

Hochrechnungsmodell von Stichprobenzählungen für den Radverkehr

FA 77.495

Forschungsstelle : PGV – Planungsgemeinschaft Verkehr, GbR, Hannover / Technische Universität Dresden, Institut für Verkehrstechnik (Prof. Dr.-Ing. R. Maier)

Bearbeiter: Bohle, W./Zimmermann, F./Schiller, C.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn

Abschluss: Oktober 2011

1 Aufgabenstellung

Aufgabe des FE-Vorhabens war die Entwicklung eines Hochrechnungsverfahrens für Kurzzeiterhebungen von Radverkehrsstärken. Das Verfahren soll es ermöglichen, auf der Basis der Ergebnisse von Kurzzeiterhebungen relevante Kennwerte, wie die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke oder den Tages-, Wochen- und Jahresgang, zu berechnen.

Einflüsse von Wetter, Jahreszeit und Topografie wirken sich auf die Radverkehrsnachfrage und die Ganglinien aus. Aus diesem Grund sollten die Einflüsse dieser Rahmenbedingungen geprüft und ggf. im Verfahren berücksichtigt werden.

Das Wesen von Kurzzeitzählungen besteht darin, mit möglichst geringem Aufwand repräsentative Aussagen zu mittleren Verkehrsstärken (z. B. dem DTV) an einem Zählquerschnitt zu erhalten. Daraus resultierte die Aufgabe, bei der Entwicklung des Hochrechnungsverfahrens geeignete Zählzeiträume und Zählauern zu ermitteln und in Form von Empfehlungen als Ergebnis auszuweisen.

Zur Berücksichtigung der vielfältigen Einflüsse und Besonderheiten auf den Verlauf der zeitlichen Nachfrage des Radverkehrs sollte das Hochrechnungsverfahren in ein Excel-Tool umgesetzt werden. Zusätzlich sollte ein vereinfachtes Verfahren in Anlehnung und zur Ergänzung des im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) [1] enthaltenen Hochrechnungsverfahrens für den Kfz-Verkehr erstellt werden.

Als Hilfestellung bei der Anwendung des Verfahrens war ein Leitfaden zu erstellen, der neben der Beschreibung des Verfahrens auch Hinweise zur Durchführung von Radverkehrszählungen, insbesondere zu Zählzeiten, enthält und damit für die kommunale Praxis verwendbar ist.

2 Untersuchungsmethodik

Die Untersuchung gliederte sich in drei Phasen. Phase 1 bestand im Wesentlichen aus Recherchen und Datenauswertungen. In Phase 2 wurde das Konzept für das Hochrechnungsverfahren erarbeitet. Das Konzept wurde in Phase 3 umgesetzt und geprüft.

In der ersten Phase wurden durch Literatur- und Internetrecherchen Daten zu relevanten Einflussgrößen und Merkmalen des Radverkehrs sowie zu vorhandenen Hochrechnungsverfahren ermittelt. Ergänzend wurden in einer Expertenbefragung Kenntnisstand und Erfahrungen zu Radverkehrserhebungen, zur Bedeutung verschiedener Einflussgrößen des Radverkehrs und zu vorhandenen Hochrechnungsverfahren erhoben.

Zu Phase 1 zählte weiterhin das Recherchieren

- von Zählzeiten automatischer Dauerzählstellen des Radverkehrs und
- von Ergebnissen von Haushaltsbefragungen.

Insgesamt gibt es bisher nur wenige automatische Dauerzählstellen für den Radverkehr. Es konnten die Daten von 27 Dauerzählstellen aus vier deutschen Städten (Dresden, Freiburg, Köln, München) und zwei österreichischen Städten (Graz, Wien) ausgewertet werden. Dabei wurden die Tages-, Wochen- und Jahresganglinien unter Berücksichtigung von Wetter und Jahreszeit sowie von Lage und Funktion der Zählstelle untersucht. Auf Basis dieser Daten konnten die Verläufe der Ganglinien typisiert werden.

Aus den Haushaltsbefragungen "Mobilität in Deutschland" (MiD) [2] und "System repräsentativer Verkehrsbefragungen" (SrV) [3] wurden ebenfalls die Ganglinien für den Radverkehr untersucht und Einflussfaktoren auf die Radverkehrsnachfrage und die zeitliche Verteilung ermittelt.

