

# Literaturverzeichnis

- [1] R. A. Adams. *Sobolew Spaces*. Academic Press, New York, 1975.
- [2] C.D. Aliprantis and K.C. Border. *Infinite Dimensional Analysis*. Springer, Berlin, 1999.
- [3] C.D. Aliprantis, C. Brown, and O. Burkinshaw. *Existence and Optimality of Competitive Equilibria*. Springer, Berlin, 1989.
- [4] C.D. Aliprantis, M. Florenzano, and V.F. Martins da Rocha. Equilibrium analysis in financial markets with countable many securities. *J. of Math. Economics*, 40:683–699, 2004.
- [5] C.D. Aliprantis and R. Tourky. *Cones and Duality*. Am. Math. Soc., Providence Rhode Island, 2007.
- [6] H.W. Alt. *Lineare Funktionalanalysis. Eine anwendungsorientierte Einführung (2. Auflage)*. Springer, Berlin, 1992.
- [7] M.M. Alves and B.F. Svaiter. A new proof for maximal monotonicity of subdifferential operators. *Preprint*, pages 1–4, 2008.
- [8] D.V. Anosov, S.Kh. Aranson, V.I. Arnold, I.U. Bronstein, V.Z. Grines, and Yu.S. Ilyashenko. *Ordinary differential equations and smooth dynamical systems*. Springer, Berlin, 1997.
- [9] P. Antosik and J. Mikusinski. On Hermite expansions. *Bull. Acad. Polon. Sci.*, 16:787–791, 1968.
- [10] P. Antosik, J. Mikusinski, and R. Sikorski. *Theory of distributions: The sequential approach*. PWN Warszawa - Elsevier Amsterdam, 1973.
- [11] K.J. Arrow, E.W. Barankin, and D. Blackwell. Admissible points of convex sets. in: Contributions to the theory of games, vol. 2, (eds.: Kuhn, H.W., Tucker, A.W.). *Ann. of Math. Studies, Princeton, Princeton University Press*, 28:87–91, 1953.
- [12] P. Artzner, F. Delbaen, J.-M. Eber, and D. Heath. Coherent measures of risk. *Math. Finance*, 9:203–228, 1999.
- [13] J.-P. Aubin. *Optima and Equilibria. An Introduction to Nonlinear Analysis*. Springer, Berlin, 1993.
- [14] J.-P. Aubin and I. Ekeland. *Applied Nonlinear Analysis*. J. Wiley and Sons, New York, 1984.

- [15] J.-P. Aubin and H. Frankowska. *Set Valued Analysis*. Birkhäuser, Boston, 1990.
- [16] G. Aumann. *Reelle Funktionen*. Springer, Berlin, 1954.
- [17] S. Banach and H. Steinhaus. Sur le principe de la condensation de singularités. *Fundamenta Mathematicae*, 9:50–61, 1927.
- [18] K. Bastian, K. Dibowski, and K. Tammer. Dualitätsbeziehungen für eine Klasse von Optimierungsproblemen. *Wissensch. Zeitschr. TH Leipzig*, 5:311–320, 1981.
- [19] H. Behnke and F. Sommer. *Theorie der analytischen Funktionen einer komplexen Veränderlichen*. Springer, Berlin, 1955.
- [20] D. Berge. *Topological Spaces*. Macmillan Co., New York, 1963.
- [21] J. Bergh, Y. Renard, R. Watson, A. Binzer, and L.Y. Yao. A model for analog conversion. *Proceedings of the ECMI Modelling Week 1992, Johannes Kepler Universität Linz*, 1:155–163, 1993.
- [22] M. Bianchi, G. Kassay, and R. Rini. Existence of equilibria via Ekeland's principle. *J. Math. Anal. Appl.*, 305:502–512, 2005.
- [23] Ph. Bich. On the existence of approximated equilibria in discontinuous economies. *J. of Math. Economics*, 41:463–481, 2005.
- [24] G. Birkhoff. Lattice theory. *Second Edition, Am. Math. Soc., AMS Colloquium Publications*, XXV, 1948.
- [25] H. Brezis. *Analyse Fonctionnelle: Théorie et Applications*. Masson, Paris, 1987.
- [26] A. Brøndsted and R.T. Rockafellar. On the subdifferentiability of convex functions. *Proc. Amer. Math. Soc.*, 16:605–611, 1965.
- [27] H. Buchholz. *Die konfluente hypergeometrische Funktion mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen*. Springer, Berlin, 1953.
- [28] V.I. Burenkov. *Sobolev Spaces on Domains*. Teubner, Leipzig, 1998.
- [29] G. Buttazzo and F. Santambrogio. A model for the optimal planing of an urban area. *SIAM J. Math. Anal.*, 37(2):514–530, 2005.
- [30] G. Carlier and I. Ekeland. The structure of cities. *J.Glob.Opt.*, 29:371–376, 2004.
- [31] R. Cauty. Solution du probleme de point fixe de Schauder. *Fundamenta Math.*, 146:85–99, 2001.
- [32] Y. Choquet-Bruhat, C. Dewitt-Morette, and M. Dillard-Bleick. *Analysis, Manifolds and Physics*. North-Holland-Publ. Co., Amsterdam, 1977.
- [33] F.H. Clarke. A new approach to Lagrange multipliers. *Mathematics and Applications*, 47:324–353, 1974.

- [34] F.H. Clarke. *Optimization and Nonsmooth Analysis*. John Wiley and Sons, New York, 1983.
- [35] F.H. Clarke, Y.S. Ledyae, R.J. Stern, and P.R. Wolenski. *Nonsmooth Analysis and Control Theory*. Springer, New York, 1998.
- [36] B. Cornet and M. Topuzu. Existence of equilibria for economies with externalities and a measure space of consumers. *Economic Theory*, 26:397–421, 2005.
- [37] D.G. de Figueiredo. *Lectures on the Ekeland Variational Principle with Applications and Detours*. Springer, Berlin, 1989.
- [38] R. Pallu de la Barrière. *Cours d'Automatique Théorique*. Dunod, Paris, 1966.
- [39] O. Deiser. *Einführung in die Mengenlehre*. Springer, Berlin, 2002.
- [40] S. Demichelis and H.M. Polemarchakis. The determinacy of equilibrium in economies of overlapping generations. *Economic Theory*, 32:461–475, 2007.
- [41] R. Deville and E. El Haddad. The viscosity subdifferential of the sum of two functions in Banach spaces: First order case. *Journal of Convex Analysis*, 3:259–308, 1996.
- [42] S. Dietze, T. Riedrich, and K.D. Schmidt. *On the solution of Marginal-Sum Equations*. Dresdner Schriften zur Versicherungsmathematik. TU Dresden, Institut für Mathematische Stochastik, Vol.1 (2006).
- [43] J. Dieudonné. *Geschichte der Mathematik 1700-1900*. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1985.
- [44] M.B. Donato, M. Milasi, and C. Vitanza. Duality theory for a Walrasian equilibrium problem. *Journal of Nonlinear and Convex Analysis*, 7:393–404, 2006.
- [45] Z. Dudek. From isotonic Banach functionals to coherent risk measures. *Applicaciones Mathematicae*, 28(4):427–436, 2001.
- [46] N. Dunford and J.T. Schwartz. *Linear Operators. Part I: General Theory*. John Wiley and Sons, New York, 1988.
- [47] M. Durea and Chr. Tammer. Fuzzy necessary optimality conditions for vector optimization problems. *Optimization*. To appear, 2008.
- [48] G. A. Edgar. *Measure, Topology and Fractional Geometry*. Springer, New York, 1990.
- [49] G. Eichfelder. *Adaptive Scalarization Methods in Multiobjective Optimization*. Springer, Berlin, 2008.
- [50] I. Ekeland. On the variational principle. *J. Math. Anal.*, 47:324–353, 1974.
- [51] I. Ekeland. Nonconvex minimization problems. *Bull. Amer. Math. Soc.*, 1:443–474, 1979.

