

Hochrechnungsverfahren für Kurzzeitzählungen auf Innerortsstraßen

FA 77.479

Forschungsstelle: Intraplan Consult GmbH, München / Schuh & Co. GmbH, Germering

Bearbeiter: Arnold, M. / Hedeler, M. / Wöppel, H.-D. / Dahme, J.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: Dezember 2007

1 Aufgabenstellung

Planung und Betrieb von Straßen setzen auf allen Ebenen der jeweiligen Prozesse Kenntnisse der heutigen und zukünftigen Verkehrsmengen vor Ort voraus. Diese Werte für den Istzustand werden mithilfe von Zählungen gewonnen. Im Bereich von Innerortsstraßen ist man in der Regel auf Kurzzeitzählungen angewiesen, die oftmals weniger als 24 Stunden abdecken. Die gewünschten Zielgrößen müssen dann aus den jeweiligen Zählwerten durch Hochrechnung ermittelt werden.

Das Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001) beinhaltet ein derartiges Hochrechnungsverfahren für Innerortsstraßen. Es geht auf eine Untersuchung von Schmidt / Thomas (1996) zurück. Die dort verwendete Datengrundlage entstammt aus den Jahren 1990 bis 1992.

Aufgrund von vermuteten strukturellen Änderungen in der zeitlichen Verteilung der Verkehrsnachfrage (verlängerte Ladenöffnungszeiten, strukturelle Veränderungen in den neuen Bundesländern seit der Wende) sollte das bestehende Hochrechnungsverfahren überarbeitet werden.

In diesem Zusammenhang sollte auch untersucht werden, inwieweit die zunehmende Anzahl von Erhebungsdaten aus Verkehrssteuerungseinrichtungen als Datengrundlage für Hochrechnungszwecke oder direkt als Lieferant für die in der Planung benötigten Verkehrsmengendaten herangezogen werden kann.

2 Untersuchungsmethodik

Im Rahmen einer umfangreichen Recherche wurden die einzelnen manuellen und automatischen *Zählverfahren* analysiert und im Hinblick auf ihre Anwendungsbereiche unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet. Besonderes Augenmerk lag dabei auf der Frage, inwieweit die dort gesammelten Daten den Anforderungen zur Nutzung für planerische-statistische Zwecke genügen. Dies betraf sowohl die Qualität der gesammelten Daten als auch deren Archivierung und Aufbereitung.

Zur *Herstellung der Datenbasis* für das Forschungsvorhaben wurde eine 3-stufige Umfrage bei Kommunen durchgeführt. In der ersten Stufe wurden 50 Kommunen und 3 Straßenbauverwaltungen zum Vorliegen von aktuellen Zählwerten mit einer Zählzeitdauer von mindestens 24 Stunden befragt. Anschließend wurden diese Zählwerte bei den Kommunen angefordert (2. Stufe). Dabei wurden von 29 Kommunen, einer Straßenbauverwaltung und einem Ingenieurbüro Daten zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurden von der BAST Dauerzählwertdaten an Ortsdurchfahrten von Bundesstraßen bereitgestellt, die von ihrer Lage her als innerörtlicher Straßentyp eingeordnet werden konnten. In einer 3. Stufe wurden die Kommunen zu ihrer Zählpraxis sowie zu den Anforderungen und der Praxis der Hochrechnung befragt.

Auf diese Weise wurden Zählwerte für insgesamt 677 Zählstellen zusammengestellt. Bei den meisten dieser Zählungen handelt es sich um Tages- oder Mehrtageszählungen. Wochen- oder Jahreszählungen wurden nur an ca. 25 % der Zählstellen durchgeführt. Die erstellte Datenbasis gibt ein umfassendes und sicherlich zutreffendes Bild der derzeit zur Verfügung stehenden Zählwerte in der Bundesrepublik wieder. Allerdings kann sie nicht als repräsentativ für das innerörtliche Straßennetz angesehen werden, da aufgrund der heutigen Zählpraxis Lücken insbesondere bei kleineren Gemeinden und außerhalb des kommunalen Hauptstraßennetzes bestehen. Dies trifft insbesondere auf Zählungen mit längerer Dauer (Wochen- und Dauerzählungen) zu. Da es jedoch den Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens gesprengt hätte, hier eine repräsentative Datenbasis herzustellen, wurden die weiteren Analysen auf der erstellten Datenbasis durchgeführt.

