aktiven Indizes, 113
- kompakte, 13
- konvex beschriebene, 177
- konvexe, 48
- polyedrische, 131
- Rand, 192
- zulässige, 2

Meritfunktion, 205**Metrik, 78****Minimalpunkt**

- globaler, 6
- lokaler, 5
- nichtdegenerierter, 46, 170

Minimalwert, 6**N****Newton-Verfahren**

- gedämpftes, 81
- ungedämpftes, 82

Nichtnegativitätsbedingung, 2**nichtsinguläre Matrix, 46****Niveaumenge, 14****Normalenkegel**

- an beliebige Mengen, 149
- an konvexe Mengen, 145

Normalenrichtung, 145, 149**O****optimaler Wert, 3****Optimalitätsbedingung**

- erster Ordnung, 32, 173, 174
- zweiter Ordnung, 41, 44, 171, 173, 175

Optimierungsproblem

- glattes, 7
 - konvexes, 177
 - nichtglattes, 7
 - quadratisches, 202
 - restringiertes, 112
 - unrestringiertes, 23
- orthogonale Projektion, 189**

P**Parallelprojektion, 20****Parameter, 3****Peano, Beispiel, 42****Polarkegel, 148****polyedrische Menge, 131****positiv definite Hesse-Matrix, 43****positiv semidefinite Hesse-Matrix, 41****Präkonditionierung, 101****primal-duale Innere-Punkte-Methode, 195****primal-dualer zentraler Pfad, 199****Projektion**

- Lemma, 145
- orthogonale, 143
- Problem, 142
- Umformulierung, 21

Projizierte-Gradienten-Verfahren, 189**Q****quadratisches Modell, 102****Quasi-Newton-Bedingung, 90****R****Rand, 192****reelle Zahlen, erweiterte, 11****Regression, lineare, 34****Richtungsableitung, 26**

- einseitige, 27
 - einseitige, im Sinne von Dini, 125
 - einseitige, im Sinne von Hadamard, 125
- richtungsdifferenzierbare Funktion, 27**
- einseitige, 26

S**Sattelpunkt, 33****Schranke, untere, 10****Schrittweite, 55**

- effiziente, 56
- exakte, 61
- inexakte, 62

Schrittweitensteuerung, 59**Sekantengleichung, 90****Sekantenverfahren, 89****separable Zielfunktion, 19****Sequential Linear Programming (SLP), 200****Sequential Quadratic Programming (SQP), 200****Sherman-Morrison-Woodbury-Formel, 91**

Simplex, 137
Singulärwert, 159
Skalarisierungsansatz, 182
Skalarprodukt, 30
Slater
 Bedingung (SB), 178
 Punkt, 178
Spektralnorm, 66
 Spektralsatz, 75
SQP-Verfahren, 202
 Filterverfahren, 207
 reduziertes, 203
SR1-Update, 92
stationärer Punkt
 restringierter Fall, 127
 unrestringierter Fall, 28
Strafterm
 Funktion, 182
 Verfahren, 186
 Verfahren, exaktes, 187
Strukturlemma, 167
Suchrichtung, 55
 gradientenbezogene, 57
Supremum, 10

T

Tangential
 Kegel, äußerer, 122
 Kegel, innerer, 122
 Raum, 167
Taylor, Satz, 37, 43

Trennungssatz, 134
trivial, 18
Trust Region, 102
 Hilfsproblem, 102
 Verfahren, 104

U

Ungleichung
 aktive, 113
 inaktive, 113
univariate Funktionen, 42
univariater Satz von Taylor, 37, 42
unrestringiert, 14

V

Variable-Metrik-Verfahren, 78
Variationsformulierung, 143
Verfahren
 der zulässigen Richtungen, 200
 des steilsten Abstiegs, 66

W

Weierstraß, 13, 14, 16–19, 44, 55, 61, 139, 143, 158
Weierstraß, Satz, 13
 verschärfter, 16
Whitney-Topologie, 47

Z

Zigzagging-Effekt, 68
zulässige Abstiegsrichtung, 115
zulässige Menge, 2
zulässiger Punkt, 2, 112



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/der 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 Informationen zu erhalten, die Sie wirklich benötigen.

Mehr Infos unter: springer.com/alert

O. Stein

Grundzüge der Nichtlinearen Optimierung

2018, ca. 200 Seiten, 70 Abb., Softcover

*19,99 € (D) | 20,55 € (A) | CHF 21,00

ISBN 978-3-662-55592-7



Eine verständliche Einführung in die Nichtlineare Optimierung

- Ist besonders auch für Nichtmathematiker geeignet
- Enthält viele Beispiele aus Theorie und Praxis

Das vorliegende Lehrbuch ist eine Einführung in die nichtlineare Optimierung, die mathematische Sachverhalte einerseits stringent behandelt, sie aber andererseits auch sehr ausführlich motiviert und mit 39 Abbildungen illustriert. Das Buch richtet sich daher nicht nur an Mathematiker, sondern auch an Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaftler, die mathematisch fundierte Verfahren in ihrem Gebiet verstehen und anwenden möchten.

Mit fast zweihundert Seiten stellt das Buch genügend Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung, um es als Grundlage für unterschiedlich angelegte Vorlesungen zur nichtlinearen Optimierung zu verwenden. Viele geometrische Ansätze für das Verständnis sowohl von Optimalitätsbedingungen als auch von numerischen Verfahren setzen dabei einen neuen Akzent, der den Bestand der bisherigen Lehrbücher zur Optimierung bereichert. Dies betrifft insbesondere die ausführliche Behandlung der Probleme, die durch verschiedene funktionale Beschreibungen derselben Geometrie der Menge zulässiger Punkte entstehen können

Der Autor

Prof. Dr. Oliver Stein ist Universitätsprofessor am Karlsruher Institut für Technologie und leitet dort den Bereich für Kontinuierliche Optimierung am Institut für Operations Research. In der Forschung konzentriert er sich auf Entwurf und Implementierung von Optimierungsverfahren sowie deren theoretische Grundlagen. Seine Lehrschwerpunkte sind globale Optimierung, nichtlineare Optimierung.

* € (D) sind gebundene Ladenpreise in Deutschland und enthalten 7% MwSt; € (A) sind gebundene Ladenpreise in Österreich und enthalten 10% MwSt. CHF und die mit ** gekennzeichneten Preise für elektronische Produkte sind unverbindliche Preisempfehlungen und enthalten die landesübliche MwSt. Programm- und Preisänderungen (auch bei Irrtümern) vorbehalten. Es gelten unsere Allgemeinen Liefer- und Zahlungsbedingungen.

Jetzt bestellen: springer.com/shop