- [52] I. Ekeland and R. Temam. *Convex Analysis and Variational Problems*. Stud. Math. Appl. 1, North-Holland Publishing Co., Amsterdam-Oxford; American Elsevier Publishing Co., New York, 1976.
- [53] G. Engeln-Müllges and F. Reutter. *Numerik Algorithmen (8. Aufl.)*. VDI, Düsseldorf, 1996.
- [54] M. Fabian. Subdifferentiability and trustworthiness in the light of a new variational principle of Borwein and Preiss. *Acta. Univ. Carolin.*, 30:51–56, 1989.
- [55] K. Fan. A generalization of Tychonoff's fixed point theorem. *Math. Ann.*, 142:305–310, 1961.
- [56] G. Feichtinger and R.F. Hartl. *Optimale Kontrolle ökonomischer Prozesse*. de Gruyter, Berlin, 1984.
- [57] K. Floret and J. Wloka. *Einführung in die Theorie der lokalkonvexen Räume*. Springer, Berlin, 1968.
- [58] J. Focke and A. Göpfert. 100 Jahre Gordanscher Alternativsatz für lineare Ungleichungen. *Math. Operationsforsch. u. Statist.*, 6:873–880, 1975.
- [59] H. Föllmer and A. Schied. Convex measures of risk and trading constraints. *Finance Stoch.*, 4:429–447, 2002.
- [60] H. Föllmer and A. Schied. *Stochastic Finance*. Walter de Gruyter, Berlin, 2004.
- [61] I. M. Gel'fand, G. E. Schilov, and N. J. Wilenkin. *Verallgemeinerte Funktionen (Distributionen). Bände I-IV*. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1964–1969.
- [62] P. G. Georgiev. The strong Ekeland variational principle, the strong drop theorem and applications. *J. Math. Anal. Appl.*, 131:1–21, 1988.
- [63] Chr. Gerth(Tammer) and K. Pöhler. Dualität und algorithmische Anwendung beim vektoriellem Standortproblem. *Optimization*, 19:491–512, 1988.
- [64] Chr. Gerth(Tammer) and P. Weidner. Nonconvex separation theorems and some applications in vector optimization. *J. Optim. Theory Appl.*, 67:297–320, 1990.
- [65] A. Göpfert and R. Nehse. *Vektoroptimierung. Theorie, Verfahren und Anwendungen*. Teubner, Leipzig, 1990.
- [66] A. Göpfert, H. Riahi, Chr. Tammer, and C. Zălinescu. *Variational Methods in Partially Ordered Spaces*. Springer, New York, 2003.
- [67] A. Göpfert and T. Riedrich. *Funktionalanalysis*. 4. Auflage, Teubner, Stuttgart, 1994.
- [68] A. Göpfert, Chr. Tammer, and C. Zălinescu. A new minimal point theorem in product spaces. *Z. Anal. Anwendungen*, 18:767–770, 1999.

- [69] I. S. Gradstejn and I. M. Ryžik. *Tafeln von Integralen, Summen, Reihen und Produkten*. Staatsverlag für physikalisch-mathematische Literatur, Moskau, 1962.
- [70] A. Granas and J. Dugundji. *Fixed Point Theory*. Springer, New York, 2003.
- [71] A. Granas and M. Lassonde. Some elementary general principles of convex analysis. *Topological Methods in Nonlinear Analysis*, 5:23–37, 1995.
- [72] W. Grecksch and Chr. Roth. A quasilinear stochastic partial differential equation driven by fractional white noise. *Monte Carlo Methods and Applications*, 13:353–368, 2007.
- [73] W. Grecksch and C. Tudor. A filtering problem for a linear stochastic evolution equation driven by a fractional Brownian motion. *To appear: Stochastics and Dynamics*, 2008.
- [74] H.W. Hamacher, K. Klamroth, and Chr. Tammer. Standortoptimierung. In B. Luderer, editor, *Die Kunst des Modellierens*. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 139–156, 2008.
- [75] H.W. Hamacher and K.-H. Küfer. Inverse radiation therapy planning – a multiple objective optimization approach. *Discrete Appl. Math.*, 118:145–161, 2002.
- [76] A. Hamel. Translative sets and functions and its applications to risk measure theory and nonlinear separation. *Preprint, Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg*, 2007.
- [77] A.H. Hamel and Chr. Tammer. Minimal elements for product orders. *Optimization*, 57(2):263–275, 2008.
- [78] F. Hausdorff. *Grundzüge der Mengenlehre*. Walter de Gruyter, Berlin, 1927.
- [79] G. Hellwig. *Differentialoperatoren der mathematischen Physik*. Springer, Berlin, 1964.
- [80] H. Heuser. *Funktionalanalysis (3. Aufl.)*. Teubner, Stuttgart, 1992.
- [81] E. Hewitt and K. Stromberg. *Real and Abstract Analysis*. Springer, Berlin, 1969.
- [82] F. Heyde. Coherent risk measures and vector optimization. In K.-H. Küfer, H. Rommelfanger, Chr. Tammer, and K. Winkler, editors, *Multicriteria Decision Making and Fuzzy Systems*. SHAKER, Aachen, 3–12, 2006.
- [83] F. Heyde, A. Löhne, and Chr. Tammer. Set-valued duality theory for multiple objective linear programs and application to mathematical finance. *Math. Meth. Operat. Res., to appear*, 2008.
- [84] R.B. Holmes. *Geometric Functional Analysis and its Applications*. Springer, New York, 1975.
- [85] L. Hörmander. *Linear partial differential operators*. Springer, New York, 1983.
- [86] J.E. Hutchinson. Fractals and self-similarity. *Indiana Univ. Math. J.*, 30:713–747, 1981.
- [87] J.E. Hutchinson and L. Rueschendorf. Random fractal measures via the contraction method. *Indiana Univ. Math. J.*, 47(2):471–487, 1998.

