
Kurzfassung der Master-Thesis

Name: Brian Hunter

Thema: Übergreifende Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs an signalgeregelten Knotenpunkten für alle Reisende

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze,
Dr.-Ing. Axel Wolfermann

Das Ziel der Arbeit war die Entwicklung einer Methodik um die Verkehrsqualität eines signalgeregelten Knotenpunktes zu bewerten. Die aktuelle Methodik betrachtet die fahrzeugbasierte Qualität anstatt eines menschenbasierten Qualitätsbegriffs. Zudem wird jedes Verkehrsmittel einzeln bewertet und die daraus resultierenden Qualitäten sind nicht direkt vergleichbar. Daher sind Rahmenbedingungen, die alle Verkehrsmittel und alle Reisenden berücksichtigen notwendig, damit dadurch die Bewertung von Knotenpunkten und somit die aktuellen und zukünftigen Ziele unserer Verkehrssysteme und der Gesellschaft unterstützt werden. Das entwickelte verkehrsartübergreifende Modell unterstützt die existierenden Verkehrsziele und ermöglicht verkehrsmittelbezogene Priorisierungen.

Eine Literaturanalyse wurde durchgeführt, um die Definition von Qualität bezüglich ihrer Rolle im Verkehrssystem zu erläutern. Verkehrsqualität wurde als die vom Reisenden wahrgenommene Qualität definiert. Um die Qualitätsbewertung zu unterstützen, wurden Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs von A bis F definiert. Anschließend wurde das aktuelle deutsche (HBS) und amerikanische (HCM) Handbuch bewertet und verglichen. Die Qualität des Verkehrsablaufs basiert in beiden Handbüchern auf das Kriterium Wartezeit. Weder das HBS noch das HCM berücksichtigt die Auswirkung des Besetzungsgrades auf die gesamte Qualität.

Andere Qualitätsmodelle und Multimodalmodelle wurden im nächsten Schritt der Arbeit analysiert. Neue wahrnehmungsbasierte Qualitätsmodelle wurden in Studien entwickelt. Die meisten Regressionsmodelle basieren auf Bewertungen existierender Knotenpunkte, die von Teilnehmern an Studien vorgenommenen wurden. Bei nicht-motorisierten Verkehrsmitteln spielen Komfort und Sicherheit dabei eine wichtige Rolle. Ähnliche streckenbasierte Modelle werden in Kanada und den USA zum Teil schon verwendet. Die zwei Arten von Modellen unterscheiden sich nach der Art der betrachteten Qualität, wobei ein analytisches Kriterium, das den Verkehrsablauf beschreibt in den wartezeitbasierten Modellen verwendet wird. Die subjektive, wahrgenommene Verkehrsqualität stellt den Schwerpunkt anderer Modelle dar. Eine voraussichtliche Entwicklung der implementierten Qualitätsmodelle ist die Verwendung beider Modellarten; das wartezeitbasierte Modell gewährleistet einen ausreichenden Verkehrsfluss während das andere die von Reisenden wahrgenommene Qualität bewertet.

Als Nächstes wurden die Verkehrsteilnehmerzahlen für jedes Verkehrsmittel untersucht. Für die motorisierten Verkehrsmittel wurde der aktuelle Stand von Technik und Methodik für die Erfassung des Besetzungsgrades zusammengefasst und die Zähltechnologie für Fußgänger und Radfahrer wurde geprüft. Die Erfassungsarten wurden in zwei Kategorien, online und offline, unterschieden. Bei dynamischer Qualitätsbewertung, z.B. im Fall einer knotenpunkt- oder netzwerkbasierter Qualitätsoptimierung, ist eine Online-Erfassung notwendig. Offline-Daten sind statische

Verkehrserhebungen, die sowohl bei aktuellen Qualitätsbewertungen als auch bei der Bewertung von verschiedenen Knotenpunktentwürfen sinnvoll eingesetzt werden können.

