

# **Dreistreifige Straßen mit Gegenverkehr ja oder nein?**

**Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen  
Bereich Straßenverkehrstechnik**



# **Dreistreifige Straßen mit Gegenverkehr ja oder nein?**

Helmut Kruse

Hans Peter Reichwein

Bundesanstalt für Straßenwesen  
Bereich Straßenverkehrstechnik  
Köln, Dezember 1979

Herausgeber:

Bundesanstalt für Straßenwesen

Bereich Straßenverkehrstechnik

Brühler Str. 1, 5000 Köln 51

Tel.: (02 21) 37 02-1

Telex: 08 882 189 bas d

Druck: Druck- und Verlags-GmbH Becher Brühl

## Kurzfassung , Abstract , Résumé

### Dreistreifige Straßen mit Gegenverkehr ja oder nein?

Zwischen der einbahnig-zweistreifigen Straße und der zweibahnig-vierstreifigen Straße besteht eine beträchtliche Leistungsfähigkeitslücke. Bei der Bemessung von Straßen müssen dadurch nicht selten eine geringere Verkehrsqualität als erwünscht oder höhere Baukosten in Kauf genommen werden.

Um zu prüfen, ob dreistreifige Straßen diese Lücke ausfüllen können, wurde die verfügbare ausländische Literatur hinsichtlich der möglichen Betriebsarten, der Entwurfsgrundlagen sowie hinsichtlich der Leistungs- und Sicherheitseigenschaften dreistreifiger Straßen ausgewertet.

Die Auswertungen zeigen, daß dreistreifige Straßen dazu generell nicht in der Lage sind. Wohl aber könnte ihre Anwendung dort von Vorteil sein, wo eine Betriebsart, z.B. die abschnittsweise ein- und zweistreifige Führung jeder Fahrtrichtung, besonders günstige Voraussetzungen für bestimmte Einsatzbereiche, z.B. bewegtes Gelände, bietet.

### Three-lane highways yes or no?

There is a considerable difference in the capacity of two-lane undivided and four-lane divided highways. In the design of highways this may often account for a lower level of service than desired or higher construction costs.

In order to find out whether three-lane highways could fill this gap, the literature available in other countries was evaluated with respect to possible operating modes, design principles, and the capacity and safety characteristics of three-lane highways.

The evaluation revealed that three-lane highways are considered inappropriate for this purpose. However, three-lane highways may be appropriate when an operating mode, e.g., alternating one-lane and two-lane operation section by section in each direction, appears particularly favorable in certain topographical conditions, e.g., hilly ground.

### Routes à trois voies oui ou non?

Il y a une différence considérable entre la capacité des routes à une chaussée et à deux voies et la capacité des routes à 2 chaussées et à 4 voies. Lors du dimensionnement de routes, il faut souvent s'accomoder d'un niveau de service plus bas que désiré pour éviter des frais de construction plus élevés.

Pour examiner si des routes à 3 voies peuvent combler cette brèche, on a dépouillé la littérature étrangère disponible concernant les modes d'exploitation possibles, les éléments de conception, la capacité et la sécurité des routes à 3 voies.

Les analyses montrent que les routes à 3 voies ne sont, en général, pas appropriées à ce but. Leur mise en service pourrait cependant être avantageuse dans les cas où un type d'exploitation, par exemple l'alternance du guidage du trafic sur une voie où sur deux voies pour chaque sens, présenterait des conditions favorables à certains champs d'application, par exemple des terrains accidentés.





## Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung
  2. Bisherige Entwicklung (Rückblick)
  3. Betriebsarten
  4. Entwurfstechnische Grundlagen
    - 4.1 Querschnittsausbildung
    - 4.2 Linienführung
    - 4.3 Knotenpunktsgestaltung
    - 4.4 Ausstattung
  5. Leistungsfähigkeit
  6. Verkehrssicherheit
    - 6.1 Besonderheiten der dreistreifigen Straße
    - 6.2 Unfallzahlen (Gesamtstrecke)
    - 6.3 Unfallzahlen an Knotenpunkten
  7. Zusammenfassung und Empfehlungen
- Anhang:   Abb. 1 - 8  
          Tab. 1 - 4  
          Literaturverzeichnis





## 1. Aufgabenstellung

Die derzeitigen Planungsrichtlinien sehen für das außerörtliche Bundesfernstraßennetz ausschließlich Straßentypen mit einbahnigem Querschnitt und 2 Fahrstreifen oder solche mit zweibahnigem Querschnitt und 4 (oder mehr) Fahrstreifen vor. Vergleicht man deren zulässige Verkehrsstärken bei gleicher Verkehrsqualitätsstufe, d.h. gleicher Bemessungsgeschwindigkeit, miteinander, so zeigt sich beim Übergang vom einbahnig - zweistreifigen zum zweibahnig - vierstreifigen Straßentyp (mit planfreien Knotenpunkten) eine beträchtliche Differenz. Sie beträgt z.B. bei einer Bemessungsgeschwindigkeit von 80 km/h überschläglichs ca. 3500 Kfz/h. Diese Differenz ist zum einen durch den Sprung von zwei auf vier Fahrstreifen, zum anderen durch den maßgeblichen Unterschied in den Überholmöglichkeiten bedingt.

Für die Entwurfspraxis hat dies zur Folge, daß für alle Netzabschnitte, deren Bemessungsverkehrsstärke in diesem Differenzbereich zulässiger Verkehrsstärke liegt, kein besonders geeigneter Straßentyp zur Verfügung steht: Wird der zweibahnig-vierstreifige Straßentyp gewählt, dessen zulässige Verkehrsstärke in diesem Falle wesentlich höher als die Bemessungsverkehrsstärke ist, so bedeutet dies, daß dem Verkehrsteilnehmer unter Inkaufnahme höherer Baulastträgerkosten eine höhere Verkehrsqualität als raumplanerisch erforderlich zur Verfügung gestellt wird; wird hingegen der einbahnig-zweistreifige Straßentyp vorgezogen, dessen zulässige Verkehrsstärke in diesem Falle wesentlich geringer als die Bemessungsverkehrsstärke sein kann, so wird - bei gleichzeitiger Einsparung von Baukosten - die nach den Zielsetzungen der Raumordnung geforderte Verkehrsqualität nicht erreicht. Bei beiden "Alternativen" müssen also Nachteile in Kauf genommen werden.

Es besteht daher ein Bedürfnis nach Straßentypen, die leistungs- und kostenmäßig zwischen der zwei- und der vierstreifigen Straße angesiedelt sind und zugleich ausreichende Verkehrssicherheit bieten. Dies hat wiederholt zu der Überlegung geführt, ob die Einführung von dreistreifigen Straßen zweckmäßig ist.

Aufgabe dieses Berichtes ist es, die vorliegenden Erfahrungen mit dreistreifigen Straßen außerorts hinsichtlich Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit auszuwerten und ggf. mögliche Einsatzbereiche und Ausbildungsformen unter Berücksichtigung alternativer Lösungen aufzuzeigen.

Es ist ferner zu prüfen, ob beim stufenweisen Bau von Autobahnen eine dreistreifige Nutzung der in der ersten Baustufe erstellten Richtungsfahrbahn möglich und zweckmäßig sein kann.

Unter dem Begriff "dreistreifige Straßen" werden dabei in diesem Bericht ausschließlich solche Straßen verstanden, die innerhalb eines Straßennetzabschnittes durchgehend dreistreifig ausgebildet sind und nicht aus streckencharakteristischen oder verkehrlichen Gründen auf begrenzter Länge einen zusätzlichen dritten Fahrstreifen erhalten (z.B. an Steigungsstrecken).

## 2. Bisherige Entwicklung (Rückblick)

Die bisherige Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland ist bis heute durch die konsequente Ablehnung des Neubaus dreistreifiger Straßen gekennzeichnet. Sie geht im wesentlichen auf Bedenken hinsichtlich der Verkehrssicherheit und auf Zweifel an einer gegenüber den zweistreifigen Straßen höheren Leistungsfähigkeit zurück. Da auch solche dreistreifigen Strecken, die bei Gründung der Bundesrepublik Deutschland bereits bestanden, frühzeitig ummarkiert bzw. umgebaut worden sind, liegen vertiefte deutsche Erfahrungen zu Bau und Betrieb dreistreifiger Straßen nicht vor. Zur Beurteilung dreistreifiger Straßen können daher allein ausländische Erkenntnisse herangezogen werden, die auf deutsche Verhältnisse sinngemäß übertragen werden müssen.

Nach vielfältigen Experimenten, vor allem in den 50er Jahren, haben inzwischen die USA und die meisten europäischen Staaten wie Schweden, Dänemark, Großbritannien, die Niederlande, Belgien, Spanien und Italien den Neubau von dreistreifigen Straßen eingestellt (38), (52).

In Frankreich ist der Bau dreistreifiger Straßen seit längerer Zeit umstritten (41); er wird von der französischen Straßenbauverwaltung selbst nur als Übergangslösung angesehen (18). In der Schweiz ist der Neubau dreistreifiger Straßen auf Sonderfälle beschränkt und wird nicht mit Bundesmitteln gefördert.

Diese Entwicklung hat auch in entsprechenden übernationalen Empfehlungen ihren Niederschlag gefunden.

Die Studiengruppe für Straße und Verkehr der EWG nahm 1969 eine EntschlieÙung an, in der verlangt wird, die dreistreifige Straße endgültig aus den Straßenbauprogrammen der Mitgliedsländer zu streichen und die existierenden dreistreifigen Strecken nur dort aufrechtzuerhalten, wo die vorhandene bzw. zu erwartende Verkehrsstärke in keinem Fall 8000 Kfz/24 h erreicht (50).

Das technische Komitee für Verkehr und Sicherheit der ständigen internationalen Vereinigung der Straßenkongresse (AIPCR) riet 1971 ausdrücklich vom Bau dreistreifiger Straßen mit Gegenverkehr ab (51).

Eine gleichlautende Aussage enthielt auch der Übereinkommensentwurf der ECE über den Bau internationaler Hauptverkehrsstraßen von 1971 (9).

Als Begründung für die ablehnende Haltung gegenüber den dreistreifigen Straßen werden hauptsächlich Aspekte der Sicherheit genannt. Vor allem für größere Verkehrsstärken wird die dreistreifige Straße als zu unsicher angesehen.

Anstelle dreistreifiger Straßen haben in der Bundesrepublik Deutschland frühzeitig Straßentypen mit zwei Fahrstreifen und befestigtem Seitenstreifen (Mehrzweckstreifen) bzw. mit vier Fahrstreifen ohne Mittelstreifen (einbahniger Querschnitt) Eingang in die Entwurfspraxis gefunden. Beide Straßentypen sind geeignet, den Übergang von der einbahnig-zweistreifigen zur zweibahnig-vierstreifigen Straße in der Praxis etwas wirtschaftlicher zu gestalten. Da sich der Einsatz des einbahnig-vierstreifigen Straßentyps jedoch ebenfalls aus der Sicht der Verkehrssicherheit nicht bewährte, wurde diese "Zwischenlösung" in späteren Jahren wieder aufgegeben.



In der Schweiz findet nach der Abkehr von der dreistreifigen Straße der Straßentyp mit zwei Fahrstreifen und Mehrzweckstreifen - dem deutschen Regelquerschnitt entsprechend - vielseitige Anwendung (38). In Dänemark und Österreich wird dagegen ein Straßentyp mit zwei überbreiten Fahrstreifen bevorzugt, über dessen Einsatz bereits positive Erfahrungen mitgeteilt wurden (33, 34, 36).

Die zweistreifigen Straßentypen mit Mehrzweckstreifen bzw. überbreiten Fahrstreifen müssen aus dieser Entwicklung heraus insofern als Alternativen zur dreistreifigen Straße angesehen werden, als eine Einführung dreistreifiger Straßen nur dann befürwortet werden kann, wenn für die dreistreifige Straße gegenüber diesen Straßentypen insgesamt oder in bestimmten Einsatzbereichen überzeugende Vorteile nachweisbar sind.

