

Sichtweiten in Linkskurven zweibahniger Straßen

FA 2.211

Forschungsstelle: Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, Bochum

Bearbeiter: Weiser, F. / Krüger, D. / Weisert, R.

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

Abschluss: September 2003

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurde der Einfluss untersucht, den die Unterschreitung der Haltesichtweite in Links-

kurven von Richtungsfahrbahnen auf die Verkehrssicherheit ausübt.

Ungeachtet einer fortwährenden Diskussion über die modellhaften Annahmen, die bei der Ermittlung der Haltesichtweite anzusetzen sind, ist die Einhaltung der Haltesichtweite eine grundlegende Forderung der Entwurfsrichtlinien. Seit der Veröffentlichung der RAS-L 95 (vgl. FGSV, 1995) wird darauf hingewiesen, dass in engen Linkskurven im Zuge von Richtungsfahrbahnen auch bei einem ansonsten richtlinienkonformen Entwurf und der Wahl eines Regelquerschnitts Einschränkungen der Sichtweite vorkommen können, die durch Sichthindernisse im Mittelstreifen ausgelöst werden.

Eine umfassende Literaturanalyse hat gezeigt, dass dieser Aspekt in den Entwurfsrichtlinien anderer Länder in unterschiedli-

cher Ausführlichkeit behandelt wird. Forschungsergebnisse zum Zusammenhang zwischen Unterschreitungen der Haltesichtweite und der Verkehrssicherheit liegen aber nur in geringem Umfang vor. Die in Deutschland zu diesem Thema erschienenen Veröffentlichungen kommen zu widersprüchlichen Ergebnissen.

2. Untersuchungsmethodik

Bei einer umfassenden Befahrung wurden im Autobahnnetz 40 enge Linkskurven mit einem Radius von $R < 1\,500\text{ m}$ identifiziert, in denen nachweislich eine Einschränkung der Sichtverhältnisse durch ein Sichthindernis auf dem Mittelstreifen besteht. Diese Kurven wurden hinsichtlich ihrer Verkehrssicherheit untersucht und mit Kontrollabschnitten verglichen, die aus der gegenüberliegenden Rechtskurve sowie aus vier weiteren Streckenabschnitten vor und nach der Links- und der Rechtskurve gebildet wurden. In Einzelfällen musste auf Grund besonderer Randbedingungen auf einzelne der ansonsten jeweils fünf Kontrollabschnitte pro Untersuchungsstrecke verzichtet werden.

Für alle 40 Untersuchungsstrecken wurden bei den zuständigen Behörden Informationen zur Trassierung, zur Querschnittsgestaltung und zu Aspekten des Betriebs (Anordnung von Geschwindigkeitsbeschränkungen etc.) abgefragt. Anschließend wurden die Linkskurven hinsichtlich verschiedener Parameter wie Radius, Ausmaß der Sichtweitenunterschreitung, Verkehrsstärke (DTV), Geschwindigkeitsbeschränkung usw. klassifiziert.

Die Basis der Unfalluntersuchungen bildeten die Kopien von etwa 4 000 Verkehrsunfallanzeigen, die bei den zuständigen Polizeidienststellen beschafft wurden. In den meisten Fällen erstreckt sich der Untersuchungszeitraum über drei, in einzelnen Fällen auch über vier Jahre.

Es wurde zunächst das gesamte Unfallgeschehen in den einzelnen Abschnitten untersucht. In weiteren Arbeitsschritten erfolgte eine Differenzierung hinsichtlich einzelner Unfalltypen und besonderer Randbedingungen wie z. B. Nässe. Damit sollte der Einfluss der Sichtbehinderung von fahrdynamischen und geometrischen Parametern getrennt werden.

Die Beurteilung der Verkehrssicherheit erfolgte auf der Basis mittlerer relativer Unfallkenngrößen. Zunächst wurden die Linkskurven mit Sichtbehinderung mit den angrenzenden Kontrollabschnitten in gleicher Fahrtrichtung und in Gegenrichtung verglichen.

Anschließend erfolgte ein Vergleich der Linkskurven mit Sichtbehinderung mit den gegenüberliegenden Rechtskurven hinsichtlich einzelner Parameterklassen wie DTV, Radius oder Ausmaß der Sichtweitenunterschreitung. Diese Rechtskurven weisen den gleichen Radius wie die Linkskurven aber keine Sichtbehinderung auf.

Die detaillierte Analyse der Unfalltypenstruktur in den einzelnen Abschnittsgruppen sollte weitere Erkenntnisse über einzelne unfallbegünstigende Parameter liefern. Dazu wurde der Anteil von sichtweitenrelevanten Unfalltypen am gesamten Unfallgeschehen in den einzelnen Abschnitten ermittelt.

Mit Hilfe von Griffigkeitsdaten für alle Untersuchungsstrecken wurde der Einfluss dieses Parameters auf das Unfallgeschehen untersucht. Dazu wurden die im Abstand von 100 m vorliegenden Daten mit der Kilometrierung der Unfälle abgeglichen.

