

Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen (AOSI)

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 216



bast

Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen (AOSI)

von

Christian Lippold
Günter Weise
Thomas Jährig

Lehrstuhl Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr
Technische Universität Dresden

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 216

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

A - Allgemeines
B - Brücken- und Ingenieurbau
F - Fahrzeugtechnik
M - Mensch und Sicherheit
S - Straßenbau
V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Ab dem Jahrgang 2003 stehen die Berichte der BAST zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BAST-Archiv ELBA zur Verfügung.
<http://bast.opus.hbz-nrw.de/benutzung.php?la=de>

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.355/2008:
AOSI Teil 4: Bewertung der Maßnahmen

Herausgeber

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

Redaktion

Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0
Telefax: (04 71) 9 45 44 77
Email: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: www.nw-verlag.de

ISSN 0943-9331
ISBN 978-3-86918-262-9

Bergisch Gladbach, November 2012

Kurzfassung – Abstract

Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen (AOSI)

Außerortsstraßen sind in Deutschland im Vergleich zu Innerortsstraßen oder Autobahnen durch eine besonders hohe Unfallschwere gekennzeichnet. Maßgebende Faktoren dafür sind zum einen eine sehr hohe und oft nicht hinreichend angepasste Geschwindigkeit und zum anderen Fehleinschätzungen von Geschwindigkeiten bzw. Geschwindigkeitsdifferenzen entgegenkommender und vorausfahrender Fahrzeuge.

Mit der Aufgabe der Erarbeitung kurz- und mittelfristig umsetzbarer Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auf Landstraßen wurde durch die BAST im Auftrag des BMVBS die Projektgruppe („AOSI“ – Außerortsstraßensicherheit) gegründet. Die entwickelten Maßnahmen sollten in einem bundesweiten Großversuch umgesetzt, getestet und bewertet werden.

Für die Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit wurden linienhaft angeordnete ortsfeste Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ) empfohlen. Die Sicherung von Überholvorgängen sollte durch abschnittsweise angelegte Überholfahrstreifen (ÜFS) in Kombination mit Überholverboten (ÜV) in den verbleibenden zweistreifigen Zwischenabschnitten erfolgen. Je Untersuchungsstrecke wurde entweder die zulässige Höchstgeschwindigkeit durchgesetzt oder das Überholen gesichert. Eine Kombination beider Maßnahmen erfolgte nicht.

In einem VORHER/NACHER-Vergleich wurden die Wirkungen dieser Maßnahmen auf das Unfallgeschehen und den Verkehrsablauf untersucht. Ergänzend wurde die Akzeptanz der Maßnahmen durch Befragungen an den Untersuchungsstrecken erhoben.

Durch den Einsatz von OGÜ konnte die Verkehrssicherheit deutlich erhöht werden. Der Sicherheitsgewinn war auf denjenigen Untersuchungsstrecken besonders hoch, auf denen das Unfallgeschehen vorwiegend auf unangepasste und zu hohe Geschwindigkeiten im VORHER-Zeitraum zurückzuführen war. Es konnte nachgewiesen werden, dass durch den OGÜ-Einsatz eine Harmonisierung der

Geschwindigkeiten auf der Höhe der zulässigen Geschwindigkeit stattfindet. Die Entwicklung hin zu geringeren Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Fahrzeugen hatte neben der Reduktion der Fahrnfälle, auf Untersuchungsstrecken mit einer gestreckten Linienführung, auch zu einer deutlichen Reduktion der Unfälle im Längsverkehr geführt. Der Einsatz der OGÜ wird von den Verkehrsteilnehmern akzeptiert, wenn die Gründe für sie nachvollziehbar sind. Die Ankündigung der Geschwindigkeitsüberwachung über eine auffällige örtliche Beschilderung hat sich als akzeptanzfördernd herausgestellt.

Die Sicherung von Überholvorgängen durch zusätzliche Überholfahrstreifen (ÜFS) und Überholverbot (ÜV) in den angrenzenden zweistreifigen Abschnitten führte auf den Untersuchungsstrecken zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit. Besonders die Entwicklung hin zu einer geringeren Unfallschwere und einer deutlichen Reduktion der Überholunfälle konnte festgestellt werden. Die Analysen des Verkehrsablaufes zeigten, dass bereits kurze Überholfahrstreifen mit Längen von nur 600 m und 700 m effektiv zum Abbau von Überholdruck beitragen können. Diese Strecken sind platzsparend und somit besonders für das Bestandsnetz zum „Nachrüsten“ geeignet. Die Akzeptanz der Verkehrsteilnehmer für dieses Maßnahmenpaket (ÜFS/ÜV) war besonders groß. Überholverbotsabschnitte zwischen den ÜFS sollten jedoch vier Kilometer nicht überschreiten.

Fazit: Die Ergebnisse zeigen, dass die im AOSI-Projekt entwickelten und kurz- und mittelfristig umsetzbaren Maßnahmen zu einer wirksamen Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Landstraßen beitragen, wenn das Unfallgeschehen nachweislich auf eine zu hohe und oft nicht angepasste Geschwindigkeit oder auf Unfälle im Längsverkehr im Zuge von Überholvorgängen zurückzuführen ist.

Improvement of traffic safety on German single carriageway two-lane roads

In Germany, the majority of severe accidents happen on rural roads. The main contributing factors are speeding and inappropriate speed on the one hand and misjudgements of speed and distance in the course of overtaking manoeuvres on the other hand.

Against this background, the Federal Highway Research Institute (BAST) established a task force in order to improve road safety on existing rural roads in Germany by short-term up to medium-term measures. The proposed measures should be implemented and assessed in a wide range field test on rural road test sections.

In order to reduce the likelihood of accidents due to speeding the project focused on the enforcement of speed limits by using speed cameras with an average spacing of 2.5 km. Safeguarding overtaking manoeuvres by constructing additional passing lanes (600 m – 1,200 m) combined with the prohibition of overtaking in sections with one lane per direction aimed at the reduction of overtaking accidents.

Measurements were taken before and after the implementation of each measure to perform a before/after comparison and to investigate the effectiveness of each measure.

After the implementation of speed cameras, high velocities at cross sections with speed cameras were reduced to the level of the legal speed limit. Long term measures showed a development towards more homogeneous velocities over the whole investigated section. The decreasing level of speed on camera enforced test sections had a considerable influence on the number of accidents and their severity. Road safety on these equipped test sections could be improved significantly. Especially driving accidents and overtaking accidents were reduced. Moreover, there was a high acceptance of deploying speed cameras on high risk rural roads.

Safeguard overtaking had a significant influence on the number and severity of accidents. Particularly the risk of head-on crashes could be significantly reduced. The analysis of the traffic flow showed that short passing lanes with lengths of 600 m to 750 m are long enough to dissolve queues formed in sections where overtaking was prohibited. There is

no negative influence on traffic flow. This road layout is suitable to upgrade existing roads with poor road safety due to overtaking accidents in particular. There is a broad consent to this measure. To avoid illegal overtaking, sections with the prohibition of overtaking should not be longer than 4 km.

Both implemented measures are able to improve the road safety on rural roads, especially if poor road safety is based on speeding or hazardous overtaking manoeuvres.

Inhalt

Abkürzungen	6	2.5.2 Verkehrsstärke	23
1 Einleitung	7	2.5.3 Verkehrszusammensetzung	24
1.1 Beschreibung der Maßnahmen	8	2.5.4 Geschwindigkeiten	24
1.2 Struktur und Ablauf des AOSI-Projekts	9	2.5.5 Überschreitungshäufigkeit	24
1.3 Auswahl der Untersuchungsstrecken	11	2.6 Fahrerakzeptanz	24
1.4 Zeitraum der Maßnahmenumsetzung	12	2.6.1 Allgemeines	24
1.5 Streckenausstattung	13	2.6.2 Erhebungsmethode	24
1.5.1 Ausstattung OGÜ-Strecken	13	2.6.3 Untersuchungskollektiv	24
1.5.2 Ausstattung ÜFS-Strecken	14	2.6.4 Fragekomplexe	25
2 Untersuchungsmethodik	15	2.6.5 Untersuchungsabschnitte für die Befragung	25
2.1 Allgemeines	15	2.7 Unfallgeschehen	25
2.2 Datenerhebung	15	2.7.1 Parameter zur Beschreibung des Unfallgeschehens	25
2.2.1 Querschnittsmessungen	16	2.7.2 Kenngrößen zur Beschreibung des Unfallgeschehens	27
2.2.2 Nachfolgefahrten	16	2.7.3 Wirksamkeit der Maßnahme hinsichtlich der Unfallentwicklung	30
2.2.3 Messaufbau OGÜ-Strecken	17	3 Ergebnisse – Strecken mit OGÜ	30
2.2.4 Messaufbau ÜFS-Strecken	17	3.1 Allgemeines	30
2.2.5 Kontrollmessstellen	18	3.1.1 Verkehrsstärke und Verkehrszusammensetzung	31
2.3 Durchführung der Messungen	18	3.2 Geschwindigkeitsauswertung	31
2.3.1 Querschnittsmessungen	18	3.2.1 Datengrundlage	31
2.3.2 Nachfolgefahrten	18	3.2.2 Überschreitungshäufigkeiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit	32
2.3.3 Akzeptanzuntersuchungen	19	3.2.3 Geschwindigkeitsprofile aus den Nachfolgefahrten	35
2.3.4 Unfallgeschehen	19	3.2.4 Zusammenfassung Geschwindigkeiten	37
2.4 Verkehrsablauf und Geschwindigkeit ..	19	3.3 Unfallgeschehen	37
2.4.1 Allgemeines	19	3.3.1 Datengrundlage	37
2.4.2 Freifahrer	20	3.3.2 Untersuchungszeitraum	37
2.4.3 Fahrzeugpulk	21	3.3.3 Unfallentwicklung	38
2.4.4 Pulkbildung und Pulkentflechtung	21	3.3.4 Zusammenfassung Unfallgeschehen	43
2.4.5 Pulkführer	22	3.4 Akzeptanzuntersuchung	43
2.4.6 Geschwindigkeiten der Freifahrer	22	3.4.1 Allgemeines	43
2.4.7 Geschwindigkeiten der Pulkführer	22	3.4.2 Antwortbereitschaft	44
2.4.8 Widerrechtliche Überholvorgänge	22	3.4.3 Das Befragtenkollektiv	44
2.5 Verkehrstechnische Auswerteparameter	23	3.4.4 Befragungsergebnisse	44
2.5.1 Allgemeines	23	3.4.5 Zusammenfassung Akzeptanz	47
		3.5 Vandalismus	47

3.6 \	Nutzen-Kosten-Analyse	48	Literatur	83 \
4 N	Ergebnisse – Strecken mit ÜFS/ÜV	50 \	Anhänge	
4.1 \	Querschnittsmessungen	50	Anhang 1: Streckenportais der Untersuchungsstrecken	
4.1.1 \	Verkehrsstärke und Verkehrszusammensetzung	50	Anhang 2: Beschreibung der Untersuchungsstrecken	
4.1.2 \	Geschwindigkeiten	51	Anhang 3: Geschwindigkeitsprofile der Nachfolgefahrten \	
4.1.2.1	Gesamte Untersuchungsstrecke \	51	Anhang 4: Fragebögen zur Akzeptanz- untersuchung	
4.1.2.2	Überholabschnitte	52	Anhang 5: Unfallstreckkarten der Untersuchungsstrecken	
4.1.2.3	Einfluss der ÜFS-Länge auf die Geschwindigkeit	55		
4.1.2.4	Einfluss des Überholverbotes auf die Geschwindigkeit	57		
4.1.3 \	Fahrzeugpulkbetrachtung	59 \		
4.1.4 \	Sperrflächenüberfahrten	63 \		
4.1.5 \	Zusammenfassung Querschnitts- messungen	64 \	Diese Anhänge liegen dem Bericht als CD bei.	
4.2 \	Unfallgeschehen	65	Abkürzungen	
4.2.1 \	Untersuchungszeiträume	65	AOSI	Außerortsstraßensicherheit
4.2.2 \	Unfallentwicklung in den Bundes- ländern mit AOSI-Maßnahmen	65 \	BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
4.2.3 \	Unfallentwicklung	66 \	BB	Brandenburg
4.2.4 \	Zusammenfassung Unfall- entwicklung	73 \	BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
4.3 \	Akzeptanzuntersuchung	74 \	DTV	durchschnittlich täglicher Verkehr [Kfz/24h]
4.3.1 \	Allgemeines	74 \	KP	Knotenpunkt
4.3.2 \	Antwortbereitschaft	74 \	MQ	Messquerschnitt
4.3.3 \	Das Befragtenkollektiv	74 \	Nfz	Nutzfahrzeug
4.3.4 \	Befragungsergebnisse	75	NKV	Nutzen-Kosten-Verhältnis
4.3.5 \	Zusammenfassung Akzeptanz	78 \	OGÜ	ortsfeste Geschwindigkeits- überwachung
5	Schlussfolgerungen	78	SN	Sachsen
5.1 \	Strecken mit OGÜ	78	SV	Schwerverkehr
5.2 \	Strecken mit ÜFS/ÜV	79	TH	Thüringen
6 N	Einsatzempfehlungen	80 \	TUD	Technische Universität Dresden
6.1 \	Strecken mit OGÜ	80 \	ÜFS	Überholfahrstreifen
6.1.1 \	Vorbemerkungen	80 \	UKRa	angepasste Unfallkostenrate \
6.1.2 \	Empfehlungen	81 \	UT	Unfalltyp
6.2 \	Strecken mit ÜFS/ÜV	82	ÜV	Überholverbot
6.2.1 \	Vorbemerkungen	82	Vzul	zulässige Höchstgeschwindigkeit
6.2.2 \	Empfehlungen	82		

1 Einleitung

Im Jahr 2009 starben in der Bundesrepublik Deutschland 4.152 Personen durch Verkehrsunfälle (Destatis 2010). Die allein dabei verursachten volkswirtschaftlichen Verluste betragen über 5,5 Mrd. €. Obwohl sich die Mehrzahl der Verkehrsunfälle auf den Innerortsstraßen ereignen, geschahen circa drei Fünftel der Unfälle mit Getöteten 2009 auf den Außerortsstraßen (Bild 1.1-1). Daran ist zu erkennen, dass Verkehrsunfälle auf Außerortsstraßen, im Vergleich zu denen auf Innerortsstraßen, durch eine besonders hohe Unfallschwere gekennzeichnet sind.

Bei der Unterscheidung der Unfälle mit Getöteten auf Außerortsstraßen nach Unfalltyp wird deutlich, dass der Fahrnfall den größten Anteil am Gesamtunfallgeschehen hat (Bild 1.1-2). An zweiter Stelle folgt der Unfall im Längsverkehr. Auf beide Unfalltypen entfielen im Jahr 2009 mehr als 70 % der Unfälle mit Getöteten.

Die hohe Anzahl der Fahrnfälle ist in den häufigsten Fällen einer nicht angepassten oder überhöhten Geschwindigkeit geschuldet. Dazu kommt die Überschätzung der eigenen und der fahrzeugtechnischen Leistungsfähigkeit. Schwere Unfälle im Längsverkehr lassen sich meist auf Fehler bei Überholvorgängen zurückführen. Bei zunehmender Verkehrsbelastung und hohem Schwerverkehrsanteil auf Außerortsstraßen nehmen Überholmöglichkeiten ab, wodurch der Überholdruck ansteigt. In dessen Folge werden immer kürzere Zeitlücken zum Überholen akzeptiert. Ein weiterer Grund für diese Art von Unfällen sind das fehlerhafte Einschätzen von Geschwindigkeit und Entfernung entgegenkommender Fahrzeuge ebenso wie die Fehleinschätzung der Linienführung der Straße.

Die absolute Anzahl der Straßenverkehrsunfälle ist zwar seit mehr als 20 Jahren rückläufig, die Verteilungen des Unfallgeschehens und die verbleibenden Unfälle verdeutlichen dennoch die Notwendigkeit, Ansätze zu finden, um die Straßenverkehrssicherheit insbesondere auf den Außerortsstraßen weiter zu erhöhen.

Ein Ansatz zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Außerortsstraßen ist die Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit hat insbesondere auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen einen großen Einfluss auf die Verkehrssicherheit, da mit steigender Geschwindigkeit nicht nur die Unfallanzahl, sondern besonders

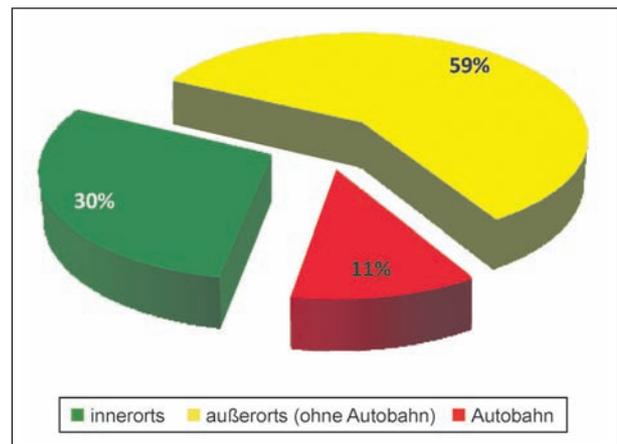


Bild 1.1-1: Anteil der Verkehrsunfälle mit Getöteten bei Straßenverkehrsunfällen 2009 (Destatis 2010)

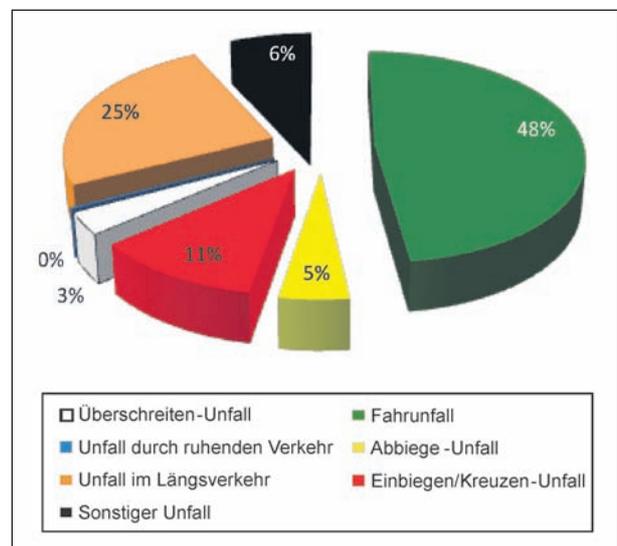


Bild 1.1-2: Anteile der Unfalltypen an Straßenverkehrsunfällen mit Getöteten außerorts 2009 (Destatis 2010)

die Unfallschwere zunimmt. Ein weiterer Ansatz ist die Gewährleistung sicherer Überholmöglichkeiten durch die Anlage von Überholfahrstreifen. Mit der Vermeidung von den überdurchschnittlich schweren Unfällen, die bei der Nutzung des Gegenverkehrsstreifens im Zuge von Überholvorgängen auftreten, können das Unfallgeschehen und die Unfallschwere auf hoch belasteten Außerortsstraßen erheblich reduziert werden.

Um geeignete Ansätze zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf den Außerortsstraßen zu entwickeln und zu bewerten, hat die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) im Jahr 1996 in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Verkehr (BMVBS) die Projektgruppe „Außerortsstraßensicherheit“ (AOSI) eingerichtet. Ausgehend von dem Wissen, dass ein richtlinienkonformer Ausbau flächende-

ckend nur über einen langen Zeitraum möglich ist, wurde der Projektgruppe AOSI die Aufgabe übertragen, detaillierte Vorschläge zur kurz- und mittelfristigen Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen zu unterbreiten und deren Wirksamkeit in einem Großversuch (VORHER/NACHHER-Untersuchung) auf ausgewählten Strecken zu überprüfen.

In der Projektgruppe waren zum Abschluss des Projektes das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), die drei teilnehmenden Bundesländer Brandenburg (BB), Sachsen (SN) und Thüringen (TH) sowie die Technische Universität Dresden (TUD) vertreten. Der Projektgruppe gehörten an:

RD Dr.-Ing. Roland Weber,
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
(Geschäftsführer der Projektgruppe),

Dir. und Prof. a. D. Dipl.-Ing. Gert Hartkopf,

MR'in Dipl.-Ing. Iris Kralack,
Brandenburgisches Ministerium für Infrastruktur
und Landwirtschaft (MIL),

Dipl.-Ing. Thomas Nicksch,
Thüringer Landesamt für Straßenbau (TLSB),

Dr.-Ing. R. Stoeckert,
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadt-
entwicklung (BMVBS),

Dipl.-Ing. K. Wehner,
Straßenbauamt Leipzig,

Univ.-Prof. em. Dr.-Ing. habil. G. Weise,
Technische Universität Dresden (TUD).

Innerhalb der Projektgruppe wurden die Projektstruktur, das methodische Vorgehen, die einzelnen Maßnahmen und die Untersuchungsstrecken projektbegleitend diskutiert und angepasst.

1.1 Beschreibung der Maßnahmen

Entsprechend den dargelegten Verkehrssicherheitsproblemen auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen hatte die AOSI-Projektgruppe Maßnahmenvorschläge unterbreitet, die in folgende Gruppen eingeteilt werden können:

- Durchsetzen von zulässigen Höchstgeschwindigkeiten,

- Schaffung von sicheren und geregelten Überholmöglichkeiten in Kombination mit Überholverbot in den dazwischenliegenden Abschnitten,

Durchsetzen von zulässigen Höchstgeschwindigkeiten (OGÜ)

Die Anzahl, vor allem aber die Schwere der Unfälle, die aus einer Überschreitung der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit resultiert, veranlassten auch zu repressiven Maßnahmen gegenüber den zu schnell fahrenden Verkehrsteilnehmern. So hatte die Projektgruppe über den zurzeit gebräuchlichen Rahmen von Verkehrszeichen, Geschwindigkeitswarnanlagen und optisch-akustischen Bremsen hinaus die Installation ortsfester Anlagen zur Geschwindigkeitsüberwachung (OGÜ) vorgeschlagen (BASt 1997). Sie sollten dort eingerichtet werden, wo dies aufgrund des Unfallgeschehens notwendig erscheint. Umfangreiche Kenntnisse über die Wirkung einzelner OGÜ-Anlagen an Unfallhäufungsstellen auf das Unfallgeschehen und das Geschwindigkeitsniveau liegen bereits vor (HUK 1993 und HUK 1994). Im Rahmen des AOSI-Projektes sollte insbesondere die linienhafte Einflussnahme auf das Geschwindigkeitsverhalten durch die Aufstellung mehrerer Anlagen hintereinander analysiert werden. Um die Akzeptanz der Verkehrsteilnehmer für die Überwachung der Geschwindigkeit zu erhöhen, wurden am Beginn der Untersuchungsstrecken, sowie nach Knotenpunkten Hinweisschilder mit der Aufschrift „Radarkontrolle“ angebracht, die die Verkehrsteilnehmer über die Geschwindigkeitsüberwachung in Kenntnis setzen sollten.

Kombination – sichere Überholmöglichkeiten und Überholverbot (ÜFS/ÜV)

Auf der Grundlage der von der Projektgruppe Zwischenquerschnitte (BASt 1992) erzielten Ergebnisse wurde 1993 der dreistreifige Querschnitt B2+1 vorgeschlagen und 1996 als Regelquerschnitt RQ 15,5 in die Entwurfsrichtlinien „Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Querschnitte“ RAS-Q (FGSV 1996) aufgenommen. Dieser Querschnitt, bei dem der mittlere Fahrstreifen alternierend als Überholfahrstreifen der einen oder anderen Richtung zur Verfügung steht, hat sich inzwischen für einbahnige Strecken mit überdurchschnittlicher Verkehrsbelastung bewährt.

Aufgrund von topografischen, umfeldbezogenen und ökonomischen Zwängen können jedoch auch

Strecken mit höherer Verkehrsbelastung nicht überall im Straßennetz durchgängig mit dem RQ 15,5 ausgebaut werden. Um trotzdem auf derartigen Strecken, die zudem durch ein auffälliges Unfallgeschehen gekennzeichnet sind, die Verkehrssicherheit bei einer akzeptablen Reisegeschwindigkeit zu erhöhen, wurden in AOSI die Anordnung zusätzlicher Überholfahrstreifen sowie in den zweistreifigen Abschnitten die Anordnung von Überholverböten vorgeschlagen. Allerdings besteht die Frage, welche Überholfahrstreifenlängen, abweichend von den Forderungen der RAS-Q (FGSV 1996), bereits die gewünschte Wirkung zeigen und welche Längen einbahnig zweistreifiger Abschnitte mit Überholverbot akzeptiert werden. Deshalb hatte die AOSI-Projektgruppe angeregt, sowohl einzelne als auch unmittelbar aufeinanderfolgende Überholfahrstreifen und Überholverbötsabschnitte in verschiedenen Längenkombinationen zu erproben.

Um dem Verkehrsteilnehmer die Angebots-/Verbotssituation zu verdeutlichen, wurden begleitend Informationstafeln aufgestellt, welche die Länge bis zum nächsten dreistreifigen Abschnitt mit gesicherter Überholmöglichkeit aufzeigen.

Für einbahnig zweistreifige Abschnitte mit Überholverbot zeigt die Erfahrung, dass durch Verkehrszeichen (Z 276 StVO oder Z 277 StVO) und/oder Markierung (Fahrstreifenbegrenzung nach Zeichen Z 295 StVO oder Z 296 StVO) Überholverböte nicht hundertprozentig durchgesetzt werden können. Deshalb hat die Projektgruppe AOSI einen Katalog von Maßnahmen zur Durchsetzung von Überholverböten vorgeschlagen. Die Maßnahmen gliedern sich in überfahrbare und nicht überfahrbare Richtungstrennungen und reichen von der einfachen Fahrbahnmarkierung bis zur Betonschutzwand. Sie sollen der Unfallart „Zusammenstoß mit entgegenkommenden Fahrzeugen“ entgegenwirken. Der Maßnahmenkatalog wurde in BASt (1997) ausführlich diskutiert. Bei dessen Erstellung flossen auch Erkenntnisse ausländischer Untersuchungen (Niederlande, Frankreich) ein, um deren Übertragbarkeit auf das deutsche Straßennetz zu prüfen.

1.2 Struktur und Ablauf des AOSI-Projekts

Das Projekt AOSI gliederte sich in fünf Phasen:

1. Erstellung eines Maßnahmenkataloges, Erfassung geeigneter Untersuchungsstrecken und

Erarbeitung von streckenbezogenen Maßnahmenvorschlägen,

2. Aufbereitung der Streckendaten sowie Abstimmung und Vorbereitung der streckenbezogenen Maßnahmen und der VORHER-Messungen,
3. Durchführung und Auswertung der VORHER-Untersuchungen,
4. Umsetzung der Maßnahmen,
5. Durchführung und Auswertung der NACHTHER-Untersuchungen und Ableitung von Empfehlungen.