Beide Straßentypen sind deshalb vergleichsweise in eine Beurteilung der Vor- und Nachteile dreistreifiger Straßen einzubeziehen.

### 3. Betriebsarten dreistreifiger Straßen

Je nach Verkehrsregelung für die Benutzung des mittleren Fahrstreifens sind verschiedene Betriebsarten der dreistreifigen Straße möglich. Im wesentlichen werden in der Literatur (4) unterschieden (Abb. 1):

Betriebsart A: Ständige Nutzung des mittleren Fahrstreifens durch beide Fahrtrichtungen ohne besondere Verkehrsregelung.

Die Fahrstreifen werden ausschließlich durch Leitlinien markiert, so daß der mittlere Fahrstreifen beiden Fahrtrichtungen gleichberechtigt zum Überholen zur Verfügung steht.

Betriebsart B: Ständige Nutzung des mittleren Fahrstreifens durch eine Fahrtrichtung; Wechsel der zugelassenen Fahrtrichtung für den mittleren Fahrstreifen in aufeinanderfolgenden Abschnitten; Verkehrsführung und Regelung durch Fahrbahnmarkierungen.

Beide Fahrtrichtungen werden durch eine Fahrstreifenbegrenzung getrennt. Für jede Fahrtrichtung ergibt sich eine Folge von ein- und zweistreifigen Straßenabschnitten, jeweils eingeleitet durch eine Querschnittsaufweitung bzw. -verengung (Wechselpunkte).

Dabei sind zwei verschiedene Typen von Wechselpunkten zu unterscheiden:

Typ 1/2 : Übergang von einstreifiger auf zweistreifige Verkehrsführung (für eine Fahrtrichtung)

Typ 2/1 : Übergang von zweistreifiger auf einstreifige Verkehrsführung (für eine Fahrtrichtung)

Die Abschnittslängen zwischen den Wechselpunkten schwanken je nach örtlicher Situation zwischen 0,5 und 5 km.

Nach Möglichkeit wird die Abschnittslänge so gewählt, daß

- Wechselpunkte mit Knotenpunkten zusammenfallen
- an Steigungsstrecken zwei Fahrstreifen bergauf führen
- im Bereich von Kurven zwei Fahrstreifen auf der Kurvenaußenseite liegen
- bei Ortsdurchfahrten ein Fahrstreifen in den Ort hinein und zwei Fahrstreifen aus dem Ort heraus führen.

Betriebsart A/B : Ständige Nutzung des mittleren Fahrstreifens durch beide Fahrtrichtungen, jedoch für eine Fahrtrichtung vorrangig; Wechsel der vorrangigen Fahrtrichtung entsprechend Betriebsart B; Verkehrsregelung durch Fahrbahnmarkierungen.

Beide Fahrtrichtungen werden durch eine einseitige Fahrstreifenbegrenzung getrennt. Die Aufeinanderfolge von ein- und zweistreifigen Straßenabschnitten für jede Fahrtrichtung entspricht Betriebsart B.

Betriebsart A/B vermeidet die "starre" Verkehrsregelung der Betriebsart B, bei der die Fahrstreifenbegrenzung beim Passieren bzw. Überholen von Fußgängern und einspurigen Fahrzeugen erfahrungsgemäß überfahren wird. Auch können langsame

Fahrzeuge, z.B. für den landwirtschaftlichen Verkehr, auch in einstreifigen Straßenabschnitten überholt werden.

Betriebsart C : Verkehrsabhängig steuerbare Nutzung des mittleren Fahrstreifens durch die eine oder die andere Fahrtrichtung (Richtungswechselbetrieb); Verkehrsführung durch Fahrbahnmarkierungen, Verkehrsregelung durch Beschilderung.

Bei dieser Betriebsart erfolgt eine Fahrbahnmarkierung durch Leitlinien sowie eine Aufstellung von Überholverbotszeichen beiderseits der Fahrbahn. Die Überholverbotszeichen können um 180° gedreht werden, so daß der mittlere Fahrstreifen bei Straßen mit ausgeprägtem zeitlich veränderlichem Richtungsübergewicht der jeweils dominierenden Fahrtrichtung zugewiesen werden kann.

Betriebsart D: Verkehrsabhängig steuerbare Nutzung des mittleren Fahrstreifens durch die eine oder die andere Fahrtrichtung (Richtungswechselbetrieb); Verkehrsführung durch Fahrbahnmarkierungen, Verkehrsregelung durch Fahrstreifen-signalisierung.

Die Betriebsart D entspricht im Prinzip der Betriebsart C, wobei an die Stelle der drehbaren Überholverbotszeichen die Fahrstreifen-signalisierung tritt.

Betriebsart E : Ständige Nutzung des mittleren Fahrstreifens durch eine Fahrtrichtung; Verkehrsführung und-regelung durch Absperrgeräte.

Beide Fahrtrichtungen werden durch Absperrgeräte (Leitkegel, Absperrbaken) getrennt.

Hinsichtlich einer möglichen Anwendung dieser sechs Betriebsarten im Bundesfernstraßennetz sind vor allem folgende Gesichtspunkte zu bedenken:



- Die Betriebsart A/B entspricht nach deutschem Verkehrsrecht streng genommen der Betriebsart A, da die Benutzung des mittleren Fahrstreifens für beide Fahrtrichtungen nur durch Leitlinien geregelt ist. Daraus ergibt sich, daß die - erwünschte - vorrangige Benutzung des mittleren Fahrstreifens durch den Verkehr jeweils einer Fahrtrichtung verkehrsrechtlich nicht gedeckt ist, auch wenn sich auf Grund entsprechender Erfahrungen im Ausland ein dementsprechendes Fahrverhalten einstellen dürfte.
- Bei der Betriebsart C stellt sich die Frage, ob das Zeichen 276 StVO (Überholverbot) die Benutzung des mittleren Fahrstreifens für die Verbotsrichtung ausreichend unterbindet. Diese Frage ergibt sich vor allem im Hinblick auf die große Streckenlänge, für die das Überholverbot angeordnet werden muß. In jedem Falle abzulehnen sind "drehbare" Zeichen, da das Drehen unter Verkehr erfolgen müßte, was dementsprechende Gefahren mit sich bringt.
- Die Betriebsart D bedarf eines erheblichen baulichen und betrieblichen Aufwandes. Es muß zudem bezweifelt werden, ob ein Betrieb ohne Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit unter 100 km/h ausreichend verkehrssicher ist.
- Die Betriebsarten C und D sind vor allem bei ausgeprägten zeitlichen Richtungsübergewichten vorteilhaft. Diese treten jedoch bevorzugt in innerörtlichen Straßennetzen oder deren unmittelbarer Nähe auf.
- Die Betriebsart E ist von ihrer Verkehrsregelung her als Sonderfall zu betrachten und nur für eine vorübergehende dreistreifige Verkehrsführung, z.B. an Baustellen, geeignet.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte kommen für das außerörtliche Bundesfernstraßennetz als Regelfälle die Betriebsarten A und B in Betracht; beide Betriebsarten entsprechen zugleich den im Ausland weitaus überwiegend angewandten Betriebsformen.



#### 4. Entwurfstechnische Grundlagen

##### 4.1. Querschnittsausbildung

Dreistreifige ausländische Straßen weisen in der Regel eine Fahrstreifenbreite von 3,50 m auf. Abb.2 zeigt die in der Literatur verzeichneten Regelquerschnitte einiger europäischer Länder, in denen der dreistreifige Querschnitt für längere Zeit größere Verbreitung gefunden hat.

Um ein gefahrloses Überholen von langsamerem Verkehr sowie von liegengebliebenen Fahrzeugen ohne Benutzung des mittleren Fahrstreifens zu ermöglichen, wird - wie auch aus Abb. 2 erkennbar - die Anordnung eines befestigten Seitenstreifens in der Regel für erforderlich gehalten (27). Die dabei entstehende größere Breite der befestigten Fläche hat allerdings in der Schweiz Anlaß dazu gegeben, einen kostengünstigeren neuen Querschnitt mit einer Fahrstreifenbreite von 3,75 m unter Verzicht auf befestigte Seitenstreifen einzuführen (48).

Die insbesondere in Frankreich häufiger angewandten dreistreifigen Querschnitte mit einer Fahrstreifenbreite von 3,00 m werden in zunehmendem Maße beseitigt, da diese Fahrstreifenbreite deutlich höhere Unfallraten sowie geringere Reisegeschwindigkeiten mit sich bringt. Der Abfall der Reisegeschwindigkeit ist u.a. auch darauf zurückzuführen, daß die Zahl derjenigen PKW-Fahrer, die von der Möglichkeit Gebrauch machen, ein langsames Fahrzeug auf dem freien mittleren Fahrstreifen zu überholen, bei dieser Fahrstreifenbreite drastisch zurückgeht, wenn ihnen gleichzeitig in Gegenrichtung auf dem linken Fahrstreifen ein Fahrzeug entgegenkommt (11).

Für dreistreifige Bundesfernstraßen, deren möglicher Einsatzbereich insbesondere in der Bewältigung größerer Verkehrsnachfragen mit höherer Reisegeschwindigkeit gesehen werden muß, ist hinsichtlich der Querschnittsabmessungen zweckmäßig von der Querschnittsgruppe B der RAL-Q, Ausgabe 1974, auszugehen, für die eine Grundfahrstreifenbreite von 3,50 m ausgewiesen wird.

Während bei der Betriebsart A (bzw. A/B) der Breitenzuschlag von 0,25 m für Gegenverkehr bei allen drei Fahrstreifen erforderlich ist, gilt dies bei Betriebsart B streng genommen nur für zwei der drei Fahrstreifen. Geht man jedoch davon aus, daß - insbesondere aus Gründen der Einheitlichkeit - der Fahrstreifen auch bei Betriebsart B nicht schmaler sein sollte als der Überholfahrstreifen, so kämen damit - nach den Grundsätzen der RAL-Q -als mögliche "dreistreifige Regelquerschnitte" im Bundesfernstraßennetz die jeweils um einen Fahrstreifen erweiterten Regelquerschnitte B 2 und B 2s in Betracht. Sie werden im folgenden als B 3 bzw. B 3s bezeichnet.

Die Breite der befestigten Fläche beträgt beim B 3 12,25 m, beim B 3s 15,75 m. Die Vergleichswerte für den Querschnitt mit befestigtem Seitenstreifen (B 2s) betragen 12,00 m und für den Querschnitt mit überbreiten Fahrstreifen (im folgenden als B 2ü bezeichnet) nach dänischen Vorschlägen (36) 11,00 m (Breite der Fahrstreifen 5,00 m, Breite der Randstreifen 0,50 m). Einen diesbezüglichen Überblick gibt Abb.3.

Die große Breite der befestigten Fläche des B 3s macht diesen Querschnitt für den stufenweisen Bau zweibahniger Bundesfernstraßen mit den Regelquerschnitten B 4ms und A 4ms ungeeignet. Für den B 3 ergibt sich beim B 4ms (10,00 m befestigte Breite der Richtungsfahrbahn) eine rechnerische mittlere Fahrstreifenbreite einschließlich Randstreifen von 3,33 m; beim A 4ms (11,00 m befestigte Breite der Richtungsfahrbahn) von 3,66 m. Folgt man den erkennbaren ausländischen Bedenken gegen Fahrstreifenbreiten unterhalb 3,75 m bei dreistreifigen Querschnitten ohne befestigten Seitenstreifen, so ist der B 3 für den stufenweisen Ausbau des B 4ms als ungeeignet anzusehen. Dagegen erscheint eine dreistreifige Markierung der Richtungsfahrbahn beim stufenweisen Ausbau des A 4ms (Fahrstreifenbreite 3,50 m, Randstreifenbreite 0,25 m) zwar nicht ausgeschlossen, läßt sich aus der ausländischen Entwurfspraxis heraus aber nur sehr bedingt befürworten.