Als *Zielgrößen* für das Hochrechnungsverfahren wurden folgende Kennwerte definiert:

- Tagesverkehr an einem normalen Di-Do im Zeitraum Ende März bis Ende Oktober,
- durchschnittlicher Werktagsverkehr Mo-Fr außerhalb der Ferienzeiten für die Zeitbereiche 0:00-24:00 Uhr, 6:00-22:00 Uhr und 6:00-18:00 Uhr,
- durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) über alle Tage eines Jahres für die Zeitbereiche 0:00-24:00 Uhr, 6:00-22:00 Uhr und 6:00-18:00 Uhr
- und Bemessungsverkehrsstärke.

Das Hochrechnungsverfahren soll Ergebnisse sowohl für den Kfz-Verkehr als auch für den Schwerverkehr (> 3,5 t) liefern. Eine Richtungstrennung der Zielgrößen wurde nur für die Bemessungsverkehrsstärken als erforderlich befunden.

In einem ersten Forschungsansatz wurde versucht, ein ganglinienbasiertes Hochrechnungsverfahren aufzustellen, das es dem Anwender erlaubt, für jedes erdenkliche Kurzzeitzählintervall einen Hochrechnungsfaktor aus einer Ganglinie zu bestimmen. Voraussetzung hierfür ist, dass ein enger statistischer Zusammenhang zwischen der charakteristischen Eigenschaft der Zählstelle (Lage, Umfeld, Straßenkategorie, Gemeindegröße oder -funktion) und dem Ganglinienverlauf besteht.

Auf zweierlei Wegen wurde versucht, derartige charakteristische Ganglinien zu definieren. Zum einen wurden mithilfe Clusteranalytischer Verfahren Ganglinien typisiert. Anschließend wurde untersucht, ob es zwischen den gebildeten Ganglinientypen und den charakteristischen Zählstelleneigenschaften enge Zusammenhänge gibt. Zum anderen wurden die Zählstellen anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften gruppiert und untersucht, ob ähnliche Zählstellen auch ähnliche Ganglinien besitzen. Beide Wege ließen zwar gewisse Zusammenhänge zwischen Zählstelleneigenschaft und Ganglinienverlauf erkennen, diese Zusammenhänge waren aber nicht eng genug, als dass man aus den charakteristischen Zählstelleneigenschaften mit hinreichender Genauigkeit auf den Verlauf der Ganglinien schließen könnte.

Aus diesem Grund wurde ein anderer Forschungsansatz gewählt. Dabei wurde zunächst ermittelt, wie die Zählzeiten optimal gewählt werden können, um den mit der Hochrechnung verbundenen Schätzfehler so gering wie möglich zu halten. Auf der Basis dieser optimalen Zählzeiten (*Zählzeitempfehlungen*) wurde ein möglichst einfaches, anwenderfreundliches Hochrechnungsverfahren entwickelt. Die Hochrechnungsfaktoren

wurden dabei nur insoweit nach charakteristischen Zählstelleneigenschaften differenziert als:

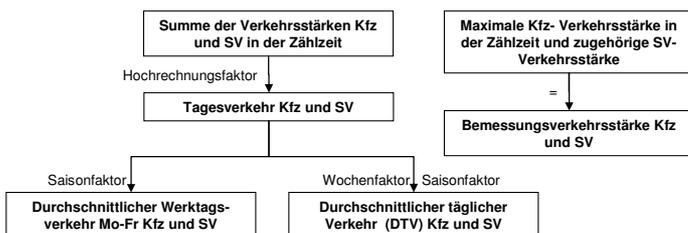
- die hierfür erforderlichen Eingangsgrößen so scharf abgegrenzt sind, dass dem Anwender eine Zuordnung leicht möglich ist und
- die Hochrechnung durch die Differenzierung merklich verbessert wird.

3 Untersuchungsergebnisse

Daten aus Telematik-Anwendungen können unter bestimmten Bedingungen durchaus für statistisch-planerische Zwecke aufbereitet werden. Sie müssen die Fahrzeugmengen mit ausreichender Genauigkeit erfassen und eine Differenzierung nach Fahrzeugarten zulassen. Automatische Zählsysteme sind dazu nur im einigermaßen kontinuierlich fließenden Verkehr in der Lage. Zählrichtungen zur Steuerung von Lichtsignalanlagen sind in der Regel im Rückstaubereich von diesen Lichtsignalanlagen angebracht und eignen sich aus diesem Grund zur Erfassung von Verkehrsmengen und der Verkehrszusammensetzung nicht. Die Daten aus anderen verkehrstelematischen Erfassungen werden derzeit (noch) nicht kontinuierlich archiviert und entsprechend aufbereitet. Das hierin liegende Potenzial für die Erstellung von Verkehrsmengendaten sollte in Zukunft ausgeschöpft werden.

