

Robuste Linienplanung

Christina Puhl

Technische Universität Berlin, Institut für Mathematik, Straße des 17. Juni 136, 10623 Berlin
`puhl@math.tu-berlin.de`

Die Bestimmung eines Linienplans, der einzelne Fahrtbewegungen zwischen Start- und Zielorten festlegt, stellt einen wichtigen Teil der strategischen Planung im öffentlichen Verkehr dar. Die Entscheidungsgrundlage dieses eigenständigen Planungsschrittes bilden zum einen die Infrastruktur des betrachteten Verkehrsmittels mit Haltestellen und Gleisabschnitten und zum anderen die Analyse des Transportbedarfs. Von einem Linienplan wird erwartet, dass der Transportbedarf gedeckt wird und die aus technischen und Sicherheitsaspekten vorgegebenen Belastungskapazitäten der einzelnen Gleisabschnitte eingehalten werden. Nach der Umsetzung des Plans in die Praxis können Baustellen oder sonstige Störungen in Änderungen der Linienführung resultieren. Solche Änderungen sind meist mit hohen Betriebskosten für das Verkehrsunternehmen und längeren Fahrzeiten oder vermehrten Umsteigeaktionen für die Kunden verbunden.

In meiner Arbeit habe ich mich damit beschäftigt Kenntnisse über störungsanfällige Gleisabschnitte in die Linienplanung mit einzubeziehen. Ausgehend von robusten Ansätzen werden unterschiedliche ganzzahlige Modelle erstellen, weiterentwickeln und diskutieren.

Unter Störungen und Baustellen verstehen wir alle Ereignisse die zur Folge haben, dass Gleisabschnitte nicht wie gewohnt befahrbar sind, das heißt, dass die oberen Kapazitäten abhängig vom auftretenden Szenario gesenkt werden. Das so entstandene Problem mit Datenunsicherheit bezüglich der oberen Kapazitäten lässt sich mit robusten Methoden untersuchen. Die robusten Ansätze garantieren dabei die Zulässigkeit der Lösung unabhängig vom spezifischen Szenario. Ausgehend von unterschiedlichen robusten Konzepten können wir das robuste Linienplanungsproblem auf ein deterministisches reduzieren.

Vergleicht man die robuste Lösung mit der worst-case Lösung, so kann diese in vielen Fällen ein beliebig schlechteres Ergebnis erzielen. Insbesondere können Instanzen auftreten, für die keine robuste Lösung, aber für jedes Szenario eine zulässige Lösung existiert. Auf dieser Beobachtung basierend haben wir ein neues Garantiemodell entwickelt. In diesem Modell werden unterschiedliche Linien zu Linienbündeln oder Superlinien zusammengefasst. Anstatt jeder Linie einzeln eine feste Frequenz zuzuordnen, werden den Superlinien Frequenzen zugeordnet. Abhängig vom auftretenden Baustellenszenario können dann die Superlinien durch normale Linien ersetzt werden. Damit erhalten wir eine Servicegarantie auf den einzelnen Gleisabschnitten.

Die Schwierigkeiten des Modells liegen in der Bewertung der neuen Superlinien und der Zulässigkeit eines Superlinienplans, d.h. eines Linienplans mit Superlinien. Beide Fragestellungen werden von mir diskutiert. Eine Anwendung des Modells auf ein Praxisbeispiel hat noch nicht stattgefunden.