Der zweistreifige Querschnitt mit befestigten Seitenstreifen (B 2s) ist vergleichsweise sowohl für den stufenweisen Bau des A 4ms wie für den des B 4ms nur mit reduzierter Breite des befestigten Seitenstreifens einsetzbar. Der Querschnitt mit

überbreiten Fahrstreifen (B 2ü) ist dagegen in den von Dänemark vorgeschlagenen Abmessungen für den stufenweisen Bau des A 4ms gut geeignet; bei der Anwendung im stufenweisen Bau des B 4ms bedarf er lediglich einer Reduzierung der Fahrstreifenbreite um 0,50 m. Erfahrungen über die verkehrlichen Auswirkungen einer derartigen Breitenreduktion liegen jedoch nicht vor.

#### 4.2. Linienführung

Dreistreifige Straßen sind im Grundsatz wie zweistreifige Straßen zu trassieren. Je nach Betriebsart der dreistreifigen Straße kommt jedoch der Überholsichtweite eine herausgehobene Bedeutung zu.

Bei der Betriebsart A ist die ausreichende Überholsichtweite von noch höherer Bedeutung als bei der zweistreifigen Straße, da der mittlere Fahrstreifen auch dann zum Überholen anreizt, wenn die vorhandene Überholsichtweite nicht ausreichend ist. Da zudem amerikanische Untersuchungen (31) gezeigt haben, daß die Leistungsfähigkeit einer dreistreifigen Straße mit Betriebsart A, deren Überholsichtweiten z.T. eingeschränkt sind, schnell auf die Werte der zweistreifigen Straße zurückgeht, ist bei Betriebsart A zu fordern, daß die Mindestüberholsichtweite auf der gesamten Streckenlänge uneingeschränkt vorhanden sein muß. Andernfalls sollte auf den dritten Fahrstreifen verzichtet werden (25).

Die dreistreifige Straße mit Betriebsart A muß damit sowohl im Lage- als auch im Höhenplan in jedem Falle wesentlich großzügiger trassiert werden als eine vergleichbare zweistreifige Straße gleicher Entwurfsgeschwindigkeit. Aus dieser Forderung können - namentlich bei stärker bewegtem Gelände - große Trassierungsschwierigkeiten erwachsen, so daß der Bau dreistreifiger Straßen mit Betriebsart A in solchen Fällen gegenüber den zweistreifigen Straßentypen einen deutlich höheren Kostenaufwand erfordert.

Bei dreistreifigen Straßen mit Betriebsart B sind vergleichbar hohe Anforderungen an das Vorhandensein ausreichender Überholsichtweiten nicht zu stellen. Streng genommen ist in beiden



Fahrtrichtungen nur die Mindesthaltesichtweite zu gewährleisten, da die "starre" Verkehrsregelung durch die Fahrstreifenbegrenzung ein Überholen von Fahrzeugen unter Gegenverkehrsbedingungen verkehrsrechtlich nicht zuläßt. Bei gleicher Entwurfsgeschwindigkeit kann eine dreistreifige Straße mit Betriebsart B im Lage- als auch im Höhenplan daher sogar geländeangepaßter verlaufen als eine zweistreifige Straße.

Für die Linienführung zweistreifiger Straßen mit Mehrzweckstreifen bzw. mit überbreiten Fahrstreifen gelten im wesentlichen die Zusammenhänge wie bei sonstigen zweistreifigen Straßen.

#### 4.3. Knotenpunktsgestaltung

Im Gegensatz zur ursprünglich unverändert dreistreifigen Verkehrsführung in plangleichen Knotenpunkten dreistreifiger Straßen mit Betriebsart A weisen neuere französische Markierungsrichtlinien (43) den mittleren Fahrstreifen im Knotenpunktsbereich allein dem Linksabbieger zu. Maßgebend hierfür waren Gründe der Verkehrssicherheit (vgl. Ziffer 6.3). Jede Knotenpunktszufahrt muß demzufolge einstreifig abmarkiert werden, um den Linksabbieger vor dem durchgehenden Verkehr beider Fahrtrichtungen zu sichern; Ausnahmen können nur für Einmündungen untergeordneter Verkehrsbedeutung zugelassen werden.

Durch die einstreifige Führung des durchgehenden Verkehrs jeder Fahrtrichtung im Knotenpunkt wird der bei Betriebsart A typische und aus der Sicht der Leistungsfähigkeit erwünschte Verkehrsablauf jedoch unterbrochen und auf denjenigen der zweistreifigen Straße zurückgeführt. Wollte man dies vermeiden und sähe stattdessen eine zweibahnig-vierstreifige Aufweitung des dreistreifigen Querschnittes im Knotenpunktsbereich vor, so wäre ein Erfolg dieser Maßnahme - sieht man von den höheren Baukosten zunächst einmal ab - allein schon durch folgende Gesichtspunkte zweifelhaft: nach deutschen Entwurfsgrundsätzen müßte in aller Regel an einem derartigen Knotenpunkt eine Lichtzeichenanlage angeordnet sowie die zugelassene Höchstgeschwindigkeit im zweibahnigen Abschnitt beschränkt werden (19);

zum anderen bliebe fraglich, ob nicht auch der Übergangsbereich von der einbahnigen Strecke zum zweibahnigen Knotenpunktsbereich aus Gründen der Verkehrssicherheit zumindest für eine Fahrtrichtung einstreifig ausgebildet werden müßte (Abb. 4).

Bei der Betriebsart B (bzw. A/B) sind die Knotenpunkte zweckmäßigerweise mit einem Wechsellpunkt zusammenzulegen. Besonders geeignet sind Wechsellpunkte des Typs 1/2, bei denen sich die Aufweitung für den Linksabbiegestreifen in der Knotenpunktszufahrt mit der Aufweitung für den Übergang von einem auf zwei Fahrstreifen in der Gegenrichtung jeweils günstig kombinieren läßt (Abb.5).

Die Anordnung von planfreien Knoten an dreistreifigen Straßen stößt bei Betriebsart A auf maßgebliche Bedenken hinsichtlich der Verkehrssicherheit. Die gegen die Anordnung dieser Knotenpunkte an zweistreifigen Straßen erhobenen Zweifel müssen an dreistreifigen Straßen mit Betriebsart A wegen der zweifellos höheren Sicherheitsrisiken als noch schwerwiegender angesehen werden. Allein aus diesem Grund muß ein möglicher Einsatz einer durchgehenden dreistreifigen Verkehrsführung mit Betriebsart A im Zusammenhang mit dem stufenweisen Bau von zweibahnigen Bundesfernstraßen negativ bewertet werden.

Die Zweckmäßigkeit planfreier Knoten an dreistreifigen Straßen wird deshalb - zumindest bei Betriebsart A - auch nach Vorliegen ausreichender Forschungsergebnisse für den Einsatz planfreier Knotenpunkte an zweistreifigen Straßen ohne besondere Untersuchungen kaum ausreichend geklärt werden können.

Bei dreistreifigen Straßen mit Betriebsart B gelten diese Sicherheitsargumente gegen die Anlage planfreier Knotenpunkte nur eingeschränkt. Bei diesem Straßentyp kann ein befriedigender Verkehrsablauf erwartet werden, wenn bei planfreien Knotenpunkten stets das Prinzip "Ausfahrt vor Einfahrt" beachtet und zwischen dem Ausfahrt- und Einfahrtbereich jeweils ein Wechsellpunkt Typ 1/2 angelegt wird. Allerdings steht eine solche Lösung häufig mit der entwurfstechnischen Forderung nach verkehrsgerechter Knotenpunktsausbildung nicht im Einklang.

Vergleichsweise werfen die zweistreifigen Straßen mit überbreiten Fahrstreifen bzw. befestigten Seitenstreifen, abgesehen von der Ausbildung des befestigten Seitenstreifens im Knoten, keine besonderen Probleme auf. Es gelten im wesentlichen die Grundsätze wie bei der sonstigen zweistreifigen Straße.

#### 4.4. Ausstattung

Wird berücksichtigt, daß es sich bei der Einführung dreistreifiger Straßen um einen für den Verkehrsteilnehmer gänzlich ungewohnten Straßentyp handeln würde und daß die bei den Betriebsarten A und B für die Verkehrsführung so bedeutsamen Fahrbahnmarkierungen unter ungünstigen Witterungsbedingungen erfahrungsgemäß nur schwer erkennbar sind, so erscheint eine Regelung des dreistreifigen Verkehrsablaufs allein durch Fahrbahnmarkierungen nicht ausreichend.

Als besonders geeignet zur zusätzlichen Verdeutlichung sowohl der Betriebsart A als auch der Betriebsart B müssen häufig aufgestellte Verkehrslenkungstafeln angesehen werden, die bei Betriebsart B allerdings die Aufstellung von Zeichen 296 StVO (Überholverbot) für die "einstreifige" Fahrtrichtung ggf. entbehrlich machen können (vgl. Abb. 1). In jedem Falle notwendig sind Verkehrslenkungstafeln an den Wechsellpunkten des Typ 2/1, da hier - im Gegensatz zum Knotenpunkt beispielsweise - der Grund für die Abmarkierung auf einen Fahrstreifen für den Verkehrsteilnehmer nicht unmittelbar einsichtig ist.

#### 5. Leistungsfähigkeit

Unter günstigen Straßen- und Verkehrsbedingungen (zügige Linienführung, ausreichende Überholsichtweiten, flaches Gelände, keine LKW) werden in der Literatur bei geringem Anspruchsniveau an die Verkehrsqualität (mittlere PKW-Reisegeschwindigkeit ca. 50 km/h) folgende größtmöglichen Verkehrsstärken (Leistungsfähigkeiten) für dreistreifige Straßen angegeben (4, 30):

Betriebsart A: 3000 Kfz/h

Betriebsart B: 1700 Kfz/h



Im Vergleich zu zweistreifigen Straßen (Leistungsfähigkeit unter gleichen Bedingungen ca. 1700 Kfz/h) wird deutlich, daß allein mit Betriebsart A ein erheblicher Leistungsgewinn erzielt werden kann; die mit der Betriebsart B verbundene, streckenweise einstreifige Verkehrsführung gleicht den Leistungsgewinn der zweistreifigen Fahrtrichtung aus und ist für das Gesamtsystem entscheidend. Diese Zusammenhänge bestätigen sich nach amerikanischen Untersuchungen (29, 31) auch an Straßen mit Betriebsart A, bei denen ausreichende Überholsichtweiten nicht über die gesamte Strecke gewährleistet sind oder sonstige Engstellen mit zweistreifiger Verkehrsführung vorhanden sind: Schon kleine Störungen im durchgehend dreistreifigen Verkehrsablauf können die Leistungsfähigkeit der Gesamtstrecke bei dieser Betriebsart so stark herabsetzen, daß das Leistungsniveau der zweistreifigen Straße kaum noch überschritten wird.

In Tab. 1 sind die zulässigen Verkehrsstärken für dreistreifige Straßen ohne befestigte Seitenstreifen bei 2 verschiedenen Stufen der Verkehrsqualität den entsprechenden Werten anderer Straßentypen gegenübergestellt. Den Angaben liegen einheitlich die vorgenannten günstigen Straßen- und Verkehrsbedingungen sowie bei zweibahnigen Straßen ein Verkehrsstärkeverhältnis beider Fahrtrichtungen von 60 zu 40 zugrunde.

