Kurzfassung – Abstract – Résumé

Kapazität und Verkehrssicherheit von Knotenpunkten mit der Regelungsart „rechts vor links"

Wesentliche Aufgaben des Forschungsvorhabens waren die Klärung der Fragen nach

- einem Zusammenhang zwischen Unfallhäufigkeit und Kfz-Verkehrsaufkommen sowie
- Kapazität und Qualität des Verkehrsablaufs

von Knotenpunkten mit der Regelungsart „rechts vor links".

Wesentliches Ergebnis ist ein Bemessungsverfahren, das die vorhandenen Verfahren im HBS (2001) ergänzt.

Die Arbeitsschritte waren:

- Literaturanalyse inländischer und ausländischer Quellen,
- Unfallanalyse (mehr als 1 300 Unfälle/3 Jahre an über 600 Knotenpunkten),
- Erhebungen (113 Messungen mittels Laserscanner an 34 Knotenpunkten),
- mikroskopische Verkehrssimulationen und
- Erstellung eines Bemessungsverfahren zum Nachweis der Qualitätsstufen des Kfz-Verkehrsablaufs (QSV).

Aus der Literatur ergab sich zur Regelungsart „rechts vor links" nur ein Kenntnisstand zum Einsatzbereich; er wird im HBS (2001) mit 600 Kfz/h bis 800 Kfz/h als Summe aller Zufahrten zusammengefasst. Unterhalb dieser Grenze wurden von VÁSÁRHELYI (1976) QSV definiert. Diese Angaben sind bisher allerdings noch nicht in der Praxis an Knotenpunkten mit der Regelungsart „rechts vor links" überprüft worden.

Die Forschungsarbeit brachte hierzu folgende Ergebnisse:

- Verkehrssicherheit
  - Es existiert kein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen der Verkehrsbelastung und der Unfallhäufigkeit.
  - Unterschiedlich gestaltete Zufahrten eines Knotenpunkts erhöhen bei steigenden Kfz-Belastungen das Unfallaufkommen (Unfallrate bleibt konstant).
  - Einmündungen sind verkehrssicherer als Kreuzungen (Unfallhäufigkeit und Unfallschwere).
- Kapazität und QSV
  - Die Einsatzgrenzen (QSV D, [HBS, 2001]) betragen bei Kreuzungen 800 Kfz/h und bei Einmündungen 900 Kfz/h.
  - Die Kapazitätsgrenzen liegen bei 900 Kfz/h und rund 1 000 Kfz/h.
  - Die QSV beinhalten gegenüber vorfahrtbeschilderten Knotenpunkten geringere Wartezeiten.
  - Mit einem einfachen Bemessungsverfahren kann der Nachweis der QSV geführt werden; im Allgemeinen genügt hierzu die Kenntnis der Knotenpunktgesamtbelastung in Kfz/h, wobei Radfahrer und Fußgänger vernachlässigbar sind.

Der Originalbericht enthält als Anlagen die Durchführung der Befragung der Städte (Anl. 1) und der Ordnungsbehörden (Anl. 2), die aus den Befragungen stammenden Knotenpunkt- und Unfalldaten (Anl. 3 und 4), die Grundlagen der Messmethode und den Erhebungsablauf (Anl. 5), die Ur-Messdaten Laserscanner (Anl. 6), die Erhebungsdaten zur Kapazität (Anl. 7) sowie die Simulationen zur Kapazität an Kreuzungen und Einmündungen (Anl. 8). Mit Ausnahme von Teilen der Anlagen 1 und 5 wurde auf die Wiedergabe in dieser Veröffentlichung verzichtet. Alle Anlagen liegen bei der Bundesanstalt für Straßenwesen vor und sind dort einsehbar. Verweise auf die Anlagen im Berichtstext wurden daher beibehalten.

Capacity and traffic safety of intersections regulated by "priority to the right"

The primary objectives of this research project were to clarify the questions regarding

- the relationship between accident frequency and motor vehicle traffic density as well as
- traffic capacity and quality

at intersections regulated by "priority to the right".

The primary result is an evaluation procedure which supplements the present procedures in HBS (2001).

