

*Seminar "Konvexe Optimierung"*  
*Prof. Marc Steinbach*  
*Fr 14:00-16:00 C311*

Im Seminar Konvexe Optimierung soll die grundlegende Theorie dieses Gebiets anhand ausgewählter Abschnitte aus dem Lehrbuch Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe, Cambridge University Press) erarbeitet werden. Das Buch ist online verfügbar: <https://www.web.stanford.edu/~boyd/cvxbook>

Themenbesprechung: Freitag 14. Oktober (erster Seminartermin)

Die Konvexe Optimierung ist etwas allgemeiner als die Lineare Optimierung und deutlich spezieller als die Nichtlineare Optimierung (NIOpt 1+2 wird im WS23 und im SS23 angeboten mit jeweils 10 ECTS). Das Seminar eignet sich deshalb insbesondere als vorbereitender Einstieg in die Nichtlineare Optimierung, auch ohne Vorkenntnisse in Numerik oder Linearer Optimierung. Vorausgesetzt werden nur die Grundvorlesungen Lineare Algebra 1+2 sowie Analysis 1+2. Für die "schwierigen" bzw. "sehr schwierigen" Themen der Kapitel 4 und 5 sind Vorkenntnisse in Linearer Optimierung allerdings sehr hilfreich.

Mögliche Vortragsthemen (01-11):

2 Convex sets: leicht bis schwierig

01

021-027 2.1 Affine and convex sets  
027-035 2.2 Some important examples

02

035-043 2.3 Operations that preserve convexity

03

043-046 2.4 Generalized inequalities  
046-051 2.5 Separating and supporting hyperplanes

04

051-059 2.6 Dual cones and generalized inequalities

3 Convex functions: mittel bis schwierig

05

067-079 3.1 Basic properties and examples  
079-090 3.2 Operations that preserve convexity

06

090-095 3.3 The conjugate function

4 Convex optimization problems: mittel bis schwierig

07

(127-136 4.1 Optimization problems)  
136-146 4.2 Convex optimization

08

167-174 4.6 Generalized inequality constraints (SDP!)

2.4 ggf. auch

5 Duality: schwierig bis sehr schwierig

09

215-223 5.1 The Lagrange dual function

223-232 5.2 The Lagrange dual problem

10

232-237 5.3 Geometric interpretation

237-241 5.4 Saddle-point interpretation

11

241-249 5.5 Optimality conditions

Überblick relevante Buchkapitel:

I Theory

2 Convex sets

2.1 Affine and convex sets

2.2 Some important examples

2.3 Operations that preserve convexity

2.4 Generalized inequalities

2.5 Separating and supporting hyperplanes

2.6 Dual cones and generalized inequalities

3 Convex functions

3.1 Basic properties and examples

3.2 Operations that preserve convexity

3.3 The conjugate function

[3.4 Quasiconvex functions]

[3.5 Log-concave and log-convex functions]

3.6 Convexity with respect to generalized inequalities

4 Convex optimization problems

4.1 Optimization problems

4.2 Convex optimization

[4.3 Linear optimization problems]

[4.4 Quadratic optimization problems]

[4.5 Geometric programming]

4.6 Generalized inequality constraints

[4.7 Vector optimization]

5 Duality

5.1 The Lagrange dual function

5.2 The Lagrange dual problem

5.3 Geometric interpretation

5.4 Saddle-point interpretation

5.5 Optimality conditions

5.6 Perturbation and sensitivity analysis

5.7 Examples

[5.8 Theorems of alternatives]

5.9 Generalized inequalities