Von der Anlage befestigter Seitenstreifen an dreistreifigen Straßen kann im Gegensatz zu ihrer Anlage an zweistreifigen Straßen kein nennenswerter Leistungsfähigkeitszuwachs erwartet werden, da die befestigten Seitenstreifen bei dreistreifigen Straßen voraussichtlich nicht für zusätzliche Überholvorgänge, sondern im wesentlichen nur als Mehrzweckstreifen oder Standstreifen genutzt werden. Dies gilt nicht nur für beide Fahrtrichtungen bei Betriebsart A und die zweistreifige Fahrtrichtung bei Betriebsart B, sondern auch für die einstreifige Richtung bei Betriebsart B, da hier aus den in Ziffer 4.4. genannten Gründen ein Überholverbot angeordnet werden sollte. Gerade für



diese Fahrtrichtung wäre jedoch die Möglichkeit einer Nutzung des befestigten Seitenstreifens für Zwecke der Überholung langsam fahrender Fahrzeuge besonders wünschenswert.

Es erscheint daher gerechtfertigt, die in der Literatur für dreistreifige Straßen ohne befestigten Seitenstreifen angegebenen Leistungsfähigkeitswerte unmittelbar auf die dreistreifigen Straßen mit befestigten Seitenstreifen zu übertragen.

Für die überbreite zweistreifige Straße konnten für die höhere Verkehrsqualität keine Zahlenwerte ermittelt werden; aus den mitgeteilten Untersuchungsergebnissen lassen sich jedoch Hinweise ablesen, daß von vergleichbaren Werten wie bei der dreistreifigen Straße der Betriebsart A ausgegangen werden kann (36,45), da sich beim Überholen langsamerer Fahrzeuge gewisse Ähnlichkeiten im Verkehrsablauf gezeigt haben.

Tabelle 1 verdeutlicht insbesondere, daß der Zuwachs an zulässigen Verkehrsstärken bei der dreistreifigen Straße mit Betriebsart A bei höherer Verkehrsqualität gegenüber den zweistreifigen Straßen mit Mehrzweckstreifen bzw. überbreiten Fahrstreifen geringer wird.

Die vorgenannten Werte der dreistreifigen Straße mit Betriebsart A gelten für Strecken, in deren Knotenpunkte die dreistreifige Verkehrsführung beibehalten wird. Werden entsprechend Ziffer 4.3. die Knotenpunktzufahrten aus Gründen der Verkehrssicherheit einstreifig abmarkiert, so ist - wie zuvor dargestellt - das hohe Leistungsniveau nicht aufrechtzuerhalten.

Abbildung 6 gibt eine Übersicht über die zulässigen Verkehrsstärken der in der Untersuchung einbezogenen Querschnitte bei verschiedenen Verkehrsqualitätsstufen; den Angaben sind folgende streckencharakteristische Randbedingungen zugrundegelegt:

Kurvigkeit	=	0 bis 50 [gon/km]
Überholweitenanteil	=	gut
Steigungsklasse	=	flach
Lkw-Anteil	=	10 %

Die zulässigen Verkehrsstärken des Querschnitts B 2ü wurden hierbei wegen des ähnlichen Verkehrsablaufs mit den entsprechenden Werten des Querschnitts B 2s gleichgesetzt, wie sie in (39) ermittelt wurden.

## 6. Verkehrssicherheit

### 6.1. Besonderheiten der dreistreifigen Straße

Da der mittlere Fahrstreifen dreistreifiger Straßen - unabhängig von der Betriebsart - im wesentlichen zum Überholen genutzt wird, liegt die durchschnittliche Geschwindigkeit auf ihm erheblich höher als auf den beiden äußeren Fahrstreifen. Dies gilt nach amerikanischen Untersuchungen aus dem Jahre 1949 (29) unabhängig von der Geschwindigkeit auf den äußeren Fahrstreifen sowie von der Gesamtbelastung der Straße. Wird - da wesentliche gegenteilige Anhaltspunkte nicht erkennbar sind - davon ausgegangen, daß diese älteren Untersuchungsergebnisse auch heute noch den Verkehrsablauf auf dem mittleren Fahrstreifen qualitativ wiederzuspiegeln vermögen, so läßt sich schlußfolgern, daß hierdurch im Vergleich zur zweistreifigen bzw. zweibahnigen Straße - ähnlich der vierstreifigen Straße ohne Richtungstrennstreifen - ein erhebliches grundsätzliches Sicherheitsrisiko der dreistreifigen Straße gegeben ist (52).

Darüberhinaus können zweistreifige und zweibahnige Straßen auch bei vorübergehend fehlender oder schlecht sichtbarer Fahrbahnmarkierung (z.B. infolge Regen, Schneefall, aber auch bei Dunkelheit und verschmutzter Fahrbahn) noch relativ sicher befahren werden, da der Verkehrsablauf auf diesen Straßentypen auch unter diesen Voraussetzungen für den Verkehrsteilnehmer begreifbar geregelt ist.

Dagegen kann die Verkehrsführung auf der dreistreifigen Straße dem Kraftfahrer nur durch entsprechende Ausstattung verdeutlicht werden. Dies läßt auch von der betrieblichen Seite her einen grundsätzlichen Nachteil der dreistreifigen Straße gegenüber den anderen Straßentypen vermuten.

Je nach Betriebsart ergeben sich über diese generellen Sicherheitsaspekte hinaus noch spezifische Risiken, die bei der Beurteilung der Verkehrssicherheit zu beachten sind.

Während jeder einzelne Fahrstreifen der zweibahnig-vierstreifigen Straße einer Fahrtrichtung vorbehalten und derjenige der zweistreifigen Straße durch eine klare verkehrsrechtliche Fahrtrichtungspräferenz geprägt ist, fehlt eine vergleichbare Regelung für den mittleren Fahrstreifen dreistreifiger Straßen bei Betriebsart A; auf dem mittleren Fahrstreifen bedarf es daher vielmehr einer - über das übliche Maß weit hinausgehenden - Verständigung der Kraftfahrer untereinander. Darüber hinaus besteht ein weiterer wesentlicher Unterschied zur zweistreifigen Straße darin, daß bei Betriebsart A auch längere Kolonnen in einem Zug überholt werden können und dies gegebenenfalls von Kraftfahrern beider Fahrtrichtungen zugleich angestrebt wird. Gerade in solchen Situationen kann es sich nachteilig auswirken, daß beide Fahrer, die auf dem mittleren Fahrstreifen aufeinander zufahren, jeweils die Geschwindigkeit von vier Fahrzeugen gleichzeitig abschätzen müssen: nämlich die ihres eigenen Fahrzeuges, die des überholten Fahrzeuges und die der beiden entgegenkommenden Fahrzeuge.

Da Überholmanöver auf dreistreifigen Straßen der Betriebsart A demzufolge wesentlich mehr Aufmerksamkeit und Reaktionsvermögen als solche auf zweistreifigen oder zweibahnigen Straßen erfordern und der mittlere Fahrstreifen zu Überholvorgängen verleitet, die auf zweistreifigen Straßen unterbleiben würden (52), kann jedes Fehlverhalten, und hier insbesondere der Versuch, Vorrechte auf dem mittleren Fahrstreifen zu erzwingen, leicht zu schweren Unfällen führen. Dies erklärt auch den gegenüber zweistreifigen Straßen höheren Anteil von Frontalzusammenstößen am Unfallgeschehen auf dreistreifigen Straßen der Betriebsart A.

Diese Verhältnisse spiegeln sich auch im subjektiven Fahrerempfinden wieder (52). Das Befahren dreistreifiger Straßen wird bei geringer Verkehrstärke als angenehm und zügig empfunden; dieses Gefühl weicht jedoch mit steigender Verkehrstärke zunehmend der Unsicherheit und Ängstlichkeit.



Die mit der durchgehenden dreistreifigen Verkehrsführung im Knotenpunkt verbundenen Sicherheitsprobleme bei Betriebsart A, derzufolge der Linksabbieger im Knotenpunkt vom durchgehenden Verkehr räumlich nicht getrennt wird, finden ihren Ausdruck nicht zuletzt in den unter Ziffer 6.3. angegebenen amerikanischen Untersuchungsergebnissen. Aber auch unter Anwendung des unter Ziffer 4.3. für heutige Verhältnisse abgeleiteten Grundsatzes einer einstreifigen Abmarkierung der Knotenpunktszufahrten würde mit einem höheren Anteil in den Knotenpunkt hineinreichender Überholvorgänge gerechnet werden müssen als bei zweistreifigen Straßen; es sei denn, die Abmarkierung erfolgte - der Konzeption von Betriebsart A zuwiderlaufend - entsprechend weit vor dem Knotenpunktsbereich.

Obwohl die Einführung der Betriebsart B vorwiegend der Ausschaltung bestimmter Sicherheitsrisiken der Betriebsart A dienen sollte, ist die abschnittsweise wechselnde 2+1-Verkehrsführung bei Betriebsart B keinesfalls frei von Sicherheitsrisiken, wenngleich diese auch erheblich geringer zu bewerten sind.

Namentlich bei stärkerer Verkehrsbelastung ist in der "einstreifigen" Fahrtrichtung von vermehrter Pulkbildung auszugehen; darüber hinaus muß an den Wechsellpunkten des Typs 2/1 bei starkem Verkehr mit der Gefahr von Auffahrunfällen und mit riskanten Überholvorgängen gerechnet werden (4). Dies resultiert daraus, daß im nachfolgenden einstreifigen Streckenabschnitt nicht mehr überholt werden darf und somit versucht wird, langsamere Fahrzeuge auch auf die Gefahr hin, daß der Überholvorgang nicht bis zum Beginn der einstreifigen Verkehrsführung vollständig abgeschlossen werden kann, noch zu überholen.

Nicht auszuschließen ist ferner, daß sich in den zweistreifigen Streckenabschnitten Überholbedürfnisse von PKW - Fahrern "aufstauen" können, wenn die zweistreifigen Abschnitte stark für Überholungen von LKW untereinander in Anspruch genommen werden.

Besonders problematisch erscheinen dreistreifige Straßen der Betriebsart B bei einem höheren Anteil von langsamen Fahrzeugen, insbesondere landwirtschaftlichem Verkehr, wenn kein befestigter Seitenstreifen zur Verfügung steht. Der Verkehrsablauf in der jeweils einstreifigen Richtung wird durch solche Fahrzeuge besonders empfindlich gestört, da hier - im Gegensatz zu allen anderen Straßentypen - das Überholen grundsätzlich untersagt ist. Dreistreifige Straßen der Betriebsart B ohne befestigten Seitenstreifen kommen daher nur für Straßen mit unerheblichem landwirtschaftlichem Verkehr in Frage und sollten möglichst als Kraftfahrzeugstraßen ausgewiesen werden.

Betrachtet man die spezifischen Sicherheitsrisiken der Betriebsarten A und B, so muß die Betriebsart A/B als günstigste Lösung bezeichnet werden. Ihre Einführung ist jedoch nach Schweizer Erfahrungen (4) solange nicht mit Erfolg möglich, solange die für diese Konzeption erforderlichen verkehrsrechtlichen Voraussetzungen nicht gegeben sind.

#### 6.2. Unfallzahlen (Gesamtstrecke)

In Tab. 2 sind die in einigen Ländern ermittelten Unfallraten dreistreifiger Straßen sowie anderer Straßentypen vergleichsweise gegenübergestellt. Bei der Anwendung der Tabelle ist zu beachten, daß die den einzelnen Untersuchungen in den verschiedenen Ländern zugrundeliegenden Voraussetzungen weder vollkommen einheitlich noch aus der Literatur in jedem Falle vollständig entnehmbar sind. Dies ist z. B. von besonderer Bedeutung, wenn über die jeweilige Betriebsart der in die Untersuchungen einbezogenen dreistreifigen Straßen und über die Knotenpunktausbildung keine näheren Angaben gemacht werden. Die Tabelle macht dennoch deutlich, daß bei dreistreifigen Straßen mit Betriebsart A in den Verkehrsstärkebereichen, in denen der Einsatz dieses Straßentyps besonders interessant ist, mit einer gegenüber der Betriebsart B (bzw. A/B) und gegenüber der zweistreifigen Straße maßgeblich höheren Unfallrate und -schwere gerechnet werden muß. Werden zur Beurteilung des

Unfallgeschehens darüberhinaus die Abb. 7 und 8 herangezogen, so ist weiterhin festzustellen, daß die Unfallraten dreistreifiger Straßen mit Betriebsart A stark von der Verkehrsstärke abhängig sind.