Die erste Projektphase dauerte bis 1997 und umfasste folgende drei Arbeitsschwerpunkte:

- Erstellen eines Maßnahmenkataloges,
- Erfassung von Untersuchungsstrecken und
- Erarbeitung von streckenbezogenen Maßnahmenvorschlägen.

Nach der Erstellung eines umfassenden Maßnahmenkataloges durch die Projektgruppe AOSI auf der Grundlage von umfangreichen Recherchen in- und ausländischer Literatur (BASt 1997) und Erfahrungsberichten wurden Anforderungen an mögliche Untersuchungsstrecken formuliert. Mit diesen Anforderungen hat sich das BMVBS im Jahr 1997 an die Straßenbauverwaltungen der Bundesländer mit der Bitte um Benennung geeigneter Strecken gewandt (WEISE/LIPPOLD et al. 2003, Anlage 1).

Für ausgewählte Strecken wurden Streckenportraits angefertigt und streckenbezogene Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Dabei mussten die Möglichkeiten zur Integration bereits von den Ländern durchgeführter Sicherheitsmaßnahmen überprüft und Fortschreibungen veranlasst werden. Die für die einzelnen Strecken vorgeschlagenen Maßnahmen ordneten sich in das Gesamtkonzept so ein, dass alle Maßnahmengruppen ausreichend abgedeckt waren und hinsichtlich ihres Einflusses auf die Verkehrssicherheit verallgemeinerbare Aussagen abgeleitet werden konnten.

Als Abschluss der ersten Projektphase legte die Projektgruppe im Jahr 1997 ihren ersten Bericht vor, in dem ein Maßnahmenkatalog und ein bundesweit angelegtes Untersuchungsprogramm beschrieben sind (BASt 1997).

Die zweite Projektphase umfasst den Zeitraum von Januar 1998 bis Februar 2003. Dabei standen die

gutachterliche Begleitung der Maßnahmenplanungen und -umsetzungen und die Konzeption der notwendigen Untersuchungen im Vordergrund. Hierfür wurde im Jahr 2000 die TU Dresden mit dem FE-Projekt FE 82.179/2000 „Sicherheit zweistreifiger Bundesstraßen (AOSI – Teil 1)“ (WEISE/LIPPOLD et al. 2003) beauftragt. Es umfasste folgende Arbeitsschwerpunkte:

- Erstellen und Aktualisieren von Streckenportraits,
- Abstimmung der Maßnahmen und deren Planung mit den Straßenbau-, Straßenverkehrs- und Polizeibehörden,
- Abstimmung der Maßnahmen und deren Planung mit den beauftragten Ingenieurbüros,
- Weiterentwicklung und Umsetzung des Untersuchungskonzeptes.

In Abstimmung mit der Projektgruppe erfolgte in dieser Phase die gutachterliche Begleitung der Maßnahmenplanungen für die Untersuchungsstrecken in den Freistaaten Sachsen, Thüringen und Bayern durch die TU Dresden und für die Strecken in Brandenburg und Rheinland-Pfalz durch das Institut für Straßenverkehr Köln (ISK). Die Projektkoordinierung lag bei der TU Dresden.

Die Konkretisierung der Maßnahmenvorschläge erforderte bei einigen Untersuchungsstrecken sehr lange Zeiträume, sodass die Chancen auf eine Realisierung innerhalb der AOSI-Projektlaufzeit sehr gering wurden. Im gegenseitigen Einvernehmen wurden diese Strecken im Rahmen des AOSI-Projektes nicht weiter betrachtet.

Für die verbleibenden Strecken wurde das vorhandene Untersuchungsprogramm modifiziert und weiter entwickelt (WEISE/LIPPOLD et al. 2003, Anlagen 4 bis 7). Hierfür waren auch Anpassungen in einzelnen Maßnahmenvorschlägen notwendig.

Im Schlussbericht des FE-Projekts FE 82.179/2000 (WEISE/LIPPOLD et al. 2003) wird der AOSI-Projektstand Juni 2003 beschrieben.

Danach begann die dritte Projektphase. Sie bestand darin, die gutachterliche Begleitung der Maßnahmenplanungen und -umsetzungen vor Ort fortzusetzen und die VORHER-Untersuchungen vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. Da die einzelnen Untersuchungsstrecken teilweise unterschiedliche Vorbereitungsstände für die Realisierung der

Maßnahmenvorschläge aufwiesen und zudem der Vorbereitungsaufwand der durchzuführenden Maßnahmen (Ausstattung einzelner Querschnitte und linienhafte Bauleistungen) sehr verschieden war, gab es keinen einheitlichen Termin, der den Beginn der vierten Projektphase darstellt. Dies hatte eine zeitliche Zerteilung des Projekts in

- Untersuchungsstrecken mit linienhaft angeordneten ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ) und
- Untersuchungsstrecken mit Überholfahrstreifen (ÜFS) und Überholverbots (ÜV)

zur Folge.

Um bei der Durchführung der für die VORHER- und die NACHHER-Untersuchungen notwendigen verkehrstechnischen Messungen eine einheitliche Datenstruktur und -qualität zu gewährleisten, wurde ein gesondertes FE-Projekt „Sicherheit zweistreifiger Bundesstraßen – Erhebungen zum Verkehrsablauf (AOSI – Teil 2)“ (FE 82.239/2003) an die Firma Dambach-Werke GmbH vergeben (DAMBACH 2004). Es umfasste die Durchführung der verkehrstechnischen Messungen für alle Untersuchungsstrecken.

Im Jahr 2004 wurde die TU Dresden mit dem FE-Projekt FE 82.281/2004 „Sicherheit zweistreifiger Bundesstraßen – Auswirkungen von linienhaft angeordneten ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (AOSI – Teil 3)“ (LIPPOLD/WEISE et al. 2008) beauftragt. Es umfasste folgende Arbeitsschwerpunkte:

- Beratungen mit den zuständigen Straßenbau- und Polizeibehörden über Durch- und Umsetzung der Maßnahmen,
- Vorbereitung und Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit,
- Streckenbefahrungen bzw. -begehungen sowie ergänzende Datenaufnahmen (Geometriedaten),
- Erfassung und Aufbereitung der Unfalldaten aller AOSI-Strecken für den Zeitraum 2000 bis 2006,
- Auswertung der Unfalldaten aller AOSI-Strecken für den Zeitraum 1996 bis 2006,
- organisatorische und fachliche Betreuung der verkehrstechnischen Querschnittsmessungen der Firma Dambach-Werke GmbH,

- Auswertung der von der Firma Dambach-Werke GmbH erhobenen und aufbereiteten verkehrstechnischen Messdaten,
- Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Befragungen zur Akzeptanz der Verkehrsteilnehmer für die Maßnahmen auf den AOSI-Strecken mit linienhaft angeordneten ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ),
- Durchführung und Auswertung von Nachfolgefahrten auf den AOSI-Strecken mit linienhaft angeordneten OGÜ,
- Interpretation der Ergebnisse (Geschwindigkeitsverhalten, Unfallgeschehen, Befragungen) und Bewertung der Wirksamkeit der linienhaft angeordneten OGÜ,
- Durchführung von verkehrstechnischen Messungen auf den Strecken mit ÜFS vor und nach der Fertigstellung der Baumaßnahmen,
- Entwicklung eines Verfahrens zur Bewertung des Verkehrsablaufes auf den ÜFS-Strecken.
- Aktualisierung vorhandener Streckenportaits der ÜFS-Strecken,
- Erfassung und Aufbereitung der Unfalldaten aller AOSI-Strecken für den Zeitraum 2007 bis 2010,
- Auswertung der Unfalldaten aller AOSI-Strecken für den Zeitraum 2000 bis 2010,
- Vorbereitung und Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit,
- Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Befragungen zur Akzeptanz der Maßnahmen durch die Verkehrsteilnehmer auf den AOSI-Strecken mit wechselseitig angeordneten Überholfahrstreifen (ÜFS),
- Interpretation der Ergebnisse (Verkehrsablauf, Geschwindigkeitsverhalten, Unfallgeschehen, Befragungen) und Bewertung der Wirksamkeit der wechselseitig angeordneten Überholfahrstreifen (ÜFS) mit dazwischenliegendem Überholverbot (ÜV) und
- Ableitung von Empfehlungen.

In dieser Phase des Projektes mussten sämtliche verkehrstechnischen Messungen durchgeführt und alle rechtlichen Genehmigungen und entwurfstechnischen Planungen zur Umgestaltung der Streckenabschnitte mit Überholfahrstreifen angefertigt und durchgesetzt werden. Dabei stellte die zügige Genehmigung der geplanten Aus- und Umbauvorhaben die größte Herausforderung dar. Ereignisse wie Diebstahl und Beschädigung von Messapparaturen auf den Strecken mit Überwachungsanlagen führten dazu, dass der ursprüngliche Zeitplan des AOSI-Projektes nicht eingehalten werden konnte. Die Ergebnisse dieses Teils des Projektes sind im Schlussbericht (LIPPOLD/WEISE et al. 2008) zusammengefasst. Darüber hinaus wurde mit der Fertigstellung des Schlussberichtes zu AOSI – Teil 3 auch das Maßnahmenpaket „Untersuchungsstrecken mit linienhaft angeordneten ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ)“ abgeschlossen und die Ergebnisse in einem Schlussbericht der Projektgruppe AOSI im März 2009 veröffentlicht (LIPPOLD/WEISE et al. 2009).

Den Abschluss des AOSI-Projektes bildet der Teil 4 (FE 82.355/2008) „Bewertung der Maßnahmen“, mit dessen Bearbeitung die TU Dresden im Jahr 2008 beauftragt wurde. Es umfasste die folgenden Arbeitspunkte:

Auf eine ausführliche Vorstellung der von der Projektgruppe AOSI vorgeschlagen Maßnahmen wird an dieser Stelle verzichtet, da dies bereits in ausführlicher Form u. a. in BAST (1997), WEISE/LIPPOLD et al. (2003) und LIPPOLD/WEISE et al. (2008) geschehen ist.

1.3 Auswahl der Untersuchungsstrecken

Im Jahr 1997 wurden die Straßenbauverwaltungen der Bundesländer mit der Bitte um Benennung geeigneter Strecken angefragt. Die Anforderungen an die Strecken wurden wie in Tabelle 1.3-1 dargestellt definiert.

Im Rücklauf wurden von den Straßenbauverwaltungen 130 Strecken aus 11 Bundesländern gemeldet

Kriterium	Forderung
Straßenklasse	Bundesstraße
Länge	≥ 5 km
DTV	2.000-15.000 Kfz/24h
Unfalldichte*	≥ 2 U(SP)/(3a · km)
* (zwischen 1994 und 1996)	

Tab. 1.3-1: Anforderungen an Untersuchungsstrecken

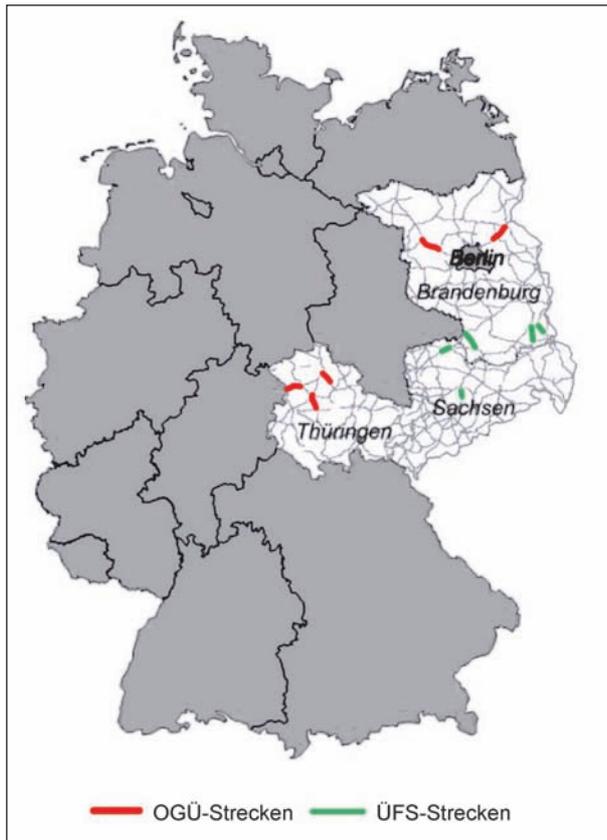


Bild 1.3-1: Endgültige AOSI-Untersuchungsstrecken

(BASt 1997). 84 Strecken, mit einer Gesamtlänge von 1.100 km, blieben nach einer ersten Vorauswahl durch die AOSI-Projektgruppe im Untersuchungsprogramm (WEISE/LIPPOLD et al. 2003, Anlage 2). Nach einer anschließenden Abstimmung mit den betroffenen Straßenbauverwaltungen wurden 32 Strecken mit einer Gesamtlänge von 518 km als besonders geeignet eingestuft (WEISE/LIPPOLD et al. 2003, Anlage 3). Von diesen 32 Strecken lagen 21 (320 km) in den neuen Bundesländern und 11 Strecken (198 km) in den alten Bundesländern. Zur besseren Veranschaulichung der geplanten Maßnahmen wurden für die noch verbleibenden Strecken grafische Darstellungen auf der Grundlage der topografischen Karte (Maßstab 1:25.000) erarbeitet (Streckenportraits). Für einige der verbliebenen Strecken wurde deutlich, dass eine zügige Maßnahmenumsetzung nicht erzielt werden kann, sodass die Chancen auf eine Realisierung innerhalb der AOSI-Projektlaufzeit sehr gering wurden. Im gegenseitigen Einvernehmen wurden diese Strecken im Rahmen des AOSI-Projektes nicht weiter betrachtet und es verblieben die nachfolgend aufgeführten zehn Untersuchungsstrecken im AOSI-Programm (Bild 1.3-1).

Bundesstraße	Abschnitt	Länge (ohne OD)	Anzahl OGÜ
Brandenburg			
B 5	Nauen – Abzw. Haage	16,1 km	12
B 158	Tiefensee – Bad Freienwalde	14,0 km	12
Thüringen			
B 4	Westerengel – Sondershausen	8,3 km	4
B 247	Gotha – Bad Langensalza	14,0 km	6
B 249	Landesgrenze Hessen – Mühlhausen	11,6 km	6

Tab. 1.3-2: Untersuchungsabschnitte OGÜ-Strecken

Bundesstraße	Abschnitt	Länge (ohne OD)	Anzahl ÜFS
Brandenburg			
B 97	Spremberg – Groß Oßnig	8,5 km	5
B 101	Wiederau – Herzberg	7,5 km	4
L 48 (B 115*)	Vorwerk Bohsdorf – Abzw. Roggosen	8,2 km	4
Sachsen			
B 87	Torgau – Mockrehna	11,1 km	4
B 169	Abzw. Reichenbach – Heyda	4,5 km	2

* Abstufung zur Landesstraße im Jahr 2003

Tab. 1.3-3: Untersuchungsabschnitte ÜFS-Strecken

Die angegebenen Streckenlängen umfassen nur die Abschnitte, in denen Maßnahmen (baulich/nicht-baulich) umgesetzt worden sind. Die Längen der Ortsdurchfahrten sind darin nicht enthalten. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Untersuchungsstrecken wurde in WEISE/LIPPOLD et al. (2003) angefertigt und befindet sich in gekürzter Form in Anhang 2.

1.4 Zeitraum der Maßnahmenumsetzung

Die Maßnahmenumsetzung erfolgte im Zeitraum der Jahre 2004 bis 2007. Die Umsetzung der Maßnahmen zur ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachung war, im Vergleich zur Ausstattung der Strecken mit Überholfahrstreifen, kurzfristig realisierbar und bereits nach der endgültigen Festlegung der Überwachungsquerschnitte im September 2004 abgeschlossen. Die Ausstattung mit Überholfahrstreifen war mit deutlich höherem planerischem,

baulichem und finanziellen Aufwand verbunden, da für eine Umsetzung erst das Baurecht in Form der Planfeststellung erlangt werden musste. Aus diesem Grund wurden die Strecken mit ÜFS/ÜV zu unterschiedlichen Zeitpunkten fertig gestellt, was auch zu unterschiedlichen Untersuchungszeiträumen führte.

Die Anlagen zur ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachung wurden wie folgt in Betrieb genommen:

B 5: 04.12.2003,

B 158: 04.07.2004,

B 4: 16.09.2004,

B 247: 16.09.2004,

B 249: 16.09.2004.

Die offizielle Versuchsphase dieser Maßnahme endete am 31.12.2007. Bei der Realisierung der zusätzlichen Überholfahrstreifen waren unterschiedliche Bauzeiträume und Zeitpunkte der Verkehrsfreigabe zu verzeichnen. Der erste und auch kürzeste Abschnitt wurde auf der B 169 nach achtmonatiger Bauzeit am 19.11.2004 dem Verkehr übergeben. Zum Ende des Jahres 2007 wurde der letzte Abschnitt im Rahmen des AOSI-Projektes auf der B 101 in Brandenburg für den Verkehr wieder frei gegeben.

1.5 Streckenausstattung

1.5.1 Ausstattung OGÜ-Strecken

Die Strecken, an denen Fahrurfälle maßgeblich sind, wurden mit linienhaft angeordneten ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen ausgestattet. Je nach Standort kamen zwei Ausführungen zum Einsatz. In der Regel wurden beide Fahrrichtungen überwacht (Bild 1.5-1). Die Überwachung von nur einer Richtung am Querschnitt kam im Zuge von Knotenpunkten und vor engen Radienfolgen zum Einsatz. Am Knotenpunkt erfolgte in der bevorrechtigten Richtung die Überwachung vor dem Knotenpunkt, bei Unstetigkeitsstellen in der Linienführung wurde die Geschwindigkeit aus jeder Richtung vor der Singularität überwacht (Bild 1.5-2).

Zusätzlich zu den OGÜ-Anlagen wurden über die örtliche Beschilderung Informationstafeln zur Radarkontrolle aufgestellt (Bild 1.5-3 und Bild 1.5-4). Diese Beschilderung befand sich jeweils am Beginn und am Ende jeder Untersuchungsstrecke und ent-

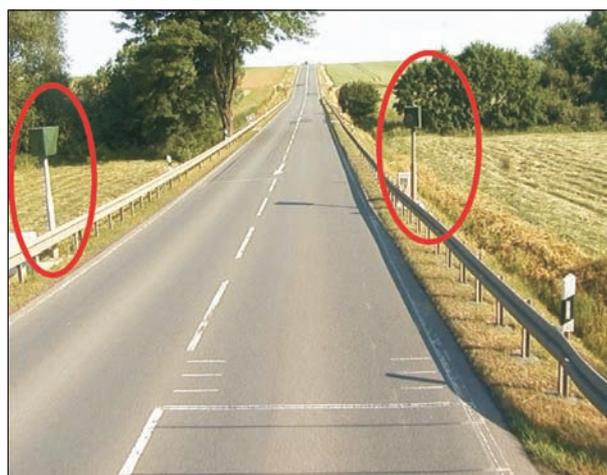


Bild 1.5-1: OGÜ-Querschnitt beidseitig (Quelle: ZEB 2008)



Bild 1.5-2: OGÜ-Querschnitt einseitig (Quelle: ZEB 2008)



Bild 1.5-3: Hinweis Radarkontrolle B 249 (Quelle: ZEB 2008)



Bild 1.5-4: Hinweis Radarkontrolle B 247 (Quelle: ZEB 2008)

hielt eine Entfernungsangabe über die Länge des überwachten Abschnittes. Die Untersuchungsstrecke B 247 enthielt mehrere Knotenpunkte entlang der Strecke, daher wurde das Hinweisschild mehrmals wiederholt.

1.5.2 Ausstattung ÜFS-Strecken

Die ursprünglich einbahnig zweistreifigen Untersuchungsstrecken wurden abschnittsweise mit Überholfahrstreifen ausgestattet, deren Länge zwischen 600 m und 1.200 m variiert wurde. Es handelt sich dabei um die Länge zwischen den Sperrflächen, die vollständig befahren werden kann.

Die Querschnittsbreiten der Überholabschnitte waren an den RQ 15,5 (FGSV 1996) angelehnt, wurden aber modifiziert ausgeführt (Bild 1.5-5). Es kam ein verbreiteter verkehrstechnischer Mittelstreifen zum Einsatz, um die gegenläufigen Fahrrichtungen voneinander zu trennen. Die Breite der befestigten Fläche weist Werte zwischen 11,50 m und 12,00 m auf. Im Zuge ein und derselben Untersuchungsstrecke wurden stets dieselben Querschnitte verwendet.

Die verbleibenden zweistreifigen Abschnitte wurden mit einem Überholverbot belegt. Eine doppelte Fahrstreifenbegrenzungslinie diente der Verdeutlichung des Überholverbotes (Bild 1.5-6). Die Linienführung der zweistreifigen Abschnitte wurde nicht geändert (Ausnahme B 101). Eine bauliche Änderung erfolgte durch die Erneuerung der Fahrbahndecke an zwei Untersuchungsstrecken (B 97, L 48).

In Verbindung mit der Herstellung dreistreifiger Abschnitte erfolgte der Einsatz modifizierter Pfeilmarkierung am Ende eines jeden Überholfahrstreifens. Die Pfeilmarkierung ist deutlich größer und auffälliger ausgebildet als der bisher eingesetzte Richtungspfeil auf endenden Fahrstreifen nach der Richtlinie für die Markierung von Straßen (FGSV 1993) und soll, auch vor dem Hintergrund des Einsatzes kurzer Überholfahrstreifen von 600 m bis 1.200 m, das Ende der Überholfahrstreifen noch stärker hervorheben (Bild 1.5-7 und Bild 1.5-8).

Der verkehrstechnische Mittelstreifen zur Trennung der beiden Fahrrichtungen wurde mit einer Schrägstrichgattermarkierung versehen und als profilierte Markierung hergestellt. Eine profilierte Markierung kam auch bei den doppelten Fahrstreifenbegrenzungslinien in den zweistreifigen Überholverbotsabschnitten zum Einsatz. Aufragende Elemente zur

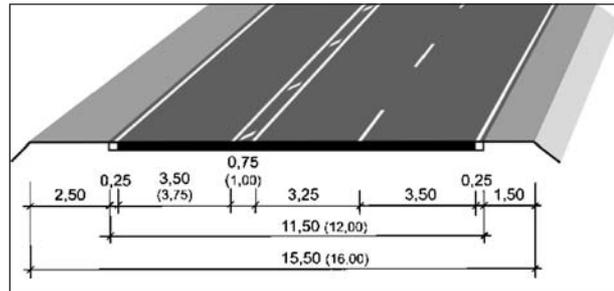


Bild 1.5-5: AOSI-Querschnitt der dreistreifigen Abschnitte

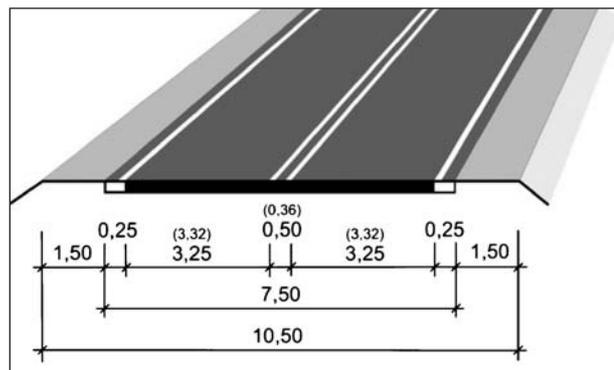


Bild 1.5-6: AOSI-Querschnitt der zweistreifigen Abschnitte



Bild 1.5-7: Modifizierter Richtungspfeil am Fahrstreifenende

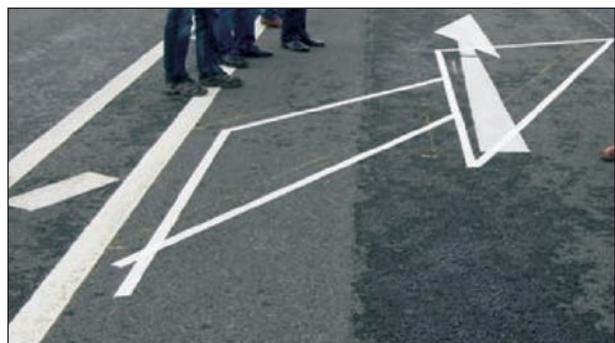


Bild 1.5-8: Vergleich eingesetzter und herkömmlicher Richtungspfeil am Fahrstreifenende (Quelle: Prof. WEISE, TU Dresden)

Fahrrichtungstrennung wurden nicht eingesetzt. Diese werden derzeit in dem gesonderten For-



Bild 1.5-9: Vorinformation nächster Überholfahrstreifen

schungsvorhaben (FE 02.281) von der Technischen Universität Dresden am Lehrstuhl Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen untersucht (LIPPOLD et al. 2011).

Die hinweisende Beschilderung wurde durch eine Fahrstreifentafel ergänzt, die den Verkehrsteilnehmern die Entfernung bis zum nächsten Überholabschnitt angibt. Diese Information sollte den Überholdruck in den zweistreifigen Abschnitten mit Überholverbot reduzieren und zur Akzeptanz des angeordneten Überholverbotes beitragen (Bild 1.5-9).

In den dreistreifigen Abschnitten wurden im Zuge der baulichen Umgestaltung parallel verlaufende Wirtschaftswege angelegt, sodass landwirtschaftlicher Verkehr den Verkehrsablauf dieser Abschnitte nicht beeinträchtigt. In den zweistreifigen Abschnitten waren die Untersuchungsstrecken für den allgemeinen Verkehr frei gegeben.

Für einige Untersuchungsstrecken ist eine Erweiterung zu durchgängigen 2+1-Querschnitten für die Zeit nach dem Ende der Untersuchung geplant. Die zeitliche Vorverlegung einzelner Bauabschnitte zur Untersuchung des gezielten Angebotes von Überholmöglichkeiten in Kombination mit Überholverbot in den Zwischenbereichen führte daher dazu, dass mancherorts Defizite in der Linienführung beibehalten und provisorische Übergänge an Bestandsstrecken neue Unstetigkeitsstellen hervorbrachten. Wie sich dies auf die Untersuchungsergebnisse ausgewirkt hat, wird in den betreffenden Abschnitten näher erläutert.