Strecken- und knotenpunktbasierte Multimodalrahmbedingungen wurden analysiert. Laut der Literatur sollten neue Qualitätsmodelle die wechselnden Prioritäten der Städte und der Raumplanung unterstützen. Obwohl neue Modelle, nämlich wahrnehmungsbasierte Qualitätsmodelle, bei den neuen Rahmenbedingungen eingesetzt wurden, wurden sie nicht in ein verkehrsmittelübergreifendes Modell integriert. Neben den wahrgenommenen Modellen wurde die Methodik der Streckenqualitätsbewertung in dieser Arbeit übernommen.

Die Rahmenbedingungen des Multimodalqualitätsmodells wurden in vier Schritte unterteilt. Der erste Schritt umfasste die Definition von Modellkriterien: Basierend auf Reisenden, Unterstützung der Verkehrsziele, Unterdrückung von intermodalen Qualitätsdisparitäten und Priorisierung ausgewähltes Verkehrsmittel. Die Modellstruktur wurde von einem streckenbasierten Radfahrermodell, in dem schlechtere Qualitätsstufen höher bewertet werden, abgeleitet. Zur Berücksichtigung der Straßen- und Gebietstypen als auch der Priorisierung wurden weitere Faktoren definiert. Das Modell evaluiert die Qualität jedes Verkehrsmittels separat, dann werden alle Qualitäten mit ihren Faktoren zusammengefasst. Für die Bewertung der motorisierten Verkehrsmittel (d.h. MIV und ÖPNV) wurden die Modelle aus dem deutschen HBS einbezogen, wobei wahrnehmungsbasierte Qualitätsmodelle bei den nicht-motorisierten Verkehrsmitteln (d.h. Fahrrad und Fußgänger) eingesetzt wurden. Das Multimodalmodell ist modular aufgebaut, sodass das Austauschen von individuellen Modellen vereinfacht wird. Der modulare Aufbau erleichtert zudem die Anwendung des Multimodalmodells in verschiedenen Regionen, wo unterschiedliche Qualitätsmodelle in Gebrauch sind.

Verschiedene Szenarien einer Fallstudie wurden durch das entwickelte Multimodalmodell bewertet. Das Null-Szenario basierte auf dem gegenwärtigen Verkehrsaufkommen eines Knotenpunktes in Darmstadt. Aufgrund einer schlechten ÖPNV-Verkehrsqualität wurde die Qualität des Null-Szenarios mit C bewertet. Die Umlaufzeit wurde im ersten Szenario reduziert, infolgedessen wurde die ÖPNV-Wartezeit verringert. Die ÖPNV-Qualität ist gestiegen, während die Qualität aller anderen Verkehrsmittel konstant war. Dies führte dazu, dass die Multimodalqualität auf B stieg. ÖPNV-Signalpriorisierung wurde im dritten Szenario umgesetzt, wobei die ÖPNV-Wartezeit verringert wurde und die MIV-Wartezeit geringfügig erhöht wurde. Die ÖPNV- und Multimodalqualität sind jeweils gestiegen, während die MIV-Qualität gesunken ist.

Bei der Bewertung einer ÖPNV-Signalpriorisierung kann das Multimodalmodell angewendet werden. Bis jetzt wurden ÖPNV-Priorisierungsmaßnahmen als sinnvoll beurteilt, wenn die ÖPNV-Qualität verbessert wurde und die MIV-Qualität sich nicht zu stark verschlechterte. Die Gesamtverkehrsqualität konnte nicht bewertet werden. Mit diesem neuen Modell können verschiedene Priorisierungsstrategien, z.B. Teil-, Voll- und sich widersprechende Priorisierungen, verglichen und bewertet werden. Obwohl in der Fallstudie nur der durchschnittliche Belegungsgrad des ÖPNVs verwendet wurde, wäre es sinnvoll, zeit- oder linienabhängige Belegungen zu nutzen. Besonders interessant ist dies, wenn ermittelt werden soll, wann eine gegebene Priorisierungsstrategie angewendet werden soll. Ein mögliches Ergebnis könnte sein, dass während der Spitzenstunde eine vollständige ÖPNV-Priorisierung am günstigsten ist und während der Nebenzeiten keine Bevorzugung vorteilhaft ist.

Brian Hunter

Mai 2010