Bis zu bestimmten Belastungsgrenzen von etwa 8000 Kfz/24 h bewegen sich die Unfallraten dreistreifiger Straßen dabei in etwa gleicher Größenordnung wie bei den zweistreifigen Straßen; es wurden sowohl geringere wie höhere Unfallraten festgestellt (3,11,13,57). Liegt die Verkehrsstärke über dieser Grenze, so steigt die Unfallrate stark an; sie nimmt erst wieder entsprechend der reduzierten Überholmöglichkeit auf dem mittleren Fahrstreifen bei sehr hoher Verkehrsbelastung ab (46,47,53).

In weitgehender Übereinstimmung wird daher in allen ausländischen Untersuchungen der Schluß gezogen, daß dreistreifige Straßen mit Betriebsart A oberhalb einer bestimmten Verkehrsbelastung, die mit etwa 8000 Kfz/24 h angesetzt werden kann, vom Standpunkt der Verkehrssicherheit aus abzulehnen sind. Dies ist jedoch nicht gleichbedeutend mit der Feststellung, daß dreistreifige Straßen mit Betriebsart A unterhalb dieser Belastung ohne Bedenken empfohlen werden können.

Zu beachten ist hierbei, daß sich bei geringen Verkehrsbelastungen und demzufolge höheren Reisegeschwindigkeiten die zuvor beschriebenen besonderen Sicherheitsrisiken der Betriebsart A besonders negativ auf die Unfallschwere auswirken können. Das haben nicht zuletzt einzelne Erfahrungen nach Umbau zweistreifiger in dreistreifige Straßen (12) gezeigt. Der Sicherheitsgrad der überbreiten zweistreifigen Straßen unterscheidet sich dagegen nach österreichischen Erfahrungen (33,34) nicht von demjenigen der sonstigen zweistreifigen Straßen. Nach dänischen Untersuchungen (45) liegen die Personenschäden-Unfallraten der überbreiten zweistreifigen Straßen sogar etwas niedriger als die der sonstigen zweistreifigen Straßen und entsprechen etwa denjenigen der dreistreifigen Straßen mit Betriebsart B. Hinweise auf signifikant höhere Unfallraten bei zweistreifigen Straßen mit Mehrzweckstreifen gegenüber sonstigen zweistreifigen Straßen können entsprechenden Untersuchungen (47a) bisher ebenfalls nicht entnommen werden.



### 6.3. Unfallzahlen an Knotenpunkten

Nach amerikanischen Untersuchungen (1) ist die Zahl der Unfälle an Knotenpunkten dreistreifiger Straßen der Betriebsart A zwei- bis viermal höher als an Knotenpunkten zweistreifiger Straßen, wenn die Verkehrsstärke der dreistreifigen Straße im Bereich zwischen 5000 und 10000 Kfz/24 h liegt und der Querverkehr einen Anteil von 10 % nicht überschreitet. Diese Werte gelten unter der Voraussetzung, daß die dreistreifige Verkehrsführung im Knoten durchläuft.

Bei Verkehrsstärken über 10000 Kfz/24 h und höheren Anteilen des Querverkehrs als 10 % werden die Verhältnisse noch ungünstiger, insbesondere im Vergleich zur zweistreifigen Straße (Tab. 3) (52).

Einen detaillierten Überblick über die Unfallzahlen an Knotenpunkten, die auf amerikanischen Untersuchungsergebnissen beruhen, gibt Tab.4 (47). Der hohe Gefahrengrad der Knotenpunkte im Zuge dreistreifiger Straßen mit Betriebsart A, bei denen die dreistreifige Verkehrsführung im Knotenpunkt beibehalten wird, verdeutlicht insbesondere die Notwendigkeit der unter Ziffer 4.3. für heutige Verhältnisse dargestellten Gestaltungsgrundsätze.

### 7. Zusammenfassung und Empfehlungen

In der interessierten Öffentlichkeit wird von Zeit zu Zeit die Forderung erhoben, im Bundesfernstraßennetz auch einbahnig-dreistreifige Querschnitte anzuwenden. Diese Vorschläge stützen sich auf die vermeintlich positiven Erfahrungen des benachbarten Auslands mit diesem Straßentyp und gehen stets von der Annahme aus, daß dreistreifige Straßen wesentlich leistungsfähiger seien als zweistreifige Straßen. Träfe diese Annahme zu, so wäre der bevorzugte Einsatzbereich dieser Straßen vor allem dort zu sehen, wo nach raumordnerischen Zielsetzungen bei gegebenen Verkehrsbelastungen höhere Verkehrsqualitäten angestrebt werden als sie mit dem Bau einer zweistreifigen Straße erreichbar sind, der Bau einer Autobahn von der Verkehrsstärke her jedoch nicht gerechtfertigt ist.



Im Gegensatz zu der vorgenannten Forderung hat jedoch das Ausland den Neubau dreistreifiger Straßen inzwischen weitgehend eingestellt. Diese Entscheidung gründet sich auf die überwiegend negativen Erfahrungen, die hinsichtlich des Verkehrsablaufs und der Verkehrssicherheit mit dem Betrieb dreistreifiger Straßen gesammelt worden sind, sowie auf eingehende Untersuchungen zur Frage möglicher Einsatzbereiche dieses Straßentyps durch Analyse der zu erwartenden Verbesserung der Verkehrsqualität.

Wenn die generelle Einführung eines einbahnig-dreistreifigen Straßentyps für die Bundesrepublik Deutschland in Erwägung gezogen würde, so kämen als dreistreifige "Regelquerschnitte" nur die jeweils um einen Fahrstreifen erweiterten Regelquerschnitte B 2 und B 2s (B 3 und B 3s) mit folgenden Betriebsarten in Betracht:

- Betriebsart A: der mittlere Fahrstreifen wird beiden Fahrtrichtungen gleichberechtigt zum Überholen zur Verfügung gestellt
- Betriebsart B: der mittlere Fahrstreifen wird abschnittsweise jeweils nur einer Fahrtrichtung zur Verfügung gestellt (Wechsel von 2+1 / 1+2 Verkehrsführungen).

Einer allgemeinen Einführung dreistreifiger Straßen in der Bundesrepublik Deutschland müßte allerdings der Nachweis zweckmäßiger Einsatzbereiche für diesen neuen Straßentyp vorausgehen. Die Nachfrage nach einem solchen Straßentyp ist dabei wie im benachbarten Ausland durch die große Lücke begründet, die hinsichtlich der zulässigen Verkehrsbelastungen zwischen den einbahnig-zweistreifigen und den zweibahnig-vierstreifigen Straßen besteht. Wie jedoch ausländische Untersuchungen zeigen, können die dreistreifigen Straßen diese Lücke nur zu einem relativ geringen Teil überbrücken, insbesondere wenn man als zulässige Verkehrsstärke einbahniger Straßen diejenige der leistungsfähigeren zweistreifigen Straßentypen B 2s und B 2ü in die Betrachtung einbezieht.

Bei einem Vergleich zulässiger Verkehrsstärken zwei- und dreistreifiger Straßen wird deutlich, daß die dreistreifigen Straßen der Betriebsart B bei keiner Verkehrsqualitätsstufe eine höhere zulässige Verkehrsstärke aufweisen als zweistreifige Straßen mit befestigten Seitenstreifen bzw. überbreiten Fahrstreifen, so daß sich für dreistreifige Straßen der Betriebsart B allein aus Gründen der Verkehrsbelastung kein zweckmäßiger Einsatzbereich angeben und damit keine Notwendigkeit für die Einführung dieses Straßentyps begründen läßt.

Die dreistreifigen Straßen der Betriebsart A bieten zwar bis zu einer Verkehrsstärke von ca. 1600 Kfz/h einerseits und oberhalb von 2000 Kfz/h andererseits eine geringfügig höhere Verkehrsqualität als die zweistreifigen Querschnitte B 2s und B 2ü.

Dieser Qualitätszuwachs ist jedoch bis zu einer Verkehrsbelastung von 800 Kfz/h, also in einem Bereich, in dem die dreistreifigen Straßen der Betriebsart A entsprechend den ausländischen Erfahrungen aus Sicherheitsaspekten vertretbar wären, im Rahmen der Straßennetzplanung im allgemeinen nicht erforderlich, da bereits die zweistreifigen Straßen mit befestigten Seitenstreifen B 2s bzw. überbreiten Fahrstreifen B 2ü dem höchsten Anspruchsniveau an die Verkehrsqualität gemäß RAL-N in der Regel gerecht werden. Bei Verkehrsbelastungen zwischen 800 und 1600 Kfz/h hingegen ist der relativ geringe Qualitätszuwachs, wie ausländische Unfalluntersuchungen verschiedentlich deutlich gemacht haben, mit einem außerordentlich hohen Unfallrisiko verbunden.

Es verbleibt somit nur der Bereich der Verkehrsstärken zwischen ca. 2000 und 2600 Kfz/h, in welchem die Leistungsfähigkeit der zweistreifigen Straßentypen überschritten wird und für den ein Einsatz dreistreifiger Straßen der Betriebsart A hinsichtlich der verkehrlichen Bemessung eine Lösung zu versprechen scheint. Da eine derartig hohe Verkehrsnachfrage nur in dicht besiedelten Gebieten auftritt und meist mit einer engen Knotenpunktfolge und erheblichem Querverkehr verbunden ist, würden sich in derartigen Fällen bei Anlage dieses Straßentyps die in 4.3. geschilderten Probleme der Knotenpunktsgestaltung in verstärktem Maße einstellen. Dies hat seine Ursache darin, daß für den

angestrebten Zuwachs an Leistungsfähigkeit bei Betriebsart A einerseits zu fordern ist, daß der uneingeschränkte dreistreifige Verkehrsablauf auch im Bereich plangleicher Knotenpunkte beibehalten wird, andererseits ausländische Untersuchungen deutlich gemacht haben, daß in solchen Fällen an Knotenpunkten unter sonst vergleichbaren verkehrlichen Randbedingungen mit z.T. erheblich höheren Unfallzahlen als bei zweistreifigen Straßen gerechnet werden muß.

Würde man - um dem höheren Gefahrengrad der Knotenpunkte zu begegnen - eine einstreifige Abmarkierung der Knotenpunktszufahrten vornehmen, ginge nach ausländischen Erfahrungen der Leistungsvorteil der dreistreifigen Straße der Betriebsart A gegenüber den zweistreifigen Straßentypen B 2s/B 2ü verloren. Auch die zweibahnig-vierstreifige Aufweitung des Knotenpunktsbereiches oder die Anlage eines planfreien Knotenpunktes können nach dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse nicht als brauchbare Alternativen angesehen werden.

Aus Gründen der Verkehrssicherheit können dreistreifige Straßen der Betriebsart A daher auch für solche Anwendungsfälle nicht empfohlen werden; es sollte stattdessen auf den für diesen Anwendungsbereich gemäß RAL-N vorgesehenen Querschnitt B 4ms mit plangleichen Knotenpunkten und Lichtsignalanlagen zurückgegriffen werden.