Zeitgleich zur Erstellung des Hochrechnungsverfahrens wurden in der "Radverkehrsanalyse Brandenburg" im Land Brandenburg mit automatischen Zählgeräten Radverkehrsstärken an 63 Zählstellen über die Dauer von einem Jahr erfasst. Diese wurden aufbereitet und ausgewertet. Die aggregierten Ergebnisse der Radverkehrsanalyse, insbesondere die Erkenntnisse zu den Ganglinien des touristischen Verkehrs, sowie Daten einzelner ausgewählter Zählstellen flossen in die Konzeption und Umsetzung des Hochrechnungsverfahrens ein.

Auf Basis der Ergebnisse aus Phase 1 erfolgte die Konzeption des Hochrechnungsverfahrens in Phase 2. Parallel dazu wurde mit der Umsetzung eines Excel-Tools begonnen (Phase 3). Die Auswertungen zeigten, dass der Radverkehr sehr starken Schwankungen sowohl im Tages- als auch im Wochen- und Jahresverlauf unterliegt. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass nach Wegezwecken differenzierte Ganglinien deutlich stabiler sind als Ganglinien an Zählstellen, an denen sich der Verkehr aus verschiedenen unterschiedlichen Zwecken zusammensetzt. Aufgrund der noch geringen Datenbasis an automatischen Dauerzählstellen sowie der großen relativen Nachfrageschwankungen und der damit verbundenen Vielzahl von Ganglinienverläufen des Radverkehrs wurde ein Hochrechnungsverfahren konzipiert, bei dem die Ganglinien und die Hochrechnungsfaktoren für eine Kurzzeitzählung durch die Kombination von zweckspezifischen Basisganglinien berechnet werden. Wetter und jahreszeitliche Einflüsse werden bei der Hochrechnung ebenfalls über zweckspezifische Faktoren berücksichtigt.

Das Hochrechnungsverfahren wurde in der dritten Phase auf seine prinzipielle Eignung überprüft und kalibriert. Dazu wurden einerseits alle Ganglinienformen der Dauerzählstellen mit dem Verfahren durch unterschiedliche Kombinationen von Zwecken nachgebildet. Zum anderen wurden eigene Zählungen und Befragungen durchgeführt, um die Einflussfaktoren an einzelnen Zählstellen zu prüfen und vertiefend zu bewerten. Bei den Befragungen wurde auch der Fahrtzweck erhoben, sodass die Zusammensetzung des Radverkehrs an den Zählstellen im Hochrechnungsverfahren nachgebildet werden konnte. Die mit dieser Zusammensetzung im Modell erzeugten Ganglinien wurden mit den real erhobenen Ganglinien verglichen.

Im Anschluss an die Umsetzung des Hochrechnungsverfahrens im Excel-Tool und die Kalibrierung erfolgte die Erstellung des vereinfachten Verfahrens, bei dem nur die wesentlichen Einflüsse berücksichtigt wurden.

Das Bild 1 veranschaulicht die Struktur des FE-Vorhabens.