The working steps were:

- Analysis of the literature from domestic and foreign sources
- Accident analysis (more than 1,300 accidents/3 years at over 600 intersections)
- Measurements (113 measurements using laser scanners at 34 intersections)
- Microscopic traffic simulation and
- Creation of an evaluation procedure for evaluating the quality stages of motor vehicle traffic (QSV).

The literature on regulation by "priority to the right" indicated knowledge only on the range of use; this is summarized in HBS (2001) with 600 vehicles/h to 800 vehicles/h as the total of all vehicles entering

the intersection. Below these limits, the QSV was defined by VÁSÁRHELYI (1976). However, these findings have never been checked in practical applications at intersections regulated by "priority to the right".

This research project provided the following results on this subject:

- Traffic safety
  - No statistically confirmed relationship exists between the traffic density and accident frequency.
  - Differently defined entrances to an intersection increase the number of accidents with increasing vehicle traffic density (accident rate remains constant).
  - Junctions provide greater traffic safety than intersections (accident frequency and severity of accidents).
- Evaluation procedure for QSV, diagram for easy use
  - The limits of use (QSV D, [HBS, 2001]) are 800 vehicles/h for intersections and 900 vehicles/h for junctions).
  - The capacity limits are 900 vehicles/h and approximately 1000 vehicles/h.
  - The QSV indicates shorter waiting times in comparison to intersections regulated by traffic signs.
  - The QSV can be confirmed with a simple evaluation procedure; in general, knowledge of the total of the traffic densities at the intersection in vehicles/h is sufficient; bicycle riders and pedestrians are negligible.

The original report includes the survey of the cities (Appendix 1) and regulating authorities (Appendix 2), the intersection and accident data from the surveys (Appendices 3 and 4), the principles for the measuring method and the procedure for gathering data (Appendix 5), the original measured data from the laser scanners (Appendix 6), the data gathered on the capacity (Appendix 7) as well as the simulation for determination of the capacity at intersections and junctions (Appendix 8). With the exception of parts of Appendices 1 and 5, these are not included in this publication. All appendices are available for perusal at the Federal Highway Research Institute. For this reason, references to the appendices were not deleted in the report text.

Capacité et sécurité routière à l'aide du mode de régulation «priorité à droite»

Les tâches essentielles du projet de recherche visaient à clarifier les questions suivantes portant sur

- le rapport existant entre la fréquence des accidents et le volume du trafic automobile ainsi que
- la capacité et la qualité de l'écoulement de la circulation

de carrefours à régulation à «priorité à droite».

Le résultat essentiel se concrétise par une méthode de mesure complétant les méthodes existantes figurant dans HBS (2001) (manuel de dimensionnement des équipements et installations de la circulation routière).

Les différentes étapes du travail sont les suivantes:

- analyse de la littérature spécialisée de sources nationale et étrangère,
- analyse des accidents (plus de 1 300 accidents/3 ans enregistrés à plus de 600 carrefours),
- enquêtes (113 relevés de mesure par scanner à laser effectués à 34 carrefours)
- simulation microscopique de la circulation et enfin
- élaboration d'une méthode de calcul pour prouver les degrés de qualité d'écoulement de la circulation (QSV).

Les ouvrages de littérature ne donnent au sujet de la régulation «priorité à droite» qu'un niveau de connaissance sur le domaine d'utilisation; ces chiffres figurant dans HBS (2001) indiquent en tant que somme cumulée de toutes les voies d'accès une fourchette comprise entre 600 et 800 véhicules/h. En-dessous de cette limite VÁSÁRHELYI (1976) définit la qualité de l'écoulement de la circulation (QSV). Ces données chiffrées n'ont toutefois pas été vérifiées dans la pratique au niveau des carrefours où s'applique la «priorité à droite».