Im Rahmen des stufenweisen Baus von Autobahnen kommt ein Einsatz dreistreifiger Straßen des Typs B 3s wegen der Querschnittsabmessungen grundsätzlich nicht, ein Einsatz des Typs B 3 ausschließlich für die erste Baustufe des A 4ms in Betracht. Dreistreifige Straßen der Betriebsart B würden jedoch zumindest bei mittleren und höheren Verkehrsbelastungen eine geringere Verkehrsqualität zur Folge haben als der in den derzeitigen "Richtlinien für den stufenweisen Bau von zweibahnigen Bundesfernstraßen (RSB)" vorgesehene Querschnittstyp B 2s. Der Einsatz dreistreifiger Straßen der Betriebsart A mit ihren gegenüber dem Querschnitt B 2s geringfügig höheren Verkehrsqualitäten verbietet sich hingegen in derartigen Fällen aus Sicherheitsgründen. Dies ist in dem Umstand begründet, daß



die RSB unabhängig von der gegebenen Verkehrsbelastung für die erste Baustufe einer Autobahn die Anlage planfreier Knotenpunkte vorsehen, deren Anwendung an dreistreifigen Straßen der Betriebsart A wegen des erheblichen Unfallrisikos grundsätzlich auszuschließen ist.

Überschlägliche wirtschaftliche Vergleichsrechnungen, in denen versucht wurde, die Aspekte der Verkehrsqualität und der Verkehrssicherheit zusammenfassend zu bewerten, haben gezeigt, daß die monetarisierten Zeitgewinne bei dreistreifigen Straßen der Betriebsart A im Vergleich zu den leistungsfähigsten zweistreifigen Straßentypen (B 2s/B 2ü) durch die höheren Unfallkosten wieder aufgehoben werden. Es muß daher damit gerechnet werden, daß sich trotz der höheren Aufwendungen seitens des Baulastträgers für die Anlage dreistreifiger Straßen insgesamt für den Verkehrsteilnehmer kein Nutzenzuwachs einstellt. Auch für die dreistreifigen Straßen der Betriebsart B ergeben sich bei einer wirtschaftlichen Vergleichsrechnung keine nennenswerten Vorteile.

Aus den dargestellten Zusammenhängen lassen sich folgende Empfehlungen ableiten:

- A. Von der Einführung dreistreifiger Straßen der Betriebsart A sollte generell abgesehen werden. Dieser Straßentyp erbringt in den interessierenden Einsatzbereichen keine maßgeblich höhere Leistung als die zweistreifige Straße mit befestigten Seitenstreifen bzw. mit überbreiten Fahrstreifen. Der erzielbare Leitungsgewinn steht in keinem ausgewogenen Verhältnis zu den Nachteilen hinsichtlich der Verkehrssicherheit. Ein wirtschaftlicher Vorteil ist bei Berücksichtigung von Baulastträgerkosten, Betriebskosten, Zeitkosten und Unfallkosten nicht erkennbar.
- B. Die dreistreifige Straße der Betriebsart B ermöglicht keinen Leistungsgewinn gegenüber der Leistungsfähigkeit zweistreifiger Straßen mit befestigten Seitenstreifen bzw. überbreiten Fahrstreifen; ihr Einsatz könnte jedoch in bewegtem Gelände, wo sie gegenüber der zweistreifigen Straße wegen der geringeren Anforderungen an die Überholsichtweiten geländeangepaßter und damit kostengünstigere Trassierungen ermöglicht, von Vorteil sein.

Wird jedoch berücksichtigt, daß dieser Einsatzbereich auch durch normale zweistreifige Straßen mit Zusatzfahrstreifen an Steigungsstrecken abdeckbar ist, so kann auch die generelle Einführung dieses Straßentyps nicht empfohlen werden.