- [88] D. H. Hyers, G. Isac, and T. M. Rassias. *Topics in Nonlinear Analysis and Applications*. World Scientific, Singapore, 1997.
- [89] H.F. Idrissi, O. Lefebvre, and C. Michelot. A primal dual algorithm for a constrained Fermat–Weber problem involving mixed gauges. *Revue d'Automatique d'Informatique et de Recherche Operationelle, Operations Research*, 22:313–330, 1988.
- [90] H.F. Idrissi, P. Loridan, and C. Michelot. Approximation of solutions for location problems. *J. Optim. Theory Appl.*, 56:127–143, 1988.
- [91] T. Inoue. Do pure indivisibilities prevent core equivalence? Core equivalence theorem in an atomless economy with purely indivisible commodities only. *J. of Math. Economics*, 41:571–601, 2005.
- [92] A.D. Ioffe. Metric regularity and subdifferential calculus. *Russian Mathematical Surveys*, 55:501–558, 2000.
- [93] A.D. Ioffe and J.-P. Penot. Subdifferentials of performance functions and calculus of coderivatives of set-valued mappings. *Serdica Mathematical Journal*, 22:359–384, 1996.
- [94] G. Isac. Sur l'existence de l'optimum de Pareto. *Riv. Mat. Univ. Parma*, 9(4):303–325, 1983.
- [95] G. Isac, A.V. Bulavsky, and V.V. Kalashnikov. *Complementarity, Equilibrium, Efficiency and Economics*. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002.
- [96] V.J. Istratescu. *Fixed Point Theory*. D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, 1981.
- [97] J. Jahn. *Mathematical Vector Optimization in Partially Ordered Linear Spaces*. Peter Lang, Frankfurt, 1986.
- [98] J. Jahn. *Vector Optimization. Theory, Applications and Extensions*. Springer, Berlin, 2004.
- [99] G. Jameson. *Ordered Linear Spaces, Lecture Notes Math. 141*. Springer, Berlin, 1970.
- [100] T. Jech. *Set Theory. The Third Millenium Edition Revised and Expanded*. Springer Monographs in Mathematics, Springer, Berlin, 2003.
- [101] F. Jules. Sur la somme de sous-différentiels de fonctions semi-continues inférieurement. *Dissertationes Math.*, 423, 2003.
- [102] L.W. Kantorowitsch and G.P. Akilow. *Funktionalanalysis in normierten Räumen (Übersetzt a. d. Russ.)*. Akademie-Verlag, Berlin, 1964.
- [103] L.W. Kantorowitsch and G.P. Akilow. *Funktionalanalysis (3. Aufl.)*. Nauka, Moskau, 1984.
- [104] A. Katok and B. Hasselblatt. *Modern Theory of Dynamical Systems*. Cambridge Univ. Press, 1999.

- [105] A.B. Kharazishvili. *Applications of Point Set Theory in Real Analysis*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.
- [106] B. Knaster, K. Kuratowski, and S. Mazurkiewicz. Ein Beweis des Fixpunktsatzes für  $n$ -dimensionale Simplexe. *Fundamenta Math.*, 14:132–137, 1929.
- [107] K. Knopp. *Theorie und Anwendungen der unendlichen Reihen (4.Aufl.)*. Springer, Berlin, 1947.
- [108] K. Königsberger. *Analysis I (3. Auflage)*. Springer, Berlin, 1995.
- [109] K. Königsberger. *Analysis 2 (2. Auflage)*. Springer, Berlin, 1997.
- [110] P. Kosmol. *Optimierung und Approximation*. Walter de Gruyter, Berlin, 1991.
- [111] G. Köthe. *Topologische lineare Räume*. Springer, Berlin, 1960.
- [112] A. Kunow, Chr. Tammer, and C. Weiser. Zum optimalen Abbau nichterneuerbarer Ressourcen. In B. Luderer, editor, *Die Kunst des Modellierens*. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 253–270, 2008.
- [113] A.J. Kurdila and M. Zabrankin. *Convex Functional Analysis*. Birkhäuser, Basel, 2005.
- [114] A. K. Louis, P. Maaß, and A. Rieder. *Wavelets: Theorie und Anwendungen*. Teubner, Stuttgart, 1998.
- [115] D.T. Luc. *Theory of Vector Optimization*. Lecture Notes in Econ. and Math. Syst., 319, Springer, 1989.
- [116] D. G. Luenberger. New optimality principles for economic efficiency and equilibrium. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 75:221–264, 1992.
- [117] P. Meyer-Nieberg. *Banach Lattices*. Springer, Berlin, 1991.
- [118] J. Milnor. Analytic proofs of the hairy ball theorem and the Brouwer fixed point theorem. *Amer. Math. Monthly*, 85:521–525, 1978.
- [119] G.J. Minty. Monotone (nonlinear) operators in Hilbert space. *Duke Math. Journal*, 29:341–346, 1962.
- [120] B.S. Mordukhovich. *Variational Analysis and Generalized Differentiation, Vol. I: Basic Theory, Vol. II: Applications*. Springer, Berlin, 2006.
- [121] B.S. Mordukhovich, J.V. Outrata, and M. Cervinka. Equilibrium problems with complementarity constraints: case study with applications to oligopolistic markets. *Optimization*, 56(4):479–494, 2007.
- [122] J. Nash. Non-cooperative games. *Ann. Math.*, 54:286–295, 1951.
- [123] I.P. Natanson. *Konstruktive Funktionentheorie*. Akademie-Verlag, Berlin, 1955.

- [124] I.P. Natanson. *Theorie der Funktionen einer reellen Veränderlichen*. Akademie-Verlag, Berlin, 1969.
- [125] J.v. Neumann. Über ein ökonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brouwerschen Fixpunktsatzes. *Ergebnisse Math. Kolloqu.*, 8:73–83, 1937.
- [126] L. Nirenberg. Topics in nonlinear functional analysis. *Courant Lecture Notes in Mathematics*, 6, 2001.
- [127] A. Pascoletti and P. Serafini. Scalarizing vector optimization problems. *J. Opt. Theory Appl.*, 42:499–524, 1984.
- [128] G.K. Pedersen. *Analysis Now*. Springer, New York, 1989.
- [129] A.L. Peressini. *Ordered Topological Vector Spaces*. Harper and Row Publishers, New York, 1967.
- [130] R.R. Phelps. *Convex Functions, Monotone Operators and Differentiability (2nd ed.)*. Lecture Notes Math. (1364), 1989, 1993.
- [131] R. Picard. *Hilbert Space Approach to Some Classical Transforms*. John Wiley & Sons, New York, 1989.
- [132] K. Podczeck. Core and Walrasian equilibria when agent's characteristics are extremely dispersed. *Economic Theory*, 22:699–725, 2003.
- [133] M. Reed and B. Simon. *Methods of modern mathematical physics, Vol. II*. Academic Press, New York, 1975.
- [134] T. Riedrich and K. Velters. *Grundkurs Mathematik für Bauingenieure*. Teubner, Stuttgart, 1999.
- [135] F. Riesz and B. Sz.-Nagy. *Vorlesungen über Funktionalanalysis*. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1982.
- [136] R.T. Rockafellar. *Convex Analysis*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1970.
- [137] R.T. Rockafellar. Clarke's tangent cones and the boundaries of closed sets in  $\mathbb{R}^n$ . *Nonlinear Analysis. Theory, Methods & Applications*, 3:145–154, 1979.
- [138] R.T. Rockafellar. *The Theory of Subgradients and its Applications to Problems of Optimization. Convex and Nonconvex Functions*. Heldermann, Berlin, 1981.
- [139] R.T. Rockafellar. Monotone operators and the proximal point algorithm. *SIAM Journal Control Optim.*, 14:877–898, 2002.
- [140] R.T. Rockafellar and S. Uryasev. Optimization of conditional value-at-risk. *Journal of Risk*, 2:21–41, 2000.



