

## Aktualisierung des Überholmodells auf Landstraßen

FA 2.336

Forschungsstellen: Technische Universität Dresden, Fakultät für Verkehrswissenschaften, Lehrstuhl Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen (Prof. Dr.-Ing. C. Lippold)

Airclip Service GmbH & Co. KG, Dresden

Bearbeiter: Lippold, C. / Vettors, A. / Steinert, F.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn

Abschluss: April 2016

### 1 Aufgabenstellung

Im Jahr 2013 wurden die "Richtlinien für die Anlage von Landstraßen" (RAL 2012) vom damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung eingeführt. Da das Unfallgeschehen auf Landstraßen von einer besonders hohen Unfallschwere geprägt ist, stand bei der Bearbeitung der Richtlinien auch die Verbesserung der Verkehrssicherheit im Vordergrund. Ein Ansatz war dabei, die Unfälle im Längsverkehr zu reduzieren, indem unter anderem die Überholvorgänge sicherer gestaltet werden. Dafür wurde jeder der vier Entwurfsklassen (EKL) ein Überholprinzip zugrunde gelegt.

Auf Straßen der Entwurfsklasse 1 (EKL 1) soll ein gesichertes Überholen auf der gesamten Streckenlänge durch einen durchgängig dreistreifigen Querschnitt gewährleistet werden. Der dritte Fahrstreifen ist für den Verkehr wechselseitig als Überholfahrstreifen nutzbar.

Auf Straßen der EKL 2 soll ein gesichertes Überholen durch abschnittsweise dreistreifige Querschnitte gewährleistet werden. Auf den übrigen Streckenabschnitten sollte das Überholen nicht beziehungsweise nur in Abschnitten mit ausreichend Überholsichtweiten zugelassen werden.

Straßen der EKL 3 sind zweistreifige Straßen, auf denen Überholvorgänge weiterhin in der Regel unter Nutzung des Fahrstreifens der Gegenrichtung erfolgen. Bei unzureichenden Sichtweiten sollten auf diesen Straßen Fahrbahnbegrenzungslinien oder Überholverbote angeordnet werden.

Bei Straßen der EKL 4 ist das Überholen aufgrund der geringen Fahrbahnbreite die Ausnahme. Durch das geringe Verkehrsaufkommen und den geringen Schwerverkehrsanteil ist das Überholbedürfnis allerdings als gering einzuschätzen.

Auch nach Einführung der neuen RAL (2012) wird es Überholungen unter Nutzung des Fahrstreifens für den Gegenverkehr geben. Dies betrifft vor allem die Straßen der EKL 3, die jedoch den größten Anteil an Landstraßen einnehmen. Aber auch in den einbahnig zweistreifigen Streckenabschnitten von Straßen der EKL 2 müssen weiterhin Überholvorgänge berücksichtigt werden.

In den RAL (2012) wurde mangels aktueller Untersuchungsergebnisse zunächst eine erforderliche Überholsichtweite von 600 m auf einbahnig zweistreifigen Straßen anhand eines theoretischen

Überholmodells festgelegt. Grundlage dafür ist eine fliegende Überholung, bei der ein Lkw mit einer Geschwindigkeit von 70 km/h von einem Pkw überholt wird, der mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h fährt. Der Entgegenkommende fährt ebenfalls mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Am Ende der Überholung beträgt der Sicherheitsabstand zwischen dem Überholer und dem Entgegenkommenden 100 m. Dieses Modell wird jedoch in den RAL (2012) nicht weiter beschrieben. Es überträgt das Überholmodell der RAS-L (1995) auf die Eingangsgrößen der RAL (2012) und beruht letztendlich damit weitgehend auf den Ergebnissen von Durth/Habermehl (1986).

In der vorliegenden Untersuchung sollten das verwendete Überholmodell sowie die Eingangsgrößen überprüft und aktualisiert werden. Dabei stand, unabhängig vom zugrunde gelegten Modell, auch die Überprüfung der Gültigkeit des Wertes von 600 m im Fokus, der in den RAL (2012) für einen vollständigen Überholvorgang genannt ist.

Daraus leiteten sich im Einzelnen folgende Arbeitsschritte ab:

- Erarbeitung eines Untersuchungskonzepts,
- Auswahl von Messstrecken,
- Erhebung von Überholvorgängen an einbahnig zweistreifigen Landstraßen,
- Auswertung der Überholvorgänge hinsichtlich ihrer Kenngrößen und Ableitung relevanter Modellgrößen,
- Ableitung eines Modells in Abhängigkeit von entwurfs-technischen und verkehrlichen Randbedingungen (Sichtweite, Fahrzeugbeteiligung) zur Beschreibung maßgebender Überholvorgänge.

