

# Modelle zur Linienplanung mit Haltestellenkapazitäten

Barbara Michalski

28.06.2011

Die Linienplanung bezeichnet einen Schritt der Fahrplangestaltung. Dabei werden aus den potentiellen Linien die Linien mit zugehörigen Frequenzen ermittelt, die im späteren Fahrplan eingestetzt werden.

Bei der Erstellung eines Fahrplans wird versucht, die Umstiege für alle Passagiere möglichst günstig zu gestalten. Ein Ergebnis davon kann sein, dass viele Fahrzeuge verschiedener Linien gleichzeitig an einer Haltestelle stehen. Dies ist im realen Fahrplan allerdings nicht immer umsetzbar.

In diesem Vortrag geht es um die Frage, wie dieses Problem mittels Haltestellenkapazitäten schon in der Linienplanung eingeschränkt werden kann. Das übliche kostenorientierte, lineare Optimierungsproblem für die Linienplanung lässt sich wie folgt formulieren:

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{l \in L^0} f_l \text{ cost}_l \\ \text{s.d.} \quad & \sum_{l \in L^0: e \in l} f_l \geq f_e^{\min} \quad \forall e \in E \\ & \sum_{l \in L^0: e \in l} f_l \leq f_e^{\max} \quad \forall e \in E \\ & f_l \in \mathbb{N} \end{aligned} \tag{1}$$

Dabei ist  $L^0$  die Menge der potentiellen Linien,  $\text{cost}_l$  sind die Kosten der Linie  $l$ ,  $e$  ist eine direkte Verbindung zwischen zwei Haltestellen und  $f_e^{\min}$  bzw.  $f_e^{\max}$  ist die minimal benötigte bzw. maximal erlaubte Frequenz auf der jeweiligen Verbindung der Haltestellen. Als Linienkonzept ergibt sich dann  $\{f_l \in L^0 : f_l > 0\}$ , also alle Linien mit positiver Frequenz.

Um die beschriebene Problematik einzugrenzen wird das Optimierungsproblem um Nebenbedingungen erweitert. Dazu werden Kapazitäten der Haltestellen pro Periode eingeführt, die sich entweder auf die Fahrzeug- oder die Linienzahl beziehen.

Im Vortrag werden die daraus resultierenden Optimierungsprobleme mit ihrer jeweiligen Struktur, sowie die Auswirkungen der entwickelten Modelle auf den Fahrplan, am Beispiel des Göttinger Busnetztes dargestellt.