2 Untersuchungsmethodik

2.1 Allgemeines

Die Untersuchungsmethodik für das gesamte AOSI-Projekt wurde in Abstimmung mit der Projektgruppe im FE-Projekt 82.179/2000 entwickelt (WEISE/LIPPOLD et al. 2003). Im Folgenden wird

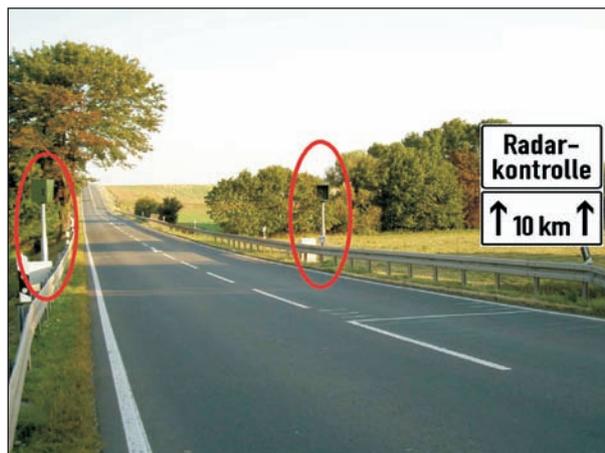


Bild 2.1-1: Beispiel OGÜ-Querschnitt



Bild 2.1-2: Beispiel ÜFS-Querschnitt

das methodische Vorgehen zur Untersuchung der Auswirkungen von

- ortsfesten linienhaft angeordneten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ) auf das Geschwindigkeitsverhalten (Bild 2.1-1) sowie von
- einzelnen, wiederholt angeordneten Überholfahrstreifen (ÜFS) in Kombination mit Überholverbot in den davor, danach und dazwischenliegenden zweistreifigen Abschnitten (Bild 2.1-2)

beschrieben.

2.2 Datenerhebung

Nachfolgend werden die unterschiedlichen Methoden vorgestellt, die in der vorliegenden Untersuchung für die Rohdatenermittlung zum Einsatz gekommen sind. Zur Ermittlung des Geschwindigkeitsverhaltens wurden Querschnittsmessungen und Nachfolgefahrten durchgeführt. Der Akzeptanzuntersuchung liegen Verkehrsbefragungen zu-

grunde und das Unfallgeschehen wurde anhand polizeilicher Verkehrsunfallanzeigen ermittelt.

2.2.1 Querschnittsmessungen

Über das Geschwindigkeitsverhalten auf Außerortsstraßen gibt es in der Literatur unterschiedliche Aussagen. Die Gründe dafür liegen auch in den verschiedenen Methoden zur Erfassung des Geschwindigkeitsverhaltens. Je nach Untersuchungsziel wurde in der Literatur auf spezielle Messmethoden zurückgegriffen:

- Reisezeitmessungen,
- Querschnittsmessungen,
- Test- bzw. Einsatzfahrten und
- Nachfolgefahrten.

Alle genannten Methoden besitzen spezifische Vor- und Nachteile (BUCK 1992, FGSV 1991).

Um die Auswirkungen der linienhaft angeordneten ortsfesten Geschwindigkeitsanlagen zu untersuchen, war die Aufnahme von Geschwindigkeitsprofilen über die Strecke nötig. Nur so konnten Aussagen zum Wirkungsbereich von Maßnahmen abgeleitet werden. In Abstimmung mit der Projektgruppe wurden diese Geschwindigkeitsprofile durch Nachfolgefahrten erhoben.

Um die Ergebnisse der Nachfolgefahrten mit einer breiten Datenbasis abzusichern, erfolgten Messungen an charakteristischen, von der Projektgruppe festgelegten Querschnitten über mindestens 48 Stunden (WEISE/LIPPOLD et al. 2003).

Für diese Datenerfassung an einzelnen Messquerschnitten gibt es eine Vielzahl von Geschwindigkeitsdetektoren und Geschwindigkeitsmessgeräten mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen.

Sehr verbreitet sind:

- Plattendetektoren,
- Lichtschranken,
- Radarsensoren,
- Piezosensoren,
- Doppelinduktionsschleifen,
- Laser & Infrarot-Sensoren und
- Videosensoren.



Bild 2.2-1: Querschnitt mit Doppelinduktionsschleifen (nachgezeichnete Schleifenlage)

Im Allgemeinen werden diese entweder zur polizeilichen Überwachung der Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit oder zur Datenerhebung für verkehrstechnische Belange (z. B. Verkehrsbeeinflussungsanlagen) genutzt. Zur Unterstützung der Auswahlentscheidung wurden im Vorfeld der Messungen vergleichende Geschwindigkeitsmessungen mit Plattendetektoren, Doppelinduktionsschleifen und Radargeräten durchgeführt (GDV 1999). Die Projektgruppe AOSI hatte sich daraufhin für die Anwendung von Doppelinduktionsschleifen entschieden (WEISE/LIPPOLD et al. 2003).

Bei den Querschnittsmessungen mit Hilfe von Doppelinduktionsschleifen werden separat für jeden Fahrstreifen folgende Parameter der einzelnen Fahrzeuge erfasst:

- Datum und Uhrzeit der Überfahrt,
- lokale Geschwindigkeit,
- Fahrzeugart (vgl. Tabelle 2.4-1), Zeitlücke und
- Fahrzeuglänge.

Die mit dieser Methode ermittelten Daten bildeten die Grundlage für nachfolgende Untersuchungen zum Geschwindigkeitsverhalten und zum Verkehrsablauf.

2.2.2 Nachfolgefahrten

Um Aussagen zum Geschwindigkeitsverlauf über die Länge der Untersuchungsstrecke treffen zu können, wurden auf den Strecken mit ortsfester Geschwindigkeitsüberwachung Nachfolgefahrten durchgeführt. Zufällig ausgewählten, unbehindert fahrenden Pkw (vgl. Kapitel 2.3.2) wurde mit dem lehrstuhleigenem Messfahrzeug (Typ BMW 528i Touring) nachgefahren (Bild 2.3-1). Das Messsystem ermög-

licht die lücken- und berührungslose Erfassung von Geschwindigkeitsdaten vorausfahrender Fahrzeuge über die gesamte Messstrecke in einem konstanten Messpunktabstand von 2 m. Im Ergebnis lassen sich Geschwindigkeitsprofile von Einzelfahrern erstellen, die Auskunft über den Grad der Beeinflussung des Fahrverhaltens durch die Geschwindigkeitsüberwachung ermöglichen. Für eine aussagefähige statistische Auswertung war die Aufzeichnung von mindestens 30 Fahrten je Fahrtrichtung nötig (LIPPOLD 1997). Um die statistische Sicherheit zu erhöhen, wurden je nach Verkehrsstärke mindestens 50 Geschwindigkeitsprofile pro Strecke und Fahrtrichtung ermittelt. Zur Vermeidung von geschwindigkeitsbeeinflussenden Störgrößen (andere Verkehrsteilnehmer) wurde nur frei fahrenden Pkw nachgefahren. Da auch die Witterung und die Tageszeit Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeit haben, wurden die Nachfolgefahrten von Montag bis Freitag bei Tageslicht und trockenem Fahrbahnzustand durchgeführt.

2.2.3 Messaufbau OGÜ-Strecken

Für die Anordnung der Messquerschnitte wurden Ortstagen in der Strecke mit ihren zulässigen Geschwindigkeiten und deren Abstand zueinander berücksichtigt.

War der Abstand zwischen den Ortstagen geringer als 2,5 km, kam nur ein einzelner Überwachungsquerschnitt zum Einsatz (Bild 2.2-2).

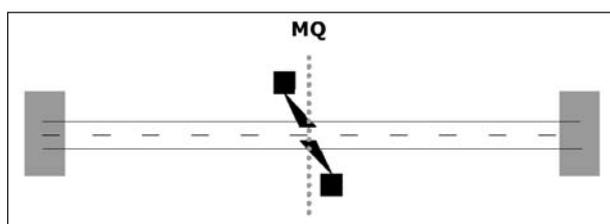


Bild 2.2-2: Anordnung der Messquerschnitte zwischen zwei Ortstagen

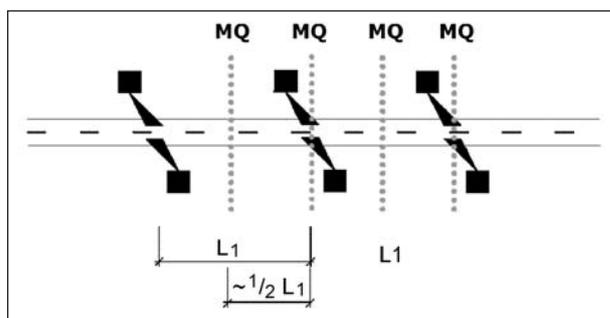


Bild 2.2-3: Anordnung der Messquerschnitte über längere Abschnitte

Bei größeren Abständen wurden mehrere Überwachungsquerschnitte installiert, um die linienhafte Absenkung der Geschwindigkeit zu erreichen. Die Anordnung überwachter Messquerschnitte erfolgte dabei im Wechsel mit nicht überwachten Querschnitten, um stützpunktartig Aussagen zur Geschwindigkeitsänderung entlang der Untersuchungsstrecke treffen zu können (Bild 2.2-3).

Begleitet wurden diese Messungen durch Nachfolgefahrten unbehindert fahrender Pkw. Die Messstellen im Querschnitt fungieren innerhalb der Messstrecken als „Stützstellen“ für die Geschwindigkeitsprofile. Sie liefern eine größere Stichprobe und ermöglichen somit die Plausibilitätskontrolle der Ergebnisse der Nachfolgefahrten.

2.2.4 Messaufbau ÜFS-Strecken

Die Anlage von Überholfahrstreifen (ÜFS) dient dem gesicherten Überholen einer Fahrtrichtung unabhängig von Fahrzeugen der Gegenrichtung. Das besondere der ÜFS im AOSI-Projekt liegt darin, dass wechselseitig angeordnete ÜFS mit dazwischenliegendem Überholverbot vorgesehen wurden. Dies erfolgte mit dem Ziel, dass auf der gesamten Länge der Untersuchungsstrecken Überholungen unter Nutzung des Gegenfahrstreifens ausgeschlossen werden. Die ÜFS-Längen von 600 m bis 1.200 m liegen dabei zum Teil deutlich unter der empfohlenen Länge aus dem Regelwerk RAS-Q (FGSV 1996). Die Messquerschnitte mussten demnach so gewählt werden, dass Aussagen zum Verkehrsablauf dieser kurzen ÜFS unter Berücksichtigung des dazwischenliegenden Überholverbots getroffen werden konnten.

Für Streckenabschnitte mit einzelnen Überholfahrstreifen sind i. d. R. drei Messquerschnitte mit acht Doppelschleifen erforderlich (Bild 2.2-4). Der erste Messquerschnitt befindet sich noch im zweistreifigen Abschnitt vor dem Beginn des dreistreifigen Abschnittes, um die Geschwindigkeiten sowie die Fahrzeuganzahl zu erfassen. Etwa in Mitte des dreistreifigen Abschnittes liegt ein weiterer Messquerschnitt für die Messung der einstreifigen Richtung und die der beiden Fahrstreifen der zweistreifigen Richtung. Am Ende der zweistreifigen Richtung im dreistreifigen Abschnitt befindet sich ein Messquerschnitt in der Sperrfläche. Damit kann festgestellt werden, inwieweit die Sperrfläche mitbenutzt wurde.

Mit dieser Anordnung kann für beide Fahrtrichtungen festgestellt werden, in welchem Maße sich der

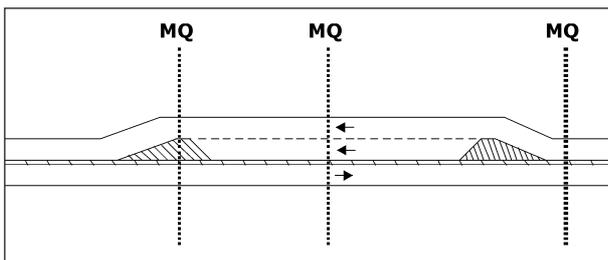


Bild 2.2-4: Anordnung der Messstellen bei einzelnen Überholabschnitten

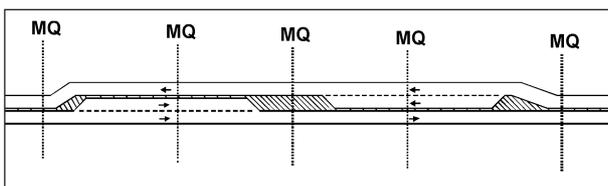


Bild 2.2-5: Anordnung der Messstellen bei Überholabschnitten mit kritischem Übergang

Verkehrsablauf und das Geschwindigkeitsverhalten beim Durchfahren der Untersuchungsstrecke ändern und in welchem Maße sich Fahrzeugpuls bilden bzw. auflösen.

Bild 2.2-4 und Bild 2.2-5 zeigen schematisch die beschriebene Anordnung der Messquerschnitte in Abhängigkeit von der Aufeinanderfolge der Überholfahrstreifen.

Neben den Messquerschnitten in den dreistreifigen Abschnitten wurden auch in den zweistreifigen Streckenabschnitten mit Überholverbot Messquerschnitte vorgesehen. Diese waren vorrangig für die Erfassung der Fahrgeschwindigkeiten und der Pulklänge gedacht, sodass Aussagen zur Pulklänge in Abhängigkeit der Länge der Überholverbotsstrecke getroffen werden können.

2.2.5 Kontrollmessstellen

Auf allen Strecken wurde im anschließenden oder vorgelagerten von den Maßnahmen unbeeinflussten Streckenbereich eine Kontrollmessstelle eingerichtet. Deren Abstand zur Untersuchungsstrecke betrug in der Regel 5 bis 10 km. Bei allen verkehrstechnischen Messungen auf einer Messstrecke wurden gleichzeitig Messungen an der Kontrollmessstelle durchgeführt. Somit konnten Besonderheiten im Verkehrsablauf (Großveranstaltungen, Umleitungsstrecke etc.) an den Messtagen sowie generelle Veränderungen im Geschwindigkeitsverhalten zwischen den VORHER- und den NACHHER-Messungen dokumentiert und bei der Auswertung der Messdaten berücksichtigt werden.

2.3 Durchführung der Messungen

2.3.1 Querschnittsmessungen

Auf allen Untersuchungsstrecken wurden an charakteristischen, von der Projektgruppe festgelegten Stellen Querschnittsmessungen durchgeführt. Die Messungen erfolgten auf allen Strecken vor der Umsetzung der streckenspezifischen Maßnahmen (VORHER-Zeitraum), und danach (NACHHER-Messung). Zwischen Verkehrsfreigabe und Messung wurde stets ein zeitlicher Abstand eingehalten, um das Messergebnis nicht durch Einflüsse aus der Eingewöhnungsphase zu verfälschen. Auf den Strecken mit ortsfester Geschwindigkeitsüberwachung kam zusätzlich eine zweite Messung im NACHHER-Zeitraum zum Einsatz (NACHHER-2-Messung). Diese wurde ein Jahr nach der ersten NACHHER-Messung mit dem Ziel durchgeführt, die Langzeitwirkung der Maßnahme auf das Geschwindigkeitsverhalten zu dokumentieren.

2.3.2 Nachfolgefahrten

Nachfolgefahrten wurden im Rahmen der Erfassung des Geschwindigkeits- und des Fahrverhaltens durchgeführt. Aufgrund der zugrunde gelegten Aufgabenstellung kamen die Nachfolgefahrten nur auf den Abschnitten mit linienhaft ortsfester Geschwindigkeitsüberwachung zum Einsatz und wurden in Anlehnung an die Messintervalle der Querschnittsmessungen realisiert. Bei der Durchführung der Nachfolgefahrten waren die Vorgaben der „Empfehlungen für Verkehrserhebungen“ (EVE) (FGSV 1991) zu beachten. Mit dem Messfahrzeug der TU Dresden wurde bei Tageslicht und trockener Fahrbahnoberfläche das Geschwindigkeitsprofil unbehindert fahrender Pkw von Montag bis Freitag aufgezeichnet.

Das eingesetzte Messsystem TU 400 arbeitet mit einem optischen Messverfahren zur Geschwindigkeitsmessung und einem Abstandsradar. Ein optischer Sensor ermittelte die exakte Geschwindigkeit des Messfahrzeuges während der Messfahrt und lieferte lückenlose Geschwindigkeitsdaten im Messpunktabstand von 2 m als Grundlage für das Geschwindigkeitsprofil des vorausfahrenden Einzelfahrers. Die Geschwindigkeitswerte wurden anschließend mit den vom Radar-Sensor gelieferten Relativgeschwindigkeiten korrigiert.

Für die Zuordnung der Position des Messfahrzeuges zur Station auf den Untersuchungsstrecken



Bild 2.3-1: Messsystem TU 400

wurden Lichtschranken eingesetzt, da seinerzeit das Messfahrzeug noch nicht mit einem GPS-Empfänger ausgestattet war. Hierzu wurden an eingemessenen Leitpfosten Reflektoren angebracht. Bei jeder Vorbeifahrt wurde mit Hilfe der am Messfahrzeug montierten Lichtschranken automatisch ein Marker gesetzt, sodass eine nachträgliche Zuordnung der Geschwindigkeiten zur Streckenstation möglich war.

Alle Untersuchungsstrecken wiesen Knotenpunkte auf. Sobald ein verfolgtes Einzelfahrzeug die Straße im Untersuchungsabschnitt verlassen hatte oder die Zeitlückenbedingung für eine unbehinderte Fahrt (s. Kapitel 2.4.2) nicht mehr eingehalten war, wurde die Nachfolgefahrt abgebrochen.

Damit die Messungen das Geschwindigkeitsverhalten der Grundgesamtheit ausreichend statistisch abgesichert abbilden, wurden zwischen 50 und 60 Nachfolgefahrten pro Untersuchungsstreckenabschnitt und Richtung durchgeführt (JÄHRIG 2005, JÄHRIG 2006). Die Verteilungen der Geschwindigkeiten aus den Nachfolgefahrten und den Querschnittsmessungen wurden anschließend mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests (HARTUNG 1991; SACHS 1992, STORM 2001) auf signifikante Unterschiede überprüft.

2.3.3 Akzeptanzuntersuchungen

In Anlehnung an den Untersuchungszeitraum der zweiten Messung im NACHHER-Zeitraum wurden an Strecken mit OGÜ und Strecken mit ÜFS Befragungen der Verkehrsteilnehmer durchgeführt.

Die Befragungen fanden zwischen 7:00 Uhr und 16:00 Uhr direkt am Ende der jeweiligen Untersuchungsstrecke statt. Der gewählte Zeitraum ermöglichte die Befragung von Verkehrsteilnehmern der Früh- und Nachmittagsspitze. Die Befragungsstelle wurde über Beschilderung angekündigt, die Fahr-



Bild 2.3-2 Hinweistafel Verkehrsbefragung

zeugführer durch die Polizei angehalten und anschließend durch Mitarbeiter der TU Dresden befragt.

2.3.4 Unfallgeschehen

Die Auswertungen zum Unfallgeschehen basieren auf den Verkehrsunfallanzeigen (VUA) der Polizei. Diese wurden mit der elektronischen Unfallsteckkarte (EUSKa) aufbereitet und in eine für die Untersuchung auswertbare Form gebracht. Nach den Empfehlungen zur Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 1 (FGSV 2003) werden für die Untersuchung der zeitlichen Entwicklung des Unfallgeschehens Zeiträume von 36 Monaten, besser 48 Monaten empfohlen. Dementsprechend wurden für alle Untersuchungsstrecken die Unfalldaten von mindestens drei Jahren im VORHER- sowie im NACHHER-Zeitraum ausgewertet. Zeiträume, in denen Bauarbeiten zur Realisierung der Maßnahmen erfolgten, und die sich daran anschließenden Eingewöhnungszeiträume wurden nicht in die Auswertung einbezogen.

2.4 Verkehrsablauf und Geschwindigkeit

2.4.1 Allgemeines

Die Auswertungsmethodik für das gesamte AOSI-Projekt wurde in Abstimmung mit der Projektgruppe im FE-Projekt 82.179/2000 entwickelt (WEISE/LIPPOLD et al. 2003). Der Fokus der Auswertung bei der Untersuchung zur Wirksamkeit von OGÜ liegt bei dem Einfluss der OGÜ-Anlagen auf das Geschwindigkeitsverhalten und auf das Unfallgeschehen. Bei den Auswertungen zur Wirksamkeit

der ÜFS in Kombination mit Überholverbot stand der Einfluss auf den Verkehrsablauf und auf das Unfallgeschehen im Vordergrund.

Alle notwendigen Messungen wurden in Anlehnung an die „Empfehlungen für Verkehrserhebungen“ (EVE) (FGSV 1991) durchgeführt. An einigen Strecken traten Abweichungen zu den vorgeschlagenen Erhebungszeiträumen auf. Verfälschende Auswirkungen auf das Fahr- und Geschwindigkeitsverhalten konnten aber ausgeschlossen werden, da Messungen stets bei trockener Fahrbahn und außerhalb der Ferienzeit und Großveranstaltungen durchgeführt wurden.

Messdaten aus Querschnittsmessungen lagen für jeden Messzeitraum von Montag bis Freitag vor. Im Ergebnis der Analyse der Wochenganglinien aller Messstellen wurde festgelegt, dass für die weiteren Untersuchungen nur die drei Messtage Dienstag bis Donnerstag verwendet werden, da nur an diesen Tagen die Messdauer jeweils 24 Stunden betrug. Anschließend wurde das arithmetische Mittel aus den Messdaten dieser drei Tage (Dienstag bis Donnerstag) gebildet, um die Verkehrsbelastung des mittleren Werktages (Normalwerktag) abzubilden.

Die Querschnittsmessungen wurden an allen Untersuchungsstrecken vor und nach der Realisierung der Maßnahmen durchgeführt (vgl. Kapitel 2.3). Für die NACHHER-Messungen wurde ein Eingewöhnungszeitraum von 6 Monaten beachtet.

Die zur Erfassung der verkehrlichen Kenngrößen verwendeten Doppelinduktionsschleifen sind neben der Aufzeichnung der Geschwindigkeiten auch in der Lage, Fahrzeuge hinsichtlich ihrer Länge zu unterscheiden und automatisch definierten Fahrzeugarten zuzuordnen. Aus diesen Fahrzeugarten wurden zwei zu untersuchende Fahrzeugklassen gebildet.

Für die Untersuchung des Geschwindigkeitsverhaltens und des Verkehrsablaufs ist es maßgebend, ob ein Kraftfahrer seine Geschwindigkeit ausschließlich von seiner Motivation und in Abhängigkeit von der Streckencharakteristik oder auch vom Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer wählt. Zur Differenzierung zwischen unbehindert und beeinflusst fahrenden Fahrzeugen wurden Zeitlücken verwendet. Dabei wurde in Brutto- und Nettozeitlücken unterschieden. Die Bruttozeitlücke (ZL_{Brutto}) beschreibt den zeitlichen Abstand zweier Fahrzeuge vom Bug des vorausfahrenden Fahrzeuges bis

Fahrzeugart	Erläuterung	Fahrzeugklasse
Pkw	Pkw vom Kleinwagen bis zur Großraumlimousine einschließlich der Offroad-Fahrzeuge	Personenkraftwagen (Pkw)
Lkw	Lkw > 3,5 t zul. Gesamtgewicht	Nutzfahrzeuge (Nfz)
Lkw A	Lkw > 3,5 t zul. Gesamtgewicht mit Anhänger	
Sattel-Kfz	alle Sattelkraftfahrzeuge	
Bus	Fahrzeuge mit mehr als 9 Sitzplätzen zur Personenbeförderung; auch mit Anhänger	

Tab. 2.4-1: Verwendete Fahrzeugklassen nach TLS (BAST 2002)

zum Bug des nachfolgenden Fahrzeuges. Hingegen wird bei der Nettozeitlücke (ZL_{Netto}) die Fahrzeuglänge des vorausfahrenden Fahrzeuges nicht berücksichtigt. Sie beschreibt somit die verstrichene Zeit vom Heck des vorausfahrenden Fahrzeuges bis zum Bug des nachfolgenden Fahrzeuges.

2.4.2 Freifahrer

Bei den Untersuchungen zum Geschwindigkeitsverhalten auf Außerortsstraßen wurden stets nur unbehindert fahrende Pkw als maßgebende Fahrzeugklasse betrachtet (BUCK 1992, BAST 1992, SPACEK et al. 1999, FRIEDRICH et al. 2005, IRZIK 2009). Dadurch werden Einflüsse des Verkehrsablaufes, die sich verfälschend auf eine freie Geschwindigkeitswahl auswirken, weitgehend ausgeschlossen.

Die Festlegung eines solchen Teilkollektives erfolgt durch die Abgrenzung von Zeitlücken. Wird ein bestimmter Wert des zeitlichen Abstandes eines Fahrzeuges zum vorausfahrenden Fahrzeug überschritten, so wird davon ausgegangen, dass die Geschwindigkeit des nachfolgenden Fahrzeuges frei gewählt wurde und nur noch durch die geometrischen Gegebenheiten des Straßenabschnittes und die zulässige Höchstgeschwindigkeit beeinflusst wird (SPACEK et al. 1999). Eine weitere Notwendigkeit besteht darin, eine Zeitlücke zum nachfolgenden Fahrzeug zu definieren, damit das Spitzenfahrzeug (Pulkführer) eines jeden Pulks nicht als frei fahrendes Fahrzeug gewertet wird. Würde man diese Pulkführer mit in die Messung einbeziehen, würde man eine Geschwindigkeit erhalten, die „... an der unteren Grenze der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit läge“ (KÖPPEL, BOCK 1979).

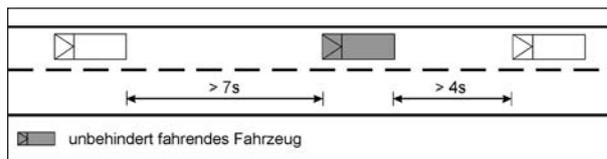


Bild 2.4-1: Definition unbehindert fahrendes Fahrzeug (Freifahrer)

Die Angaben zum zeitlichen Abstand schwanken in der Regel zwischen fünf und neun Sekunden. In BUCK (1992) wurden vier verschiedene Ansätze zu verschiedenen großen Zeitlücken untersucht. Im Ergebnis waren die Geschwindigkeitsverteilungen zu den betrachteten Ansätzen nahezu gleich.

In der AOSI-Untersuchung wurde zur Abgrenzung unbehindert fahrender Pkw eine Nettozeitlücke zum vorausfahrenden Fahrzeug von größer gleich sieben Sekunden und zum nachfolgenden Fahrzeug von größer gleich vier Sekunden (Bild 2.4-1) angesetzt. Die jeweils ersten Fahrzeuge am Messbeginn der Querschnittsmessung wurden herausgefiltert, da nicht feststellbar war, ob es sich um Einzelfahrzeuge handelt oder nicht.

2.4.3 Fahrzeugpulk

Mit zunehmender Verkehrsstärke nimmt die individuelle Bewegungsmöglichkeit ab, sodass das Fahrverhalten des Einzelnen zunehmend durch das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer beeinflusst wird. Trifft ein schnelleres Fahrzeug auf ein langsamer fahrendes Fahrzeug und besteht keine Möglichkeit, einen Überholvorgang durchzuführen, kommt es zur Pulkbildung.

