

Robuste Linienplanung anhand des Kostenmodells

Artur Erfurt

05. Juni 2012

Ein wichtiger Teil der Verkehrsplanung ist die Linienplanung. Dabei wird auf einem PTN gearbeitet und Aufgabe ist es aus einem vorgegebenem Linienpool eine Menge von Linien auszuwählen, d.h. die Routen auszuwählen, die von z.B. Zügen oder Bussen gefahren werden sollen, und diese mit Frequenzen zu belegen, mit denen sie befahren werden sollen. Die ausgewählten Linien mit den zugehörigen Frequenzen nennt man dann ein Linienkonzept. Wichtig für dieses Linienkonzept ist, dass alle Passagiere von ihrem Start- zu ihrem Zielort befördert werden können. Daher werden vorab für alle Kanten im PTN untere Frequenzen bestimmt, sodass alle Passagiere befördert werden können. Diese unteren Frequenzen, sowie obere Frequenzen (die z.B. wegen Lärmbelästigung oder genereller Schienenauslastung gewählt werden) müssen dann eingehalten werden. Um nun unter den zulässigen Lösungen eine optimale Lösung auswählen zu können, minimiert man beim Kostenmodell über die Summe der Kosten, die für die Einrichtung und Nutzung der Linie entsprechend ihrer Frequenz entstehen. Als ganzzahliges Programm erhält man dann

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{l \in \mathcal{L}^0} f_l \text{cost}_l \\ \text{s.d.} \quad & \sum_{l \in \mathcal{L}^0: e \in l} f_l \geq f_e^{\min} & \forall e \in E \\ & \sum_{l \in \mathcal{L}^0: e \in l} f_l \leq f_e^{\max} & \forall e \in E \\ & f_l \in \mathbb{N} & \forall l \in \mathcal{L}^0 \end{aligned}$$

mit Frequenzen f_l für alle Linien aus dem Linienpool \mathcal{L}^0 , unteren f_e^{\min} und oberen f_e^{\max} Frequenzen für alle Kanten e im PTN und den oben erwähnten Kosten cost_l für alle Linien.

Nun sind im Allgemeinen die grundlegenden Daten nicht genau bekannt oder unterliegen nicht exakt vorhersehbaren Veränderungen aufgrund besonderer Ereignisse. Daher wird das Linienplanungsproblem in diesem Vortrag als unsicheres Problem behandelt, d.h. die unteren und oberen Frequenzen werden als unsicher angenommen. Es wird dazu das Konzept der strengen Robustheit, Light Robustness und Recoverable Robustness für verschiedene Unsicherheitsmengen behandelt.