

Ausfahrten an Richtungsfahrbahnen

FA 2.195

Forschungsstelle: Universität Hannover, Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau (Prof. Dr.-Ing. R. Schnüll)

Bearbeiter: Hoffmann, S. / Irzik, M.

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

Abschluss: September 2000

1. Aufgabenstellung

In der aktuellen Fassung des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) werden Ausfahrten an Richtungsfahrbahnen planfreier Knotenpunkte nicht behandelt. Für den Entwurf und die Bemessung dieser Ausfahrten stehen daher nur die Entwurfsrichtlinien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) zur Verfügung. Danach ist für die Kapazität der in diesen Richtlinien behandelten Ausfahrttypen im Wesentlichen der sich anschließende Rampenquerschnitt von Bedeutung. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Ausfahrten selbst immer ausreichend leistungsfähig sind und Probleme bei der Abwicklung des Verkehrs hier nicht auftreten.

Für einstreifige Ausfahrten mit sich anschließenden einstreifigen Verbindungsrampen ist diese Sichtweise wahrscheinlich zutreffend. Anders stellt sich die Situation für die zweistreifigen Ausfahrten dar, die auch in Richtungsfahrbahnen abzweigender Autobahnen übergehen können. Aktuelle Messungen an zweistreifigen Ausfahrten des Ausfahrttyps A 2 haben gezeigt, dass die angegebenen Kapazitäten der Ausfahrten vielfach nicht erreicht werden können und auch Probleme in der Verkehrsabwicklung bei höheren Verkehrsstärken auftreten. Inwieweit eine eventuelle Verschlechterung der Qualität des Verkehrsablaufs allerdings auf den Ausfahrttyp zurückgeführt werden kann und welche Abhängigkeiten zwischen den Verkehrsstärken und der Qualität des Verkehrsablaufs bestehen, ist bisher noch nicht abschließend untersucht worden.

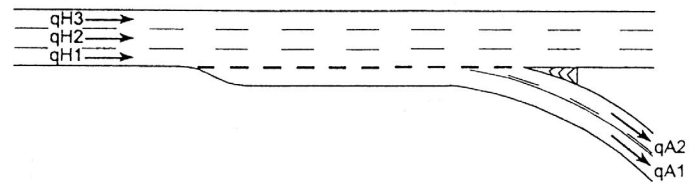
Das übergeordnete Ziel dieser Forschungsarbeit bestand daher in der Ermittlung der Kapazität von Ausfahrten an Richtungsfahrbahnen mittels empirischer Untersuchungen zum Verkehrsablauf an ausgewählten Ausfahrten. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen dabei die zweistreifigen Ausfahrten, da insbesondere hier Probleme erwartet wurden (vgl. Bild 1). Darüber hinaus sollten die Ergebnisse zu einem Entwurf für ein neues Verfahren zur Berechnung der Kapazität und der Qualität des Verkehrsablaufs in Ausfahrten an Richtungsfahrbahnen zusammengefasst und in einer für das HBS geeigneten Form aufbereitet werden.

2. Untersuchungsmethodik

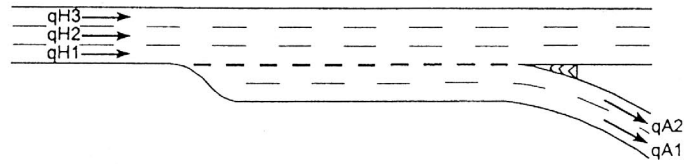
Aufbauend auf einer internationalen Literaturanalyse wurden zunächst die vorliegenden Bemessungsverfahren für die Ausfahrten in planfreien Knotenpunkten zusammengefasst. Daran anschließend wurden in ausgewählten Ausfahrten empirische Untersuchungen zum Verkehrsablauf durchgeführt.

Für die Formulierung von verlässlichen Aussagen war neben der Erfassung der entwurfstechnischen und der betrieblichen Randbedingungen auch eine möglichst detaillierte Aufnahme des tatsächlichen Verkehrsgeschehens erforderlich. Die Erhebungsmethodik wurde daher so angelegt, dass sie die Grundlagen für verschiedene Alternativen zur Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs lieferte. Als Messstellen wurden ausschließlich