Die Abgrenzung von Pulks wird ausführlich in ROOS (1989) diskutiert. Für die vorliegende Untersuchung wird ein Fahrzeugpulk in Anlehnung an ROOS (1989) definiert als Fahrzeuge, die mit einer Bruttozeitlücke kleiner gleich drei Sekunden einem vorausfahrenden Fahrzeug folgen. Voraussetzung ist, dass ein Pulkführer existiert. Dieser muss eine Nettozeitlücke zum vorausfahrenden Fahrzeug von größer gleich sieben Sekunden aufweisen. Der Pulkführer selbst beschreibt den Beginn eines Pulks, gehört aber selbst nicht mit dazu. Die Nettozeitlücke des Pulkführers zum vorausfahrenden Fahrzeug basiert auf der Definition des unbehindert fahrenden Fahrzeuges (vgl. Bild 2.4-2).

Entgegen der Pulkdefinition von ROOS (1989) werden auch Fahrzeuge mit einer Geschwindigkeit $V > 90$ km/h als Pulkführer zugelassen, da aufgrund

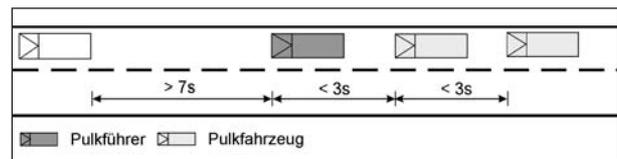


Bild 2.4-2: Definition Fahrzeugpulk

der Linienführung der AOSI-Strecken davon auszugehen ist, dass bei einer zulässigen Geschwindigkeit von 100 km/h viele Fahrzeugführer bei 90 km/h nicht ihre Wunschgeschwindigkeit erreicht haben. Es wären bei dieser Einschränkung der Pulkdefinition zu viele Fahrzeugpulks unberücksichtigt geblieben (40 %) und damit der Verkehrsablauf mit einer geringeren statistischen Sicherheit abgebildet worden.

2.4.4 Pulkbildung und Pulkentflechtung

Mit Hilfe der Pulkdefinition erfolgte die Unterscheidung in Pulkführer und Pulffahrzeuge. Für alle Messstellen wurde mittels Zeitlückenabgrenzung die Anzahl der Fahrzeugpulks erhoben. Damit ließen sich in der NACHHER-Messung die Ein- und Ausfahrquerschnitte des dreistreifigen Bereiches hinsichtlich der Pulkhäufigkeit und mittlerer Pulkängen vergleichen, Aussagen zur Pulkbildung bzw. Pulkentflechtung treffen und unter Beachtung der Sperrflächenüberfahrten Vorschläge zur Überholfahrstreifenlänge ableiten.

Im VORHER-Zeitraum entstanden Pulks, weil schnellere Fahrzeuge auf langsamere Fahrzeuge aufgelaufen sind und keine zum Überholen ausreichenden Zeitlücken in der Gegenrichtung vorhanden waren. Nach dem Umbau der Strecken entstehen Pulks in allen verbleibenden einbahnig zweistreifigen Abschnitten mit Überholverbot, in der einstreifigen Richtung der dreistreifigen Abschnitte sowie am Ende der Überholfahrstreifen. Die Untersuchung sollte zeigen, ob es hierbei einen signifikanten Zusammenhang zwischen Pulkanzahl bzw. Pulklänge und Verkehrsstärke sowie der Länge des Überholverbotsabschnittes gibt.

Der Vergleich des Einfahrquerschnitts des dreistreifigen Abschnitts mit dem Ausfahrquerschnitt gab Auskunft darüber, wie sich die Fahrzeugpulks durch den Überholfahrstreifen in ihrer Anzahl und Länge geändert haben. Das konnte nur über den Vergleich der quantitativen Anteile erfolgen, da es nicht möglich ist, die Auflösung und Neubildung einzelner Fahrzeugpulks innerhalb des Überholabschnittes

nachzuvollziehen. Gemäß Aufgabenstellung im AOSI-Projekt war die direkte Verfolgung einzelner Fahrzeugpuls über die gesamte Länge des Überholabschnittes nicht vorgesehen. Deshalb stehen einzelne Überholwege als Messdaten nicht zur Verfügung. Folglich kann auch die erforderliche Überholfahrstreifenlänge nicht nach dem 85%-Quantil der Überholwege (FRIEDRICH et al. 2005 oder auch IRZIK 2009) bestimmt werden.

2.4.5 Pulkführer

In die Auswertung gingen alle Fahrzeuge als Pulkführer ein, die nach der Definition gemäß Kapitel 2.4.3 als solche identifiziert wurden. Pulkführer wurden an jeder verfügbaren Messstelle erhoben. Es war nicht möglich, exakt ein und denselben Pulkführer über die gesamte Strecke zu verfolgen. Eine rechnerische Verfolgung des Pulkführers über mittlere Geschwindigkeit und die Eintreffenswahrscheinlichkeit am nächsten Messquerschnitt genügte nicht den Genauigkeitsanforderungen und wurde daher verworfen. Demnach konnten nur Aussagen bezüglich der Veränderungen von Pulkanzahl und Pulklänge getroffen werden.

Die Anzahl der erfassten Pulkführer jedes Querschnittes entspricht der Anzahl der Fahrzeugpuls, die in diese Untersuchung eingingen. Zusätzlich wurden die Pulkführer hinsichtlich ihrer Fahrzeugklasse (vgl. Tabelle 2.4-1) unterschieden, um konkrete Aussagen darüber zu erhalten, welche Fahrzeugklasse zu welcher Tageszeit und an welchem Messquerschnitt am häufigsten als Pulkführer auftritt. Über dieses Vorgehen konnte ein möglicher Zusammenhang zwischen der Pulklänge und der Fahrzeugart des Pulkführers untersucht werden.

2.4.6 Geschwindigkeiten der Freifahrer

Zur Untersuchung des Geschwindigkeitsverhaltens wurde neben allen Fahrzeugen auch die Gruppe der unbehindert fahrende Fahrzeuge betrachtet. Für die Ableitung von Aussagen diente die Überschreitungshäufigkeit der zulässigen Geschwindigkeit. Diese beschreibt den Anteil der frei fahrenden Fahrzeuge, die schneller als die zulässige Höchstgeschwindigkeit am jeweiligen Messquerschnitt fahren. Für die Fahrzeugkollektive der frei fahrenden Pkw und frei fahrenden Nfz erfolgte eine Zuordnung zu Geschwindigkeitsklassen (Klassenbreite: 10 km/h). Für die von der Projektgruppe AOSI vorgegebenen Untersuchungszeiträume wurden

anschließend die relativen Summenhäufigkeiten berechnet und grafisch dargestellt. Diese geben einen Überblick über die Höhe der Geschwindigkeitsüberschreitungen am Messquerschnitt. Es erfolgte eine Betrachtung aller Messstellen eines Überholfahrstreifens, um Aussagen zum Geschwindigkeitsverlauf zu ermöglichen.

2.4.7 Geschwindigkeiten der Pulkführer

Die Untersuchung der Fahrzeugklassen der Pulkführer veranschaulichte, ob und in welchem Maße Nutzfahrzeuge oder Pkw für die Bildung von Fahrzeugpuls verantwortlich sind. Die Geschwindigkeit der Pulkführer war von besonderem Interesse, da diese die Geschwindigkeit der übrigen Pulkfahrzeuge bestimmt. Sehr wahrscheinlich ist, dass langsam fahrende Nutzfahrzeuge in Verbindung mit unzureichend großen Zeitlücken im Gegenverkehr (VORHER) bzw. durch die Fahrt im Überholverbotsabschnitt (NACHTER) die Hauptursache für die Pulkbildung darstellen.

2.4.8 Widerrechtliche Überholvorgänge

In den einbahnig zweistreifigen Abschnitten zwischen den Überholfahrstreifen wurde das Überholen mittels doppelter Fahrstreifenbegrenzungslinien untersagt, um Überholvorgänge in den Gegenverkehr zu vermeiden. Die Einhaltung dieses Überholverbotes konnte mit der angewandten Messanordnung jedoch nur unzureichend untersucht werden.

Die eingesetzten Doppelinduktionsschleifen konnten Fahrzeuge nur aus einer vorher definierten Fahrtrichtung exakt erkennen. Aus diesem Grund wurden überholende Fahrzeuge (entgegengesetzt der Fahrtrichtung im Fahrstreifen) durch die Detektoren der Doppelinduktionsschleifen nicht nach deren Fahrzeugklasse erkannt, sondern in eine Fahrzeugklasse „nk-Kfz“ (nicht klassifizierte Kfz) eingestuft. Das heißt, die Überholer sind eine Untermenge aller erfassten „nk-Kfz“. Die Position des Überfahrens der Doppelinduktionsschleife beeinflusst maßgeblich die korrekte Erkennung und die Zuordnung zu einer bekannten Fahrzeugart. Fährt ein Fahrzeug weit links oder rechts im eigenen Fahrstreifen oder schräg über die Induktionsschleife, kann keine exakte Zuordnung automatisch erfolgen und es folgte ebenfalls die Kennzeichnung als „nk-Kfz“. Überholer könnten daher nur unter den folgenden drei Bedingungen relativ exakt aus der Menge der „nk-Kfz“ herausgefiltert werden:

- Es muss ein nahezu gleicher Zeitstempel eines klassifizierten Fahrzeugs in der Hinrichtung und eines nicht klassifizierten Fahrzeugs in der Gegenrichtung vorliegen.
- Die Geschwindigkeit dieses nicht klassifizierten Fahrzeugs muss größer als die des klassifizierten Fahrzeugs sein.
- Die Zeitlücke vor und hinter dem nicht klassifizierten Fahrzeug muss einer dessen Geschwindigkeit genügenden Zeitlücke entsprechen, die die sichere Durchführung eines Überholvorgangs ermöglicht (Tabelle 2.4-2).

Dieses Verfahren kann demnach nur Überholer identifizieren, die sich beim Überholvorgang parallel neben dem langsameren Fahrzeug oder in einem eng begrenzten Bereich vor bzw. hinter dem Messquerschnitt befinden (Bild 2.4-3).

Durch die von der Projektgruppe AOSI festgelegte Anzahl und Anordnung an Messschleifen folgte, dass in einem Überholverbotsabschnitt von ca. 4 km in der Regel nur zwei Messschleifen in einem solchen Abschnitt vorgesehen wurden. Widerrechtliche Überholungen hätten daher örtlich nur sehr eng begrenzt und nur bei Erfüllung aller der eingangs genannten Randbedingungen erfasst werden können. Eine visuelle Untersuchung (Videoaufzeichnungen) war nicht vorgesehen, jedoch konnten Aussagen zur Akzeptanz der Überholverbote näherungsweise aus Erfahrungsberichten der Polizei und mit Hilfe der Verkehrsteilnehmerbefragung getroffen werden (vgl. Kapitel 4.3.4).

Geschwindigkeit [km/h]	Nettozeitlücke = Überholsichtweite nach RAS-L (FGSV 1995)
100	22,5 s (625 m)
90	23,0 s (575 m)
80	23,6 s (525 m)

Tab. 2.4-2: Nettozeitlücken, die in Abhängigkeit der Geschwindigkeit ein sicheres Überholen erlauben

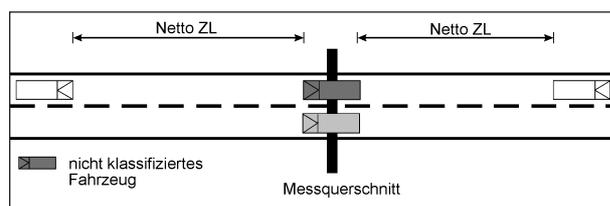


Bild 2.4-3: Definition überholende Fahrzeuge

2.5 Verkehrstechnische Auswerteparameter

2.5.1 Allgemeines

Die Verkehrsstärke und die Verkehrszusammensetzung sind die entscheidenden Größen zur Beschreibung des Verkehrsablaufes. Sowohl die gefahrenen Geschwindigkeiten als auch Pulkbildung und Pulkauflösung hängen in erster Linie von der Verkehrsstärke und der Verkehrszusammensetzung ab (vgl. FRIEDRICH et al. 2005). Aufgrund dessen ist es wichtig Untersuchungszeiträume so zu wählen, dass verkehrstarke und verkehrsschwache Zeiten untersucht werden können (ROOS 1989). Dieser Forderung wurde mit der Wahl der Mess- und Auswertezwischenräume Rechnung getragen.

Die stündlichen Daten der Verkehrsstärke und der Verkehrszusammensetzung bilden die Grundlagendaten, mit denen sich die Auswertungen zum Geschwindigkeitsverhalten ins Verhältnis setzen lassen, um Abhängigkeiten analysieren zu können.

Des Weiteren wurde bei der Analyse der Überholstreifen der Einfluss der Verkehrsstärke und des SV-Anteils auf die Pulkbildung der einstreifigen Richtung im dreistreifigen Abschnitt und auf die Pulkauflösung bzw. PulKentflechtung in der zweistreifigen Richtung untersucht. Auch Sperrflächenüberfahrten am Ende der dreistreifigen Abschnitte wurden in die Betrachtung einbezogen.

Die Daten der Verkehrsstärke und der Verkehrszusammensetzung bilden die Grundlagendaten, mit denen sich die Auswertungen zum Verkehrsablauf, den Sperrflächenüberfahrten und dem Pulkverhalten ins Verhältnis setzen lassen, um Abhängigkeiten analysieren zu können.

2.5.2 Verkehrsstärke

Die Verkehrsstärke (q) ist die Anzahl der Fahrzeuge (n), die pro Zeitspanne (t) einen Messquerschnitt durchfahren (SCHNABEL, W. et al. 1997). Für den Messzeitraum von einer Stunde ergibt sich:

$$q = \frac{n}{t} \quad \text{Gl. 1}$$

q Verkehrsstärke [Kfz/Zeiteinheit]

n Fahrzeuganzahl

t Zeit

Mit der Verkehrsstärke können Aussagen über die Verkehrsbelastung einer Straße getroffen werden. Nach ROOS (1989) hängen von dieser Größe maßgeblich das Überholverhalten und die Pulkbildung ab.

In der vorliegenden Untersuchung beschreibt das arithmetische Mittel der Querschnittsmessungen von Dienstag bis Donnerstag die Verkehrsbelastung am Normalwerktag (s. Kapitel 2.4.1).

2.5.3 Verkehrszusammensetzung

Die Verkehrszusammensetzung beschreibt den Fahrzeuganteil der einzelnen Arten am Gesamtverkehr. Von den 8+1 erfassten Fahrzeugarten wurden in Abstimmung mit der Projektgruppe (WEISE/LIPPOLD et al. 2003) nur fünf in die Untersuchung einbezogen und diese in Klassen zusammengefasst (Tabelle 2.4-1).

Der Anteil des Schwerverkehrs am durchschnittlich täglichen Verkehr hat bei der Verkehrszusammensetzung die größte Bedeutung, aufgrund ihres Einflusses auf den Verkehrsablauf, und wird in Prozent angegeben.

$$SV = \frac{n_{SV}}{n} \cdot 100 \quad \text{Gl. 2}$$

SV Schwerverkehrsanteil [%]

n_{SV} Anzahl der Schwerverkehrsfahrzeuge

n Fahrzeuganzahl

Wie die Verkehrsstärke beeinflusst auch die Verkehrszusammensetzung das Überhol- und Geschwindigkeitsverhalten sowie die Pulkbildung und Pulkauflösung. Je mehr Nutzfahrzeuge unmittelbar hintereinander her fahren, desto länger wird der Überholweg und desto größer muss die Zeitlücke im Gegenverkehr für einen überholwilligen Kraftfahrer sein. Die verkehrstechnische Untersuchung wird zeigen, ob auch kurze Überholfahrstreifenlängen (600 m bis 750 m) zur Pulkentflechtung beitragen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde für die Auswertung der Verkehrsstärke der Mittelwert aus der Anzahl der Pkw und der Nutzfahrzeuge in der Zeit von Dienstag 0 Uhr bis Donnerstag 24 Uhr angesetzt. Dies war die Grundlage für eine Tagesganglinie, die den durchschnittlichen Werktag wiedergibt und Früh- und Nachmittagspitzen aufzeigt.

2.5.4 Geschwindigkeiten

Zur Beschreibung des Geschwindigkeitsverhaltens werden Quantile verwendet. Diese beschreiben diejenigen Anteile einer Verteilung, die unter einem vorgegebenen Anteilswert liegen. Wie allgemein üblich kommen bei dieser Untersuchung auch das 15%-, 50%- und 85%-Quantil der Geschwindigkeit für die Ergebnisinterpretation zur Anwendung.

2.5.5 Überschreitungshäufigkeit

Die Überschreitungshäufigkeit beschreibt den Anteil der Fahrzeuge, die schneller als die örtlich zulässige Höchstgeschwindigkeit fahren, und wird prozentual angegeben.

In der vorliegenden Untersuchung erfolgte für verschiedene Fahrzeugkollektive eine Zuordnung zu Geschwindigkeitsklassen. Mit einer Klassenbreite von 10 km/h wurden zur Ermittlung der Überschreitungshäufigkeit die relativen Summenhäufigkeiten grafisch dargestellt.

2.6 Fahrerakzeptanz

2.6.1 Allgemeines

Die Untersuchung der Akzeptanz wurde von der Projektgruppe AOSI als Teil der Untersuchung zur Wirksamkeit der Maßnahmen festgelegt (BASt 1997). Die theoretischen Grundlagen werden nachfolgend beschrieben.

2.6.2 Erhebungsmethode

Die Befragung erfolgte im Straßenraum, nachdem der Fahrer die Versuchsstrecke durchfahren hat, in Form von Einzelinterviews. Damit war gewährleistet, dass die erlebten Eindrücke und Empfindungen während der Befahrung des Untersuchungsabschnittes beim Befragten noch präsent sind. Der persönliche Kontakt zwischen Interviewer und Proband trug dazu bei, die Teilnahmebereitschaft der Probanden am Interview zu erhöhen (FREY & MERTENS OISHI 1995).

2.6.3 Untersuchungskollektiv

Befragt wurden ausschließlich Pkw-Fahrer. Es sollen alle Altersgruppen und beide Geschlechter vertreten sein. Des Weiteren wurden nicht ausschließlich Fahrzeuge mit einheimischen Kennzeichen für

die Befragung ausgewählt, um Eindrücke und Meinungen ortsunkundiger Fahrzeugführer der Untersuchung zu berücksichtigen.

2.6.4 Fragekomplexe

Der Fragebogen (vgl. Anhang 4) sollte mehrere Kriterien, die zur Straßenverkehrssicherheit beitragen können, enthalten. Deshalb ist er mehrdimensional aufgebaut und inhaltlich in folgende Fragekomplexe unterteilt worden:

- Personendaten,
- Fahrverhalten,
- Motivation,
- Akzeptanz,
- subjektive Sicherheit und
- Streckenwahrnehmung.

Die Fragenkomplexe tauchen im Fragebogen nicht getrennt voneinander auf, sondern sind in ihrer Reihenfolge so angeordnet, dass sie für den Probanden leicht nachzuvollziehen sind. Grundsätzlich ist der Fragebogen strukturiert in einleitende Fragen, Fragen zu den einzelnen umgesetzten Maßnahmen und zur Einschätzung der Gesamtstrecke sowie abschließende allgemeine Fragen zur Person.

Jeder Frage liegt eine Hypothese zugrunde, die im Vorfeld der Untersuchung aufgestellt wurde. Ihre Antwortvorgaben dienen dazu, die Hypothese zu widerlegen oder zu unterstützen. Der Fragebogen beinhaltet ebenfalls Filterfragen mit deren Hilfe unterschiedliche Themen konkretisiert werden können.

Im Allgemeinen wurden geschlossene Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten verwendet, um eindeutige Aussagen von den Befragten zu erhalten. Bei der Fragebogenentwicklung war zu berücksichtigen, dass eine Interviewdauer von ca. zehn Minuten nicht überschritten wird, um die Testpersonen nicht übermäßig zu beanspruchen und eine hohe Teilnahmebereitschaft zu erzielen.

2.6.5 Untersuchungsabschnitte für die Befragung

Für die Befragungen zur Akzeptanz der Maßnahmen Überholfahrstreifen und Überholverbot wurden folgende Streckenabschnitte ausgewählt:

- B 87: Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Torgau,
- B 97: Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Spremberg und
- L 48: Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Vorwerk Bohsdorf.

Die B 169 in Sachsen sowie die B 101 in Brandenburg schieden für eine Befragung aus, weil sie nicht durchgängig der Vorgabe des gezielten Überholangebotes und -verbotes folgten. Bei der B 169 kam hinzu, dass nur jeweils ein Abschnitt mit ÜFS in jede Richtung zur Verfügung stand und somit die Untersuchung der Kombinationswirkung (ÜFS/ÜV) nicht gegeben war.

Für die Befragungen zur Akzeptanz der Maßnahme zur Durchsetzung der zulässigen Geschwindigkeit wurden folgende Streckenabschnitte ausgewählt:

- B 5 in Pessin – Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Abzweig nach Haage,
- B 247 in Bad Langensalza – Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Gotha und
- B 249 in Eigenrieden – Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Mühlhausen.

Die B 4 schied für eine Befragung aus, weil die Maßnahme nur auf einer Länge von 600 m umgesetzt werden konnte. Eine Einschätzung der linienhaften Wirkung der Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen war damit nicht gegeben.

2.7 Unfallgeschehen

2.7.1 Parameter zur Beschreibung des Unfallgeschehens

Die Wirkungen der AOSI-Maßnahmen auf die Verkehrssicherheit wurden mit der Analyse der Unfälle auf den Untersuchungsabschnitten bewertet. Eingangsgröße waren alle polizeilich erfassten Unfälle, die sich im Untersuchungszeitraum auf den AOSI-Strecken ereignet haben. Neben der Unfallanzahl wurde auch die Unfallschwere der Unfälle berücksichtigt. Beide Komponenten bildeten die Grundlage für die spätere Berechnung von Unfallkenngrößen.

Um die Schwere der Unfallfolgen zu berücksichtigen, erfolgte eine Einteilung der Unfälle in Kategorien nach der schwersten Unfallfolge (siehe

Schwerste Unfallfolge	Unfallkategorie
Unfall mit Getöteten	1
Unfall mit Schwerverletzten	2
Unfall mit Leichtverletzten	3
Schwerwiegender Unfall mit Sachschaden, Straftatbestand oder Ordnungswidrigkeit, mit mindestens einem nicht mehr fahrbereiten Fahrzeug	4
sonstiger Unfall mit Sachschaden	5
Schwerwiegender Unfall mit Sachschaden, sonstige Alkoholunfälle	6

Tab. 2.7-1: Kategorien für Straßenverkehrsunfälle (FGSV 2003)

Unfalltyp	Beschreibung
1. Fahrnunfall	Der Unfall wurde ausgelöst durch den Verlust der Kontrolle über das Fahrzeug, ohne dass andere Verkehrsteilnehmer dazu beigetragen haben.
2. Abbiege-Unfall	Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem Abbieger und einem aus gleicher oder entgegengesetzter Richtung kommenden Verkehrsteilnehmer an Kreuzungen, Einmündungen, Grundstücks- oder Parkplatzzufahrten.
3. Einbiegen/ Kreuzen-Unfall	Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem einbiegenden oder kreuzenden Wartepflichtigen und einem vorfahrtberechtigten Fahrzeug an Kreuzungen, Einmündungen oder Ausfahrten von Grundstücken oder Parkplätzen.
4. Überschreiten-Unfall	Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug und einem Fußgänger auf der Fahrbahn, sofern dieser nicht in Längsrichtung ging und sofern das Fahrzeug nicht abgebogen ist.
5. Unfall durch ruhenden Verkehr	Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug des fließenden Verkehrs und einem Fahrzeug, das parkt/hält bzw. Fahrmanöver im Zusammenhang mit dem Parken/Halten durchführte.
6. Unfall im Längsverkehr	Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen Verkehrsteilnehmern, die sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegten, sofern dieser Unfall nicht einem anderen Unfalltyp entspricht.
7. Sonstiger Unfall	Unfall, der sich nicht den Typen 1-6 zuordnen lässt. Beispiele: Wenden, Rückwärtsfahren, Parker untereinander, Hindernis oder Tier auf der Fahrbahn, plötzlicher Fahrzeugschaden.

Tab. 2.7-2: Unfalltypen (FGSV 2003)

Tabelle 2.7-1). Die Unfallkategorien 1 und 2 werden zusammengefasst und als Unfälle mit schwerem Personenschaden U(SP) weitergeführt. Die Gesamtheit aller Unfälle mit Personenschaden U(P) setzt sich aus den Unfallkategorien 1, 2 und 3 zusammen. Die Unfallkategorien 4 und 6 ergeben zusammen die Unfälle mit schwerwichtigem Sachschaden U(SS), die Kategorie 5 wird als Unfall mit leichtem Sachschaden U(LS) bezeichnet. Die Unfälle der Kategorien 4, 5 und 6 werden als Unfälle mit Sachschaden U(S) geführt.

In der Analyse des Unfallgeschehens auf den AOSI-Untersuchungsstrecken wurden nur die Unfallkategorien 1 bis 4 berücksichtigt, da die Maßnahmenwirkung besonders auf die Schwere der Unfälle ausgerichtet war.

Neben der Schwere der Unfälle war auch die verkehrstechnische Konstellation von Interesse, die zum Unfall geführt hat. Sie wird durch den Unfalltyp ausgedrückt, der den Verkehrsvorgang bzw. die Konfliktsituation bezeichnet, woraus der Unfall entstanden ist. Im Rahmen der AOSI-Untersuchung wurden die Verkehrsunfallanzeigen aller Unfälle ausgewertet. Anhand der Beschreibung des Unfallherganges und der Unfallskizze konnte der angegebene Unfalltyp überprüft und gegebenenfalls berichtigt werden. Generell wird in sieben verschiedene Unfalltypen unterschieden (vgl. Tabelle 2.7-2).

Für weiterführende Aussagen ist neben dem Unfalltyp die Unfallart von Bedeutung. Die Unfallart beschreibt die Bewegungsrichtungen der beteiligten Fahrzeuge zueinander beim ersten Zusammenstoß oder, wenn es nicht zum Zusammenstoß gekommen ist, die erste mechanische Einwirkung auf einen Verkehrsteilnehmer. Es wird nach verschiedenen Unfallarten unterschieden (siehe Tabelle 2.7-3).

Des Weiteren wird mit der Charakteristik und den Besonderheiten der Unfallstelle der Ort des Unfalls unterteilt in zwölf Kategorien zugeordnet. Betriebliche Besonderheiten der Unfallstelle werden mit den Merkmalen Lichtzeichenanlage und Geschwindigkeitsbeschränkung erfasst. Die Unfallzeit wird durch die Angabe der Lichtverhältnisse berücksichtigt. Dabei wird in Tageslicht, Dämmerung und Dunkelheit unterschieden. Somit kann u. a. der Einfluss von Defiziten in der optischen Führung, die besonders in der Dunkelheit auftreten, ermittelt werden.