## A N H A N G

Abbildung            1 bis 8

Tabelle             1 bis 4

Literaturverzeichnis





Betriebsart A

Betriebsart B

Wechselpunkt Typ 1/2

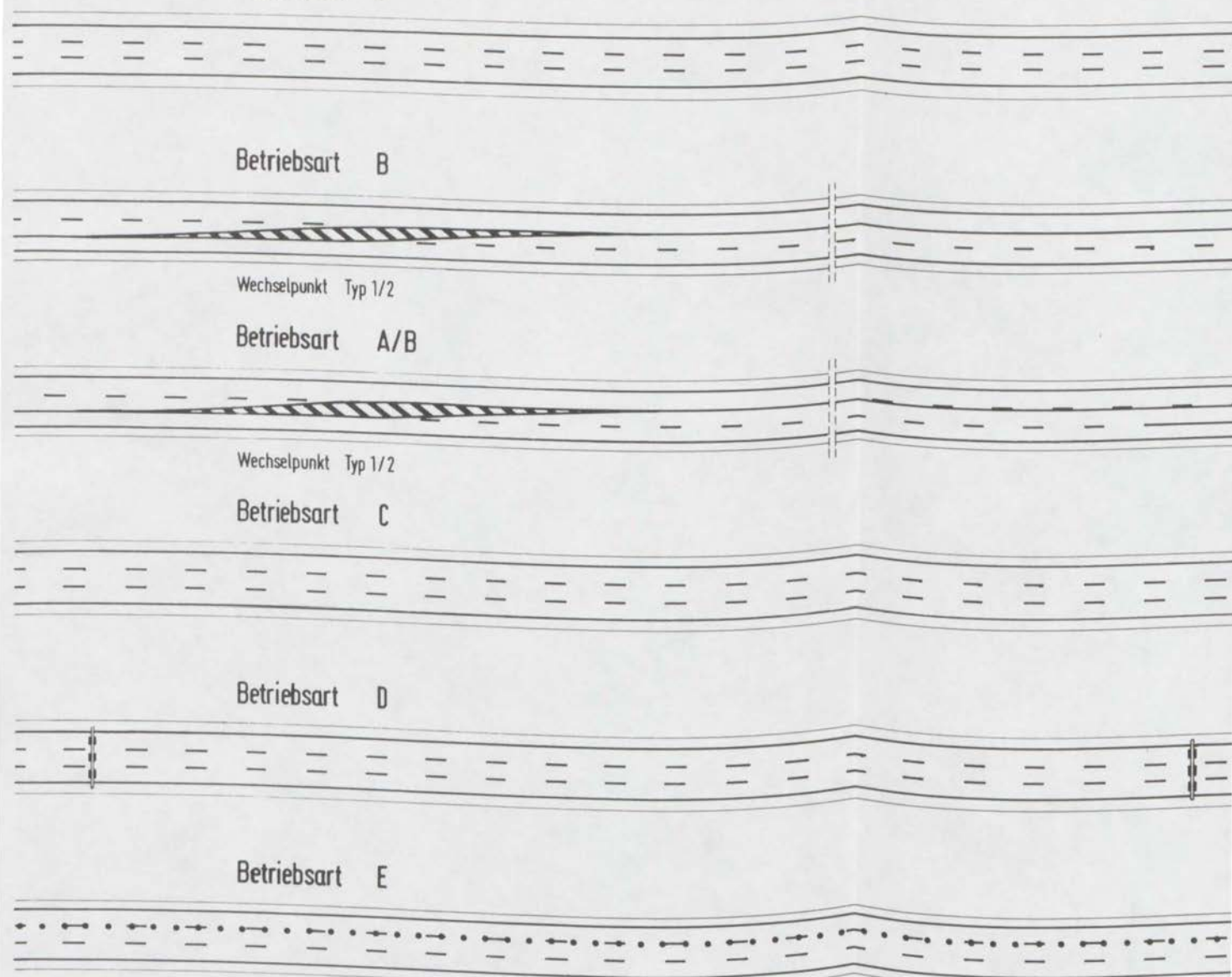
Betriebsart A/B

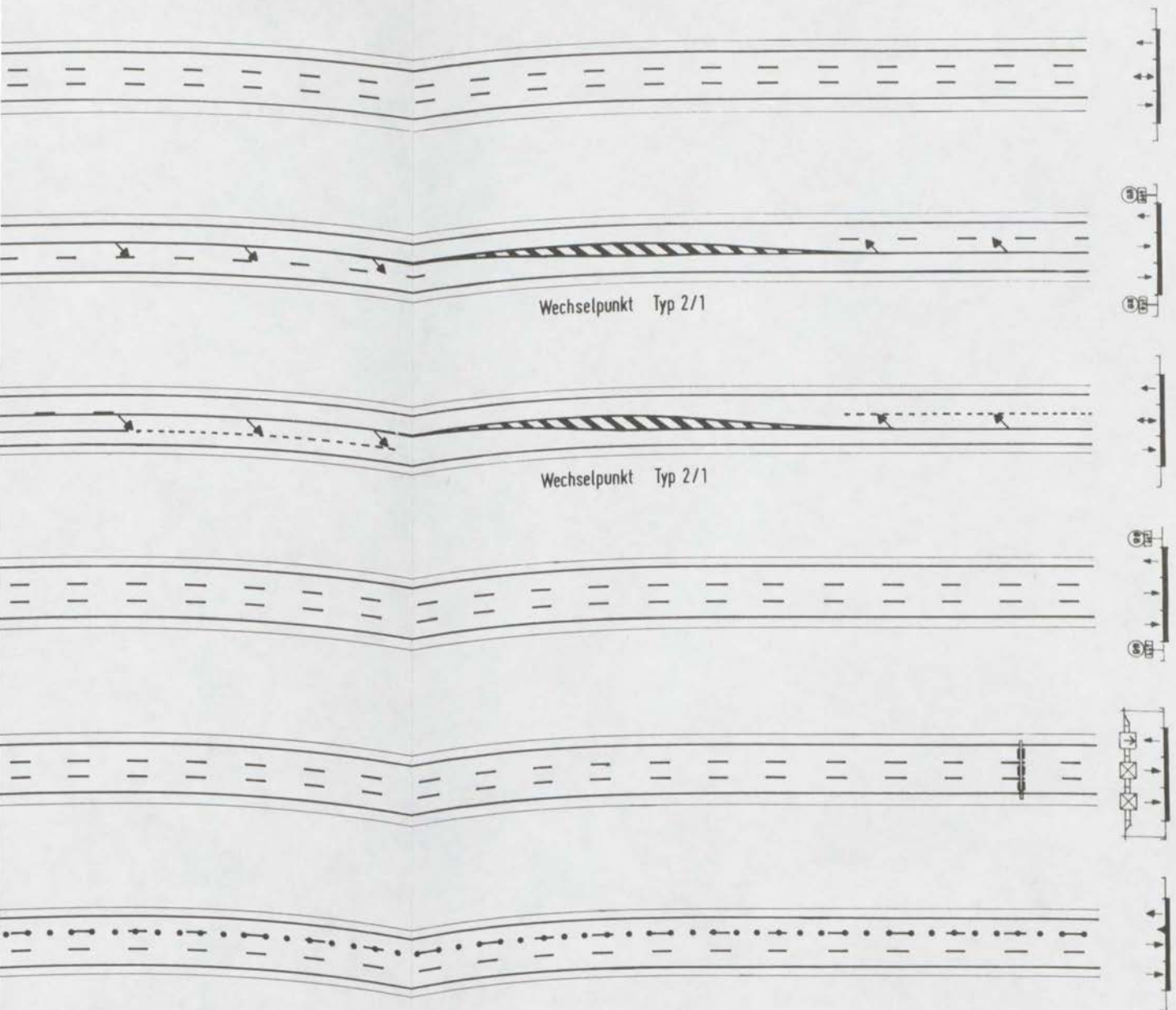
Wechselpunkt Typ 1/2

Betriebsart C

Betriebsart D

Betriebsart E

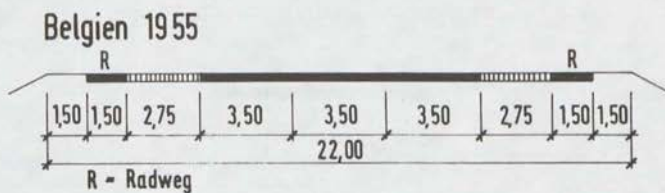




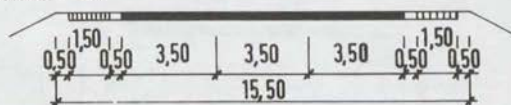
Wechselpunkt Typ 2/1

Wechselpunkt Typ 2/1

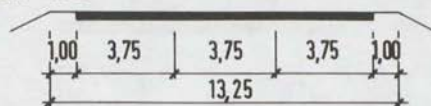
## Betriebsarten dreistreifiger Straßen



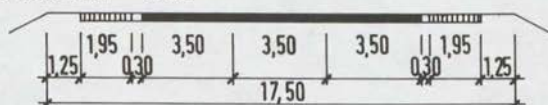
Schweiz alt



Schweiz neu



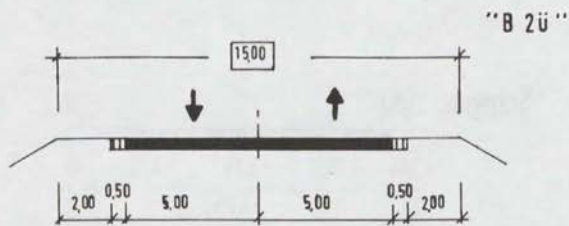
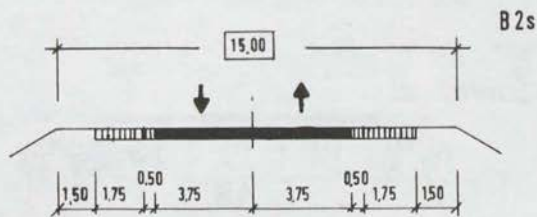
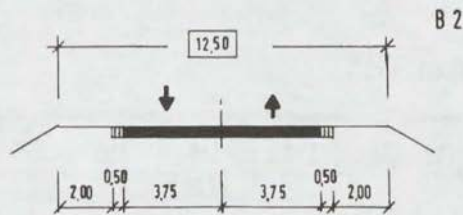
Frankreich 1968



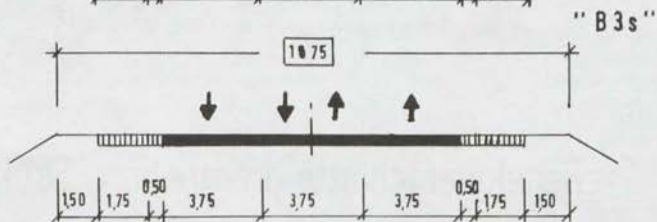
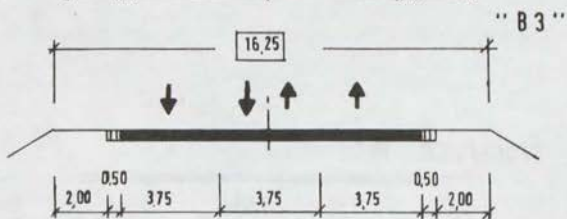
## Regelquerschnitte dreistreifiger Straßen

# Abbildung 3: Querschnitte zwei-, drei- und vierstreifiger Straßen (Überblick)

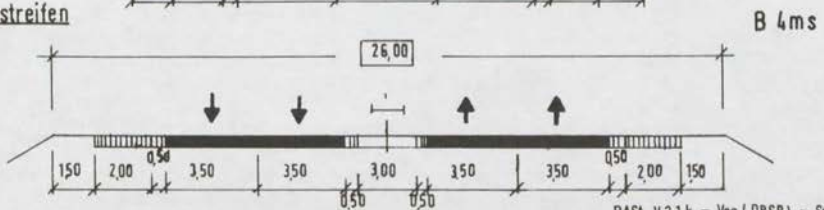
zwei Fahrstreifen



drei Fahrstreifen



vier Fahrstreifen





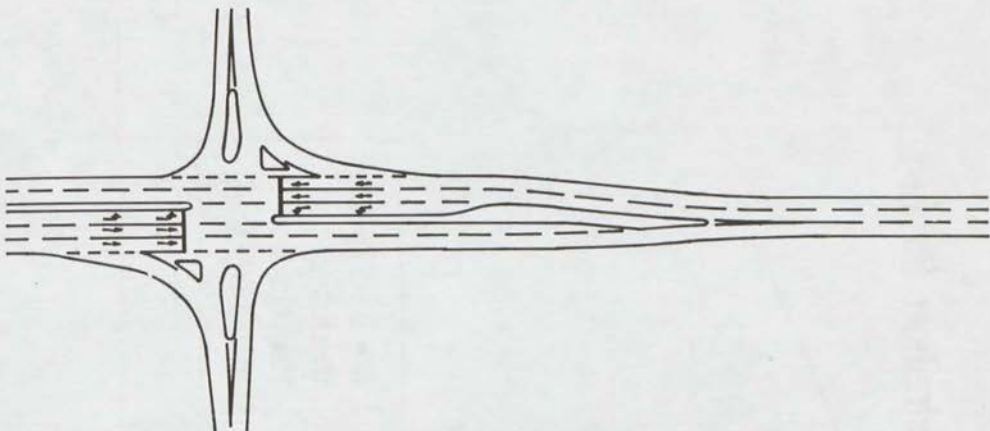


Abbildung 4

Zweibahnig - vierstreifige Knotenpunktlösung  
bei dreistreifigen Straßen mit Betriebsart A  
(Prinzipskizze)

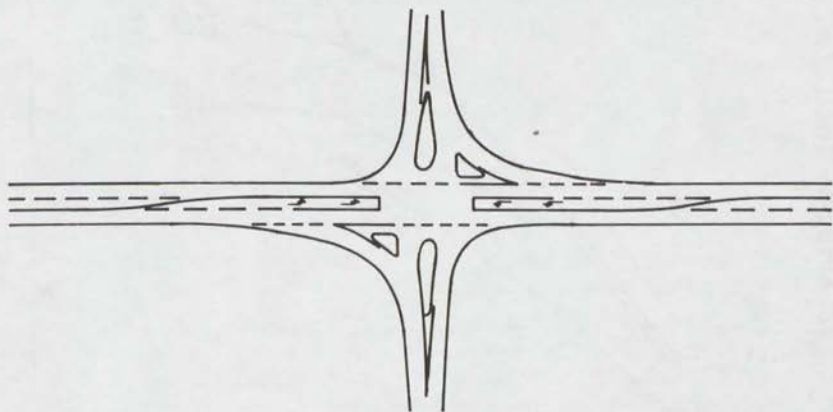


Abbildung 5

Zweckmäßige Knotenpunktausbildung bei Betriebsart B  
(Prinzipskizze)

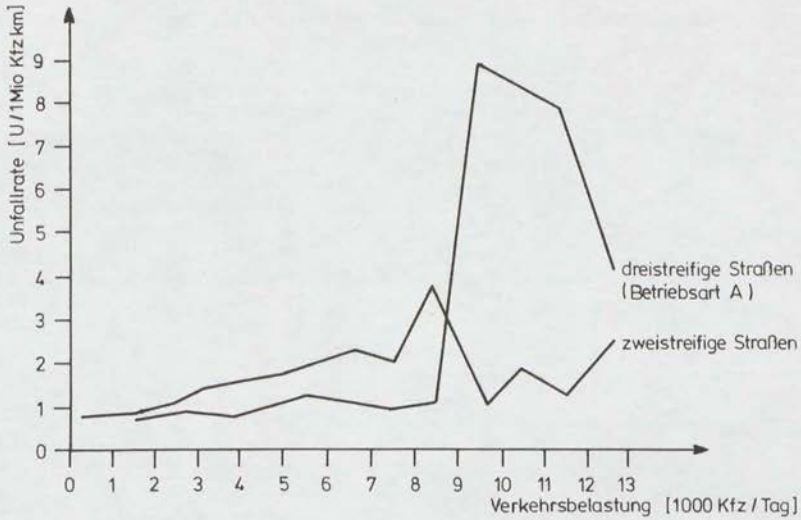


Abbildung 7

Unfallraten zwei- und dreistreifiger Straßen nach Raff (47)

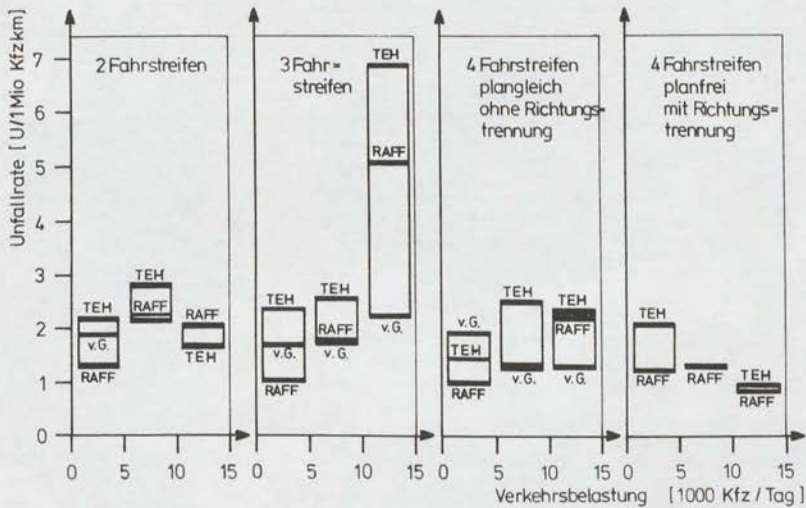


Abbildung 8

Unfallraten nach Belastungsklassen und Straßentypen  
(nach Traffic Engineering Handbook, van Gils und Raff; 47, 53 u. 57)



Straße	mittlere Reisegeschwindigkeit der PKW		Quelle
	V = 50 km/h	V = 80 km/h	
zweistreifig	1700	900	(9) (20) (31)
zweistreifig mit Mehrzweckstreifen	2200	1250	
zweistreifig mit überreitem fahstreifen	1800-2000	keine Angaben	(36)
dreistreifig, Betriebsart A	3000	1500	(29) (30) (31)
dreistreifig, Betriebsart B	1700	1250	(4)
vierstreifig - zweibahnig	6000	4500	(4) (20) (31)

Tabelle 1 : Zulässige Verkehrsstärken zwei-, drei- und vierstreifiger Straßen in Kfz/h (beide Richtungen zusammen)



Straße	Unfälle insgesamt je 10 <sup>6</sup> Kfz-km				Unfälle mit Personenschaden je 10 <sup>6</sup> Kfz-km			
zweistreifig	1,44	1,98	2,30	1,44	0,99	0,68	1,12 (0,045) <sup>1)</sup>	2,00
dreistreifig	2,09 (A) <sup>2)</sup> 1,39 (B) 1,17 (A/B)	1,75	3,11 (A) <sup>2)</sup>	1,57 (A) <sup>2)</sup>	1,22	1,05 (A) <sup>2)</sup> 0,58 (B) 0,41 (A/B)	0,91 (0,053) <sup>1)</sup>	2,37
vierstreifig ohne Richtungstrennstreifen, plangleiche Knoten	--	2,36	2,30	1,66	0,52	--	1,26 (0,087) <sup>1)</sup>	--
vierstreifig mit Richtungstrennstreifen, planfreie Knoten	0,86	0,92	1,43	0,98	0,21	0,34	0,51 (0,035) <sup>1)</sup>	0,84
Land	Schweiz	USA	USA	USA	Spanien	Schweiz	USA	Holland
Untersuchungs- zeitraum	1965- 1968	vor 1956	vor 1954	vor 1953	1964- 1965	1965- 1968	vor 1956	1969- 1971
Quelle	(4)	(54)	(1)	(47)	(44)	(4)	(54)	(6)

