

Verkehrszählungen an überlasteten signalgeregelten Knotenpunkten

Kurzfassung der Vertieferarbeit von Andrea Gebhardt

Im Rahmen des Qualitätsmanagements von Lichtsignalanlagen kann auf die Erhebung von Verkehrsdaten nicht verzichtet werden. Diese bilden die Grundlage für jede Entscheidung bezüglich Beibehaltung oder Anpassung der Lichtsignalsteuerung oder der baulichen Gestaltung von Knotenpunkten. Vor allem im innerstädtischen Bereich kommt es heute zu den Hauptverkehrszeiten zu Überlastungen an signalgeregelten Knotenpunkten.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der besonderen Problematik der Verkehrszählungen an diesen überlasteten Knotenpunkten. Dabei stehen weniger die rein technischen Grundlagen im Vordergrund sondern vielmehr die Auseinandersetzung mit dem Begriff Verkehrsnachfrage und dessen Bedeutung für die Verkehrszählung.

Zu Beginn werden die verschiedenen Verkehrsnachfragemodelle näher erläutert. Dabei ist zwischen Personenverkehrsnachfragemodellen und Güterverkehrsnachfragemodellen zu unterscheiden. Im Bereich der Personenverkehrsnachfragemodellen wird der so genannte Vier-Stufen-Algorithmus mit seinen sequentiellen Modellen und darin getroffene Annahmen hinsichtlich des Verhaltens von Personen dargestellt. Die vorhandenen Güterverkehrsmodelle basieren zu meist nicht auf theoretischen Untersuchungen, sondern haben bisher immer einen direkten Planungshintergrund. Die Ursachen dieser Problematik werden aufgezeigt.

Da Modelle aus der Realität abgeleitet werden, wird untersucht wie in der Praxis das Verkehrsgeschehen an überlasteten Knotenpunkten ermittelt wird. Dies geschieht mittels einer stichprobenhaften Telefonumfrage unter Stadtverwaltungen bzw. Planungsämtern und Verkehrsbüros. Das Hauptaugenmerk gilt der Erfassung des Einflusses der Überlastung auf die verwendete Verkehrserhebungsmethode. Erhoben werden Angaben zu verwendeten Techniken und deren Einsatz im Hinblick auf die Überlastung. Die Auswertung der Umfrage ergab, dass zum jetzigen Zeitpunkt an Lichtsignalanlagen zum größten Teil ausschließlich die Kapazität gemessen wird. Die genaue Bemessung der Verkehrsstärke, die sich vor einer Anlage aufstaut weist bis jetzt nur einen experimentelle Charakter auf. Störungen des Abflusses, die einen starken Einfluss auf die Kapazität besitzen, werden zwar vermerkt aber nicht zeitlich genau bestimmt. Somit ist bei der Auswertung nicht mehr zu erkennen, ob die gemessene Kapazität aufgrund der Störung oder aber aus anderen Gründen gesunken ist.

Anschließend erfolgt eine nähere Auseinandersetzung mit der Verkehrsnachfrage an einem überlasteten lichtsignalgeregelten Knotenpunkt. Es wird geklärt, ob die Überlastung die Verkehrsnachfrage beeinflusst und wenn ja wie sich diese Veränderung auswirkt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen kann abgeleitet werden, dass die theoretische Verkehrsnachfrage an einem lichtsignalgeregelten Knotenpunkt durch das Auftreten von Überlastungen bzw. verlängerten aufgezwungenen Wartezeiten nicht zu erwarten ist. Es ergibt sich somit eine um Verlagerungseffekte veränderte Verkehrsnachfrage.

Wenn sich Verkehrsteilnehmer, aus welchen Gründen auch immer, dazu entscheiden eine Route zu wählen, die einen Knotenpunkt mit Überlastung bzw. verlängerten aufgezwungenen Wartezeiten beinhaltet, stellen sie die derzeitige Verkehrsnachfrage der jeweiligen Fahrspur an diesem Knotenpunkt dar. Realisiert werden kann jedoch nur maximal die Verkehrsnachfrage in Höhe der Kapazität, diese stellt somit die realisierte Verkehrsnachfrage dar. Zusätzlich ergibt sich eine möglicherweise aufgestaute Verkehrsnachfrage. Diese entspricht der Anzahl der wartenden Fahrzeuge zum Zeitpunkt Grün- bzw. Gelb-Ende.