Bei den vorherrschenden Straßenzuständen wird unterschieden in Trockenheit, Nässe bzw. Feuch-

Unfallart	Beschreibung
1	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht
2	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet
3	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt
4	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das entgegenkommt
5	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt
6	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger
7	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn
8	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts
9	Abkommen von der Fahrbahn nach links
0	Unfall anderer Art

Tab. 2.7-3: Unfallarten (FGSV 2003)

tigkeit, Winterglätte und Schlüpfrigkeit der Fahrbahn (z. B. ausgelaufenes Öl). Der Einfluss der Fahrbahnoberfläche lässt sich mit diesem Merkmal sehr gut veranschaulichen. So kann z. B. eine unterdurchschnittliche Griffigkeit einen überdurchschnittlichen Anteil an Unfällen bei Nässe zur Folge haben.

2.7.2 Kenngrößen zur Beschreibung des Unfallgeschehens

Für die Bewertung der einzelnen Unfälle und der Schwere der Unfallfolgen wird eine einheitliche Bezugsgröße benötigt, weshalb alle Unfälle und deren Unfallfolgen in Geldwerten ausgedrückt werden. Diese Unfallkosten bezeichnen die volkswirtschaftlichen Kosten, die durch Straßenverkehrsunfälle verursacht werden (Gl. 3). Unfallkosten werden immer mit einem Bezug auf einen Preisstand angegeben (FGSV 2003). Zum Zeitpunkt der Untersuchung war der Preisstand der aus dem Jahr 2000. Dieser Preisstand wurde allen nachfolgenden Unfallauswertungen zu Grunde gelegt.

Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Unfallfolgen, in Abhängigkeit von der Lage der Untersuchungsstrecke im Straßennetz und ihrer Netzfunktion, dienen unfallkategorieabhängige Unfallkostensätze (WU) für die Berechnung volkswirtschaftlicher Unfallkosten (UK) (Tabelle 2.7-4).

$$UK = U \cdot WU$$

Gl. 3

Unfallkategorie	Unfallkostensätze WU [€/U]	
	Autobahn	Landstraße
SP (Unfall mit Getöteten oder Schwerverletzten)	300.000	270.000
LV (Unfall mit Leichtverletzten)	31.000	18.000
P (Unfall mit Personenschaden)	105.000	110.000
SS (schwerwiegender Unfall mit Sachschaden)	18.500	13.000
LS (sonstiger Unfall mit Sachschaden)	8.000	6.000
S (Unfall mit Sachschaden)	10.500	7.000

Tab. 2.7-4: Pauschale Unfallkostensätze WU [€/U] für Straßenverkehrsunfälle außerorts – Preisstand 2000 (Auszug aus FGSV 2003)

UK Unfallkosten [€]

U Unfallanzahl [-]

WU Unfallkostensatz [€/U]

Übersteigt die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden U(P) auf Außerortsstraßen neun Unfälle, werden Unfälle mit leichtem und schwerem Personenschaden mit den pauschalen Kostensätzen WU getrennt bewertet, anderenfalls werden nur die U(P) mit dem pauschalen Kostensatz WU(P) multipliziert.

Die in Tabelle 2.7-4 angegebenen pauschalen Unfallkostensätze wurden anhand der allgemeinen Unfallstruktur in Deutschland berechnet und sollen daher nur für einen Untersuchungsraum verwendet werden, der sich nicht signifikant von der Unfallstruktur des Bundesdurchschnittes unterscheidet.

Zur Analyse aller anderen Untersuchungsräume werden die Unfallkostensätze nach der Unfallstruktur des betrachteten Kollektivs angepasst (WUa).

Angepasste Unfallkosten werden auf Basis der Kostensätze für Verunglückte (WV), differenziert nach der Schwere der Verletzung, sowie der Kostensätze für Sachschäden (WUS), differenziert nach der Unfallkategorie, berechnet. Angepasst werden nur die Bestandteile der Unfallkosten, die sich aus Unfällen mit Personenschaden U(P) ergeben. Voraussetzungen dafür ist die Kenntnis der Anzahl dieser Unfälle, auch unterschieden nach den Kategorien U(SP) und U(LV), sowie die Anzahl der Verunglückten, differenziert nach Verletzungsschwere. Weiterhin muss das auswertbare Kollektiv

Schwere der Verletzung		Kostensatz WV [€/Person]
GT	Getötet	1.250.000
SV	Schwerverletzt	85.000
LV	Leichtverletzt	3.750

Tab. 2.7-5: WV für Verunglückte V [€/Person] – Preisstand 2000 (FGSV 2003)

Unfallkategorie	Unfallkostensätze WUS [€/U]	
	Autobahn	Landstraße
Unfall mit schwerem Personenschaden U(SP)	45.500	17.000
Unfall mit Leichtverletzten U(LV)	25.500	13.000
Unfall mit Personenschaden U(P)	31.000	14.500

Tab. 2.7-6: Konstante WUS für Sachschaden [€/U] bei Unfällen mit Personenschaden außerorts – Preisstand 2000 (FGSV 2003)

der Unfälle mit Personenschaden außerorts mindestens 100 U(P) betragen, damit die Werte belastbar sind (FGSV 2003). Die angepassten Kosten der Unfälle mit Personenschaden UKa(P) setzen sich zusammen aus den Verunglücktenkosten (VK) und den Sachschadenkosten (SK) nach Tabelle 2.7-5 und Tabelle 2.7-6.

Die Kostensätze der Unfälle mit Sachschaden (Kategorien 4 bis 6) werden nicht angepasst, da es nicht ausreicht, nur die von der Polizei geschätzten Sachschäden für eine Anpassung heranzuziehen.

Die gesamten angepassten Unfallkosten ergeben sich wie folgt (FGSV 2003):

$$UKa = UKa(P) + UK(S) \tag{Gl. 4}$$

UKa angepasste Unfallkosten [€]

UKa(P) angepasste Unfallkosten der Unfälle mit Personenschaden [€]

UK(S) Unfallkosten der Unfälle mit Sachschaden [€]

Bei einem auszuwertenden Kollektiv der Unfälle mit Personenschaden außerorts von mindestens 100 U(P), werden die Kosten dieser Unfälle direkt angepasst (FGSV 2003):

$$UKa(P) = V(GT) \cdot WV(GT) + V(SV) \cdot WV(SV) + V(LV) \cdot WV(LV) + U(SP) \cdot WUS(SP) + U(LV) \cdot WUS(LV) \tag{Gl. 5}$$

UKa(P) angepasste Unfallkosten der Unfälle mit Personenschaden [€]

V Verunglückte nach der jeweiligen Verletzungsschwere [-]

WV Kostensätze für Verunglückte nach der jeweiligen Verletzungsschwere [€/Person]

U Unfälle der jeweiligen Unfallkategorie [-]

WUS Kostensätze für Sachschaden bei Unfällen mit Personenschaden [€/U]

Zur Bewertung der Verkehrssicherheit einzelner Streckenabschnitte wird eine indirekte Anpassung der Unfallkostensätze empfohlen (FGSV 2003). Angepasste Unfallkostensätze kennzeichnen die Unfallschwere auf den zu betrachtenden Strecken und dienen gleichermaßen als Relativzahl zum Vergleich des Unfallgeschehens.

$$WUa(SP) = \frac{V(GT) \cdot WV(GT) + V(SV) \cdot WV(SV) + V(LV) \cdot WV(LV) + U(SP) \cdot WUS(SP)}{U(SP)} \tag{Gl. 6}$$

$$WUa(LV) = \frac{V(LV) \cdot WV(LV) + U(LV) \cdot WUS(LV)}{U(LV)} \tag{Gl. 7}$$

$$WUa(P) = \frac{V(GT) \cdot WV(GT) + V(SV) \cdot WV(SV) + V(LV) \cdot WV(LV) + U(P) \cdot WUS(P)}{U(P)} \tag{Gl. 8}$$

WUa angepasste Unfallkostensätze für Unfälle der jeweiligen Kategorie [€/U]

V Verunglückte nach Verletzungsschwere bei Unfällen entsprechender Kategorie [-]

V(LV) Leichtverletzte bei Unfällen mit schwerem Personenschaden U(SP) [-]

WV Kostensätze für Verunglückte nach entsprechender Verletzungsschwere [€/Person]

U Unfälle entsprechender Unfallkategorie [-]

WUS Kostensätze für Sachschaden bei Unfällen mit Personenschaden [€/U]

Unter Verwendung der ermittelten angepassten Unfallkostensätze (WUa) erfolgt anschließend die indirekte Anpassung der Unfallkosten der Untersuchungskollektive.

$$UKa(P) = U(SP) \cdot WUa(SP) + U(LV) \cdot WUa(LV) \tag{Gl. 9}$$

UKa(P) angepasste Unfallkosten der Unfälle mit Personenschaden [€]

U Unfälle entsprechender Unfallkategorie [-]

WUa angepasste Unfallkostensätze für Unfälle entsprechender Kategorie [€/U]

Sollten weniger als die 10 U(P) vorhanden sein, ergeben sich die angepassten Unfallkosten UKa(P) mit Hilfe des angepassten mittleren Unfallkostensatzes für Personenschäden WUa(P):

$$UKa(P) = U(P) \cdot WUa(P) \quad \text{Gl. 10}$$

UKa(P) angepasste Unfallkosten der Unfälle mit Personenschaden [€]

U(P) Unfälle mit Personenschaden [-]

WUa(P) angepasster Unfallkostensatz für Unfälle mit Personenschaden [€/U]

Angepasste Unfallkosten für Streckenabschnitte innerhalb eines Bundeslandes können auch mit unfalltypabhängigen Unfallkostensätzen (WU_{UT}) berechnet werden. Diese werden anhand der deutschlandweiten Unfallstruktur in Abhängigkeit der Straßenklasse ermittelt (s. Tabelle 2.7-7).

Allein die Betrachtung der Unfälle ist im Allgemeinen nicht ausreichend für eine Bewertung der Unfallentwicklung. Daher werden zur vergleichenden Bewertung der Verkehrssicherheit auf die Fahrleistung bezogene Kenngrößen berechnet. Eine solche Kenngröße ist die Unfallrate. Sie beschreibt die durchschnittliche Anzahl der Unfälle eines Betrachtungszeitraumes in Abhängigkeit der Fahrleistung (vgl. Gl. 11).

Die zusätzliche Berücksichtigung der durchschnittlichen volkswirtschaftlichen Kosten infolge von Straßenverkehrsunfällen eines Betrachtungszeitraumes erlaubt eine Aussage zum fahrleistungsabhängigen Unfallrisiko auf einer Untersuchungsstrecke (Unfallkostenrate).

$$UR = \frac{U \cdot 10^6}{DTV \cdot L \cdot t \cdot 365} \quad \text{Gl. 11}$$

$$UKR = \frac{UK \cdot 10^3}{DTV \cdot L \cdot t \cdot 365} \quad \text{Gl. 12}$$

UR Unfallrate [€/(Mio. Kfz · km)]

UKR Unfallkostenrate [€/(Tsd. Kfz · km)]

UK Unfallkosten im Betrachtungszeitraum [€]

Unfalltyp	Schwerste Unfallfolge	Unfallkostensätze für Landstraßen [€/U]
Fahrerunfall	SP	280.000
	LV	17.500
	P	135.000
Abbiegen	SP	195.000
	LV	18.500
	P	70.000
Einbiegen/Kreuzen	SP	255.000
	LV	18.000
	P	95.000
Überschreiten	SP	185.000
	LV	16.000
	P	245.000
Ruhender Verkehr	SP	190.000
	LV	17.500
	P	65.000
Längsverkehr	SP	315.000
	LV	18.000
	P	105.000
Sonstiger Unfall	SP	220.000
	LV	17.000
	P	130.000

Preisstand: 2000

Tab. 2.7-7: Unfallkostensätze für Unfalltypen auf Landstraßen (FGSV 2003)

DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/d] während des Untersuchungszeitraumes

L Streckenlänge [km]

t Untersuchungszeitraum [a]

Die AOSI-Strecken wurden neben weiteren Kriterien auch aufgrund ihrer hohen Unfallschwere für die Untersuchung ausgewählt (vgl. Kapitel 1.3). Durch diese Auswahlbedingung war das Unfallgeschehen auf den AOSI-Strecken nicht direkt mit dem Bundesdurchschnitt vergleichbar. Um diese Abweichung bei der Berechnung der Unfallkenngrößen zu beachten, wurden angepasste Unfallkostensätze berechnet, obwohl der Grenzwert für das Kollektiv der Unfälle mit Personenschaden von 100 U(P) nicht erreicht war.

Bei einer Anpassung der Unfallkostensätze mit einem geringeren Unfallkollektiv ($U(P) < 100$) be-

steht die Gefahr, dass die Anzahl schwerer Unfälle unterschätzt wird. Eine Überprüfung der Unfallstruktur auf den AOSI-Untersuchungsstrecken zeigte, dass nahezu die Hälfte aller Unfälle mit einer besonders hohen Unfallschwere (U(SP)) behaftet war. Eine Anpassung der Unfallkostensätze auf der Grundlage des Unfallkollektives der Untersuchungsstrecken führt demnach nicht zu einer Unterschätzung der schweren Unfälle und trägt zudem dem spezifischen Unfallgeschehen auf den Untersuchungsstrecken Rechnung. Da durch die Maßnahmen ein deutlicher Rückgang der Unfallschwere zu erwarten war, wurden die Unfallkostensätze für den VORHER- und den NACHHER-Zeitraum getrennt angepasst und bezugnehmend darauf die Unfallkosten berechnet.

Des Weiteren wird zu Ermittlung der Maßnahmenwirkung die Unfallkostenrate herangezogen, weil diese Kenngröße sowohl die Unfallanzahl als auch die Unfallschwere in Abhängigkeit der Fahrleistung berücksichtigt.

2.7.3 Wirksamkeit der Maßnahme hinsichtlich der Unfallentwicklung

Der VORHER-NACHHER-Vergleich der Unfälle ermöglicht Aussagen über die Unfallentwicklung auf den Untersuchungsstrecken. Dabei ist zu beachten, dass in den vergangenen Jahrzehnten in Deutschland sowohl bei der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden als auch bei der Anzahl der dabei verletzten oder getöteten Personen ein rückläufiger Trend zu verzeichnen ist.

Um die eigentliche Wirkung der untersuchten Maßnahmen auf das Unfallgeschehen zu ermitteln, musste daher die bundesweite Unfalltrententwicklung berücksichtigt werden. Anderenfalls wären die Wirkungen der AOSI-Maßnahmen auf das Unfallgeschehen mit einer Überschätzung behaftet. Um diesem vorzubeugen, kam ein VORHER-/NACHHER-Vergleich mit Kontrollgruppe zur Anwendung (FGSV 1991a). Die Kontrollgruppe setzt sich in dieser Untersuchung aus denjenigen Unfällen zusammen, die sich im Betrachtungszeitraum (Tabelle 4.2-1) im Bundesland der jeweiligen Untersuchungsstrecke auf Bundesstraßen außerhalb von Ortschaften ereignet haben (Tabelle 4.2-2). Durch die Wahl dieser Kontrollgruppe stand zugleich ein ausreichend großes Kontrollkollektiv zur Verfügung. Die statistische Sicherheit, die für die Berechnung des Maßnahmenfaktors gemäß FGSV 1991a angesetzt wurde, beträgt 95 %.

3 Ergebnisse – Strecken mit OGÜ

3.1 Allgemeines

Fünf Untersuchungsstrecken wurden für die Ausstattung mit linienhaft angeordneten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen gemäß den Auswahlkriterien (vgl. Kapitel 1.3) im Untersuchungsprogramm ausgewählt. Zwei der Untersuchungsstrecken befinden sich in Brandenburg, drei im Freistaat Thüringen. Tabelle 3.1-1 gibt einen Überblick über die Untersuchungsabschnitte, in denen die AOSI-Maßnahme umgesetzt wurde, über die Längen der Untersuchungsabschnitte und die Anzahl der ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ). Danach wurde auf über 75 km Landstraße die zulässige Höchstgeschwindigkeit mittels 40 ortsfester Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen durchgesetzt.

Die Inbetriebnahme der Anlagen erfolgte zu den nachfolgenden angeführten Zeitpunkten:

- B 158: 05.07.2004,
- B 5: 04.12.2003,
- B 4: 10.09.2004,
- B 247: 10.09.2004,
- B 249: 10.09.2004.

Das offizielle Ende dieses Teiles des Großversuches auf allen OGÜ-Strecken war am 31.12.2007.

Danach gingen die Anlagen in den Besitz der zuständigen Straßenbauämter (Brandenburg) über bzw. wurden dem Innenministerium (Thüringen)

Bundesstraße	Abschnitt	Länge (ohne OD)	Anzahl OGÜ
Brandenburg			
B 5	Tiefensee – Bad Freienwalde	14,0 km	12
B 158	Nauen – Abzw. Haage	16,1 km	12
Thüringen			
B 4	Westerengel – Sondershausen	8,3 km	4
B 247	Gotha – Bad Langensalza	14,0 km	6
B 249	Landesgrenze Hessen – Mühlhausen	11,6 km	6

Tab. 3.1-1: Untersuchungsabschnitte OGÜ-Strecken

überschrieben. Von da an entschieden die vorgenannten Stellen über die weitere Verwendung der Anlagen. Die Anlagen wurden nach Versuchsende auf der B 5 bis auf ein Paar wieder demontiert und als Einzelanlagen an anderen Standorten in Brandenburg eingesetzt. Auf der B 158 wurden nur zwei Überwachungsquerschnitte verändert, die übrigen OGÜ blieben an ihren ursprünglichen Standorten. In Thüringen blieben die Anlagen auf allen Untersuchungsstrecken unverändert bestehen.

3.1.1 Verkehrsstärke und Verkehrszusammensetzung

Die fünf Untersuchungsstrecken weisen eine geringe Verkehrsstärke mit weniger als 10.000 Kfz/24h auf. Dadurch stand für die Untersuchung eine Vielzahl unbehindert fahrender Fahrzeuge zur Verfügung, an denen die Wirkung der OGÜ-Anlagen analysiert werden konnte. Der DTV änderte sich zwischen dem VORHER- und dem NACHHER-Zeitraum nur marginal, sodass bei der Ableitung von Ergebnissen keine Störfaktoren bzgl. der Verkehrsstärke vorhanden und zu beachten waren.

Strecke	Querschnittswerte (\emptyset -Werktag)			SV-Anteil [%]
	DTV [Kfz/d]	DTV (Pkw) [Pkw/d]	DTV (Nfz) [Nfz/d]	
B 158	8.045	7.002	355	4,4
B 5	7.195	5.728	740	10,3
B 4	8.365	6.339	1.133	13,5
B 247	7.631	5.622	1.207	15,8
B 249	8.353	6.690	838	10,0

Tab. 3.1-2: DTV OGÜ-Strecken – VORHER

Strecke	Querschnittswerte (\emptyset -Werktag)			SV-Anteil [%]
	DTV [Kfz/d]	DTV (Pkw) [Pkw/d]	DTV (Nfz) [Nfz/d]	
B 158	9.013	8.021	379	4,2
B 5	8.425	6.592	776	9,2
B 4	8.197	6.214	1.313	16,0
B 247	7.330	5.207	1.109	15,1
B 249	8.126	6.340	977	12,0

Tab. 3.1-3: DTV OGÜ-Strecken – NACHHER

3.2 Geschwindigkeitsauswertung

3.2.1 Datengrundlage

Die nachfolgenden Ergebnisse der Untersuchung stützen sich auf Daten, die auf den Untersuchungsstrecken mittels Doppelinduktionsschleifen erhoben wurden (vgl. Kapitel 2.2.1). Die Anzahl der durch dieses Erhebungsverfahren erfassten Fahrzeuge ist in Tabelle 3.2-1 dargestellt und bildet die Datengrundlage für die Ableitung der Ergebnisse.

Das Geschwindigkeitsniveau wurde durch Querschnittsmessungen und Nachfolgefahrten im VORHER- und im NACHHER-Zeitraum erhoben. Eine detaillierte Beschreibung der Änderung der Fahrtgeschwindigkeiten auf jeder Einzelstrecke infolge der Maßnahme wurde in LIPPOLD/ WEISE et al. (2009) vorgenommen. Daher verstehen sich die nachfolgenden Darstellungen als eine Zusammenfassung der Wirkungen ortsfester Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen auf das Fahr- und Geschwindigkeitsverhalten, das Unfallgeschehen und die Fahrerakzeptanz der Maßnahmen.

Strecke	Zeitraum	Anzahl		Anteil Freifahrer [%]
		alle Fahrzeuge	Pkw	
B 158	VORHER	353.116	305.510	30
	NACHHER	410.345	363.414	24
	NACHHER 2	283.412	247.046	34
B 5	VORHER	152.412	121.752	29
	NACHHER	422.163	333.000	32
	NACHHER 2	324.256	249.620	31
B 4	VORHER	185.360	140.202	27
	NACHHER	63.362	47.227	29
	NACHHER 2	176.974	128.431	27
B 247	VORHER	145.030	106.855	28
	NACHHER	85.466	60.847	29
	NACHHER 2	152.360	108.678	28
B 249	VORHER	140.060	110.710	32
	NACHHER	140.810	109.003	33
	NACHHER 2	133.828	104.270	34

Tab. 3.2-1: Datengrundlage OGÜ-Strecken

3.2.2 Überschreitungshäufigkeiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

Zur Darstellung und als Grundlage für die Interpretation der Ergebnisse wurden für jeden Messquerschnitt die Verteilungen der Geschwindigkeiten unbehindert fahrender Pkw in den einzelnen Untersuchungszeiträumen untersucht. Aus diesen Werten konnten die Überschreitungshäufigkeiten der am Messquerschnitt zulässigen Geschwindigkeit ermittelt werden. Durch diese Verknüpfung der Daten wurde aus den Querschnittsmessungen heraus das Geschwindigkeitsniveau deutlich und Veränderungen zwischen den Untersuchungszeiträumen analysiert.

An denen im Untersuchungskollektiv befindlichen Messquerschnitten sind unterschiedlich hohe Geschwindigkeiten (von 50 km/h bis 100 km/h) zulässig. Aus diesem Grund wurden nur Messquerschnitte betrachtet, bei denen die zulässige Höchstgeschwindigkeit (V_{zul}) gleich hoch ist. Des Weiteren wurde in überwachte und nicht überwachte Messquerschnitte unterschieden.

Wie die Auswertung aller überwachten Messquerschnitte mit einer V_{zul} von 100 km/h zeigt, betrug die Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit im VORHER-Zeitraum rund 20 % (Bild 3.2-1). Nach der Installation der OGÜ-Anlagen verringerten sich die Geschwindigkeiten deutlich in Richtung der Höhe der zulässigen Geschwindigkeit. Die festgestellte Überschreitung betrug im NACHHER-Zeitraum nur noch rund 5 %. Diese Reduktion der Überschreitungshäufigkeit entspricht einer Reduktion der mittleren Geschwindigkeiten (V_{50}) unbehindert fahrender Pkw von 9 km/h.

Der Zeitraum der NACHHER-Messung hat auf das Ergebnis keinen Einfluss. Die Geschwindigkeiten an den OGÜ-Querschnitten ein Jahr nach der Maßnahmenumsetzung unterscheiden sich kaum von den Geschwindigkeiten zwei Jahre nach Maßnahmenumsetzung. Demnach wirkte sich die Geschwindigkeitsdurchsetzung ohne zeitliche Verzögerung auf das Geschwindigkeitsniveau auf den Untersuchungsstrecken aus.

Die Messanordnung sah zwischen den überwachten Messquerschnitten auch Messquerschnitte ohne Überwachung vor. Diese dienten zum einen als Stützstellen für die Überprüfung der Nachfolgefahrten, zum anderen um das Geschwindigkeitsverhalten zwischen den Überwachungsquerschnitten punktuell zu erfassen.

Die Geschwindigkeitsauswertung in Bild 3.2-2 zeigt einen deutlich geringeren Unterschied in der Höhe der Überschreitungen zwischen VORHER- und NACHHER-Zeitraum im Vergleich zu den überwachten Querschnitten. Die Überschreitungen lagen im VORHER-Zeitraum bei circa 25 % und damit leicht über denen der OGÜ-Messquerschnitte im VORHER-Zeitraum. Der Verlauf der Geschwindigkeitsverteilungen der ersten NACHHER-Messung ist im Bereich unterhalb der zulässigen Geschwindigkeit nahezu identisch mit dem der VORHER-Messung. Jedoch zeigt der weitere Verlauf, dass im NACHHER-Zeitraum vergleichsweise weniger Pkw-Führer die zulässige Höchstgeschwindigkeit am nicht überwachten Querschnitt überschreiten. Die zweite NACHHER-Messung belegt eine weitere Reduktion der Geschwindigkeiten im Bereich unterhalb der zulässigen Geschwindigkeit. Oberhalb dieser Grenze sind die Geschwindigkeitsverteilungen der beiden NACHHER-Zeiträume fast identisch.

Zusätzlich wurden alle Überwachungsquerschnitte mit einer zulässigen Geschwindigkeit von 80 km/h betrachtet (Bild 3.2-3). Querschnitte mit dieser zulässigen Geschwindigkeit kamen nur auf der B 5 in Brandenburg vor, sodass die nachfolgenden Dar-

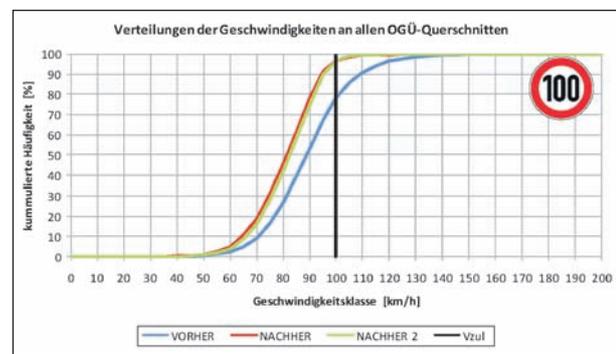


Bild 3.2-1: Geschwindigkeitsverteilung OGÜ-MQ, V_{zul} : 100 km/h

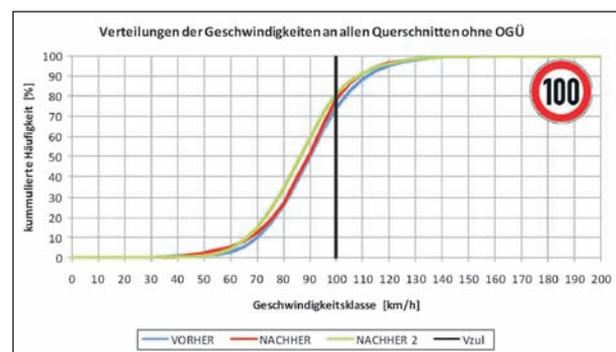


Bild 3.2-2: Geschwindigkeitsverteilungen MQ ohne OGÜ, V_{zul} : 100 km/h

stellungen und Auswertungen der Überschreitungshäufigkeiten mit einer VzUL von 80 km/h direkte Ergebnisse dieses Untersuchungsabschnittes darstellen. Grundlage dieser Geschwindigkeitsbegrenzung auf der B 5 war die Baumallee im Seitenraum links und rechts der Straße. Der Untersuchungsabschnitt weist zusätzlich eine sehr gestreckte Linienführung auf. Einflüsse der Streckengeometrie wie Kurven mit kleinen Halbmessern, die geringe Geschwindigkeiten verursachen könnten, können auf der B 5 nahezu ausgeschlossen werden.