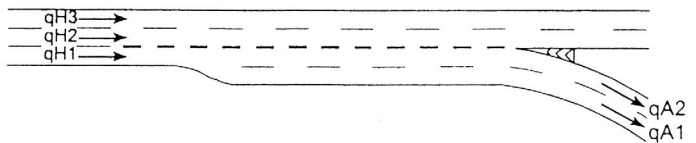
Typ A 2



Typ A 3



Typ A 4



1: Prinzipskizze und Bezeichnung der Fahrzeugströme bei zweistreifigen Ausfahrten an Richtungsfahrbahnen

stationäre Messquerschnitte im Bereich von Ausfahrten planfreier Knotenpunkte in den Verdichtungsräumen Hannover und München ausgewählt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der empirischen Untersuchungen wurde anschließend ein für die Praxis und für die Übernahme in das HBS geeignetes Verfahren zur Beurteilung der Kapazität und der Qualität des Verkehrsablaufs in zweistreifigen Ausfahrten planfreier Knotenpunkte erarbeitet. Anhand der ermittelten Daten wurden hierfür zunächst geeignete Alternativen für die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs vergleichend gegenübergestellt, bevor anschließend ein Kriterium als maßgebend vorgeschlagen wurde. Weiterhin wurde versucht, die Einflüsse der verschiedenen geometrischen und verkehrlichen Randbedingungen auf die Qualität des Verkehrsablaufs abzuschätzen. Aufgrund der nur geringen Anzahl von empirischen Untersuchungen sind die Ergebnisse dieser vergleichenden Betrachtungen statistisch aber nur bedingt abgesichert.

3. Untersuchungsergebnisse

Das übergeordnete Ziel der empirischen Untersuchungen bestand in der Entwicklung der Grundlagen für ein Verfahren zur Ermittlung der Kapazität und der Qualität des Verkehrsablaufs in zweistreifigen Ausfahrten. Dabei musste auch der Frage nachgegangen werden, welche entwurfstechnischen und betrieblichen Faktoren einen maßgebenden Einfluss auf die Qualität des Verkehrsablaufs ausüben und inwieweit diese Faktoren in künftigen Bemessungsverfahren für zweistreifige Ausfahrten berücksichtigt werden müssen. Weiterhin sollten die in den aktuellen Richtlinien und Empfehlungen für den Entwurf planfreier Knotenpunkte angegebenen Kapazitäten und Einsatzgrenzen überprüft werden.

3.1 Ausfahrttyp A 2

Für den Ausfahrttyp A 2 konnten statistisch abgesicherte Zusammenhänge zwischen der Verkehrsstärke, der Verkehrsdichte und der Ausfahrgeschwindigkeit ermittelt werden. In Ausfahrten vom Typ A 2 ist demnach ein stabiler Verkehrsablauf mit einer ausreichenden Qualität bis zu Verkehrsstärken von 2.500 bis 2.800 Kfz/h möglich. Die optimale Ausfahrgeschwindigkeit liegt bei diesen Verkehrsstärken zwischen 60 und 80 km/h. Diese hohen Verkehrsstärken können allerdings nur bei einer annähernd gleichen Fahrstreifenbelegung in der Ausfahrt erreicht werden. In Ausfahrten vom Typ A 2, in denen dies nicht gewährleistet werden kann, muss die Kapazität abgemindert werden. Als Beurteilungsgröße für die Qualität des Verkehrsablaufs wurde die Ausfahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der zugehörigen Verkehrsstärke festgelegt.

Die nur ansatzweise mögliche Abschätzung der Auswirkungen ausgewählter Einflussgrößen auf den Verkehrsablauf hat gezeigt, dass für die überwiegende Anzahl der betrachteten Faktoren keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs ermittelt werden konnten. Außer der Fahrstreifenbelegung sollte daher kein weiterer Einflussfaktor in einem künftigen Bemessungsverfahren berücksichtigt werden.

3.2 Ausfahrttyp A 3

Im Gegensatz zum Ausfahrttyp A 2 konnten für den Ausfahrttyp A 3 keine statistisch abgesicherten Zusammenhänge zwischen den Verkehrsstärken und Geschwindigkeiten in der Ausfahrt ermittelt werden. Aufgrund der kleinen Datenbasis ließen sich lediglich Tendenzen aufzeigen, die einer Überprüfung durch weitere Untersuchungen zum Verkehrsablauf bedürfen. Verkehrsstärken im Bereich der Kapazität wurden nicht beobachtet. Die auch für den Ausfahrttyp A 3 nur ansatzweise mögliche Abschätzung der Auswirkungen ausgewählter Einflussgrößen auf den Verkehrsablauf hat gezeigt, dass keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs zu erwarten sind.

3.3 Ausfahrttyp A 4

Für den Ausfahrttyp A 4 konnten ebenfalls nur bedingt statistisch gesicherte Aussagen getroffen werden. Tendenzielle Zusammenhänge zwischen den Verkehrsstärken und den Geschwindigkeiten sind allerdings deutlicher als bei den Ergebnissen zum Ausfahrttyp A 3 zu erkennen. Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen zum Verkehrsablauf in Ausfahrten vom Typ A 4 zeigen, dass ein stabiler Verkehrsablauf mit einer ausreichenden Qualität bis zu einer Verkehrsstärke von 2.700 bis 3.000 Kfz/h möglich ist. Die optimale Ausfahrgeschwindigkeit liegt bei diesen Verkehrsstärken zwischen 60 und 70 km/h. Die im Rahmen der Forschungsarbeit durchgeführten Untersuchungen über die Auswirkungen ausgewählter Einflussgrößen auf die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs konnten keine Abhängigkeiten von den untersuchten Einflussfaktoren nachweisen.