Neben der Aktualisierung des Überholmodells wurde außerdem das Ziel verfolgt, Empfehlungen zu formulieren, unter welchen Bedingungen (vorhandene Sichtweite) das Überholen unter Benutzung des Fahrstreifens der Gegenrichtung durch verkehrsrechtliche Maßnahmen unterbunden werden sollte.

### 2 Untersuchungsmethodik

Auf der Grundlage von Erfahrungen aus vorangegangenen Untersuchungen wurden folgenden Anforderungen an die Untersuchungsstrecken gestellt:

- geringe Längsneigungen ( $s < 3 \%$ ),
- große Sichtweiten (bis 1 000 m),
- Sichtweiten im Bereich der halben Überholsichtweite (300 bis 500 m),
- mittleres Verkehrsaufkommen (3 000 bis 11 000 Kfz/24 h),
- befestigte Fahrbahnbreiten von 7,0 bis 8,5 m und
- keine Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

Für die Aufzeichnung von Überholvorgängen auf sieben ausgewählten Überholstrecken kam ein luftgestütztes Messdaten-

erfassungssystem des Fraunhofer-Instituts für Verkehrs- und Infrastruktursystemtechnik zum Einsatz. Es besteht aus der schwebenden Sensorplattform "HORUS – Hovering Remote controlled Ultralight Sensorplattform" und einem hochauflösenden Kamerasystem.

Die Luftbilder der Drohne wurden automatisch ausgewertet. Im Ergebnis lagen Fahrzeugtrajektorien vor. Anhand der Koordinaten der am Überholvorgang beteiligten Fahrzeuge und des Bildmaterials wurden folgende Kenngrößen von Überholungen bestimmt:

- Sichtweiten am Beginn der Überholung,
- Geschwindigkeiten des Überholers, des Überholten und des Entgegenkommenden,
- Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Überholer und Überholtem,
- Beschleunigung des Überholers,
- Weg des Überholers, des Überholten und des Entgegenkommenden,
- Abstände (Ausscherabstand, Einscherabstand, Sicherheitsabstand),
- Überholdauer,
- angenommene Zeitlücken und
- am Überholvorgang beteiligte Fahrzeugart.

Zusätzlich wurden die Verkehrsstärke und die Geschwindigkeiten der freifahrenden Fahrzeuge auf den Messstrecken erfasst.

Bei der Auswertung der Überholvorgänge wurde unterschieden zwischen:

- Überholungen mit oder ohne Gegenverkehr,
- der Überholart (beschleunigt oder fliegend),
- der Fahrzeugart des Überholten (Pkw, Lkw oder landwirtschaftlicher Verkehr) und
- der vorhandenen Sichtweite zu Beginn des Überholvorgangs.

### 3 Untersuchungsergebnisse

Insgesamt konnten 1 159 Überholungen aufgenommen werden. Davon waren 79,5 % Einfachüberholungen, bei denen ein Pkw einen anderen Pkw, einen Lkw oder ein landwirtschaftliches Fahrzeug überholt hat. Mehr als die Hälfte aller Überholungen sind beschleunigte Pkw/Lkw-Überholungen.

Anhand der beobachteten Überholvorgänge können folgende Ergebnisse festgehalten werden.

#### 3.1 Geschwindigkeit

- Die Überholten fahren während der Überholung mit konstanter Geschwindigkeit.
- Die Geschwindigkeit der Überholer hängt von der Geschwindigkeit der Überholten ab.

- Bei beschleunigten Pkw/Lkw-Überholungen ist eine konstante mittlere Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Überholten und Überholern vorhanden. Diese beträgt bei Überholungen mit und ohne Gegenverkehr etwa 25 km/h.

#### 3.2 Beschleunigung

- Die ermittelten Beschleunigungen sind selbst bei der Einleitung des Überholvorgangs sehr gering.
- Die Beschleunigung nimmt im Verlauf beschleunigter Überholvorgänge noch weiter ab.
- Bei Überholungen mit Gegenverkehr ist die Beschleunigung geringfügig höher als bei Überholungen ohne Gegenverkehr.

#### 3.3 Überholdauer

- Überholungen mit Gegenverkehr haben eine kürzere Überholdauer als Überholungen ohne Gegenverkehr.
- Die Überholdauer hängt nicht von der Geschwindigkeit des Überholten und des Überholers ab.

#### 3.4 Weg

- Die Überholwege sind bei Pkw/Lkw-Überholungen aufgrund der größeren Fahrzeuglänge länger als diejenigen bei Pkw/Pkw-Überholungen.
- Die Überholwege bei Überholungen mit Gegenverkehr sind kürzer als bei Überholungen ohne Gegenverkehr.
- Die Überholwege bei Sichtweiten zu Überholbeginn  $SW_{\text{vorh}} \leq 600$  m sind kürzer als bei Sichtweiten  $SW_{\text{vorh}} > 600$  m.