A ce sujet les résultats du travail de recherche ont été les suivants

- Sécurité routière
  - Il n'existe pas de rapport statistiquement garanti entre le débit de la circulation et la fréquence des accidents.
  - Les voies d'accès d'un carrefour de différente conception accroîssent au fur et à mesure de l'augmentation du trafic automobile le nombre des accidents (le taux des accidents restant constant).
  - Les embranchements sont plus sûrs que les croisements (fréquence et gravité des accidents).
- Méthode d'évaluation de la qualité d'écoulement de la circulation (QSV), diagramme de simple application
  - Les limtes d'utilisation (QSV D, [HBS, 2001] sont de 800 véhicules/h pour les croisements et de 900 véhicules/h pour les embranchements.

- Les limites de capacité respectives se situent aux environs de 900 véhicules/h et 1000 véhicules/h.
- Les méthodes d'appréciation de la qualité d'écoulement de la circulation présentent par rapport aux carrefours avec panneaux indicateurs de priorité de faibles temps d'attente.
- Une simple méthode d'appréciation permet de vérifier la qualité de l'écoulement de la circulation; en règle générale il suffit de connaître la somme des débits de circulation enregistrée en véhicules/h à un carrefour, le nombre de cyclistes et de piétons étant considé comme négligeable.

Le compte-rendu d'origine comporte en annexes la réalisation d'une enquête des villes (Annexe 1) et des services d'ordre (Annexe 2), les données des accidents et carrefours provenant des enquêtes (Annexe 3 et 4), les bases de la méthode de mesure et le déroulement de l'enquête (Annexe 5), les données de mesure initiales du scanner à laser (Annexe 6), les données de l'enquête quant à la capacité (Annexe 7) et les simulations quant aux capacités enregistrées aux croisements et embranchements (Annexe 8). A l'exception des parties des annexes 1 et 5 nous avons renoncé à publier les autres annexes. Toutes les annexes sont disponibles et peuvent être consultées auprès de l'Institut Fédéral Routier. Sous réserve de renvois aux annexes figurant dans le texte du compte-rendu.

Inhaltsverzeichnis

1 **Einleitung** 13

2 **Literaturauswertung** 13
2.1 Methodik, Überblick 13
2.2 Unfallgeschehen 14
2.3 Kapazität 15

3 **Unfallanalyse** 18
3.1 Methodik 18
3.2 Rücklauf – Befragung der Städte 20
3.3 Rücklauf - Befragung der Polizeibehörden 22
3.4 Unfallauswertungen 24
3.4.1 Allgemeines 24
3.4.2 Zusammenhang Verkehrsbelastung und Unfallrate 24
3.4.3 Zusammenhang Verkehrsbelastung und Unfallschwere 27
3.4.4 Andere Einflussgrößen 30
3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen 32

4 **Erhebungen zur Kapazität und zur Qualität des Verkehrsablaufs** 33
4.1 Methodik 33
4.1.1 Auswahl der Knotenpunkte 33
4.1.2 Mögliche Einflussgrößen und deren Parametrisierung 33
4.1.3 Wartezeit und Verlustzeit 36
4.1.4 Verkehrsstärke 38
4.1.5 Erhebungsmethode 39
4.1.6 Wahl der Erhebungstechnik 40
4.2 Durchführung der Erhebungen 43
4.3 Datenaufbereitung 44
4.4 Datenauswertung 44
4.4.1 Datengenauigkeit und Fehlerbetrachtung 44
4.4.2 Kfz-Verkehrsbelastungen – Überprüfung der Schätzwerte und der Ergebnisse der Unfallanalyse 49
4.4.3 Mittlere Wartezeiten in Abhängigkeit von der Verkehrsstärke 51
4.4.4 Möglicher Einfluss von Verkehrssituationen ohne Vorrangregelung (Patts) 54
4.4.5 Weitere mögliche Einflussgrößen 55
4.4.6 Bemessungseinheit Kfz/h 66
4.5 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) 66
4.6 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen 67

5 **Simulationen zur Kapazität und zur Qualität des Verkehrsablaufs** 68
5.1 Methodik 68
5.2 Ergebnisse 71
5.2.1 Kreuzungen 71
5.2.2 Einmündungen 72
5.3 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) 73

6 **Ergebnisse – Einsatzgrenzen der Regelungsart „rechts vor links“** 74
6.1 Verkehrssicherheit 74
6.2 Kapazität und Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) 74

7 **Zusammenfassung** 75

Literaturverzeichnis 76