Des Weiteren wurde die vorhandene Querneigung in den Linkskurven mit Sichtbehinderung ermittelt und deren Einfluss auf das Unfallgeschehen analysiert.

In einem weiteren Arbeitsschritt wurden aus den verfügbaren Kontrollabschnitten solche Linkskurven als eine neue Kontrollgruppe zusammengefasst, die zwar vergleichbar enge Radien wie die untersuchten Linkskurven, aber im Unterschied zu diesen keine Sichtbehinderung aufweisen.

Mit Hilfe statistischer Methoden wurde abschließend die Signifikanz der Unterschiede zwischen den einzelnen Abschnittsgruppen untersucht.

3. Untersuchungsergebnisse

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass nicht alle Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen wie bei einem Laborversuch erfasst und voneinander isoliert werden konnten. Die einzelnen Auswertungen zeigen jedoch, dass die Ergebnisse auch bei einer Variation des zu Grunde liegenden Kollektivs (z. B. durch Aussonderung einzelner Stellen mit besonderen Randbedingungen) relativ stabil waren. In den meisten Fällen wurde durch eine Änderung des Untersuchungskollektivs lediglich die absolute Ausprägung der Ergebnisse beeinflusst, nicht aber die Tendenz oder die Unterschiede zwischen den Untersuchungsstrecken und den Kontrollabschnitten.

Der Vergleich der Unfallkenngrößen von Linkskurven mit Sichtbehinderung mit den angrenzenden Kontrollabschnitten zeigt:

- Die mittlere Unfallrate und Unfallkostenrate der untersuchten Linkskurven mit Sichtbehinderung liegt in den meisten Vergleichen höher als in allen anderen Abschnittstypen. Die Streuung der Unfallraten und Unfallkostenraten in den Abschnittstypen ist jedoch sehr groß.

Die weiteren Auswertungen hinsichtlich der Effekte einzelner Parameter wie Kurvenradius, Ausmaß der Sichtweitenunterschreitung, DTV und Geschwindigkeitsbeschränkung zeigen:

- In der Hälfte der untersuchten Linkskurven ist die erforderliche Haltesichtweite um mehr als 30 % unterschritten. Dabei wurde zur Ermittlung der Haltesichtweiten bereits ein aktualisierter Ansatz gewählt, der von günstigeren Reibungswerten ausgeht als das Modell der RAS-L 95 und damit zu geringeren Haltesichtweiten führt.
- Bei einer Auswertung der untersuchten Streckenabschnitte nach einzelnen Parametern sind die Unfallraten und Unfallkostenraten der Linkskurven in fast allen gebildeten Klassen entweder gleich oder höher als in den korrespondierenden Klassen der Rechtskurven.
- Das deutlichste Ergebnis zeigt die Klassifizierung der Kurven nach dem Radius. Oberhalb von $R = 1\,000\text{ m}$ zeigen Links- und Rechtskurven kaum Unterschiede hinsichtlich des Unfallrisikos. Unterhalb von $R = 1\,000\text{ m}$ steigen die Unfallkennziffern an. Dabei sind in Linkskurven mit Sichtbehinderung deutlich größere Unfallrisiken als in den gegenüberliegenden Rechtskurven zu verzeichnen.
- Durch einen Vergleich der Unfallraten der Untersuchungs- und Kontrollabschnitte ist ein alleiniger Einfluss eingeschränkter Sichtweiten auf die Verkehrssicherheit nicht mit hinreichender statistischer Sicherheit nachzuweisen.

Die Auswertung der Unfalltypen hat ergeben:

- Diejenigen Unfalltypen, bei denen ein Einfluss der Sichtweite vermutet wurde, zeigen in den Linkskurven mit Sichtbehinderung eine höhere Unfalldichte als in den Kontrollabschnitten.
- In den untersuchten Linkskurven mit Sichtbehinderung treten deutlich größere Anteile von Fahrnfällen auf als im Durchschnitt des Unfallgeschehens auf den bundesdeut-

schen Autobahnen. Die Unfallstruktur der Kontrollabschnitte gleicht dagegen dem durchschnittlichen Unfallgeschehen auf Autobahnen. Diese Diskrepanz tritt in dem gleichen Maße bei einer separaten Betrachtung der Unfälle auf dem linken Fahrstreifen auf.

Der Vergleich der Linkskurven mit Sichtbehinderung mit den Linkskurven ohne Sichtbehinderung und den Rechtskurven zeigt:

- Die engen Linkskurven ohne Sichtbehinderung haben ein vergleichbares Sicherheitsniveau wie die engen Rechtskurven. Die Unfallraten beider Gruppen schwanken unabhängig vom Radius um das Niveau, das bei Linkskurven mit Sichtbehinderung bei Radien von 1 000 m und mehr anzutreffen ist.
- Die Unfallraten und Unfallkostenraten der untersuchten Linkskurven mit Sichtbehinderung nehmen dagegen mit abnehmendem Radius zu.
- Der Vergleich der unfalltypenbezogenen Unfallraten zeigt, dass in den Linkskurven mit Sichtbehinderung im Vergleich mit den gegenüberliegenden Rechtskurven und mit den Linkskurven ohne Sichtbehinderung ein deutlich größeres Risiko im Hinblick auf Fahrurfälle besteht.