- [141] R.T. Rockafellar and S. Uryasev. Conditional value-at-risk for general loss distributions. *Journal of Banking & Finance*, 26:1443–1471, 2002.
- [142] R.T. Rockafellar, S. Uryasev, and M. Zabarankin. Deviation measures in risk analysis and optimization. *Finance Stochastics*, 10:51–74, 2006.
- [143] S. Rolewicz. *Metric Linear Spaces*. PWN Warszawa, 1972.
- [144] S. Rolewicz. *Funktionalanalysis und Steuerungstheorie. (Übers. a. d. Poln.)*. Springer, Berlin, 1976.
- [145] S. Rosche. *Ausbeutung erschöpfbarer Ressourcen – Ein kontrolltheoretischer Ansatz*. Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 2005.
- [146] A.M. Rubinov and I. Singer. Topical and sub-topical functions. downward sets and abstract convexity. *Optimization*, 50:307–351, 2001.
- [147] L. Rüschendorf. Monge-Kantorovich transportation problem and optimal couplings. *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 109:113–138, 2007.
- [148] H.H. Schaefer. *Banach Lattices and Positive Operators*. Springer, Berlin, 1974.
- [149] J. Schauder. Zur Theorie stetiger Abbildungen in Funktionalräumen. *Math. Zeitschr.*, 26:47–65, 1927.
- [150] R. Schilling. *Measures, Integrals and Martingales*. UP, Cambridge, 2005/2007.
- [151] W. Schirotzek. *Nonsmooth Analysis*. Springer, Berlin, 2007.
- [152] H. Schröder. *Funktionalanalysis (2. Aufl.)*. Deutsch, Thun, 2000.
- [153] L. Schwartz. *Théorie des distributions (2. Aufl.)*. Hermann, Paris, 1957 (Bd. 1), 1959 (Bd. 2).
- [154] R. Sikorski. *Funkcje Rzeczywiste (Reelle Funktionen) Band I*. PWN, Warszawa, 1958.
- [155] A.R. Da Silva. Evaluation functionals are the extreme points of a basis for the dual of  $c_1^+[a, b]$ . In J. Jahn and W. Krabs, editors, *Recent Advances and Historical Development of Vector Optimization*, volume 294, pages 86–95. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer, Berlin, 1987.
- [156] S. Simons. The Hahn-Banach-Lagrange theorem. *Optimization*, 56 (1–2):149–169, 2007.
- [157] I. Singer. *Bases in Banach Spaces*. Springer, Berlin, Vol.I (1970), Vol.II (1981).
- [158] J.E. Spingarn. Partial inverse of a monotone operator. *Applied Mathematics and Optimization*, 10:247–265, 1983.
- [159] M. Stein and J. Voigt. Approximation of modulus semigroups and their generators. *Preprint TU Dresden MATH-AN-07*, 2005.

- [160] Z. Szmydt. *Fourier transformation and linear differential equations*. PWN Warszawa and D. Reidel Publ. Co., Dordrecht, 1977.
- [161] Z. Szmydt. *Fourier transforms and linear differential equations*. Springer, Heidelberg, 2007.
- [162] Chr. Tammer, M. Gergele, R. Patz, and R. Weinkauff. Standortprobleme in der Landschaftsgestaltung. In W. Habenicht and B. + R. Scheubrein, editors, *Multi-Criteria- und Fuzzy-Systeme in Theorie und Praxis*. Deutscher Universitätsverlag, 261–286, 2003.
- [163] Chr. Tammer and K. Tammer. Generalization and sharpening of some duality relations for a class of vector optimization problems. *ZOR*, 35:249–265, 1991.
- [164] Chr. Tammer and C. Zălinescu. Lipschitz properties of the scalarization function and applications. *Optimization, to appear*, 2008.
- [165] K. Tan. A general equilibrium existence theorem for abstract economies in topological vector spaces. *Southeast Asian Bull. of Mathematics*, 22:445–453, 1998.
- [166] M. E. Taylor. *Partial Differential Equations. Basic Theory*. Springer, New York, 1996.
- [167] F. Trèves. *Topological vector spaces, distributions and kernels*. Plenum Press, New York, 1967.
- [168] F. Trèves. *Introduction to Pseudo-Differential and Fourier-Integral Operators*. Plenum Press, New York, 1982.
- [169] H. Triebel. *Höhere Analysis*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1972.
- [170] A. Villanacci, L. Carosi, P. Benevieri, and A. Battinelli. *Differential Topology and General Equilibrium with Complete and Incomplete Markets*. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002.
- [171] D. Werner. *Funktionalanalysis (6. Auflage)*. Springer, Berlin, 2007.
- [172] W. S. Wladimirov. *Verallgemeinerte Funktionen in der Mathematischen Physik*. Nauka, Moskau, 1976.
- [173] G.X. Yuan. The study of minimax inequalities and applications to economics and variational inequalities. *Memoirs of the Am. Math. Soc.*, 132, 1998.
- [174] E. Zeidler. *Vorlesungen über Nichtlineare Funktionalanalysis III - Variationsmethoden und Optimierung*. Teubner, Leipzig, 1978.
- [175] E. Zeidler. *Nonlinear Functional Analysis and its Applications. Part I: Fixed-Point Theorems*. Springer, New York, 1986.
- [176] E. Zeidler. *Nonlinear Functional Analysis and its Applications. Part III: Variational Methods and Optimization*. Springer, New York, 1986.

- [177] E. Zeidler. *Nonlinear Functional Analysis and its Applications*. Springer, New York, 1990.
- [178] E. Zeidler. *Quantum Field Theory I*. Springer, Berlin, 2006.
- [179] K. Zeller. *Theorie der Limitierungsverfahren. Ergebnisse der Mathematik*. Springer, Berlin, 1958.
- [180] K. Zhang, X. Yang, and K.L. Teo. Convergence analysis of a monotonic penalty method for American option pricing. *J. Math. Anal. Appl.*, 348(2):915–926, 2008.
- [181] S.S. Zhang. Caristi's fixed point theorem and Ekeland's variational principle. *J. Appl. Math. Mech.*, 10:119–121, 1989.
- [182] M. Zocher. Risikoadäquate Tarifierung in der Kraftfahrthaftpflichtversicherung. *Wiss. Zeitschrift TU Dresden*, 55:131–135, 2006.
- [183] C. Zălinescu. *Convex Analysis in General Vector Spaces*. World Scientific, Singapore, 2002.
- [184] D. Zwillinger. *Handbook of differential equations. Sec. Ed.* Academic Press, New York, 1992.