1) Unfälle mit Todesfolgen je 10<sup>6</sup> Kfz-km

2) Betriebsart

Tabelle 2 : Unfallraten zwei-, drei- und vierstreifiger Straßen

Straße	Unfälle pro 10 Mio in den Knoten eingefahrene Kfz	
	< 10 % Querverkehr	> 10 % Querverkehr
zweistreifig	1,8 - 3,7	6,0 - 10,0
dreistreifig, Betriebsart A	7,2	42,5
vierstreifig ohne Richtungs- trennstreifen	3,3 - 8,4	14,1 - 38,3
vierstreifig mit Richtungs- trennstreifen	5,1 - 5,2	17,4 - 27,4

Tabelle 3 : Unfälle an plangleichen Knotenpunkten amerikanischer Landstraßen (52)

## Literaturverzeichnis

- (1) American Association of State Highway Officials (AASHO) : A Policy on Geometric Design of Rural Highways. Fifth Printing. Washington 1961
- (2) Batsch, G.: Die geometrischen Eigenschaften der Straße und die Sicherheit. Übersetzung von Hahn. Straße und Autobahn Nr. 1/1962
- (3) Batsch, G. : Dreispurige Straßen. Strabag-Schriftenreihe 5. Folge, Heft 33. Köln 1961
- (4) Biermann, J.-L. Amenagement et Exploitation des Routes a trois Voies. Union Suisse des Professionels de la Route VSS, Mandat d'Etude 10/67. Lausanne 1971
- (5) Bitzl, F. : Der Sicherheitsgrad von Straßen. Schriftenreihe Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 28. Bonn 1964
- (6) Brevoord, G.A. : Unfallübersicht des niederländischen Reichsstraßennetzes 1969-1971. (unveröffentlicht).
- (7) Brühning, E. und Völker, R.: Unfallgeschehen auf Autobahnen. Straße und Autobahn Nr. 6/1978
- (8) Bundesminister für Verkehr : Dreiteilung der Bundesstraßen-Fahrbahnen nicht verkehrssicher. Bulletin der Bundesregierung Nr. 216 vom 7.12.1963

- (9) Bundesminister für Verkehr: Stellungnahme der Abteilung Straßenbau zu dreistreifigen Bundesfernstraßen mit Gegenverkehr vom 22.8.73
- (10) Bundesminister für Verkehr: Vorläufige Richtlinien für den stufenweisen Bau von zweibahnigen Bundesfernstraßen (RBS), Ausgabe 1976 ARS BMV Nr. 11/1976 vom 19.7.1976
- (11) Cachera, M.A. und Armani, F.: The Case for and against the three-lane road. Berichte zu Thema V des 2. Internationalen Kursus für Straßenverkehrstechnik der OTA/AIPCR in Bürgenstock (Schweiz) 1964. Paris 1955
- (12) Claes, M.G.: Vortrag über Unfalluntersuchungen in Belgien, gehalten auf dem 2. Internationalen Kursus für Straßenverkehrstechnik der OTA/AIPCR in Bürgenstock (Schweiz) 1954. Übersetzung von Sievert. Paris 1955
- (13) Coburn, T.M.: The relation between accidents and layout on rural roads. International Road Safety and Traffic Review Nr. 4/1962
- (14) Coquand, R.: Die neuen Ausbaurichtlinien für französische Nationalstraßen und Autobahnen. Straße und Autobahn Nr. 5/1959
- (15) Duff/Hale/Brattle: Off-set double white lines on three lane roads. Roads and Road Construction, April 1967
- (16) Ernst, R.: Stellungnahme zur Frage der Abschätzung von Unfallzahlen. Köln 1978 (unveröffentlicht)



- (17) Ernst, R. : Vorschlag zur Bewertung von Unfall-  
folgen. Köln 1978 (unveröffentlicht)
- (18) Forschungsgesellschaft Europäische Straßenbautagung München  
für das Straßenwesen 1966. Bonn-Bad Godesberg 1967.  
e.V.
- (19) Forschungsgesellschaft Richtlinien für Lichtsignalanlagen  
für das Straßenwesen (RILSA), Ausgabe 1977., Köln 1977  
e.V.:
- (20) Forschungsgesellschaft Richtlinien für die Anlage von Land-  
für das Straßenwesen straßen (RAL), Teil I: Querschnitte  
e.V. : (RAL-Q), Ausgabe 1974. Bonn - Bad  
Godesberg 1974
- (21) Forschungsgesellschaft Richtlinien für die Anlage von Land-  
für das Straßenwesen straßen (RAL), Teil II: Linien-  
e.V. : führung (RAL-L), Abschnitt I: Ele-  
mente der Linienführung (RAL-L-1)  
Ausgabe 1973.  
Bonn - Bad Godesberg 1973
- (22) Forschungsgesellschaft Richtlinien für die Anlage von Land-  
für das Straßenwesen straßen (RAL), Teil III: Knotenpunk-  
e.V. : te (RAL-K), Abschnitt I: Plangleiche  
Knotenpunkte (RAL-K-1), Ausgabe  
1976.  
Bonn - Bad Godesberg 1976
- (23) Forschungsgesellschaft Richtlinien für die Anlage von Land-  
für das Straßenwesen straßen (RAL), Teil: Straßennetzge-  
e.V. : staltung (RAL-N), Ausgabe 1977.  
Bonn - Bad Godesberg 1977
- (24) Forschungsgesellschaft Richtlinien für wirtschaftliche  
für das Straßenwesen Vergleichsrechnungen im Straßen-  
e.V. : wesen (RWS), Ausgabe 1971 und Er-  
gänzung 1972. Bonn - Bad Godesberg  
1971/72

- (25) Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e.V. : Technische Ausbauvorschriften für die französischen Nationalstraßen und Autobahnen. Übersetzung Nr.170. Köln 1958
- (26) Frankfurter Rundschau : Warum nicht mit drei Fahrspuren? Zeitungsartikel vom 14.10.1966
- (27) Giesa, S.: Der Entwurf der neuen französischen Vorschriften über Straßenquerschnitte. Straße und Autobahn Nr.10/1968
- (28) Hiersche, E.-U.: Die Bedeutung und Ermittlung der Sichtweiten von Straßen. Schriftenreihe Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik, Heft 67. Bonn 1968
- (29) Highway Research Board: Highway capacity. Übersetzung von Meyer-Jenin aus Public Roads. FG f. d. Straßenwesen e.V. , Köln 1949
- (30) Highway Research Board: Highway capacity manual. Washington 1950
- (31) Highway Research Board: Highway capacity manual (three lanes highway). Special report 87. Washington 1965
- (32) Hondermarcq, H.: A la conquete des routes modernes. "Industrie", Revue de la fédération des industries Belges Nr. 10/1955. Literaturbericht in Straße und Autobahn Nr. 5/1956
- (33) Kainbacher, H.: Erfahrungen mit überbreiten zweispurigen Straßen in Kärnten. Österreichische Ingenieur-Zeitschrift 1970

- (34) Kainbacher, H.: Überbreite zweispurige Straßen als Zwischenlösung für überlastete Straßenstrecken. Österreichische Ingenieur-Zeitschrift 1968
- (35) Kaján, B.: A háromnyomú utak kérdése (Das Problem der dreistreifigen Straßen). Közlekedés Tudományi Szemle (Verkehrswissenschaftliche Rundschau) Nr. 11/1967, Übertragung aus dem Ungarischen von J. Kurusa
- (36) Kloch, M.H. und Rørbech, J.: Brede 2-sporede landeveje (überbreite 2-spurige Landstraßen). Überarbeitete Fassung des dänischen Berichts zum XV. Weltstraßen-Kongreß der AIPCR 1975 in Mexico. Dansk Vejtidskrift Nr. 4/1975
- (37) Klöckner, J.H.: Untersuchungen über Unfallraten in Abhängigkeit von Straßen- und Verkehrsbedingungen außerhalb geschlossener Ortschaften. Forschungsauftrag 3.040. Karlsruhe 1976
- (38) Kornetzky, R.: Untersuchungen über den Ausbau von dreispurigen Landstraßen außerhalb bebauter Gebiete unter den Gesichtspunkten der Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. Abschlußarbeit der Fachhochschule Köln 1975
- (39) Kraus, B.: Der Einfluß von Mehrzweckstreifen auf den Verkehrsablauf auf zweispurigen Landstraßen. Forschungsbericht F.A. 3.924. Aachen 1975

- (40) Landschaftsverband Rheinland, Abteilung Straßenbau EDV - Preisliste für Straßen-Brücken- und Landschaftsbauarbeiten, Stand Juni 1973. Köln 1973 (unveröffentlicht)
- (41) Le Figaro: Experience "Routes a troies voies" abandonnée en Grande-Bretagne. Zeitungsartikel vom 10.3.1967
- (42) Meewes, V. : Untersuchungen über die Betriebs- und Zeitkosten der Straßenbenutzer als Entscheidungshilfen für Investitionen im Straßenwesen. Dissertation an der RWTH Aachen 1975
- (43) Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Equipement, du Logement et du Tourisme. Ministère de l'Interieur: Instruction interministérielle sur la Signalisation routière, 7e partie, Marques sur Chaussées. Paris 1973
- (44) Ministerio de Obras Publicas (MOP) Analisis de la experiencia espaniola en carreteras de tres carriles. Information técnica sobre trafico y planeamiento No. 1. Madrid 1966
- (45) Olsen, G. und Petersen, S.: Brede to-sporede landeveje. Examensarbeit am Institut für Straßenbau, Verkehrstechnik und Stadtplanung der Dänischen Technischen Hochschule 1973
- (46) Pucher, R.: Methoden zur Hebung der Sicherheit im Straßenverkehr. Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen, Heft 56. Bonn - Bad Godesberg 1963
- (47) Raff, M.S.: The interstate highway accident study. Highway Research Board, HRB-Bulletin Nr. 74. Washington



- (47a) Schwär, D.: Unfallcharakteristik von Straßen mit zwei Fahrstreifen und Mehrzweckstreifen außerhalb bebauter Gebiete. Forschungsauftrag Z.024. Lage/Lippe 1977
- (48) Schweizerische Normenvereinigung (SNV): Geometrische Normalprofile. Normblatt SNV 640 192. Zürich 1973
- (49) Statistisches Bundesamt Straßenverkehrsunfälle, Jahresbericht 1972, Fachserie H Verkehr, Reihe 6. Stuttgart 1973
- (50) Studiengruppe für Straße und Verkehr der Europäischen Gemeinschaft Resolution vom 10. Juni 1969 anlässlich der 14. Sitzung der Studiengruppe. Routes du Monde Nr. 9/1969
- (51) Technisches Komitee für Verkehr und Sicherheit Bericht auf dem 14. Weltstraßenkongress der AIPCR in Prag 1971
- (52) Thywissen, Theodor: Das Problem der dreispurigen Straßen und seine Schwerpunkte. Diplomarbeit an der RWTH Aachen 1967
- (53) Van Gils, J. F. L.: Accident rates on different types of roads. Bericht zu Thema III des 2. Internationalen Kursus für Straßenverkehrstechnik der OTA/AIPCR in Bürgenstock (Schweiz) 1954. Paris 1956
- (54) Vick, A.: Virginia's cooperative accident analysis system. Highway Research Board, HRB-Bulletin 142. Washington 1956

- (55) Weihmann, G.: Wenn eine Überlandstraße mindestens 9 m breit ist, könnte man sie auch in drei Fahrspuren aufteilen. Lohnt sich das? ADAC-Motorwelt Nr. 9/1968
- (56) Zackor, H. Berechnung von Fahrzeiten für wirtschaftliche Vergleichsrechnungen. Auftrag des BMV, Abt. Straßenbau. Stuttgart 1976
- (57) - Traffic Engineering Handbook. Second edition. New Haven, Conn., USA



