



Kombinatorische Optimierung

Aufgabenblatt 9

Abgabe zu **zweit** am 19. Juni 2024 vor der Vorlesung.

Sollpunktzahl: 10 Punkte

Aufgabe 1 (Branch-and-Bound für TSP)

3+4=7 Punkte

Gegeben sei die folgende Entfernungstabelle für das *Rheinlandproblem*:

	AC	BN	D	F	K	W
AC	0	91	80	259	70	121
BN	91	0	77	175	27	84
D	80	77	0	232	47	29
F	259	175	232	0	189	236
K	70	27	47	189	0	55
W	121	84	29	236	55	0

Die Städtebezeichnungen sind dabei die KFZ-Kennzeichen der betreffenden Städte.

- (a) Ermitteln Sie heuristisch eine möglichst gute TSP-Tour für das Rheinlandproblem. Nutzen Sie hierfür nacheinander die folgenden Methoden:
- Berechnung eines Minimalgerüsts,
 - Konstruktion einer TSP-Tour durch Tiefensuche auf dem Minimalgerüst und
 - Verbesserung dieser Tour durch 2-opt- und evtl. auch 3-opt-Kantenaustausch.
- (b) Ermitteln Sie mit Hilfe des Branch-and-Bound-Algorithmus aus der Vorlesung (Kapitel 4) eine optimale Tour. Verwenden Sie hierbei die Tourlänge aus (a) als erste obere Schranke.

Aufgabe 2 (Schnittebenen für TSP)

10 Punkte

Auf der Homepage der Veranstaltung finden Sie die LP-Relaxation `de20.lp` für eine TSP-Instanz mit 20 deutschen Städten. Beachten Sie dabei:

- Die Städte werden durch die Indices $1, \dots, 9, a, \dots, k$ identifiziert.
- Da die Originaldaten als untere Dreiecksmatrix vorlagen, gilt hier, im Gegensatz zu den Beispielen aus der Vorlesung, dass stets der *erste* Index der größere ist.

Finden Sie für diese TSP-Instanz eine optimale Lösung. Lösen Sie hierzu die LP-Relaxation, identifizieren Sie verletzte Ungleichungen und fügen diese der LP-Relaxation hinzu. Wiederholen Sie diese Schritte, bis Sie eine zulässige und damit optimale Tour erhalten.