Anhand der in Bild 3.2-4 dargestellten Überschreitungshäufigkeiten der zulässigen Geschwindigkeit wird die hohe Anzahl derjenigen Fahrzeugführer erkennbar, die auf der B 5 die zulässige Höchstgeschwindigkeit missachteten. Fast 60 % betrug die Überschreitungshäufigkeit im VORHER-Zeitraum. Bezieht man die Seitenraumbepflanzung (Allee-bäume) in diese Betrachtung ein, wird das hohe Gefährdungspotenzial deutlich (vgl. Kapitel 3.3). Nach dem Beginn der Geschwindigkeitsüberwachung ist eine deutliche Reduktion der Geschwindigkeiten erkennbar. Die Überschreitungen gingen auf rund 9 % an den überwachten Querschnitten zurück. Bezug nehmend auf die mittleren Ge-

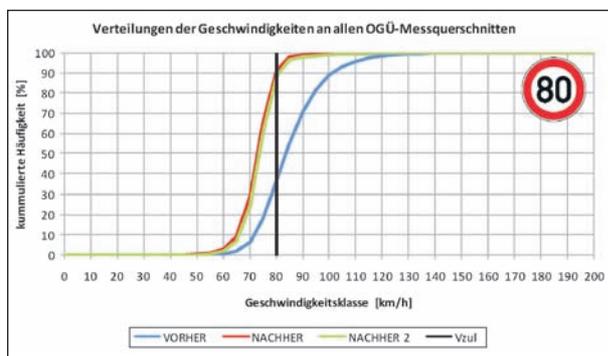


Bild 3.2-3: Geschwindigkeitsverteilung OGÜ-MQ, VzUL: 80 km/h

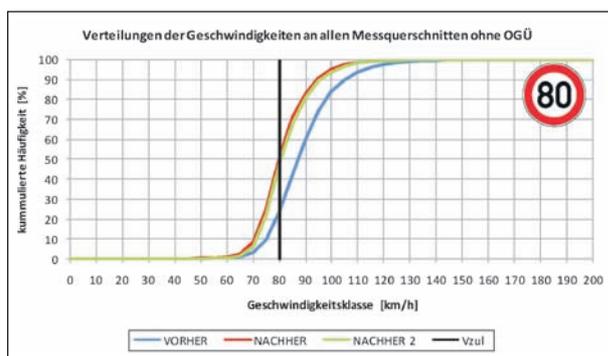


Bild 3.2-4: Geschwindigkeitsverteilungen MQ ohne OGÜ, VzUL: 80 km/h

schwindigkeiten (V_{50}) unbehindert fahrender Pkw entspricht das einer Reduktion um 12 km/h.

An den dazwischenliegenden, nicht überwachten Querschnitten wurde im VORHER-Zeitraum häufiger schneller gefahren als an den übrigen Querschnitten. Die Überschreitungshäufigkeiten der zulässigen 80 km/h lagen hier bei 70 %. Die mittlere Geschwindigkeit (V_{50}) des Kollektivs der frei fahrenden Pkw betrug 90 km/h und lag damit 10 km/h über der zulässigen Geschwindigkeit.

Die örtliche Geschwindigkeitsüberwachung des Untersuchungsabschnittes zeigte auch an den nicht überwachten Querschnitten Wirkung. Auf 45 % gingen die Überschreitungen der zulässigen Geschwindigkeit im NACHHER-Zeitraum zurück. Diese Differenz entspricht einer um 7 km/h niedrigeren mittleren Fahrtgeschwindigkeit. An diesem Ergebnis wird auch deutlich, dass die Wirkung der OGÜ-Anlagen nicht nur allein am Überwachungsstandort selbst zu verzeichnen ist, sondern dass sich eine geschwindigkeitsdämpfende Wirkung über den gesamten Untersuchungsabschnitt einstellt.

Tabelle 3.2-2 und Tabelle 3.2-3 fassen die Wirkungen auf das Geschwindigkeitsniveau zusammen, die durch die Überwachung an den einzelnen Messquerschnitten der Untersuchungsstrecken festgestellt werden konnten. Dabei wird zwischen Messquerschnitten unterschiedlicher zulässiger Geschwindigkeiten mit und ohne Überwachung unterschieden.

Überschreitungen der zulässigen Geschwindigkeit an den OGÜ-Querschnitten verringerten sich auf allen Untersuchungsstrecken auf weniger als 10 %. Bis auf die B 247 ist ebenfalls bei den nicht über-

	B 158	B 5	B 4	B 247	B 249
nur MQ mit OGÜ					
VORHER	32 %	32 %	13 %	23 %	47 %
NACHHER	6 %	9 %	-	1 %	8 %
NACHHER 2	9 %	11 %	1 %	8 %	4 %
nur MQ ohne OGÜ					
VORHER	25 %	58 %	39 %	30 %	27 %
NACHHER	12 %	43 %	16 %	33 %	22 %
NACHHER 2	13 %	52 %	39 %	45 %	25 %

Tab. 3.2-2: Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

	V ₅₀ [km/h]	Zeitraum	Differenz [km/h]
OGÜ Vzul: 100	92,0	V	-
	83,0	N	-9,0
	84,0	N2	-8,0
OGÜ Vzul: 80	87,9	V	-
	75,3	N	-12,6
	76,4	N2	-11,5
keine OGÜ Vzul: 100	92,9	V	-
	86,2	N	-6,7
	89,5	N2	-3,4
keine OGÜ Vzul: 80	91,3	V	-
	83,9	N	-7,5
	84,8	N2	-6,5

Tab. 3.2-3: Änderung der mittleren Geschwindigkeiten an den Messquerschnitten im Vergleich zum VORHER-Zeitraum

wachten Querschnitten ein Rückgang festzustellen. Nach dem Ende der Eingewöhnungsphase steigen die Überschreitungen der zulässigen Geschwindigkeit jedoch wieder an. Gerade bei den überwachten Querschnitten ist dieses Verhalten seltsam, weil man davon ausgehen kann, dass die Mehrheit der Fahrzeugführer Ortskenntnis über die Standorte der Anlagen besitzt. Bei den nicht überwachten Querschnitten übersteigt der Anstieg der Überschreitungshäufigkeit auf einer Strecke (B 247) den VORHER-Wert, was allein bei Betrachtung der Querschnittsmessung nicht auf eine Harmonisierung der Geschwindigkeiten hindeutet. Auch wenn bei den übrigen Untersuchungsstrecken das Niveau der VORHER-Überschreitungen nicht mehr erreicht wird, ist nicht festzustellen, dass mit zunehmender überwachter Streckenlänge die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den OGÜ-Querschnitten und dem übrigen Teil der Untersuchungsstrecke geringer werden.

Die Ergebnisse der Änderungen der mittleren Geschwindigkeiten zeigen, dass diese an allen Messquerschnitten nach der Inbetriebnahme der OGÜ-Anlagen rückläufig sind. Es zeigt sich außerdem, dass die Geschwindigkeiten im VORHER-Zeitraum zum Teil deutlich über der zulässigen Geschwindigkeit lagen. Die größten Geschwindigkeitsreduktionen (zu bis 12 km/h) werden an Querschnitten erreicht, bei denen die zulässige Höchstgeschwindigkeit beschränkt ist (Vzul < 100 km/h).

Anhand der Messung nach einem Jahr Betriebsphase kann ein geringfügiger Anstieg der Ge-

schwindigkeiten (1-3 km/h) beobachtet werden. Zurückzuführen ist das auf die eingesetzte Gewöhnung an die Überwachungsanlagen und die zunehmende Ortskenntnis über die Standorte der OGÜ. Obwohl die Überschreitungen der zulässigen Geschwindigkeit nach der Eingewöhnungsphase wieder ansteigen, liegen die dabei gewählten Geschwindigkeiten weit unterhalb des VORHER-Niveaus.

Zusammenfassend lässt sich zu den Ergebnissen der Querschnittsmessungen festhalten, dass der Einsatz von linienhaft angeordneten OGÜ-Anlagen eine streckenweite Absenkung der Fahrtgeschwindigkeiten bewirkt. Die Höhe der Geschwindigkeitsreduktion hängt dabei maßgeblich von der Art des Messquerschnittes (OGÜ überwacht oder nicht), von der Höhe der zulässigen Geschwindigkeit und der sich daraus einstellenden Höhe der Überschreitung im VORHER-Zeitraum ab. An überwachten Querschnitten ist die Einhaltung der zulässigen Geschwindigkeit sehr hoch (> 90 %). An nicht überwachten Querschnitten zeigt sich nur bei denjenigen Strecken eine Wirkung, auf denen eine Begrenzung der zulässigen Geschwindigkeit vorliegt und diese nicht durch die Streckengeometrie begründet ist. Auch die Höhe der Geschwindigkeitsreduzierung ist abhängig von der Höhe der Überschreitungen der Vzul im VORHER-Zeitraum. Je höher die Überschreitungen waren, desto höher ist der Geschwindigkeitsrückgang im NACHHER-Zeitraum, der mit den OGÜ-Anlagen erzielt werden kann. Großen Einfluss auf die VORHER festgestellte Überschreitungshäufigkeit hat die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf dem Untersuchungsabschnitt. Eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h wird deutlich weniger häufig überschritten als eine niedrigere zulässige Höchstgeschwindigkeit. An OGÜ-überwachten Querschnitten mit einer zulässigen Geschwindigkeit von 80 km/h betragen die Rückgänge der mittleren Fahrtgeschwindigkeiten aller unbehindert fahrenden Pkw im NACHHER-Zeitraum 12 km/h, bei Strecken mit Vzul 100 km/h wurden Rückgänge von 8 km/h festgestellt. Die Änderung der Geschwindigkeiten an den Messquerschnitten setzte unmittelbar nach der Inbetriebnahme der Überwachungsanlagen ein. Eine Änderung nach dem Verstreichen eines weiteren Jahres nach Maßnahmenumsetzung blieb aus. Mit zunehmender Länge der überwachten Strecke konnte keine Harmonisierung der Geschwindigkeiten, im Sinne einer gleich bleibenden Geschwindigkeit in Höhe der zulässigen Geschwindigkeit, festgestellt werden. Nach dem Passieren eines OGÜ-

Querschnittes steigen die Geschwindigkeiten wieder an, bis diese dann beim nächsten überwachten Querschnitt wieder absinken. Trotzdem bleibt dieser Anstieg unterhalb des VORHER-Niveaus.

3.2.3 Geschwindigkeitsprofile aus den Nachfolgefahrten

Ziel der Nachfolgefahrten war ein Erkenntnisgewinn über die Wirkung linienhaft angeordneter OGÜ-Anlagen auf das Geschwindigkeits- und das Fahrverhalten entlang der Untersuchungsabschnitte. Allein durch Querschnittsmessungen konnten diesbezügliche Aussagen nicht erreicht werden, weil hierbei nur Geschwindigkeiten an einem bestimmten Querschnitt erfasst werden können.

Nachfolgefahrten wurden auf vier der insgesamt fünf Untersuchungsabschnitte durchgeführt. Die B 4 schied für Nachfolgefahrten aus, weil die Untersuchungsstrecke mit nur zwei paarweise angeordneten Überwachungsanlagen in kurzem Abstand zueinander ausgestattet wurde. Repräsentative Aussagen über eine linienhafte Wirkung der OGÜ ließen sich daher für die B 4 nur eingeschränkt ableiten.

Die hohen Geschwindigkeiten, die sich bei den Querschnittsmessungen im VORHER-Zeitraum bereits abgezeichnet hatten, konnten durch die Nachfolgefahrten auf allen Untersuchungsabschnitten bestätigt werden. Dabei wurde auch bestätigt,

dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf der B 5 (80 km/h) in höherem Maße überschritten wurde (Bild 3.2-5) als eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h (B 158, B 247, B 249). Nur singular weisen die Geschwindigkeitsprofile des VORHER-Zeitraumes Sprungstellen auf, die entweder auf die Streckengeometrie, Knotenpunkte oder angebaute Bereiche entlang der jeweiligen Untersuchungsstrecke zurückzuführen sind. Im Annäherungs- und Entfernungsbereich dieser Elemente sind deutliche Geschwindigkeitsdifferenzen im Vergleich zur übrigen Strecke zu erkennen.

Die erste Messung nach der Inbetriebnahme der Überwachungsanlagen bescheinigt allen Strecken eine sichtbar niedrigere Fahrtgeschwindigkeit im Vergleich zum VORHER-Zeitraum. Lediglich auf der B 249 stiegen die Geschwindigkeiten, nach dem Passieren des letzten OGÜ-Querschnittes in Richtung Mühlhausen, über das des VORHER-Niveaus an (Bild 3.2-6). Bei allen Strecken sind die überwachten Querschnitte deutlich als weitere Sprungstellen im Geschwindigkeitsprofil zu erkennen und beschreiben damit ein inhomogenes Fahrverhalten. Das heißt, im Bereich der OGÜ-Anlagen kommt es zu Verzögerungs- und Beschleunigungsvorgängen. Die Differenzgeschwindigkeiten sind dabei aber gering. Abhängig ist die Ausprägung des Geschwindigkeitsunterschiedes von der Streckengeometrie des Abschnittes. Besonders deutlich wird der Einfluss der OGÜ in Abschnitten, in denen die Streckengeometrie keine beeinflussende Wir-

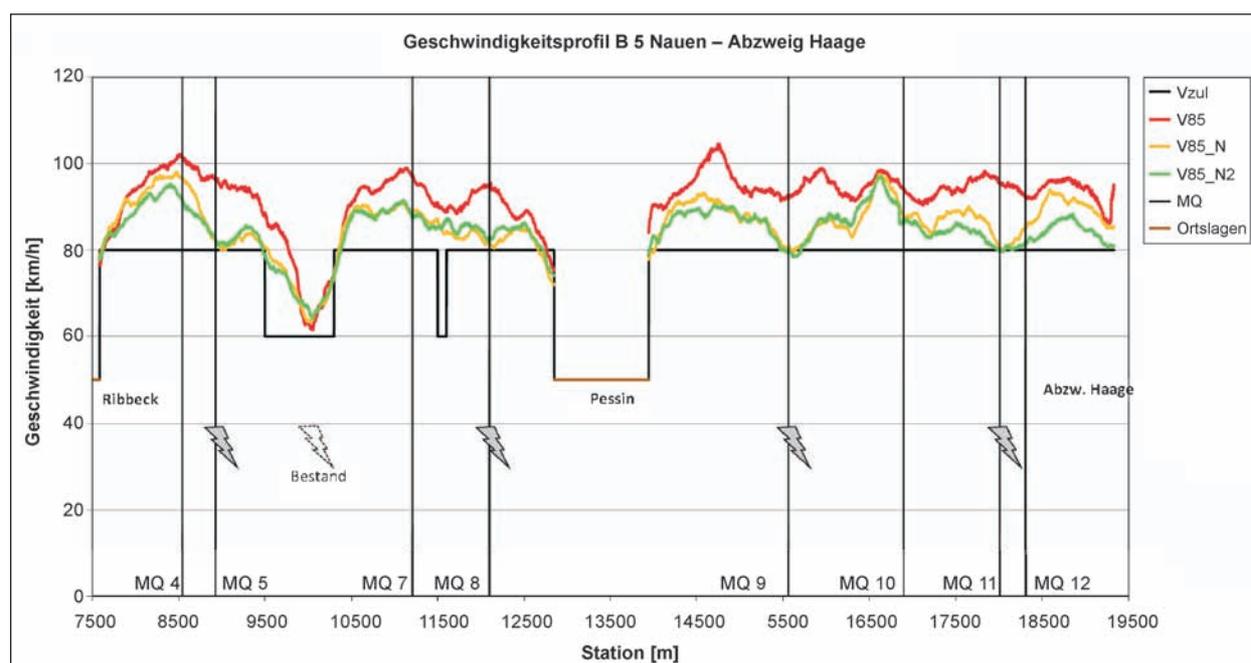


Bild 3.2-5: Ergebnis Nachfolgefahrt B 5 Nauen Richtung Abzweig nach Haage

kung auf das Fahrverhalten hat. In diesen Abschnitten sind aber auch die Differenzen zu den Fahrtgeschwindigkeiten aus dem VORHER-Zeitraum am größten. Wie sich die streckenweite Absenkung der Geschwindigkeiten auf das Unfallgeschehen ausgewirkt hat, ist in Kapitel 3.3 beschrieben.

Die zweite NACHHER-Messung wurde annähernd zwei Jahre nach der Inbetriebnahme der OGÜ-An-

lagen durchgeführt. Das Ergebnis zeigt eine deutliche Tendenz hin zu geringeren Geschwindigkeitsdifferenzen vor und nach dem Passieren der Überwachungsquerschnitte. Die Geschwindigkeitsprofile verlaufen daher homogener als die im Ergebnis der ersten NACHHER-Messung. Das lässt den Schluss zu, dass die Fahrzeugführer diejenige Fahrtgeschwindigkeit wählen, die in Höhe der zulässigen Geschwindigkeit liegt, und sie somit weitgehend ohne zusätzliche Brems- und Beschleuni-

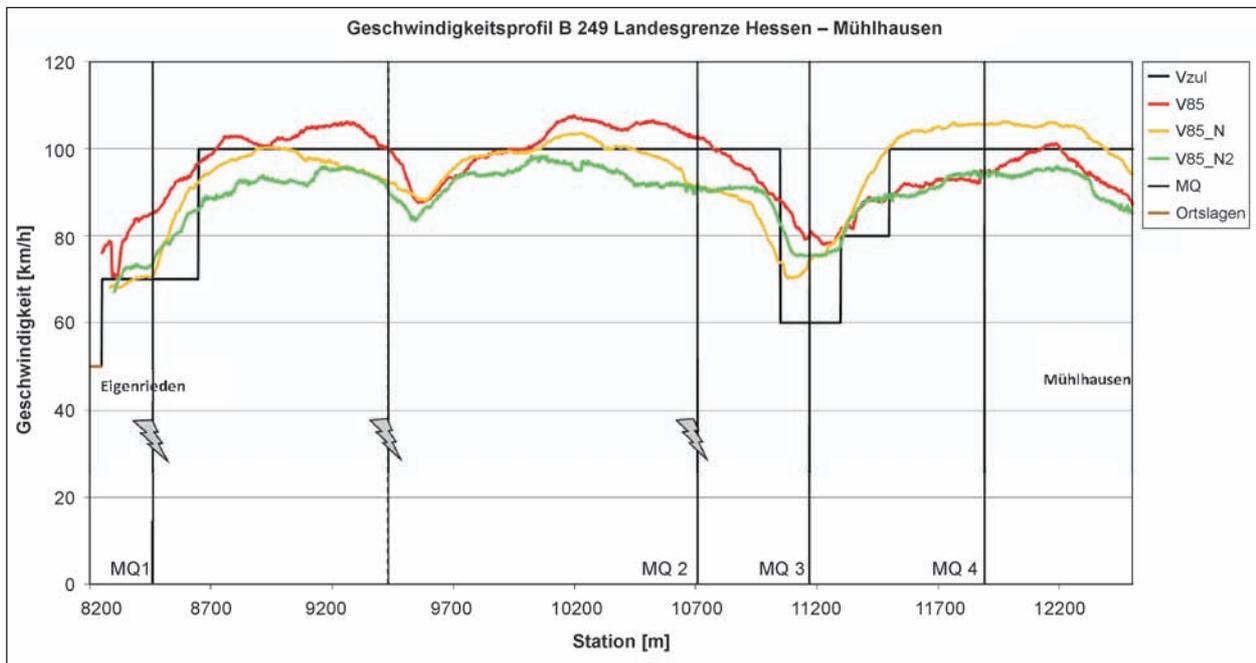


Bild 3.2-6: Ergebnis Nachfolgefahrt B 249 Eigenrieden in Richtung Mühlhausen

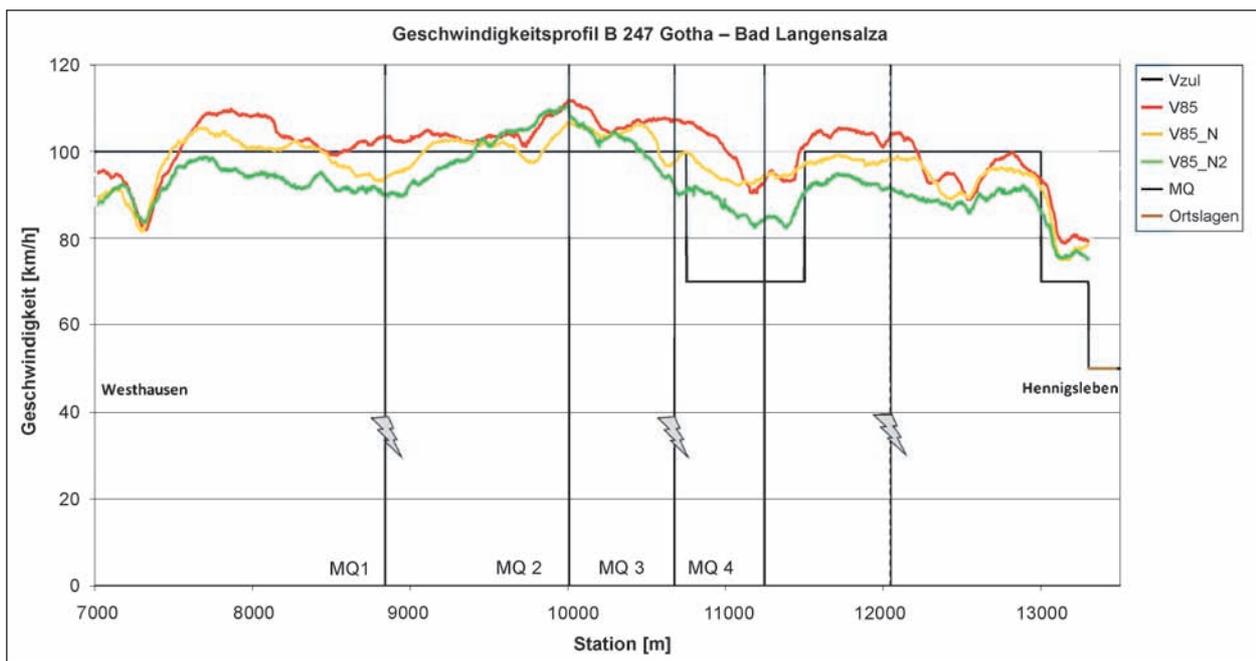


Bild 3.2-7: Ergebnis Nachfolgefahrt B 247 Gotha in Richtung Bad Langensalza

gungsmanöver durch den Streckenabschnitt fahren. Die Ortskenntnis der meisten Fahrzeugführer und die Ankündigung der OGÜ-Anlagen über die örtliche Beschilderung tragen ihrerseits zu einer konstanten Fahrtgeschwindigkeit in Höhe der zulässigen Geschwindigkeit des unbeeinflussten fahrenden Fahrzeugkollektives bei. Im Abschnitt auf der B 249, in dem nach der ersten NACHHER-Messung besonders hohe Geschwindigkeiten festgestellt worden waren, liegt der Geschwindigkeitsverlauf nun unter dem VORHER-Niveau.

Die Änderung des Fahrverhaltens hin zu homogen verlaufenden Geschwindigkeitsprofilen in Höhe der zulässigen Geschwindigkeit zeigt, dass ein Großteil der Fahrzeugführer nach zweijähriger Betriebsphase keine Notwendigkeit mehr darin sieht, die Streckenabschnitte mit exzessiv hohen Geschwindigkeiten aufgrund eines Reisezeitgewinns zu befahren. Vielmehr wird die Anzahl stark variierender Geschwindigkeitsunterschiede geringer. Welche Auswirkungen dieser Trend auf den Verkehrsablauf hat, war nicht Gegenstand dieser Arbeit. Trotz der viel versprechenden Entwicklung der Geschwindigkeiten wurde aber auch festgestellt, dass speziell an nicht überwachten Knotenpunkten die zulässige Höchstgeschwindigkeit auch im NACHHER-Zeitraum oftmals überschritten wird. Das heißt, dass allein die Überwachung der Geschwindigkeiten der freien Strecke keine generelle Beachtung der zulässigen Geschwindigkeit in allen Streckenabschnitten zur Folge hat. Diese Tatsache, die sich anhand der Querschnittsmessungen bereits abzeichnete, hat sich durch die Nachfolgefahrten nochmals bestätigt. Im Anhang 3 befinden sich die Abbildungen der Geschwindigkeitsprofile der übrigen Untersuchungsstrecken.

3.2.4 Zusammenfassung Geschwindigkeiten

Das Geschwindigkeitsniveau auf den Untersuchungsabschnitten lag vor der Inbetriebnahme der OGÜ-Anlagen mit teilweise bis zu 20 km/h erheblich über dem der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Die Nachfolgefahrten bestätigten das hohe Niveau der Geschwindigkeit über den jeweils gesamten Untersuchungsabschnitt. Auf denjenigen Untersuchungsstrecken mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h wurde die V_{zul} häufiger überschritten als auf Strecken, bei denen die zulässige Höchstgeschwindigkeit bei 100 km/h lag.

Mit der Inbetriebnahme der linienförmig angeordneten Geschwindigkeitsüberwachung verringerte sich

auf allen Untersuchungsstrecken das Geschwindigkeitsniveau in Richtung des zulässigen Niveaus zum Teil signifikant. Besonders an Streckenabschnitten, bei denen VORHER sehr hohe Überschreitungen festgestellt worden sind, waren im NACHHER-Zeitraum die Geschwindigkeitsrückgänge größer, als an Abschnitten, die VORHER diesbezüglich weniger auffällig waren.

An den Überwachungsquerschnitten selbst wurden nahezu keine Überschreitungen mehr festgestellt, aber auch an den nicht überwachten Querschnitten konnten deutliche Geschwindigkeitsrückgänge registriert werden.