3.4 Entwurf eines Verfahrens zur Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs in Ausfahrten

Das entwickelte Berechnungsverfahren dient der Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs in zweistreifigen Ausfahrten an Richtungsfahrbahnen planfreier Knotenpunkte von Autobahnen und autobahnähnlichen Straßen mit mehrstreifigen Richtungsfahrbahnen. Im Verfahren wurden bisher nur solche Ausbaumöglichkeiten berücksichtigt, bei denen der ausführende Fahrzeugstrom auf einem parallel zur Richtungsfahrbahn verlaufenden Ausfädelungstreifen abgeführt wird. In der Bezeichnungswiese der für die planfreien Knotenpunkte gültigen Entwurfsrichtlinien sind dies die Ausfahrttypen A 2, A 3 und A 4 (vgl. Bild 1).

Die Qualität des Verkehrsablaufs in zweistreifigen Ausfahrten wird durch die Angabe einer Ausfahrgeschwindigkeit beschrieben. Die Ausfahrgeschwindigkeit ist dabei die mittlere Geschwindigkeit der Ausfahrer am Ende des Ausfädelungstreifens (d. h. in Höhe der Inselfspitze).

Für die sechs Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs in zweistreifigen Ausfahrten an Richtungsfahrbahnen wurden aufbauend auf den empirischen Untersuchungen zum Verkehrsablauf die folgenden Grenzwerte für die Ausfahrgeschwindigkeit angesetzt.

Tabelle 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs in zweistreifigen Ausfahrten (Ausfahrttypen A 2, A 3 und A 4)

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	Ausfahrgeschwindigkeit (km/h)	Verkehrsstärke in der Ausfahrt (Kfz/h)		
		Ausfahrttyp A 2	Ausfahrttyp A 3	Ausfahrttyp A 4
A	> 100	< 600	< 800	< 1.200
B	≥ 90	≤ 1.200	≤ 1.400	≤ 2.300
C	≥ 80	≤ 1.800	≤ 2.300	≤ 2.600
D	≥ 80	≤ 2.300	≤ 2.800	≤ 2.800
E	≥ 60	≤ 2.650	≤ 3.000	≤ 3.000
F	< 60	> 2.650	> 3.000	> 3.000

4. Folgerungen für die Praxis

Das im Rahmen der Forschungsarbeit entwickelte Verfahren zur Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs in zweistreifigen Ausfahrten bildet eine erste Grundlage für ein entsprechendes Kapitel in künftigen Fassungen des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS).

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse aus den empirischen Untersuchungen wurden zusätzlich Anregungen für die entwurfstechnische Gestaltung zweistreifiger Ausfahrten formuliert, die im Rahmen der Erarbeitung neuer Richtlinien und Entwurfshinweise für zweistreifige Ausfahrten beziehungsweise Ausfahrten in planfreien Knotenpunkten abschließend diskutiert werden müssen. Die Hinweise beziehen sich dabei ausschließlich auf den Ausfahrttyp A 2.

Wenn der Ausfahrttyp A 2 zum Einsatz kommen soll, müssen in den Richtlinien bereits konkrete Hinweise auf die wegweisende Beschilderung enthalten sein, da sie ein wesentliches Entwurfs-element für eine Ausfahrt vom Typ A 2 darstellen. Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen zum Verkehrsablauf haben gezeigt, dass anhand der in den Richtlinien für die wegweisende Beschilderung auf Bundesautobahnen (RWBA 86) aufgeführten Beschilderung das zweistreifige Ausfahren von den Kraftfahrern kaum begriffen wird. Eine Modifizierung der wegweisenden Beschilderung, wie sie z. B. in der Untersuchungsstelle AS Hannover-Lahe zurzeit der Untersuchungen vorhanden war, wird daher empfohlen.

Wie die Untersuchungen in der AS Hannover-Lahe gezeigt haben, ist auch beim Rampenquerschnitt Q 2 der sich anschließenden Verbindungsrampe bei Verkehrsstärken von bis zu 2.500 Kfz/h noch eine ausreichende Qualität des Verkehrsablaufs gegeben. In den Richtlinien ist dagegen bereits ab einer Verkehrsstärke von 1.200 Kfz/h der Einsatz des Rampenquerschnitts Q 3 vorgesehen. Der Rampenquerschnitt Q 2 kann somit auch aus Kapazitätsgründen eingesetzt werden. Bisher wurde in ihm lediglich eine Art „Komfortquerschnitt“ gesehen, um vor allem bei langen Verbindungsrampen das Überholen von langsameren Fahrzeugen zu ermöglichen und somit ein aufgestauteres Überholbedürfnis zu vermeiden. □