# Sachverzeichnis

- $C_0^\infty(\Omega)$ , 331
- $\langle \cdot, \cdot \rangle$ , 319
- $\partial_G f$ , 74
- $(A, \leq)$ , 324
- $(V, H, V^*)$ , 337
- $(X, \leq)$ , 296
- $(\Omega, \mathbf{A}, \mu)$ , 350
- $(\cdot, x')$ , 29
- $(\mathbb{X}, \tau)$ , 310
- $(\mathbb{X}, d)$ , 307
- $(\mathbb{Y}, \mathcal{P})$ , 342
- $(x', \cdot)$ , 29
- $2^M$ , 295
- $<$ , 295
- $B(x^\circ; r)$ , 308
- $B^0(x^\circ; r)$ , 309
- $C_{\mathbb{C}}^k(\overline{\Omega})$ , 330
- $C^\infty(\Omega)$ , 331
- $C_{\mathbb{C}}[a, b]$ , 320
- $C_{\mathbb{R}}[a, b]$ , 316
- $C_{\mathbb{R}^n}(D)$ , 330
- $C_{\mathbb{C}^n}(D)$ , 330
- $D^\alpha x$ , 334
- $F(\varphi)$ , 249
- $F[M]$ , 45
- $F^*(\psi)$ , 251
- $F_\sigma$ -Menge, 107
- $G_\delta$ , 107, 337
- $H^{k,p}(\Omega)$ , 334
- $K^+$ , 340
- $K^\#$ , 341
- $K_{\mathbb{R}}^2$ , 340
- $L(\mathbb{X}, \mathbb{Y})$ , 48
- $L^p$ -Norm, 316
- $L^p(\Omega)$ , 332
- $L_{\text{loc}}^p(\Omega)$ ,  $0 < p < +\infty$ , 333
- $L^\infty(\Omega)$ , 332
- $N_M(x_0)$ , 77
- $S'(\mathbb{R}^N)$ , 228
- $T: \mathbb{X} \Rightarrow \mathbb{X}^*$ , 345
- $W^{k,p}(\Omega)$ , 335
- $W_0^{k,p}(\Omega)$ , 335
- $\Theta(\cdot)$ , 236
- $\mathfrak{K}_0$ , 295
- $\check{\psi}$ , 251
- $\chi_M$ , 63
- $\chi_{[a,b]}$ , 220
- $\delta$ -Funktional, 235
- $\delta(M)$ , 96
- $\varepsilon$ -Subdifferential, 348
- $\exists$ , 291
- $\forall$ , 291
- $\hat{\varphi}$ , 249
- $\leq$ , 338
- $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n$ , 322
- $\mathbb{N}$ , 297
- $\mathbb{P}$ , 322
- $\mathbb{X}^*$ , 319
- $\mathbb{C}^n$ , 313
- $\mathbb{P}$ , 311
- $\mathbb{R}^n$ , 313
- $\mathbb{C}$ , 320
- $\mathbb{P}$ , 96
- $\mathcal{P}$ , 318
- $c$ , 295
- bd  $G$ , 309
- card  $M$ , 295
- cl  $B$ , 310
- core  $K$ , 68

- dom, 63
- epi, 63
- int  $G$ , 309
- mes  $A$ , 357
- supp  $f$ , 331
- $\mu_L$ , 332
- $\bar{B}$ , 310
- $\partial G$ , 309
- $\partial^\alpha f$ , 330
- $\sigma$ -Algebra, 350
- $\subset$ , 293
- $\subseteq$ , 293
- $\tau$ , 309
- $\mathbf{C}$ , 309
- $\tilde{f}$ , 235
- $d(A, B)$ , 326
- $d(x, y)$ , 307
- $f'(x_0, z)$ , 69
- $f'_+(x_0, z)$ , 69
- $f'_-(x_0, z)$ , 69
- $f'_F(x_0)$ , 69
- $l^p$ -Norm, 315
- $l^\infty$ , 337
- $l^p$ , 337
- $p \iff q$ , 291
- $p \Rightarrow q$ , 291
- $x'(\cdot)$ , 29
- $\mathcal{F}$ , 256
- $\mathcal{F}^*$ , 256
- supp  $f$ , 264
  
- ABB-Theorem, 211
- Abbildung, 45, 300
  - bijektive, 46
  - injektive, 45
  - iterierte, 167
  - kontrahierende, 163
  - maximal-monotone, 178, 345
  - mengenwertige, 74, 174, 177, 344
  - monotone, 343, 344
  - nicht expansive, 172, 343
  - stetige, 312
  - surjektive, 46, 178
- Abhängigkeit von Daten, 54
  
- Ableitung
  - Fréchet, 69
  - Gâteaux, 69
  - schwache, 334
  - verallgemeinerte, 334
- Abschließung einer Menge, 310, 325
- Abschneiden (truncation), 219
- Abstand, 9, 326
- Abstandsfunktion, 126, 202
- Abtast-Reihe, 277
- Abtast-Theorem, Shannon'sches, 277
- Abtastung, 273
- Abzählbarkeitsaxiom, erstes, 312
- Äquivalenz, 291
- Äquivalenzrelation, 329
- Agenten, 351
  - Präferenzrelation, 351
- Akzeptanzmenge, 79, 160
- Algebra, 350
- algebraisch-Inneres, 68, 122
- Alternativen, Menge der, 210
- Anfangsausstattung, 6, 351
- Anfangswertproblem, 54
- Approximation
  - durch glättende Faltung, 222
  - durch trigonometrische Polynome, 10
- Approximationsprinzip
  - Abschneiden, 219
  - Glätten, 219
- Approximationsproblem, 9
- Approximationssatz, 9
  - im Prä-Hilbert-Raum, 11
- Arbitrage-Theorie, 122
- Asplund-Raum, 337
- Atom-Maß, Atom, 235, 355
- Auswahlaxiom (axiom of choice), AC, 294
- Auszahlungsfunktion, 177
- Axiom CH, 296
- Axiomensysteme der Mengentheorie, 292
  
- Banach-Raum, 322
  - reflexiver, 37, 43
  - separabler, 44
  - uniform konvexer, 172

- Banach-Verband, 39, 179
- Bandbegrenztheit, 277
- Basis, 105
  - stetige, 247
- beobachtbare Größen
  - der Quantenphysik, 285
- Berührungspunkt, 325
- Bessel'sche Gleichung, 18
- Bessel'sche Ungleichung, 18, 27
- beste  $L^1$ -Approximation, 362
- beste  $L^2$ -Approximation, 363
- beste  $L^\infty$ -Approximation, 363
- Bewertung der Zielfunktionen, 210
- Bewertungsprozess, 134
- Bilinearform, 286
- Bolzano-Weierstraß-Eigenschaft, 324
- Borel-Menge, 352
- Budget, 6
- Cantor'scher Durchschnittssatz, 96
- Cantor'sches Diskontinuum, 323
- Cantor'sches Kontinuumproblem, 296
- Carlson'sche Ungleichung, 274
- Cauchy'sches Konvergenzkriterium, 323
- Cauchy-Folge, 322
- Charakterisierungssatz der konvexen Optimierung, 73
- Clarke-Subdifferential, 131
- Continuum Hypothesis CH, 294
- Daniell-Eigenschaft, 341
- de-Morgan'sche Regeln, 310
- Delta-Distribution, 235
  - Orthogonalentwicklung, 260
- dicht, 239, 310
- Dichtheits-Konvergenz-Theorem, 100
- Differentialgleichungssystem
  - adjungiertes, 205
  - kanonisches, 206
- Differentialoperator
  - adjungierter, 269
  - transponierter, 269
- Differentiationsregel für Faltungsprodukte, 234
- Differenzenquotient, 70
- Dirac-Funktional, 235
- Dirac-Maß, 351
- Disjunktion, 291
- Distanzfunktion, 129, 326
- Distribution
  - Ableitung, 230
  - Multiplikation mit Polynom, 232
  - reguläre temperierte, 234
  - schwachen Wachstums, 228
  - singuläre, 235
  - temperierte, 228
- Distributionsableitung, 334
- Dominanzeigenschaft, 194
- Dreiecksungleichung, 307
- Dualität, 135
  - bei Approximationsproblemen, 141
  - bei Risikomaßen, 145
  - Hauptsatz, 138
  - in der linearen Optimierung, 134
  - ökonomische Interpretation, 133
  - schwache, 134
  - starke, 135
- Dualitätsbeziehungen, 229
- Dualitätslücke, 61
- Dualitätssatz
  - Fenchel, 348
  - Lagrange, 138
- Dualkegel, 129, 341
- Dualraum, 35, 113
- Durchmesser einer Menge, 96
- Durchschnittseigenschaft
  - endliche, 173, 175
- Durchschnittsprinzip, 173
- Effizienz, 305
- Effizienzmenge, 305
  - Zusammenhang der, 213
- Einbettung, 37, 335
- Einbettungsabbildung, 228
- Einbettungssatz von Sobolew, 336
- Einheitssprung, 236
- Ekeland'sches Variationsprinzip, 188
  - Folgerungen, 195

