

Entwicklung eines stochastischen Modells zur Unterstützung der Fahrplanerstellung im straßengebundenen ÖPNV

Der Bahnverkehr in Deutschland ist aktuell geprägt von Schienenersatzverkehr, unter Anderem wegen diverser Sanierungsmaßnahmen der maroden Infrastruktur. Dabei entstehen Herausforderungen in der Planung, auch wegen der Kapazitätsunterschiede zwischen schienengebundenen und straßengebundenen Verkehrsmitteln. Der Planungsvorlauf ist dabei meist deutlich geringer als der Vorlauf für die Planung regulärer Buslinien. Die Fahrpläne solcher Busverkehre, wie auch reguläre Buslinien, werden heutzutage jedoch zunächst durch qualitative Abschätzungen geplant und erst unter laufendem Betrieb optimiert. Im Gegensatz zu regulären Buslinien hingegen währt der laufende Betrieb eines Schienenersatzverkehrs, und damit auch die Phase der Optimierung, oft nur wenige Monate oder gar Wochen.



Foto: Philip Rozsondai

Diese Arbeit befasst sich deshalb mit der Konzipierung und Erstellung eines modellbasiertes Tool, welches mit einfach zu beschaffenden Informationen innerhalb kurzer Zeit einen zuverlässigen Fahrplan generiert.

Dafür wird ein stochastischer Ansatz gewählt, nach dem Gammaverteilungen jeden betrachteten Einfluss während einer Busfahrt approximiert (Bsp.: siehe Abbildung 1).

Diese Gammaverteilungen werden durch unterschiedliche Parameter gebildet, je nach Einflussfaktor. Die Eingangsgrößen zur Bestimmung der Parameter sind dabei auf ein Minimum reduziert und erfordern lediglich Streckendaten, die mit digitalen Kartendiensten zu beschaffen sind, sowie qualitative Abschätzungen des Planers.

Aus den sich ergebenden Verteilungen ist es möglich ein Modell herzuleiten, welches prototypisch mithilfe des Programms MS Excel umgesetzt wird. Mithilfe dieses Modells können sowohl bestehende Fahrpläne bewertet, als auch neue Fahrpläne kreiert werden, indem Fahrplanzeiten oder Zuverlässigkeiten vorgegeben werden (siehe Abbildung 2). Ferner können Prognosen für die Änderung der Fahrplanzeiten anhand der Anpassung einzelner Eingangsparameter getroffen werden. Wie zwei exemplarische Anwendungsfälle zeigen, ist das Modell dazu in der Lage, aktuell verwendete Fahrpläne im ländlichen, aber auch im innerstädtischen Raum zu reproduzieren. Darüber hinaus kann das Modell die Schwachstellen dieser Fahrpläne identifizieren und anhand direkt erkennbarer Ursache-Wirkung-Beziehungen aufzeigen, wie diese Schwachstellen eliminiert werden können.

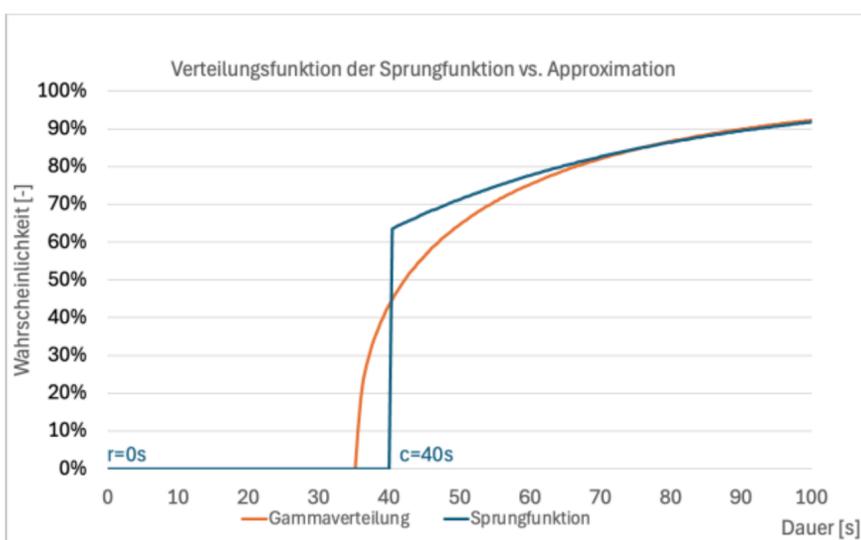


Abbildung 1: Verteilungsfunktion einer Abschnittsweise definierten Gammaverteilung mit Sprung vs. Verteilungsfunktion der zugehörigen approximierenden Gammaverteilung

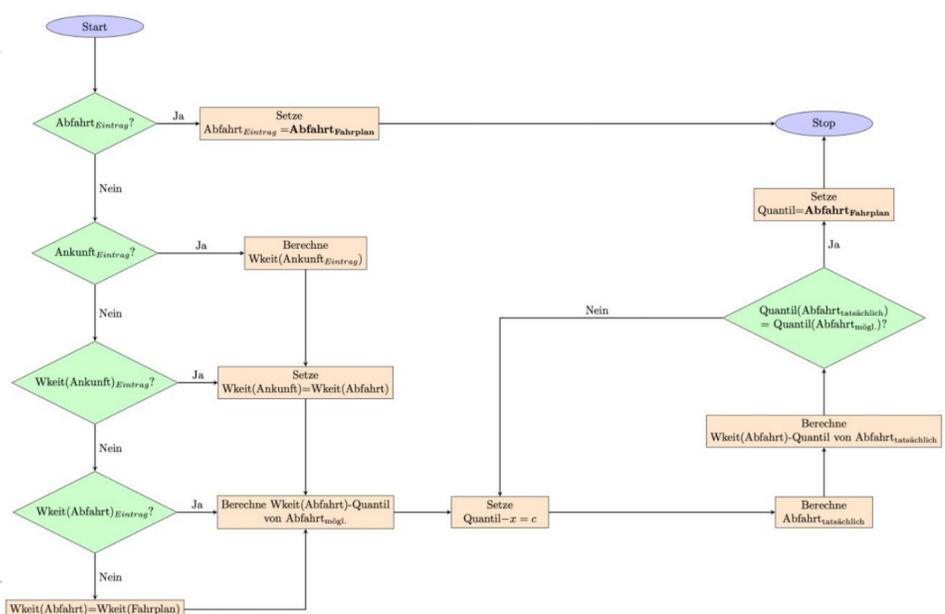


Abbildung 2: veranschaulichender Flow zur Bestimmung der fahrplanmäßigen Abfahrtszeit für die Berechnung der Verteilung der tatsächlichen Abfahrt

Bachelorarbeit Philip Rozsondai
 Betreut von Dr. rer. nat Fabian Hantsch
 Bearbeitungszeitraum 11 2024 - 05 2025