



Basics:

- Äquivalente Kriterien für die Positiv-Semidefinitheit einer symmetrischen Matrix (quadratische Form, Eigenwerte, Gram-Matrix, Cholesky, Sylvester)

Kapitel 1

- Newton Verfahren

Kapitel 2: Konvexität

- Trennsätze (Welche Probleme kann man damit lösen? Indirekter Beweis für $K \subseteq K'$)
- Carathéodory
- Polare Kegel, Doppelpolare $K^{\circ\circ} = K$ (Welche Probleme kann man damit lösen? Ersetze \forall -Aussagen über K° durch Aussagen über K .)
- **Polyedrische vs. endlich erzeugte Kegel**; $K^\circ = \{\dots\}$
- **Lemma von Farkas** (Kerngedanke I: Wenn ein lineares Ungleichungssystem keine Lösung hat, gibt es dafür ein „Zertifikat“, das man manchmal nutzen kann; Kerngedanke II: Jede zulässige Ungleichung lässt sich linear kombinieren (bis auf Abschwächung der rechten Seite))
- Fourier-Motzkin-Elimination (Ungleichungsvariante zur Gauß-Elimination)

Kapitel 3: Optimalitätsbedingungen

- Radial-/Normalkegel an Polyedern
- Charakterisierung von lokalen Minima mit Hilfe der Normalkegel
- Slater-Bedingung
- Normalkegel an $\bigcap_j \{g_j \leq 0\}$ für diffb. konvexe g_j
- **KKT**
- **Complementary Slackness**

Kapitel 4: Dualität

- schwache/starke **Lagrangedualität**
- Dualität für konische Optimierung
- schwache/starke **LP-Dualität**
- Dualität für SDP

Kapitel 5: Polynomiale Algorithmen

- Löwner-John-Ellipsoid
- Ellipsoid-Methode
- **Ellipsoid-Methode mit Separationsorakel** (Signifikanz: Polynomiale Algorithmen für algorithmis repräsentierte Optimierungsprobleme)
- Innere Punkte Methoden, Barrier Funktion, Zentraler Pfad
- Short-Step Methode

Kapitel 6: Polyederzeugs

- **Theoreme von Weyl/Minkowski** (auch unter Beachtung der Kodierungslängen)
- Lineare Optimierung und innere Darstellung
- Seiten von Polyedern; Dimension von Polyedern und Seiten; innere/äußere Darstellung von Seiten
- Irredundante Darstellungen, Facetten
- Ecken von Polyedern / Extremaalstrahlen von Polyedern

Kapitel 7: Simplex-Algorithmus

- Charakterisierung von Ecken von Polyedern
- Nachbarn/Extremaalstrahlen einer Ecke und Radialkegel
- **Simplex-Algorithmus** geometrisch
- Degenerierte-Ecken-Problem, Regel von Bland
- Korrektheitszertifikat
- Simplexalgorithmus im Gleichungsformat
- **“Revidierter” Simplexalgorithmus**
- Spaltengenerierung
- Dualer Simplexalgorithmus und Zeilengenerierung