- Element
  - größtes, 298
  - kleinstes, 298
  - maximales, 298
  - minimales, 298
  - schwach minimales, 129
- Element bester Approximation
  - Charakterisierung, 9
  - Existenz, 12
- Elementarereignis, 351
- Energie-Norm, 287
- Energieminimierung, 1
- Epigraph, 63
- Equilibrium-Problem, 166
- Ereignis, zufälliges, 351
- Euler'sche Gleichung, 282
- Evolutionsgleichung, 336
- Evolutionstripel, 337
  
- Faltung, 220
  - glättende, 222
  - von temperierten Distributionen, 233
- Faltungsintegral, 233
- Faltungssatz, 266
- Fasern einer Abbildung, 174
- fast überall, 352
- fast sicher, 352
- Finanzmathematik, 78
- Fixpunkt, 163
- Fixpunktsatz von
  - Banach, 163, 196
  - Brouwer, 169, 175
  - Browder, Göhde, Kirk, 344
  - Kirk-Caristi, 195
  - Schauder, 169
- Folge
  - konvergente, 322
  - schwach konvergente, 113
  - totale, 27
  - verallgemeinerte, 325
- Folgenraum, 329, 337
- Formel von Plancherel, 255
- Formeln von Euler-Fourier, 248
- Fortsetzung eines Operators, 281
  - maximale, 282
- Fourier-Entwicklung, 17, 25
  - verallgemeinerte, 26
- Fourier-Koeffizienten, 14
- Fourier-Reihe, 14, 102
  - lückenhafte, 105
- Fourier-Transformation, 248
  - Fortsetzung der, 256
  - in  $S'$ , 256
  - inverse, 248
  - Isometrie-Eigenschaft, 255
  - Umkehrung, 252
- Fourier-Transformierte, 249
  - adjungierte, 251
  - einer Gauß-Verteilung, 250
  - Hermite'scher Funktionen, 250
- Fraktal, 229
- fraktale Menge, 165
- free-disposal-Bedingung, 85
- Frequenzdarstellung, 272
- Friedrichs'sche Erweiterung eines Operators, 284
- Friedrichs'sche Ungleichung, 280
- Funktion, 300
  - absolut stetige, 360
  - B-monotone, 83
  - charakteristische, 263, 354
  - einfache, 353
  - Fréchet-differenzierbare, 69
  - Gâteaux-differenzierbare, 69
  - L-messbare, 355
  - Lebesgue-summierbare, 356
  - messbare, 353, 355
  - monoton wachsende, 343
  - polynomiale, 97
  - strikt B-monoton, 83
  - summierbare, 354
  - vektorwertige, 218
  - zur  $p$ -ten Potenz absolut integrierbare, 332
- Funktional, 300
  - eigentliches, 82
  - lineares, 29
  - lineares beschränktes, 31

- lineares stetiges, 31
- lineares unstetiges, 118
- Lipschitz-stetiges, 65, 85
- Minkowski, 121
- monotones, 306
- positiv homogenes, 67
- schwach folgen-unterhalbstetiges, 65
- separierendes, 112
- skalarisierendes, 78, 305
  - Monotonie-Eigenschaften, 306
- subadditives, 67
- sublineares, 67
- superadditives, 67
- superlineares, 67
- unterhalbstetiges, 64
- Funktionsraum, 329
- fuzzy-Rechenregeln, 131
- fuzzy-Summenregel, 131
  
- Gebiet, 310
- Generalized Continuum Hypothesis GCH, 294
- generisch, Generizität, 7, 107, 109
- geographisches Informationssystem, 202
- geordnetes Paar, 299
- gerichtetes System, 324
- Gleichgewicht, 6
- Gleichgewichtsproblem, 166
- Gleichgewichtspunkt, VI, 177
- Gleichgewichtszustand, 6
- Gleichmächtigkeit, von Mengen, 295
- Gradientenoperator, 196
- Gram'sche Matrix, 23
- Green'sche Funktion, 270
- Grenze, obere, untere, 298
- Grenzübergang unter dem Integralzeichen, 358
- Grenzwert einer Folge, 322
- Grenzwert, schwacher
  - Eindeutigkeit, 113
- Grundlösung, 269
- Grundraum der finiten Funktionen, 226
- Güter, 351
  
- hairy ball theorem, 172
- Halbbeschränktheit eines Operators, 279
- Halbnorm, 67, 226, 227, 315
- Halbnormen für  $S(\mathbb{R}^N)$ , 226
- Halbordnung
  - induzierte, 298
  - punktweise, 178
- Halbraum, 119
- Hamilton-Funktion, 206, 207
- Harmonische Analyse, 248
- Heaviside-Funktion, 236
- Heine-Borel-Eigenschaft, 324
- Heisenberg'sche Unschärferelation, 285
- Hermite'sche Funktionen, 238
- Hermite'sche Orthogonalfunktionen, 239
- Hilbert-Raum, 322
  - nicht separabler, VIII
  - separabler, 18
  - unendlicher Dimension, 18
- Hölder'sche Ungleichung, 236, 332
- Hölder-Norm, 316
- Hülle
  - abgeschlossene, 310
  - lineare, 117
- Hyperebene, 119
  
- Implikation, 291
- Indikatorfunktion, 63, 77, 200
- Infimum einer Menge, 299
- Infimumannahme, 174
- Innenproduktraum, 319
- Inneres einer Menge, 309
- inneres Produkt, 319
- Integralbegriff, 352
- Integralmittelwert, 363
- Intervallschachtelungsprinzip, 95
- Investitionsproblem, 1
- Ioffe-Subdifferential, 131
- isometrisch, 328
  
- Kämmen einer Kugel, 172
- Kardinalzahl, 295
- kartesische Produktmenge, 300
- Kategoriesätze, 95