Die ermittelten Unterschiede sind zum Teil statistisch signifikant.

Ein Zusammenhang des Unfallgeschehens in den untersuchten Abschnitten mit der Griffigkeit der Straßenoberfläche konnte nicht nachgewiesen werden.

Ebenso war ein Zusammenhang mit der vorhandenen Querneigung nicht nachweisbar, obwohl festzuhalten ist, dass die vorhandene Querneigung in vielen untersuchten Kurven um mehr als 2 Prozentpunkte unter der nach RAS-L 95 vorgesehenen Querneigung liegt. Bei den untersuchten Strecken ohne Geschwindigkeitsbeschränkung liegt die vorhandene Querneigung sogar im Mittel um 2,9 Prozentpunkte unter dem für eine V_{85} von 130 km/h angegebenen Wert.

Obwohl die Wasserfilmdicke auf dem Überholfahrstreifen in den Linkskurven durch die systematische Entwässerung zur Kurveninnenseite größer ist als in den Rechtskurven, weisen beide Kurvengruppen vergleichbare Unfallkenngrößen auf. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass der Einfluss der Fahrdynamik und der Entwässerung eine untergeordnete Rolle spielt.

In den Linkskurven mit Sichtbehinderung dagegen liegen die Unfallkenngrößen insbesondere bei Radien unter $R = 1\,000$ m zum Teil deutlich höher.

Damit ist nachgewiesen, dass die Unterschreitung der Haltesichtweite auch bei einer von anderen wesentlichen Faktoren

isolierten Betrachtung einen Einfluss auf das Unfallgeschehen in Linkskurven von Richtungsfahrbahnen ausübt. Die bei einer Unterschreitung der Haltesichtweite in größerer Anzahl auftretenden Unfälle sind aber nicht systematisch den typischerweise mit den Sichtweiten in Verbindung zu bringenden Unfalltypen zuzuordnen. Im Gegenteil: auch die Fahrurfälle nehmen in den Linkskurven mit Unterschreitung der Haltesichtweite deutlich zu.

4. Handlungsempfehlungen für die Praxis

Die Ergebnisse zeigen, dass die in den Entwurfsrichtlinien getroffenen Regelungen zur Berücksichtigung einer ausreichenden Haltesichtweite sinnvoll sind. Einerseits bestätigt sich die häufig geäußerte Vermutung, das Haltesichtmodell der RAS-L 95 gehe von unrealistischen Annahmen und einer nicht mit der Unfallstruktur korrelierten, nur extrem selten auftretenden Gefahrensituation durch ein Hindernis auf der Fahrbahn aus, die in der Praxis nahezu irrelevant ist.

Andererseits zeigt sich, dass die Haltesichtweite auch Einfluss auf das Aufkommen von Fahrurfällen hat, die in engen Kurven ohnehin systematisch zunehmen.

Insofern können durch die Einhaltung der geforderten Sichtweiten deutliche Sicherheitsgewinne erzielt werden. Offensichtlich stellen die Möglichkeiten des Kraftfahrers, sich rechtzeitig auf den weiteren Verlauf der Straße einzustellen, einen sehr wichtigen Beitrag zur Verkehrssicherheit dar.

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse ist daher die Beibehaltung der Haltesichtweite in ihrer heutigen Funktion als wesentliche Kontrollgröße des Straßenentwurfs zu fordern. Dies spricht nicht gegen eine Überarbeitung des Haltesichtmodells oder eine Anpassung seiner Parameter an aktuelle Entwicklungen der Fahrzeugtechnik. Auf eine dramatische Verringerung der Anforderungen an die Haltesichtweite sollte dagegen verzichtet werden.

Für den Betriebsdienst an bestehenden Strecken ist aus den erarbeiteten Ergebnissen die Forderung abzuleiten, den Bewuchs im Mittelstreifen in engen Kurven von Richtungsfahrbahnen so kurz wie möglich zu halten oder, sofern eine regelmäßige Pflege aus Kostengründen nicht möglich ist, auf kurzen Abschnitten vollständig zu entfernen.

Für Abschnitte, in denen eine Unterschreitung der Haltesichtweite durch feste Einbauten im Mittelstreifen verursacht wird sowie für Abschnitte, deren Bewuchs im Mittelstreifen aus betrieblichen Gründen nicht häufig genug heruntergeschnitten werden kann, erscheint die Anordnung einer Geschwindigkeitsbeschränkung angesichts der Ergebnisse zur Verkehrssicherheit gerechtfertigt. □