#### 3.5 Abstand

- Die Sicherheitsabstände zwischen Überholern und Entgegenkommenden am Ende der Überholung hängen nicht von der überholten Fahrzeugart – Pkw oder Lkw – ab.
- Die Sicherheitsabstände sind bei Sichtweiten  $SW_{\text{vorh}} > 600$  m zu Überholbeginn größer als bei Sichtweiten  $SW_{\text{vorh}} \leq 600$  m.

#### 3.6 Passieren von Fahrzeugen

- Die Passierwege beschleunigter Pkw/Lkw-Überholungen haben einen Anteil von 75 % am Überholweg.

Für die beschleunigten Pkw/Lkw-Überholungen mit Gegenverkehr wurden die nachfolgend genannten Kenngrößen ermittelt (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Kenngrößen der beschleunigten Pkw/Lkw-Überholungen**

Kenngröße		
Geschwindigkeit der Überholten	$V_{t,50}$	68 km/h
Geschwindigkeit der Überholer	$V_{\dot{U},50}$	94 km/h
Überholdauer	$t_{\dot{U},50}$	8 s
Überholweg	$s_{\dot{U},50}$	200 m
Sicherheitsabstand	$d_{S,50}$	185 m
angenommene Zeitlücke	$t_{ang,50}$	13 s
Passierweg	$s_{P,50}$	155 m

## 4 Empfehlungen

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurde ein Modell zur Bestimmung der erforderlichen Überholsichtweite entwickelt.

Die Überholsichtweite setzt sich aus dem Weg des Überholers, dem Weg des Entgegenkommenden und einem Sicherheitsabstand zwischen beiden Fahrzeugen am Ende der Überholung zusammen.

Dem Modell wird die beschleunigte Überholung eines Lkw durch einen Pkw zugrunde gelegt, da diese Überholgruppe auf Landstraßen am häufigsten auftritt und die längsten Überholwege erfordert. Für die Modellentwicklung sind dabei die Überholvorgänge mit Gegenverkehr maßgebend, da die Entgegenkommenden Einfluss auf das Fahrverhalten der Überholer haben.

Die Grundlage für das Modell ist der erhobene Zusammenhang zwischen den Geschwindigkeiten von Überholten und Überholern. Es konnten zwei gleichberechtigte Ansätze abgeleitet werden, die zur gleichen Größe des Überholwegs führen.

Für den Überholten wird eine konstante Geschwindigkeit von  $V_t = 70$  km/h angenommen. Diese entspricht der Geschwindigkeit, die von 50 % der freifahrenden Lkw nicht überschritten wird. Daraus berechnet sich die Geschwindigkeit der Überholer  $V_{\dot{U}} = 95$  km/h. Ausgehend von der Überholdauer von  $t_{\dot{U}} = 8$  s beträgt der Überholweg  $s_{\dot{U}} = 210$  m.

Der Entgegenkommende legt während der Überholung bei einer Geschwindigkeit von  $V_G = 100$  km/h einen Weg von  $s_G = 220$  m zurück. Zuzüglich eines Sicherheitsabstands von  $d_S = 140$  m ergibt sich eine erforderliche Überholsichtweite von  $SW_{\dot{U},erf} = 570$  m.

Die Angabe einer erforderlichen Überholsichtweite in den RAL (2012) mit 600 m wird somit durch die Ergebnisse dieser Untersuchung grundsätzlich bestätigt.

Für das Überholen von landwirtschaftlichen Fahrzeugen wurde dieselbe Modellannahme getroffen wie für schnelle Fahrzeuge. Die sich dabei ergebenden Sichtweiten liegen über denen, die derzeit im Regelwerk für das Überholen langsamer Fahrzeuge vorgegeben werden. Es wird daher empfohlen, die zugrunde gelegte Fahrzeugklasse sowie die erforderliche Sichtweite für das Überholen langsamer Fahrzeuge umfassender zu überprüfen.

Im Rahmen der derzeitigen Überarbeitung der "Richtlinien für die Markierung von Straßen" (RMS) wird diskutiert, wie die Anordnung von Fahrstreifenbegrenzungen aufgrund geringer Sichtweiten erfolgen soll. Dabei wird erwogen, den Überholvorgang als maßgebendes Kriterium der Gefährdungslage in Ansatz zu bringen und dieser die sogenannte Passiersichtweite zugrunde zu legen. Die Passiersichtweite ist die Sichtweite, bei der ein Überholer beim überraschenden Auftauchen eines Entgegenkommenden noch in der Lage ist, zu entscheiden, ob er den Überholvorgang sicher beenden oder ihn durch Verzögerung abbrechen soll.

Die hier ermittelten Kenngrößen beim Passieren sowie die abgeleitete Passiersichtweite sollen als Diskussionsgrundlage für die Anordnung von Fahrstreifenbegrenzungen (Z 295 StVO) dienen. Gleichmaßen können sie auch für die Anordnung von Überholverböten (Z 276, Z 277 StVO) auf einbahnig zweistreifigen Straßen genutzt werden.