- Kegel, 297
  - erzeugender, 342
  - konvexer, 192, 297
  - mit beschränkter Basis, 341
  - mit nichtleerem Inneren, 129, 339
  - nicht polyedrisch, 61
  - normaler, 341
  - nuklearer, 341
  - regulärer, 341
  - spitzer, 339
  - supernormaler, 341
  - well-based, 341
- Kegelbasis, 341
- Kegelhalbordnung, 297
- Kern, glättender, 220
- Kette, 297, 298
  - maximale, 302
- KKM-Abbildung, 174
  - starke, 174
- KKM-Lemma, 169
- KKM-Prinzip
  - elementares, 175
  - topologisches, 175
- Klasse, 292
- kleinstes Element, 298
- Kofasern einer Abbildung, 174
- Kolmogorov-Bedingungen, 9, 200
- kompakt, 324
- Kompaktheit, 325
  - schwache, 113
- Kompaktheitskriterium, 331
- Komplement einer Menge, 309
- Konjunktion, 291
- Konstruktion eines Maßes, 351
- Kontinuumhypothese, VIII, 294
- Kontraktion, 163
- Konvergenz
  - schwache, 38
- Konvergenz eines Netzes, 325
- Konvergenz in  $S'$ , 244
- Lagrange, Joseph-Louis, V
- Lagrange-Funktion, 136
- Lagrange-Multiplikatoren-Regel, 132
- Laplace-Gleichung, 271
- Laplace-Operator, 225
- Lebesgue'scher Punkt, 360
- Lebesgue-Integral, 355
- Lebesgue-Maß, 352
- Lebesgue-Raum, 331
- Lebesgue-Stieltjes-Maß, 352
- Lemma von Zorn, 116
- Limespunkt, 325
- linear abhängig, 313
- linear unabhängig, 313
- linearer partieller Differentialoperator mit konstanten Koeffizienten, 225
- Lipschitz-Bedingung, 163
- Lösbarkeit von Gleichungen, 196
- Lösung, distributionelle, 270
- Lösung eines Variationsproblems
  - verallgemeinerte, 284
- Lösung von Gleichgewichtsproblemen, 166
- Mächtigkeit des Kontinuums, 295
- Maß, 350
  - $\sigma$ -endliches, 350
  - vollständiges, 350
- Maßbegriff, 350
- Maßraum, 350
  - vollständiger, 350
- Maß-Integral, 354
- Marginalsummenverfahren, 182
- Markowitz-Modell, 159
- Markt, Vollständigkeit, 6
- Max-Return-Problem, 160
- Maximaleigenschaft, 194
- Maximalkettensatz, 301
- Maximalpunkte
  - Gesamtheit der, 210
- Maximalpunkttheorem, 193
- Maximum einer Menge, 299
- Maximum-Norm, 315, 330
- Menge, 292
  - abgeschlossene, 309, 310
  - absorbierende, 122, 319
  - abzählbar unendliche, 296
  - algebraisch-Inneres, 122

- bogenweise zusammenhängende, 310
- dicht liegende, 96
- eigentliche, 82
- endliche, 296
- fette, 96
- geordnete, 296
- halbgeordnete, 296
- konvexe, 113
- Lebesgue-messbare, 357
- magere, 96
- nicht Lebesgue-messbare, 360
- nirgendsdichte, 96
- offene, 309, 310
- relativ-offene, 310
- residuale, 96
- schwach folgen-kompakte, 113
- separative, 112
- symmetrische, 319
- teilweise geordnete, 296
- überabzählbar unendliche, 296
- vom Lebesgue-Maß null, 352, 353
- vom Maß null, 352
- von epigraphischem Typ, 82
- von erster Kategorie, 96
- wohlgeordnete, 298
- zusammenhängende, 310
- Mengentheorie, Hauptsatz, 296
- messbar, 353
- Metrik, 227, 307
  - diskrete, 308
  - induzierte, 307
  - Stetigkeit, 329
  - verträgliche, 314
- Mexikanischer Hut, 243, 262
- Min-Risk-Problem, 160
- Minimalfolge, 12, 173, 191, 287
- Minimierungsaufgabe, mehrkriterielle, 298
- Minimum einer Menge, 299
- Minimum, schwaches, 129
- Minkowski'sche Ungleichung, 332
- Minkowski-Funktional, 68
- mit Wahrscheinlichkeit 1, 352
- Momentenproblem, 34
- Moore-Smith-Folge, 325
- Mordukhovich-Subdifferential, 131
- Multiindex, 330
- Multiplikation einer temp. Distribution mit einem Polynom, 232
- Multistandortproblem, 158
- Näherungslösung, 187, 198, 288
- Nash, John, V
- Negation, 291
- Netz, 325
- Newton-Potential, 271
- Newton-Verfahren
  - Rekursionsformel, 288
  - Startwert, 289
- nirgendsdicht, 310
- Niveaumenge, 64
- Norm, 315
  - äquivalente, 173, 329
  - energetische, 283
  - negative, 335
- Norm eines lin. stet. Funktionals, 32
- Normalenkegel, 77, 149, 201
- Normisomorphismus, 36
- Nützlichkeitsfunktion, 6
- Nullumgebung, absorbierende, 318
- Nutzensfunktion, 305
- oberer Nachbar, 300
- Ökonomie, 195, 217, 351
- ONS, 15
- Operator, 300
  - adjungierter, 55, 57, 280
  - dicht definierter, 279
  - dualer, 57
  - halbbeschränkter, 279
  - inverser, 47
  - linearer, 46
  - linearer stetiger, 48
  - maximal-motoner, 178
  - monotoner, 344
  - nichtlinearer, 46
  - selbstadjungierter, 281
  - Spektrum, 51
  - symmetrischer, 279, 280

- vollstetiger, 50
- Operator-Norm, 48, 53
- Optimalitätsbedingung
  - erster Ordnung, 191
  - notwendige, 198
- Optimierungsaufgabe
  - freie, 201
  - gestörte, 194
  - lineare, 8
  - mehrkriterielle, 78, 209, 210, 305
  - Modellierung, 198
- Ordnungsintervall, 40
- Ordnungskegel, 297, 305
- Ordnungsrelation, 297
  - lineare, 297
  - vollständige, 297
- Ordnungsstetigkeit, 39
- Ordnungsstruktur, 338
- orthogonal, 321
- orthogonale direkte Summe, 19
- orthogonales Komplement, 19
- Orthogonalfunktionen, Hermite'sche, 238
- Orthonormalsystem, 15
  - Entwicklungssatz, 17
  - Hermite'sches, vollständiges, 239
  - vollständiges, 17
  
- Palais-Smale-Bedingung, 197
- Parallelogrammgleichung, 12, 173, 321
- Pareto, Vilfredo, V
- Parseval'sche Gleichung, 17, 255
- partielle Inverse, 150
- Permanenzeigenschaft, 237
- Poisson-Gleichung, 271
- Portfolio-Optimierung, 92, 145, 159
- Potential, 196, 271
- Potenzmenge, 295
- Potenzmengenaxiom, 293
- PPA, 157
- Prä-Hilbert-Raum, 319
- Präferenzrelation, 93, 305, 338
- Präferenz, VII, 6, 338
- Preisvektor, 6
  
- Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, 95, 100
- Prinzip der kontrahierenden Abbildung, 163
- Prinzip, Pontryagin'sches Maximum
  - $\varepsilon$ -, 204
- probability measure, 351
- Problem
  - Approximation, 213
  - inverses Stefan, 214
  - Standort, 213
- Projektion, 13
- Projektionsoperator, 13, 20
- Projektionssatz, 12, 13, 20
- Proximal-Abbildung, 150
- Proximal-Point-Algorithmus, 148, 149
- Punkt
  - algebraisch innerer, 68
  - eigentlich effizienter, 210
  - innerer, 309
  - kritischer, 197
  - Pareto-effizienter, 210
  - Pareto-maximaler, 210
- Punktetrennung, 112
  