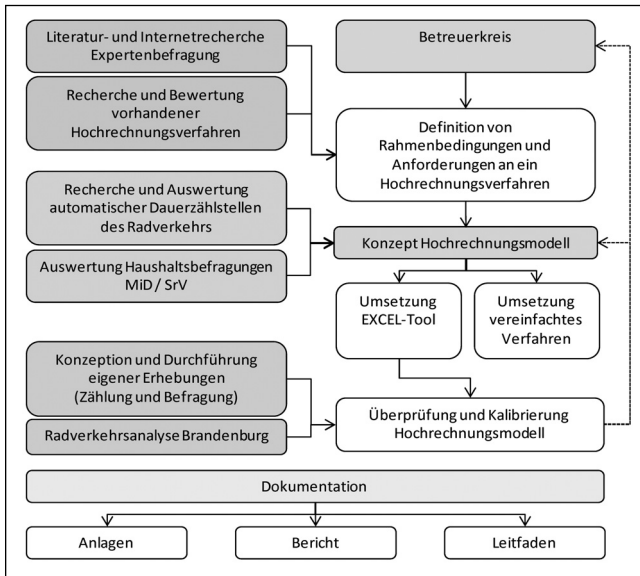


Bild 1: Struktur des FE-Vorhabens

3 Das Hochrechnungsverfahren

3.1 Aufbau und Struktur des Hochrechnungsverfahrens

Für den Radverkehr existiert gegenwärtig nur eine kleine Datenbasis für Tages-, Wochen- und Jahresganglinien. Diese Ganglinien variieren in Abhängigkeit von der umgebenden Raumstruktur, der Jahreszeit oder dem Wochentag sowie den vorherrschenden Wetterbedingungen stark. Die im Vergleich zum Kfz-Verkehr oftmals geringen Verkehrsstärken des Radverkehrs führen zusätzlich zu einer größeren Streuung.

Um die großen relativen Schwankungen der Verkehrsstärken und die vielfältigen Einflussfaktoren der Radverkehrsnachfrage bei der Hochrechnung der Ergebnisse von Kurzzeitzählungen abzubilden, werden bei dem entwickelten Verfahren die Ganglinien und die Abhängigkeiten der Radverkehrsnachfrage differenziert für die Wegezwecke betrachtet.

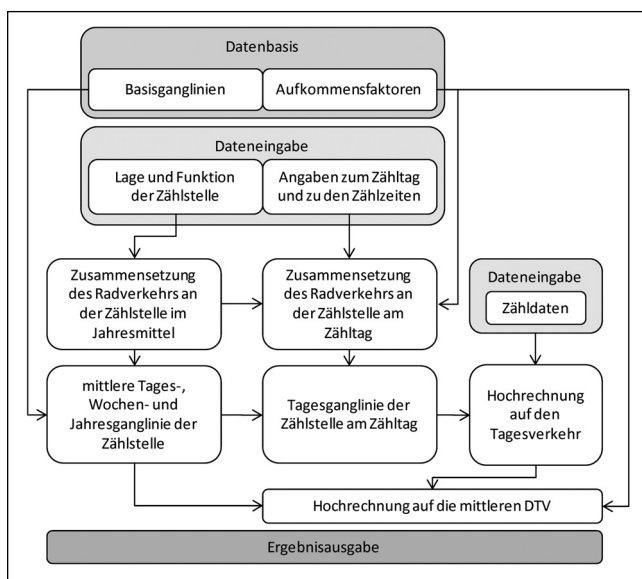


Bild 2: Struktur des Hochrechnungsverfahrens

Für insgesamt sieben Fahrtzwecke (Arbeiten, Ausbildung/Schule, Studieren/Hochschule, Einkaufen, Freizeit, Sonstiges, Tourismus) wurden Tages-, Wochen- und Jahresganglinien bestimmt und in das Verfahren integriert. Diese Ganglinien wurden aus den Ergebnissen von MiD und SrV abgeleitet und werden als Basisganglinien bezeichnet. Für die Zwecke wurden als Aufkommensfaktoren weiterhin Korrekturfaktoren für Einflussfaktoren wie das Wetter hinterlegt.

Die Ganglinien einer Zählstelle werden durch die Zusammensetzung des Radverkehrs an der Zählstelle bestimmt. Dies erfolgt durch die Kombination der Basisganglinien. Analog wird die Stärke von Einflüssen wie Jahreszeit oder Niederschlag über die Kombination der Aufkommensfaktoren der unterschiedlichen Zwecke berechnet. Die Anteile der Wegezwecke an der Zählstelle können direkt eingegeben werden. Da in der Regel die Anteile aber nicht bekannt sind, wird über typische Lage- und Funktionsmerkmale eine wahrscheinliche Kombination der Wegezwecke bestimmt. Die Zusammensetzung des Radverkehrs wirkt sich auf die Tages-, Wochen- und Jahresganglinien aus. Damit wird eine Stringenz zwischen den verschiedenen Ganglinien und Betrachtungszeiten (Tag, Woche, Jahr) hergestellt. Das vereinfachte Verfahren basiert auf der gleichen Methodik.