Zählungen sollten Dienstag bis Donnerstag zwischen Beginn der Sommerzeit (Ende März) und Ende der Sommerzeit (Ende Oktober) stattfinden. Kurzzeitzählungen an Ferien- und Feiertagen, an Tagen vor Ferien- und Feiertagen sowie an Brückentagen sind für die Zwecke der Hochrechnung ungeeignet. Es werden 8-h-Zählungen empfohlen, die auf 2 oder 3 Zählintervalle verteilt werden. Auf alle Fälle sollten die Morgen- sowie die Nachmittagsstunden abgedeckt sein. Bei 3 Zählintervallen wird zusätzlich der Verkehr um die Mittagszeit erfasst.

Aufbauend auf diesen Zählzeitempfehlungen wurde ein Hochrechnungsverfahren entwickelt, das wie schon das bestehende Hochrechnungsverfahren von Schmidt/Thomas (1996) dreistufig aufgebaut ist.



Ausgehend von den gezählten Verkehrsstärken für Kraftfahrzeug (Kfz) und Schwerverkehr (SV) wird zunächst auf den Tagesverkehr des jeweiligen Zähltags hochgerechnet. Ausgehend von diesem Tagesverkehr Kfz und SV wird

- mithilfe eines Saisonfaktors der durchschnittliche Werktagsverkehr Mo-Fr außerhalb der Ferienzeiten sowie
- mithilfe eines Wochen- und eines Saisonfaktors der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) über alle Tage eines Jahres

berechnet. Als Bemessungsverkehrsstärke wird das Maximum der während der Zählung gemessenen stündlichen Verkehrsstärke herangezogen.

Das Hochrechnungsverfahren beinhaltet neben den Hochrechnungsfaktoren auch Informationen, wie stark die jeweiligen Hochrechnungsfaktoren in der zugrunde gelegten Datenbasis gestreut haben. Dadurch kann der Anwender einen Eindruck über die Verlässlichkeit der hochgerechneten Verkehrsmengenwerte gewinnen und eine Bandbreitenabschätzung vornehmen.

4 Folgerungen für die Praxis

In der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) werden derzeit die Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE) überarbeitet. Es wird angeregt, die im Rahmen der vorliegenden Forschung entwickelten Zählzeitempfehlungen für Kurzzeitzählungen an Innerortsstraßen dort einfließen zu lassen.

Es sollte überprüft werden, ob das entwickelte Hochrechnungsverfahren in das Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen übernommen werden kann. Ein entsprechender Formulierungsvorschlag für das Hochrechnungsverfahren wurde für das HBS aufbereitet. Das entwickelte Hochrechnungsverfahren besitzt gegenüber dem bestehenden, auf Schmidt / Thomas (1996) zurückgehenden Verfahren die folgenden Vorteile:

- aktuellere und breitere Datenbasis,
- einfachere Anwendung,
- Informationen über Verlässlichkeit der Hochrechnung sowie
- Möglichkeit der Bandbreitenabschätzung.

Im Rahmen der Forschungsarbeiten wurde sehr deutlich, dass die derzeit an Innerortsstraßen erfassten Verkehrsmengendaten für eine flächendeckende und repräsentative Untersuchung von Innerortsverkehren keinesfalls als befriedigend angesehen werden können. Die heutige Zählpraxis an Innerortsstraßen konzentriert sich zu stark auf das kommunale Hauptstraßennetz und die größeren Kommunen. Insbesondere wochentägliche und jahreszeitliche Schwankungen der Verkehrsmengen lassen sich auf der Basis der heute erhobenen Daten kaum verlässlich abschätzen.

Ein besseres Verständnis des innerörtlichen Straßenverkehrs ist nur über ein angemessen umfangreiches und räumlich wie strukturell verteiltes Netz von Dauerzählungen erreichbar. Der Aufbau eines derartigen Netzes kann nicht allein in kommunaler Verantwortung unternommen werden. Zum einen dürfte das kommunale Eigeninteresse nicht ausreichen, um entsprechende Zählstellen in kleineren Kommunen und außerhalb des kommunalen Hauptstraßennetzes aufzubauen. Zum anderen wäre damit keine repräsentative Verteilung der Zählstellen über das gesamte Netz zu erreichen. Es sollte geprüft werden, ob übergeordnete Interessen für den Aufbau eines derartigen Zählstellennetzes an Innerortsstraßen bestehen.

5 Literatur

Schmidt/Thomas (1996): Hochrechnungsverfahren für manuelle und automatische Kurzzeitzählungen im Innerortsbereich. (Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik ; 732).