Kommt es im Verkehrsnetz zu Überlastungen an mehreren Knotenpunkten und passiert ein Verkehrsteilnehmer bei der Befahrung seiner gewählten Route diese, kommt es zwangsweise zu einer zeitlichen Verlagerung des Eintreffenszeitpunkts am betrachteten Knotenpunkt. Verkehrsteilnehmer können sich jedoch auch bewusst zu einem zeitlich verlagerten Eintreffen am Knotenpunkt entscheiden, um der Überlastung bzw. verlängerten aufgezwungenen Wartezeit zu entgehen. Beide bilden ebenfalls die Nachfrage am Knotenpunkt nur eben zeitlich verlagert (zeitlich verlagerte Verkehrsnachfrage). Der Ablauf vom Verkehrsbedarf hin zur Verkehrsnachfrage an einem betrachteten Knotenpunkt wird schematisch dargestellt.

Im Weiteren wird eine Zwischenbilanz der gewonnenen Erkenntnisse gezogen. Mögliche Fehlerpotentiale werden abgeschätzt und bewertet. Es wird deutlich, dass eine Verkehrsnachfrage nie ganz erfasst werden kann. Die durch die Überlastung bedingten Verlagerungseffekte lassen sich quantitativ schwer abschätzen. Sie werden erst nach einer Verbesserung der Anlage, je nach Umfang, als erhöhtes Verkehrsaufkommen erfassbar, abzüglich der sich z.B. durch ein generelles Anwachsen ergebenden Verkehrszunahme. Um aber der jetzigen Situation an Lichtsignalanlagen gerecht zu werden, ist eine Verbesserung der Zählpraxis anzustreben.

Im letzten Arbeitsschritt werden Überlegungen angestellt, wie und wie genau die Verkehrsnachfrage realistisch ermittelt werden kann. Hierfür werden die Regeltechnischen Randbedingungen dargestellt und technische Erhebungsmethoden näher erläutert.

Darauf aufbauend wird eine, der sich ergebenden Fragestellungen angepasste manuelle Verkehrserhebungsmethode entwickelt und in der Praxis getestet. Die Verkehrsbeziehungen und die realisierte Verkehrsnachfrage werden mit Hilfe der Strichlistenmethode umlaufgenau nach Fahrzeugarten getrennt ermittelt. Die Erfassung der aufgestauten Verkehrsnachfrage erfolgt durch Rückstauermessung und Videobeobachtung. Die Aussagegenauigkeiten der Methoden wurden durch Gegenüberstellung mit den gemessenen Ergebnisse ermittelt. Es zeigt sich, dass unter der Bedingung eines optimalen Standorts nur die Videobeobachtung eine genaue Analyse der aufgestauten Verkehrsnachfrage ermöglicht. Die Rückstauermessung eignet sich nur einerseits zur qualitativen Abschätzung der aufgestauten Verkehrsnachfrage und andererseits zur Ermittlung der benötigten Aufstellflächen. Deutlich wird, ob die vorhandenen bereitgestellten Flächen ausreichen und gegebenenfalls um wie viel sie mindestens verlängert werden müssen.

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass es eine universelle Erhebungsmethode für die Verkehrsnachfrage nicht gibt. Aufgrund der komplexen Zusammenhänge ist die quantitative Ermittlung der durch eine Überlastung verdrängten Verkehrsnachfrage schlichtweg unmöglich. Selbst eine qualitative Abschätzung ist fragwürdig. Somit lässt sich grundsätzlich nur die aufgestaute und realisierte Verkehrsnachfrage messen. Um Störungen erkennen und beheben zu können sind genaue Kenntnisse über die Überlastung unumgänglich. Dies kann im Rahmen von adaptiven Steuerungen mit Berechnungen bzw. Schätzungen erfolgen. Wo dies jedoch nicht möglich ist, sollte eine Videobeobachtung erfolgen. Ist kein geeigneter Standort für die Beobachtung verfügbar, bietet sich alternativ die Rückstauermessung an. Eine, wenn auch nur geschätzte, Zählung der aufgestauten Verkehrsnachfrage ist in jedem Fall der reinen Erhebung der realisierten Verkehrsnachfrage vorzuziehen.