Nach der zweiten Messung im NACHHER-Zeitraum (2 Jahre nach Inbetriebnahme) zeigte sich, dass eine Harmonisierung der Geschwindigkeiten eingesetzt hat, sodass die Geschwindigkeitsdifferenzen vor und nach den OGÜ-Anlagen noch einmal geringer wurden. Sehr hohe Geschwindigkeitsüberschreitungen traten nur noch sehr selten auf. Jedoch wurde auch festgestellt, dass sich das Geschwindigkeitsverhalten von Motorradfahrern unabhängig von der Maßnahme zeigt.

3.3 Unfallgeschehen

3.3.1 Datengrundlage

Die Datengrundlage bilden die Verkehrsunfallanzeigen der Polizei. Diese wurden dem Lehrstuhl Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen der TU Dresden für die betreffenden Untersuchungsabschnitte zur Verfügung gestellt. Anfangs erfolgte die Übersendung in Papierform, sodass die Daten anschließend in die elektronische Unfallsteckkarte EUSKa eingetragen wurden. Später wurden die Daten von der Polizei in einigen Bundesländern bereits in EUSKa erfasst und ein Exportdatensatz zur Verfügung gestellt. In der Auswertung wurden nur Unfälle mit Personenschaden U(P) und schwerem Sachschaden U(SS) berücksichtigt.

3.3.2 Untersuchungszeitraum

Der Forderung nach möglichst dreijährigen Untersuchungszeiträumen konnte sowohl für den VORHER- als auch den NACHHER-Zeitraum vollständig nachgekommen werden. Die Tabelle 3.3-1 gibt einen Überblick über die der Auswertung zugrunde liegenden Untersuchungszeiträume für die einzelnen Untersuchungsstrecken.

Straße	B 158	B 5	B 4	B 247	B 249
VORHER-Zeitraum	01.07.01	01.12.00	01.07.01	01.07.01	01.07.01
	-	-	-	-	-
NACHHER-Zeitraum	01.01.05	01.06.04	01.01.05	01.01.05	01.01.05
	-	-	-	-	-
Monate V/N	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36

Tab. 3.3-1: Untersuchungszeiträume OGÜ-Strecken

Der VORHER-Untersuchungszeitraum endet mit dem Beginn der Maßnahmenumsetzung auf der Untersuchungsstrecke. Der NACHHER-Zeitraum wurde unter Berücksichtigung eines halben Jahres Eingewöhnungszeitraum definiert.

3.3.3 Unfallentwicklung

Die Untersuchungsstrecken wurden ursprünglich auch aufgrund ihres Unfallgeschehens und der hohen Unfallschwere im Auswahlzeitraum für das AOSI-Projekt ausgewählt (vgl. Kapitel 1.3). Die VORHER-Unfalluntersuchung für die Ermittlung der Maßnahmenwirkung startete Ende des Jahres 2000. Bild 3.3-1 bestätigt anhand der Absolutzahlen der Unfälle, dass die Untersuchungsstrecken, sieben Jahre nach dem Auswahlzeitraum, noch immer eine sehr hohe Unfallschwere im Vergleich zu anderen Bundesstraßen aufgewiesen haben (Bild 3.3-1).

Umso deutlicher ist der Rückgang der Unfallanzahl und der Unfallschwere beim Vergleich des VORHER- und des NACHHER-Zeitraumes. Besonders die Unfälle mit schwerem Personenschaden U(SP) sind in ihrer Häufigkeit rückläufig. Auf der B 249 in Thüringen betrug dieser Rückgang der U(SP) 53 %, in Brandenburg wurden auf der B 158 Rückgänge der U(SP) bis 44 % ermittelt. Die Ergebnisse lassen keinen Rückschluss zu, dass die Geschwindigkeitsüberwachung nur einzelne Unfallkategorien beeinflusst. Die Höhe der Veränderung der einzelnen Unfallkategorien hängt von der Unfallbelastung im VORHER-Zeitraum ab, die auch durch die Linienführung der einzelnen Untersuchungsstrecken beeinflusst wird. Die Untersuchungen zur Fahrtgeschwindigkeit auf den Untersuchungsstrecken zeigten, dass deren Entwicklung deutlich vom Standort, der Anzahl und dem Abstand der OGÜ-Anlagen untereinander abhängig ist (vgl. Kapitel 3.2). Was diese Randbedingungen für Auswirkungen auf das Unfallgeschehen hatte, ist anhand der Untersuchungsstrecke B 4 zu erkennen. Die Verbesserung

der Verkehrssicherheit ist hier vergleichsweise gering. Hauptursache dafür ist, dass auf dieser Untersuchungsstrecke die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht linienhaft durchgesetzt wurde.

Die Reduktion der Unfälle aller Unfallkategorien wirkt sich folgerichtig auch positiv auf die Anzahl der Verunglückten aus (Bild 3.3-2). Auf allen Untersuchungsstrecken wurden im NACHHER-Zeitraum weniger Verunglückte festgestellt. Dieser Rückgang umfasst sowohl die Anzahl der Getöteten, der Schwerverletzten sowie der Leichtverletzten. Die Höhe der Reduktion der Verunglückten ist dabei abhängig von der Zahl der vermiedenen Unfälle auf der jeweiligen Untersuchungsstrecke. Auch im NACHHER-Zeitraum sind auf den Untersuchungsabschnitten Getötete zu beklagen. Die Untersuchung ergab, dass ein Großteil dieser Verunglückten den Motorradfahrern zugeordnet werden konnte. Besonders bei diesen Verkehrsteilnehmern wurden auch im NACHHER-Zeitraum exzessiv hohe Geschwindigkeiten festgestellt. Anhand der erhobenen Daten und durch Gespräche mit den zuständigen Behörden hat sich jedoch gezeigt, dass bezüglich der Geschwindigkeiten der Motorradfahrer ein Handlungsbedarf besteht. Darüber hinaus sind auch auf der B 158 im NACHHER-Zeitraum bei insgesamt vier Unfällen (3 Fahrnfälle und 1 Unfall im Längsverkehr) sechs Getötete zu beklagen gewesen. Diese Unfälle geschahen bei Tageslicht, durch Kollision mit dem Gegenverkehr bzw. Anprall an Bäume im Seitenraum. Damit sind sie vorrangig geschwindigkeitsdominiert. Weil die Geschwindigkeitsprofile im VORHER-Zeitraum in diesen Abschnitten die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h nicht wesentlich überschritten, ist zu hinterfragen, ob aufgrund der gegebenen Streckengeometrie die straßenrechtlich angeordnete zulässige Höchstgeschwindigkeit in einigen Abschnitten nicht zu hoch ist. Das würde auch einige Fahrnfälle auf anderen Untersuchungsstrecken im NACHHER-Zeitraum in den betreffenden Abschnitten erklären.

Wenn die kritischen Bereiche baulich nicht zu verändern sind, sollten dafür zwischenzeitlich eine Anpassung und Überwachung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit erfolgen.

Als Hauptursache der besonders schweren Unfälle wurde das hohe Geschwindigkeitsniveau auf den Untersuchungsabschnitten festgestellt. Während auf Untersuchungsstrecken mit un stetiger Linienführung häufig hohe, nicht angepasste Fahrtgeschwindigkeiten zu Fahrnfällen mit anschließenden

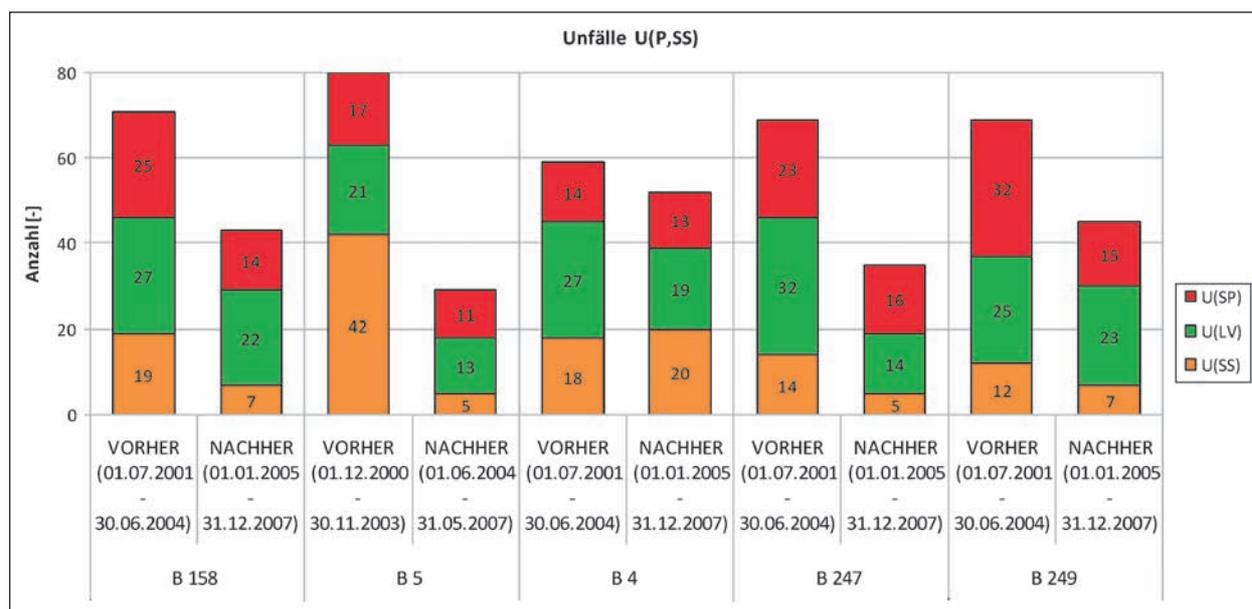


Bild 3.3-1: Unfallanzahl auf OGÜ-Strecken

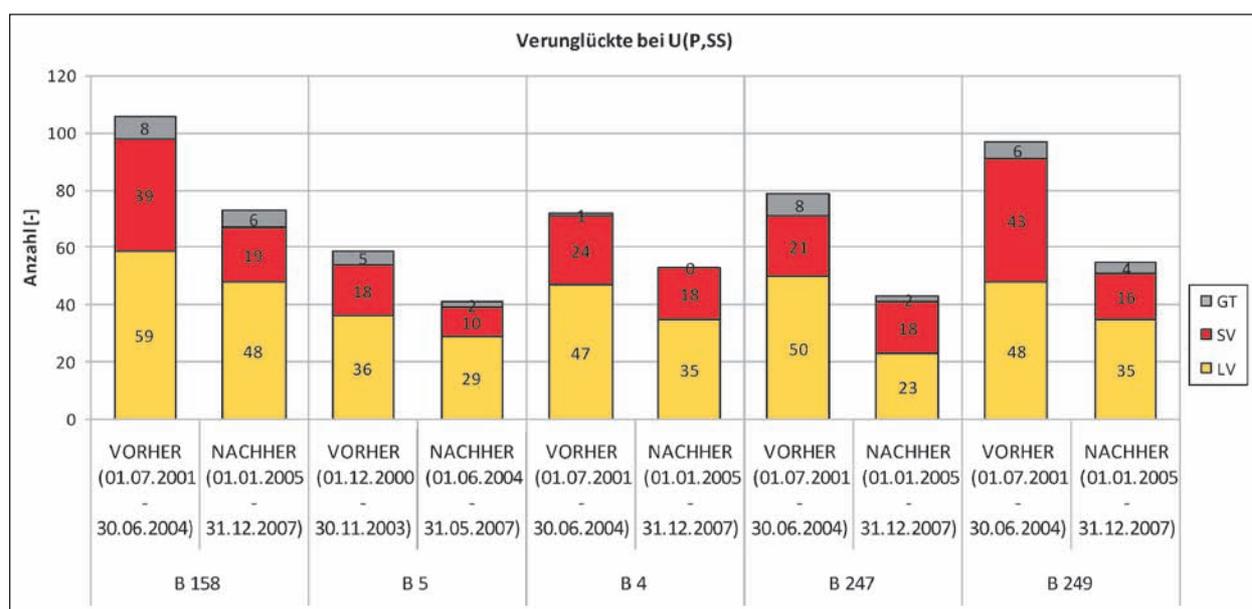


Bild 3.3-2: Anzahl der Verunglückten auf OGÜ-Strecken

dem Abkommen von der Fahrbahn führten, wurden auf Untersuchungsstrecken mit sehr gestreckter Linienführung häufig Unfälle im Längsverkehr festgestellt, die vielfach im Zusammenhang mit Überholvorgängen standen (Bild 3.3-3). Beide Unfalltypen dominieren die Unfallstruktur und begründen die vielen schweren Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten im VORHER-Zeitraum.

Mit der Inbetriebnahme der linienhaft angeordneten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen wurde das Geschwindigkeitsniveau streckenweit nahezu auf das Niveau der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

abgesenkt (vgl. Kapitel 3.2). Besonders auf den un- stetig trassierten Streckenabschnitten mit ungenü- gender Radienfolge führte das zu deutlich weniger Fahrnfällen. 67 % betrug der Rückgang dieses Un- falltyps auf der B 247. Diese Wirkung setzte nur auf denjenigen Untersuchungsstrecken ein, auf denen die Maßnahme linienhaft umgesetzt werden konnte. So stellt die B 4 einen Sonderfall dar, weil auf dieser Strecke nur zwei Überwachungs- paare im Abstand von 600 m aufgestellt wurden, der übrige Teil blieb ohne Überwachung. Aufgrund der Streckencharakteristik sollte die B 4 einen Abschnitt mit mehreren Überholfahrstreifen und einen Abschnitt mit OGÜ-

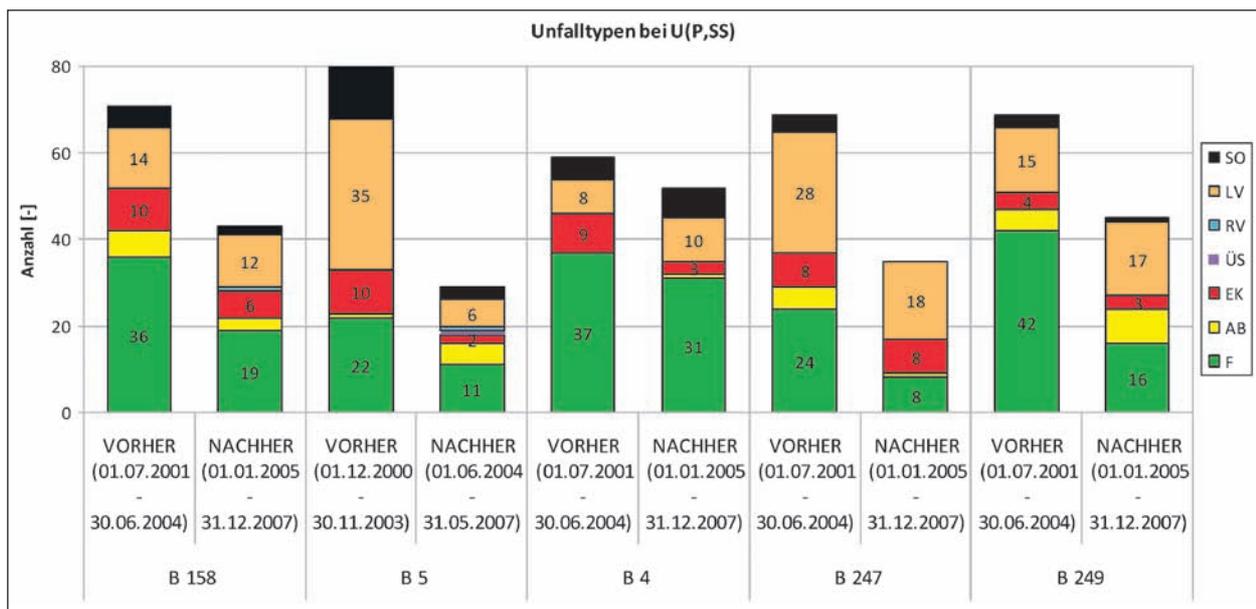


Bild 3.3-3: Anzahl der Unfälle nach Unfalltyp auf OGÜ-Strecken

Anlagen beinhalten. Aus Kostengründen wurde nur der OGÜ-Abschnitt realisiert, welcher zwei paarweise angeordnete OGÜ-Anlagen im Abstand von 600 m vorsah. Im Ergebnis führen diese beiden Standorte nicht zu einer Senkung der Fahrtgeschwindigkeiten entlang der gesamten Untersuchungsstrecke, sodass bei der Gesamtanzahl der Unfälle und der des Unfalltyps „Fahrnfall“ auf der B 4 kaum Änderungen zu verzeichnen waren.

Wie mit der Analyse der Geschwindigkeiten bereits gezeigt werden konnte, wurden durch die Überwachung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf den Untersuchungsabschnitten auch die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Fahrzeugen geringer. Weil die meisten Fahrzeuge nun mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit fahren, werden weniger gefährliche Überholvorgänge durchgeführt, sodass sich im NACHHER-Zeitraum auch weniger Unfälle im Längsverkehr ereignet haben. Deutlich wurde das auf den Untersuchungsstrecken B 5 und der B 247. Die Maßnahme wirkte hier besonders auf die Unfälle im Längsverkehr, die im NACHHER-Zeitraum auf der B 5 um 83 % zurückgingen. Der verbleibende relativ hohe Anteil der Unfälle im Längsverkehr auf den übrigen Untersuchungsstrecken deutet auf das Fehlen ausreichender und sicherer Überholmöglichkeiten hin. Hierzu sollten weitere Untersuchungen angestellt werden.

Im Zeitraum direkt nach der Inbetriebnahme der Überwachungsanlagen wurde immer wieder von plötzlichen Bremsmanövern vor den OGÜ-Anlagen berichtet. Ursache dessen war vermutlich die

Furcht der Fahrzeugführer, die zulässige Höchstgeschwindigkeit am Überwachungsquerschnitt zu überschreiten. Die Überwachungsanlagen überwachen in den meisten Fällen die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h. Obwohl die zulässige Höchstgeschwindigkeit deutlich beschildert wurde (jedoch nicht überall unmittelbar vor einem OGÜ-Querschnitt), könnte Unsicherheit der Fahrzeugführer in Annäherung an einen Überwachungsquerschnitt zu Verzögerungen geführt haben, weil bisher auf Landstraßen selten eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h im Landstraßennetz überwacht wurde. Im Unfallgeschehen (Unfallart: vorausfährt/wartet) waren keine Auffälligkeiten durch plötzliche Fahrmanöver zu erkennen (Bild 3.3-4). Für die Auswertung wurden die Unfallarten für Unfälle mit Personen- und schweren Sachschäden U(P,SS) herangezogen. Auf allen Untersuchungsstrecken wurde stattdessen im Ergebnis eine ausgeprägte Reduzierung dieser Unfallart (vorausfährt/wartet) festgestellt.

Diejenigen Untersuchungsstrecken, bei denen das hohe Unfallgeschehen durch Fahrnfälle geprägt war, hatten große Auffälligkeiten bei Abkommensunfällen rechts und links von der Fahrbahn. Dass nach der Umsetzung der AOSI-Maßnahmen dieser Unfallart die höchsten Rückgänge zugeschrieben werden konnten, ist auch ein Grund für den Rückgang der Unfallschwere im NACHHER-Zeitraum.

Rückgänge der Unfälle in Knotenpunktbereichen konnten nur an Knotenpunkten festgestellt werden, an denen die Geschwindigkeit unmittelbar durch

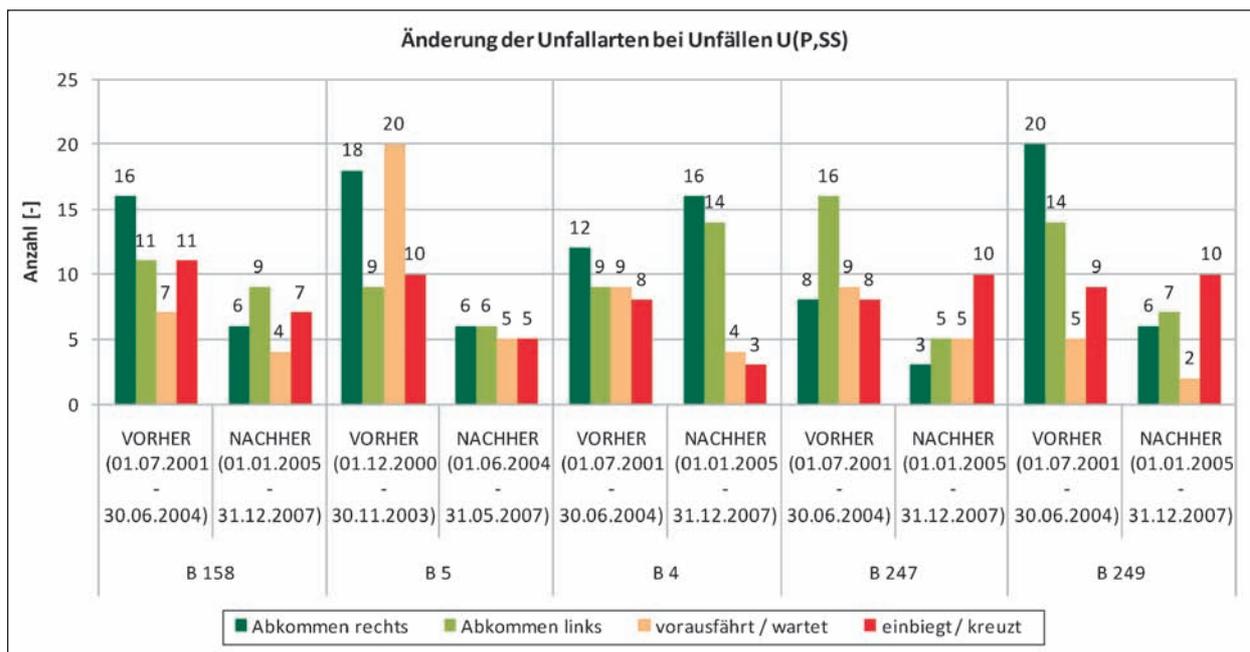


Bild 3.3-4: Ausgewählte Unfallarten OGÜ-Strecken

OGÜ-Anlagen überwacht wurde. In allen anderen Fällen blieben typische Knotenpunktunfälle unverändert, was auf eine mangelnde bauliche Ausbildung zurückzuführen war.

In den bisherigen Auswertungen wurden die absoluten Differenzen aus dem VORHER- und NACHHER-Zeitraum miteinander verglichen. Bild 3.3-5 zeigt daher die Entwicklung des Unfallgeschehens aller U(P,SS) auf den Untersuchungsstrecken im Vergleich mit der der Kontrollgruppe. Anhand des Maßnahmenfaktors ist zu erkennen, inwieweit sich die Unfallentwicklung auf den Untersuchungsstrecken von der Unfallentwicklung der Kontrollgruppe unterscheidet. Für diese Wirkungsanalyse kam der 4-Felder-Test mit Kontrollgruppe (FGSV 1991) zur Anwendung. Die angesetzte statistische Sicherheit betrug 95 %.

Das Ergebnis der Vier-Felder-Tests zeigt eine streckenabhängig uneinheitliche maßnahmenbedingte Wirkung an. Auf der B 5 und der B 247 hatte die Geschwindigkeitsüberwachung den größten positiven Effekt auf die Unfälle mit Personen- und schwerem Sachschaden. 51 % betrug die maßnahmenbedingte Verbesserung der Verkehrssicherheit auf der B 5, 37 % auf der B 247. Die Unfallentwicklung ist zudem signifikant positiv gegenüber der Entwicklung des Unfallgeschehens in der Kontrollgruppe. Auf den Untersuchungsstrecken B 158 und B 247 konnte ebenfalls eine maßnahmenbedingte Verbesserung der Verkehrssicherheit aller Unfälle

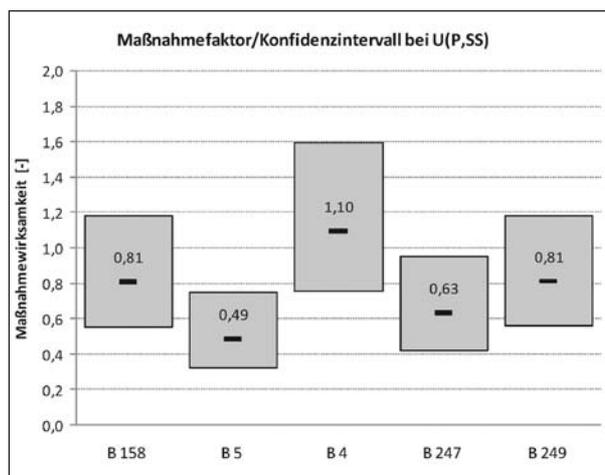


Bild 3.3-5: Wirkung der OGÜ-Anlagen auf das Unfallgeschehen der Unfälle U(P,SS)

U(P,SS) erreicht werden. Der ermittelte Maßnahmenfaktor lag bei 19 %.

Für den Untersuchungsabschnitt der B 4 wurde festgestellt, dass sich das Unfallgeschehen in der Kontrollgruppe positiver entwickelt hat als das auf der Untersuchungsstrecke. Die Ursache für dieses Ergebnis liegt in der bereits beschriebenen Sonderstellung der B 4 aufgrund der Art der Umsetzung der AOSI-Maßnahmen (nur zwei OGÜ-Querschnitte im Abstand von 600 m). Das Unfallgeschehen kann daher nicht auf die Maßnahme zurückgeführt werden, weil mit der OGÜ-Anordnung keine linienhafte Beeinflussung der Geschwindigkeiten möglich war. Des Weiteren trat in der NACHHER-Unter-

suchung in Höhe der Ortslage Oberspier eine Unfallhäufungsstelle im Kurvenbereich auf. Die Untersuchung der Unfallkommission und eine gesonderte Untersuchung der TU Dresden (LIPPOLD/WEISE et al. 2006) kommen beide zu dem Ergebnis, dass die Unfallentwicklung an dieser Stelle nicht durch die AOSI-Maßnahmen hervorgerufen worden sind. Vielmehr waren Defizite in der räumlichen Linienführung und schlechte Zustandswerte der Fahrbahnoberfläche für das Unfallgeschehen verantwortlich.

Ursprünglich war die Maßnahme der linienhaften Geschwindigkeitsüberwachung auf die Reduktionen der Fahrurfälle ausgerichtet, weil Unfällen dieses Unfalltyps eine besondere Unfallschwere zuzuschreiben ist. Zur Wirkungsanalyse wurden daher die Änderungen der Unfälle mit Personen- und schwerem Sachschaden U(P,SS) dieses Unfalltyps (UT1) im 4-Felder-Test (FGSV 1991) überprüft (Bild 3.3-6).