Das Ergebnis der Hochrechnung sind durchschnittliche Verkehrsstärken (DTV). Das Bild 2 gibt einen Überblick über die Struktur des Hochrechnungsverfahrens.

3.2 Rahmenbedingungen und Einsatzbereiche des Hochrechnungsverfahrens

Das Hochrechnungsverfahren ist speziell für die Auswertung von Kurzzeitzählungen des Radverkehrs in Deutschland konzipiert. Die Methodik ist im Prinzip auch für andere Verkehrsarten und Länder geeignet. Dafür müssen jedoch die implementierten Datengrundlagen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Es gibt keine Einschränkungen für den Ort der Zählstelle. Das Verfahren ist in verschiedenen Regionen Deutschlands einsetzbar, so z. B. in großen Städten/urbanen Räumen oder in kleinen Gemeinden/ländlichen Räumen. Es ist innerorts und außerorts genauso anwendbar wie auf Zählstellen an städtischen Straßen oder touristischen Radwegen.

Bei den Zähltagen und Zählzeiten gibt es bei der Nutzung des Excel-Tools keine durch die Software vorgegebenen Einschränkungen. Das Hochrechnungsverfahren ist für verschiedene Tagtypen ebenso anwendbar wie für verschiedene Jahreszeiten. Die Zählwerte sind als Stundenwerte einzugeben.

Mit dem Verfahren können sowohl richtungsbezogene als auch querschnittsbezogene Zählwerte hochgerechnet werden. Es ist für Querschnittszählungen und Knotenpunktzählungen anwendbar.

4 Ergebnisse und Folgerungen für die Praxis

Zentrales Ergebnis ist ein Hochrechnungsverfahren für Kurzzeiterhebungen des Radverkehrs. Mit dem Excel-Tool können die vielfältigen Einflüsse der Radverkehrsnachfrage bei der Hochrechnung der Ergebnisse von Kurzzeitzählungen berücksichtigt werden. Die Funktionalität muss sich durch die Anwendung in einem größeren Nutzerkreis bewähren.

Für die Konzeption und Überprüfung des Verfahrens wurden die Daten automatischer Dauerzählstellen des Radverkehrs, ergänzt um eigene Erhebungen, verwendet. Die Datenbasis wird mit zunehmender Bedeutung des Radverkehrs und dem Einsatz

weiterer Dauerzählstellen gegenwärtig immer besser. Insofern sollte die geschaffene Datenbasis weiter aktuell gehalten und vervollständigt werden. Mit dem Vorliegen weiterer Zählstellendaten sollte auch die Genauigkeit des Verfahrens und die Abbildungsfähigkeit verschiedener Zählstellen überprüft werden.

Das vereinfachte Verfahren beschränkt sich auf einen stark eingeschränkten Funktionsumfang und Einsatzbereich (vorgegebene Zählzeiten, Anwendung nur innerhalb der Radverkehrssaison, vorgegebene Auswahl an Lage- und Funktionstypen). Hier ist zu überprüfen, ob dies ausreicht, ob es Erweiterungsbedarf gibt und wie es im Vergleich zum Excel-Tool genutzt wird.

Perspektivisch besteht mit dem Hochrechnungsverfahren, welches auf der Zusammensetzung des Radverkehrs an einer Zählstelle beruht, die Möglichkeit zu einer engen Verzahnung mit Verkehrsplanungsmodellen. Verkehrsplanungsmodelle können im Ergebnis der Umlegung die zweckbezogene Zusammensetzung des Radverkehrs im modellierten Netz und damit prinzipiell

für jeden potenziellen Zählstandort liefern. Damit kann die Genauigkeit des Hochrechnungsverfahrens deutlich verbessert werden, indem die Berechnung der Ganglinien auf Basis von Modellergebnissen zur Verkehrszusammensetzung erfolgt. Mit möglichst genau hochgerechneten Ergebnissen von Kurzzeitzählungen kann aber auch die Kalibrierung der Verkehrsplanungsmodelle anhand von Zählwerten verbessert werden.

5 Literaturverzeichnis

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2001/2009): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Köln
- [2] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Mobilität in Deutschland – Haushaltsbefragung 2002/2008
- [3] Technische Universität Dresden (2008): Mobilität in Städten – SrV 2008