- Quasi-Inneres
  - eines Dualkegels, 210
  - eines Kegels, 341
  
- Rand einer Menge, 309
- Rand eines Gebietes, 330
- Raum, 307
  - algebraische Struktur, 307
  - der beschränkten Folgen, 337
  - der Distributionen, 229
  - der fast überall beschränkten Funktionen, 332
  - der finiten Folgen, 337
  - der finiten Funktionen, 226
  - der konvergenten Folgen, 337
  - der lokal integrierbaren Funktionen, 333
  - der Nullfolgen, 337
  - der rasch fallenden Folgen, 337
  - der rasch fallenden Funktionen, 226
  - der Steuerungen, 204

- der temperierten Distributionen, 228
- der zur  $p$ -ten Potenz summierbaren Folgen, 337
- energetischer, 283
- Hausdorff'scher, 314
- integrierbarer Funktionen, 331
- kompakter, 324
- linearer, 313
- linearer metrischer, 314
- linearer topologischer, 314
- lokalkonvexer, 312, 318
- messbarer, 350
- metrische Struktur, 307
- metrischer, 307
  - Isometrie, 328
  - Vervollständigung, 328
- metrischer kompakter, 326, 327
- metrischer vollständiger, 322, 327
- metrisierbarer, 311
- normierbarer, 318
- normierter, 315
- Ordnungsstruktur, 307
- reeller linearer, 319
- reflexiver, 37
- separierter, 314
- superreflexiver, 173
- topologische Struktur, 307
- topologischer, 310
- uniform konvexer, 173
- uniform normierbarer, 173
- unitärer, 319
- Raum der
  - lin. stet. Funktionale, 32
  - lin. stet. Operatoren, 53
- Regel der part. Integration, 359
- relativ kompakt, 324
- Relativtopologie, 310
- Residualmenge, 96
- Return, 145, 159
- Rezessionskegel, 86
- Richtungsableitung, 69
- Riemann-Integral, 355
- Risiko-Merkmal, 181
- Risikomaß, 79, 160
- conditional value at risk, 93
- konvexes, 160, 161
- value at risk, 93
- Varianz, 160
- worst-case risk measure, 93
- Ritz'sches Verfahren, 285
- Ritz-System, 286
- Sattelpunkt, 136, 177, 327
- Sattelpunktsatz von von Neumann, 177
- Satz von
  - Alaoglu und Bourbaki, 45
  - Arzela und Ascoli, 331
  - Baire, Dichtheits-Satz, 97
  - Baire, Kategorie-Satz, 98
  - Banach, 54
  - Banach und Steinhaus, 95, 99
  - Brezis und Browder, 194
  - Brouwer, 169
  - Browder, Göhde und Kirk, 172
  - Cantor, 96, 175
  - Eberlein, Alaoglu und Schmuljan, 43
  - Fan, 166
  - Friedrichs, 281
  - Fubini, 359
  - Gauß, 334
  - Gram, 23
  - Hahn, 351
  - Hahn und Banach, VI
    - analytische Version, 114
    - hinreichende Anzahl linearer Funktionale, 111
    - konvexe Version, 118
    - Sandwich-Version, 118
  - Hellinger und Toeplitz, 280
  - Hörmander und Łojasiewicz, 269
  - James, 45
  - Kolmogorov, 318
  - Krein und Schmulian, 342
  - Lebesgue, 358
  - Levi, 358
  - Mazur, 42
  - Meyer-Nieberg, Stein und Voigt, 39
  - Meyers und Serrin, 335

- Milman, 173
- Milnor, 172
- Minty, 178, 344
- Pythagoras, 16
- Riesz, 35
- Rolewicz, 259
- Weierstraß, 15, 65, 113, 326
- Zermelo, 298
- Zorn, 304
- Schattenpreis, 5, 134, 206, 207
- Schauder-Basis, 106, 247
- Schranke
  - kleinste obere, 298
  - obere, untere, 298
- Schwartz-Raum, 224, 226
- Schwarz'sche Ungleichung, 32, 48, 112, 320
  - Gleichheitszeichen, 112
- Separabilität, 18
- shortage function, 85
- Signal, 248, 272
  - analoges, 273
  - digitales, 273
- Simpson'sche Regel, 102
- Skalarisierung, 210, 305
- Skalarprodukt, 319
- Skalarprodukt, Stetigkeit, 329
- Smith, Adam, V
- Sobolew-Raum, 333
- Spektralanalyse, 285
- Spiel, verallgemeinertes, 195
- Spieltheorie, V, 177
- Standortproblem, 200
- Stetigkeit einer Abbildung, 311
- Steuerproblem, mehrkriterielles, 205
- Störung, 13
- Strategienpaar eines Spiels, 177
- Stützen von unten, 126
- Stützhyperbene, 113, 120
- Subdifferential, 74, 123, 126, 130
  - der Norm, 127
- Supremum einer Menge, 298
- Supremum-Norm, 161, 364
- Symmetrie eines Operators, 279
- Tausch-Ökonomie, reine, 6
- Teilmenge, beschränkte, 318
- Teilnetz, 325
- Teilraum, 307, 310
- Teilraum, linearer, 313
- Teilraumtopologie, 310
- Topologie, 309
  - diskrete, 312
  - schwache, 41
  - schwache\*, 41
- Träger, 224, 331
- Träger einer Topologie, 40
- transfinite Schlussweise, 304
- Transformation, 300
- Translationsinvarianz, 314
- Transportoptimierung, 7
- Transportproblem, VIII
- Trennung
  - konvexer Mengen, 118
  - strenge, 119
  - zweier konvexer Mengen, 121
- Trennungssatz
  - topologische Version, 122
- Tropfen, 212
- Tropfentheorem, 211
- Tschebyscheff'sche Alternante, 364
- Tschebyscheff-Norm, 316
- Überdeckung, 324
- Überschuss-Nachfragefunktion, 6
- Umgebung, 309, 311
- Umgebungsbasis, 312
  - abzählbare, 312
- universelle Sprache, 291
- unsichtbare Hand, V
- Unterraum, linearer, 313
- Variationsprinzip
  - Ekeland'sches, VII, 188
- Variationsungleichung, 11
- Vektoroptimierung, 210
- Vektorraum, 313
  - geordneter, 178, 338
  - topologischer, 314

- Vektorverband, 178, 339
- vergleichbare Elemente, 297
- Verhalten, kompetitives, 6
- Vertauschungsrelation, 285
- Verträglichkeitsforderungen, 314
- Vervollständigung, 328
- Vierecksungleichung, 308
- volle Teilmenge, 341
- vollständig, 322
- von Neumann, John, V
  
- Wahrscheinlichkeit, 351
- Wahrscheinlichkeitsmaß, 351
- Wahrscheinlichkeitsraum, 351
  - atomfreier, 355
  
- Walras-Gesetz, 6
- wavelet, 243, 262
- Weber-Zielfunktion, 202
- Weierstraß'scher Approximationssatz, 242
- Winkel, 321
- Wohlfahrtsökonomie, 7
- Wohlordnung, 298
  
- Zählmaß, 351
- Zeitdarstellung, 272
- Zermelo-Fraenkel-System, ZF, 291, 292
- ZFC, 294
- Zorn'sches Lemma, 304
- Zufallsgröße, 354
- Zwischenwertsatz, 169