Wie die Auswertung zeigt, konnte unter Beachtung der allgemeinen Unfallentwicklung auf allen Untersuchungsstrecken eine deutliche Verbesserung der Verkehrssicherheit bezüglich der Fahrurfälle mit Personen- und schwerem Sachschaden erreicht werden. Die maßnahmenbedingte Reduktion der Unfälle dieses Unfalltyps reichte von 52 % auf der B 247 bis zu 37 % auf der B 5. Auf der B 249 ist der Rückgang der Fahrurfälle zudem signifikant, verglichen mit der Unfallentwicklung der gewählten Kontrollgruppe. Wie sich aber bereits bei den Auswertungen aller Unfälle U(P,SS) gezeigt hat, beschränkte sich die Wirkung der Maßnahme nicht allein auf die Fahrurfälle. Jedoch war der mittlere Maßnahmenfaktor auf diesen ein-

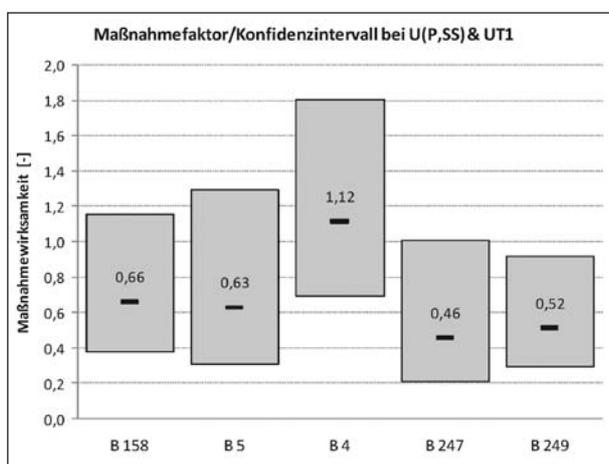


Bild 3.3-6: Wirkung der OGÜ-Anlagen auf das Unfallgeschehen der Unfälle U(P,SS) des Unfalltyps 1

zelnen Unfalltyp höher als auf alle Unfalltypen zusammen.

Neben den abgeleiteten Maßnahmenfaktoren wurde das fahrleistungsabhängige Unfallrisiko für die Untersuchungsstrecken ermittelt und anhand angepasster Unfallkostenraten (UKRa) dargestellt. Die Verwendung angepasster Unfallkostenraten ermöglicht eine Aussage zur Unfallentwicklung unter Berücksichtigung der Unfallschwere. Ebenso lassen sich die Untersuchungsstrecken hinsichtlich des fahrleistungsbezogenen Unfallrisikos miteinander vergleichen. Wie in Kapitel 2.7.2 beschrieben, wurden für die Berechnung am Unfallkollektiv der Untersuchungsstrecken angepasste Unfallkosten berechnet. Der angepasste Unfallkostensatz, der sich aus dem Unfallgeschehen der Untersuchungsstrecken ergab, betrug für alle Unfälle mit Personenschaden (WUa(P)):

- im VORHER-Zeitraum: 212.957 € und
- im NACHHER-Zeitraum: 170.891 €.

Bild 3.3-7 zeigt die angepassten Unfallkostenraten für alle Untersuchungsstrecken im VORHER-NACHHER-Vergleich. Mit Werten zwischen 68 €/1.000 Kfz · km und 118 €/1.000 Kfz · km lagen die Untersuchungsstrecken weit über Unfallkostenraten übriger Landstraßenabschnitte. Zum Vergleich dienen die in VIETEN/DOHMEN et al. (2010) ermittelten mittleren angepassten UKR für einbahnig zweistreifige Querschnitte mit Fahrbahnbreiten zwischen 6,50 m und 7,50 m, die mit 44,5 €/1.000 Kfz · km (bei 6,50 m) und 31,2 €/1.000 Kfz · km (bei 7,50 m) ermittelt wurden. Unterschiede gibt es auch bei den Untersuchungsstrecken untereinander. Die thüringischen Untersuchungsstrecken waren mit einem höheren fahrleistungsabhängigen Risiko behaftet als die brandenburgischen Untersuchungsstrecken.

Was sich bereits in der Entwicklung der absoluten Unfall- und Verunglücktenzahlen und der Maßnahmenwirksamkeit gezeigt hat, wird durch die Berücksichtigung der Verkehrsbelastung und der volkswirtschaftlichen Kosten bestätigt. Durch die Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten konnte auf allen Untersuchungsstrecken das fahrleistungsabhängige Risiko erheblich reduziert werden. Drei der fünf Untersuchungsstrecken weisen Werte auf, die in Höhe der Vergleichswerte aus VIETEN/DOHMEN et al. (2010) liegen.

Die Höhe der Änderungen ist zwischen den Untersuchungsstrecken verschieden und abhängig von

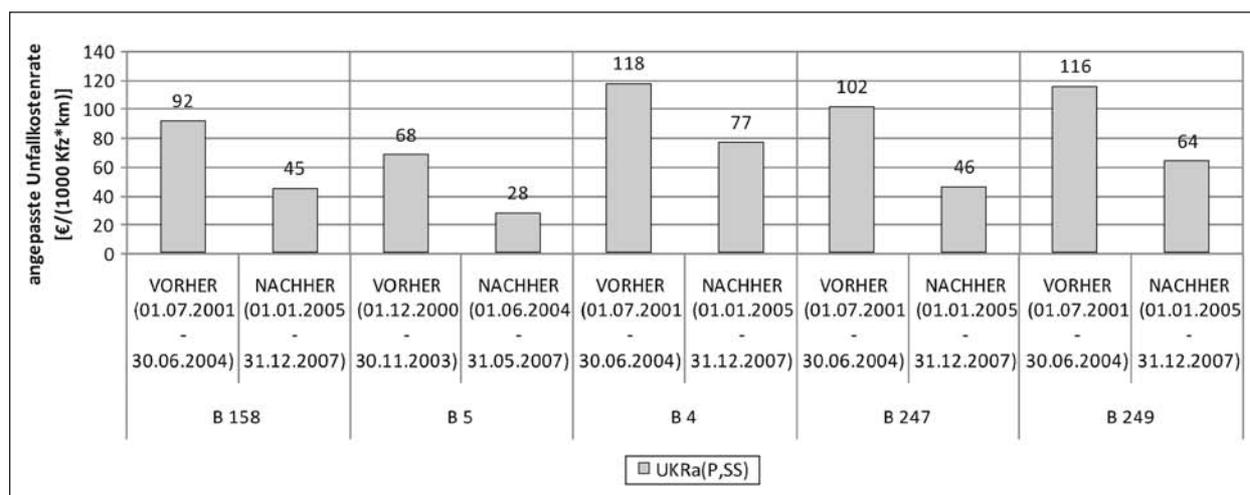


Bild 3.3-7: Unfallkostenrate für Unfälle U(P,SS) – OGÜ-Strecken

der Unfallstruktur. Da durch die Maßnahme vorwiegend Fahr-, zum Teil auch Längsverkehrsunfälle beeinflusst wurden, konnten auf diesbezüglich belasteten Untersuchungsstrecken auch die größten Verbesserungen der Verkehrssicherheit festgestellt werden. Damit konnte die Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf den Untersuchungsstrecken zu einer erheblichen Verbesserung der Verkehrssicherheit beitragen. Das verbleibende fahrleistungsabhängige Risiko könnte durch Maßnahmen verringert werden, die auf die übrigen Unfalltypen abzielen.

3.3.4 Zusammenfassung Unfallgeschehen

Alle fünf Untersuchungsabschnitte, die für den AOSI-Versuch ausgewählt worden waren, sind im VORHER-Zeitraum der Untersuchung durch ein besonders hohes Unfallgeschehen aufgefallen. In den meisten Fällen waren Fahrunfälle, gefolgt von Unfällen im Längsverkehr der Hauptunfalltyp.

Mit dem Beginn der linienhaften Überwachung der Geschwindigkeiten und der damit erzielten Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit konnten erhebliche Rückgänge sowohl in der Schwere als auch in der Gesamtanzahl der Unfälle festgestellt werden. Die Rückgänge sind je nach Untersuchungsstrecke unterschiedlich ausgeprägt, liegen aber meist noch deutlich über dem allgemeinen Trend der Unfallentwicklung des jeweiligen Bundeslandes (Kontrollgruppe). Auf zwei der fünf Strecken war der Rückgang aller Unfälle mit Personen- und schwerem Sachschaden U(P,SS) statistisch signifikant.

Durch die Maßnahme wurden nicht nur Fahrunfälle in der Folge vermieden, auf Untersuchungsstrecken mit gestreckter Linienführung beeinflussten die OGÜ-Anlagen auch die Unfälle im Längsverkehr, weil durch die Geschwindigkeitsüberwachung die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Fahrzeugen geringer geworden waren und daher keine Notwendigkeit eines, unter Umständen riskanten, Überholmanövers mehr bestand. Es ist somit gelungen, durch die linienhafte Geschwindigkeitsüberwachung eine deutliche Verbesserung der Verkehrssicherheit zu erzielen und damit das Unfallrisiko auf den Untersuchungsstrecken teils erheblich zu senken.

Trotz dieses Erfolges hat sich gezeigt, dass nicht alle Fahrzeugarten gleichermaßen durch die Geschwindigkeitsüberwachung beeinflusst werden können. Motorradfahrer waren im NACHHER-Zeitraum immer wieder an schweren Unfällen beteiligt. Bezüglich dieses Fahrzeugkollektives besteht weiterhin Handlungsbedarf, um die Verkehrssicherheit auf Landstraßen weiter zu erhöhen.

3.4 Akzeptanzuntersuchung

3.4.1 Allgemeines

Die Befragung der Verkehrsteilnehmer auf den OGÜ-Strecken erfolgte im September 2005. Es wurde an den Werktagen Dienstag und Donnerstag zwischen 7:00 Uhr und 16:00 Uhr befragt.

Für die Befragungen zur Akzeptanz linienhaft angeordneter Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen wurden folgende Streckenabschnitte ausgewählt:

- B 5: Befragung der Verkehrsteilnehmer vor dem Ortseingang Nauen,
- B 247: Befragung der Verkehrsteilnehmer in Bad Langensalza,
- B 249: Befragung der Verkehrsteilnehmer in Eigenrieden.

Die nachfolgenden Kapitel stellen die wichtigsten Fragestellungen und deren Antworten dar. Dabei wurden diejenigen Fragestellungen ausgewählt, deren Antworten die AOSI-Maßnahme direkt bewerten:

- Wahrnehmung der OGÜ-Anlagen,
- Akzeptanz der OGÜ-Anlagen,
- Fahrverhalten am OGÜ-Querschnitt,
- subjektives Sicherheitsempfinden,
- Stellung gegenüber der zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

3.4.2 Antwortbereitschaft

Insgesamt wurden bei den Befragungen 295 Fahrzeuge von der Polizei angehalten. Davon waren 217 (74 %) Fahrzeugführer bereit, an der Befragung teilzunehmen. Die übrigen 78 (26 %) Personen lehnten die Befragung mehrheitlich aus Zeitgründen ab, andere wurden durch die Interviewer abgewiesen, weil sie nicht den gesamten Untersuchungsabschnitt durchfahren hatten.

3.4.3 Das Befragtenkollektiv

Ortskundige

Gemäß Fragebogen (Anhang 4) wurde nach der Fahrthäufigkeit gefragt. Fast die Hälfte der Befragten nutze die jeweiligen Untersuchungsstrecken täglich. Der Anteil derjenigen Fahrer, die die Strecke zum ersten Mal befuhren, lag unter 5 %. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Teil der Befragten die Strecken schon seit längerem kennt und ihnen demnach auch die hohe Unfallschwere bekannt ist.

Geschlecht

Die Zusammensetzung des Probandenkollektivs aus Männern und Frauen schwankt in ihren Anteilen stark zwischen den Untersuchungsstrecken.

Während auf der B 5 mit 65 % und auf der B 249 mit 69 % circa zwei Drittel der Befragten Männer sind, weist die B 247 einen wesentlich höheren Anteil mit 83 % männlichen Fahrern auf. Diese Zusammensetzung führt dazu, dass nur circa ein Viertel (27 %) aller befragten Fahrzeugführer Frauen sind.

Alter der Probanden

Anhand des erfassten Geburtsjahres konnte ein Durchschnittsalter der Befragten von 46 Jahren mit einer Standardabweichung von 16 Jahren ermittelt werden.

Jahr des Führerscheinerwerbs

Im Mittel sind die befragten Personen seit 25 Jahren im Besitz eines Führerscheins. Dabei waren mit Fahranfängern bis zu Personen, die ihren Führerschein schon länger als 60 Jahre besitzen, alle Gruppen vertreten.

3.4.4 Befragungsergebnisse

Im Folgenden werden die Antworthäufigkeiten zu einzelnen Fragen dargestellt, die Rückschlüsse zur Akzeptanz des Einsatzes von ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen zulassen. Die Antworthäufigkeiten zu allen Fragen befinden sich in Anhang 4.

Mit der Umsetzung der Maßnahme wurden Zusatzschilder mit der Information zur Geschwindigkeitsüberwachung aufgestellt (siehe Bild 1.5-3 und Bild 1.5-4). Die Wahrnehmung dieser Beschilderung wurde gezielt erfragt.

Frage: Haben Sie das Schild „Achtung Geschwindigkeitskontrolle“ nach dem Ortsausgang X-Stadt gesehen?

Die überwiegende Mehrheit der Fahrer gab an, dieses Schild gesehen zu haben. Auf der B 247 haben alle Befragten mindestens ein solches Schild gesehen (Bild 3.4-1). Verglichen mit den anderen beiden Strecken wurden auf der B 247 nicht nur am Beginn und Ende der Untersuchungsabschnitte solche Schilder aufgestellt, sondern auch innerhalb des Abschnittes wiederholt angeordnet. Die Größe der Beschilderungstafel scheint jedoch ausreichend erkennbar zu sein. Zur Förderung der Akzeptanz von OGÜ-Anlagen

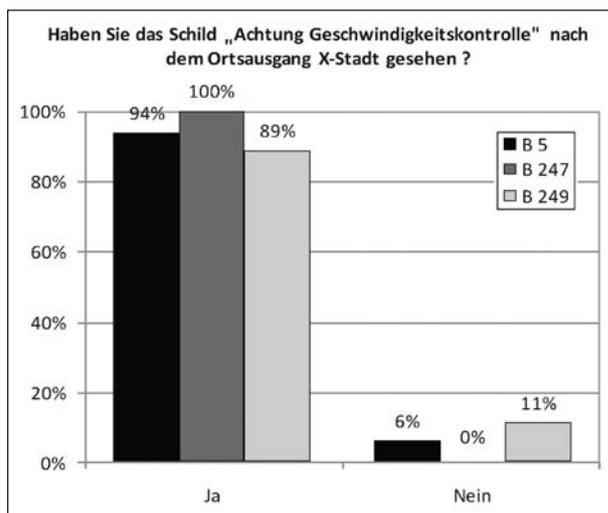


Bild 3.4-1: Wahrnehmung OGÜ-Beschilderung

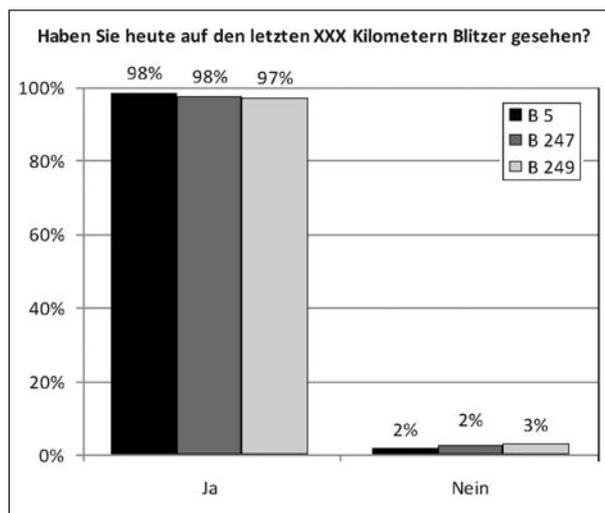


Bild 3.4-2: Sichtbarkeit der OGÜ-Anlagen

darf auf eine hinweisende Beschilderung nicht verzichtet werden.

Des Weiteren wurde die Erkennbarkeit der Anlagen selbst erfragt. Die Anlagen sind nicht auffällig mit Farbe markiert worden, sondern behielten ihre Originalfarbe (Dunkelgrün). Es wurde darauf geachtet, dass die Überwachungsanlagen nicht durch die wegweisende Beschilderung oder durch die Seitenraumbepflanzung verdeckt wurden.

Frage: Haben Sie heute auf den letzten XXX Kilometern Blitzer gesehen?

Das Ergebnis zeigt, dass nahezu niemand die OGÜ-Anlagen übersieht (Bild 3.4-2). Auffällige Unterschiede zwischen den Untersuchungsstrecken bestehen bei dieser Frage nicht. Auf diese Frage aufbauend wurde nach der Anlagenanzahl gefragt. Hierbei stellte sich heraus, dass die Anlagenanzahl eher unterschätzt als überschätzt wurde.

Weiterhin wurden die Probanden nach deren Meinung über den OGÜ-Einsatz befragt.

Frage: Sind Sie damit einverstanden, dass Blitzer an gefährlichen Landstraßen eingesetzt werden?

Weit über zwei Drittel der Fahrzeugführer sprachen sich für den Einsatz aus. Untersucht man das Einverständnis auf den Einzelstrecken, so fällt auf, dass sich die Antworten auf der B 5 deutlich von denen der beiden anderen Strecken unterscheiden. In Brandenburg stimmen nur 75 % dem OGÜ-Einsatz zu (Bild 3.4-3). Ursache dafür könnte die zu-

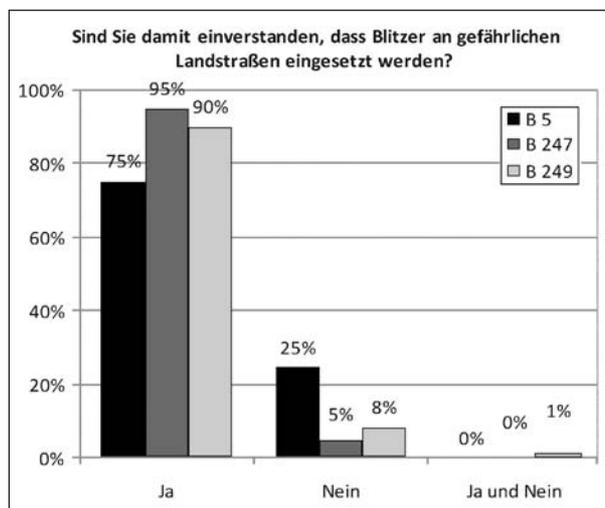


Bild 3.4-3: Verständnis für den OGÜ-Einsatz

lässige Höchstgeschwindigkeit auf der B 5 sein, die aufgrund der Alleinführung auf 80 km/h beschränkt ist. Des Weiteren besitzt Brandenburg eine höhere Dichte an Überwachungsanlagen als Thüringen, sodass sich eine fehlende Akzeptanz des ein oder anderen Standortes außerhalb der Untersuchungsstrecke negativ auf die generelle Einstellung der Befragten zu diesem Thema auswirkt. In der Regel steht vor den Einzelstandorten keine hinweisende Beschilderung über Geschwindigkeitskontrollen.

Frage: An dieser Strecke existieren seit ca. einem Jahr Blitzer. Denken Sie, diese Straße ist in diesem Zeitraum sicherer oder unsicherer geworden?

In einer weiteren Frage wurden die Fahrzeugführer gebeten, eine Einschätzung zur Entwicklung der

Verkehrssicherheit auf der Untersuchungsstrecke abzugeben (Bild 3.4-4). Die Mehrheit der Befragten

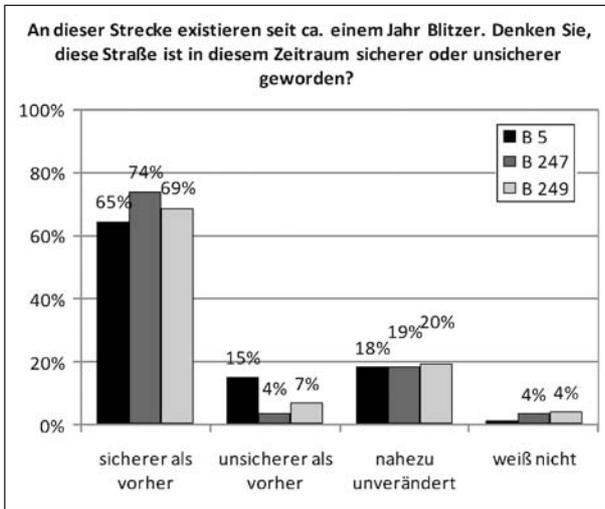


Bild 3.4-4: Subjektive Sicherheit durch OGÜ-Anlagen

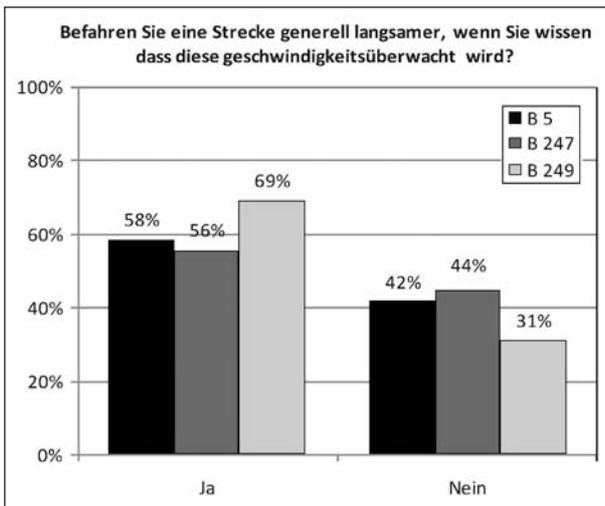


Bild 3.4-5: Geschwindigkeitswahl auf überwachten Strecken

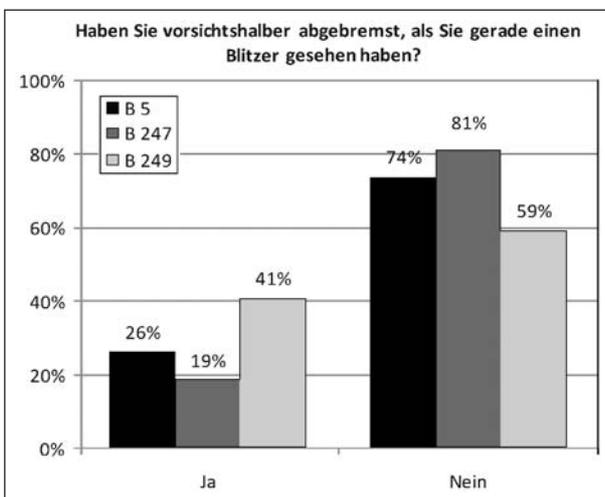


Bild 3.4-6: Fahrverhalten vor OGÜ-Querschnitt

vertrat die Meinung, die Sicherheit wäre mit OGÜ höher als ohne sie. Ein weitaus geringerer Anteil der Befragten ist der Meinung, die Strecken würden unsicherer. Als häufigste Begründung werden hier vermutete Auffahrunfälle genannt. In der Unfalluntersuchung hat sich eine Auffälligkeit durch Auffahrunfälle an den überwachten Querschnitten nicht bestätigt.

Eine weitere Fragestellung befasste sich mit der eigenen Wahl der Geschwindigkeit auf überwachten Strecken.

Frage: Befahren Sie eine Strecke generell langsamer, wenn Sie wissen dass diese geschwindigkeitsüberwacht wird?

Hier gab über die Hälfte aller Befragten an, langsamer zu fahren. Im Umkehrschluss heißt das, dass ohne Überwachung bewusst eine höhere Geschwindigkeit gewählt und ein höheres Risiko eingegangen wird (Bild 3.4-5).

Aussagen zum Fahrverhalten waren notwendig, um das Verhalten der Fahrzeugführer am OGÜ-Querschnitt abzubilden und um die empirisch ermittelten Daten aus den Nachfolgefahrten zu validieren (Bild 3.4-6).

Frage: Haben Sie vorsichtshalber abgebremst, als Sie gerade einen Blitzer gesehen haben?

Die Aussagenverteilung befindet sich in Bild 3.4-7.

Frage: Haben Sie beschleunigt, nachdem Sie gerade an einem Blitzer vorbeigefahren waren?

Die Aussagen zum Fahrverhalten vor und nach dem Passieren des Überwachungsquerschnittes sind nahezu deckungsgleich. Der Großteil gab an, seine Geschwindigkeit nicht zu verändern, sodass man davon ausgehen kann, dass diese Gruppe die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschreitet.

Dieses Verhalten wurde jedoch erst mit den Ergebnissen der zweiten Nachfolgefahrten bestätigt. Zum Zeitpunkt der Befragung waren noch deutliche Verzögerungs- und Beschleunigungsvorgänge im OGÜ-Bereich zu erkennen. Jedoch hatten sich die Geschwindigkeiten ein Jahr nach der Befragung so weit verstetigt, dass man davon ausgehen kann, dass die Fahrzeugführer, unabhängig vom geringeren Risiko, keinen Reisezeitverlust durch das Fahren mit zulässiger Geschwindigkeit befürchten müssen.

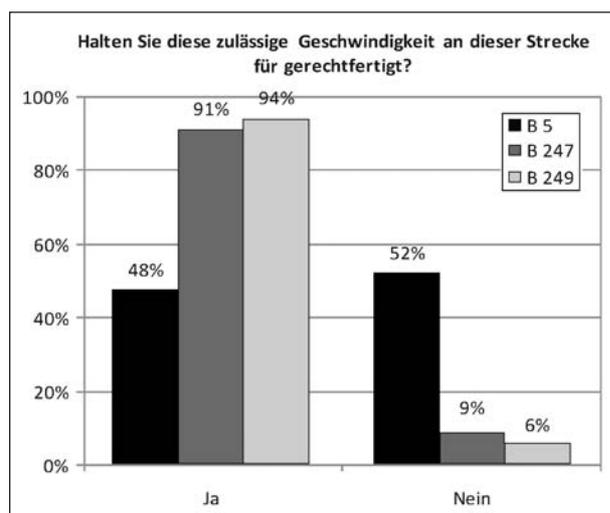


Bild 3.4-7: Akzeptanz der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

Die Querschnittsmessungen auf der B 5 haben gezeigt, dass dort die größten Rückgänge der Geschwindigkeit erreicht werden konnten (vgl. Kapitel 3.2). Ein ausschlaggebender Grund dafür war die verkehrsrechtlich angeordnete zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, die vor Ort im VORHER-Zeitraum erheblich überschritten wurde. Aus diesem Grund wurde folgende Frage gestellt:

Frage: Halten Sie diese zulässige Geschwindigkeit an dieser Strecke für gerechtfertigt?

Diese Feststellung korreliert folgerichtig auch mit der mangelnden Akzeptanz einer solchen Anordnung, weil vergleichbare Alleenstraßen in anderen Ländern mit Vzul 100 km/h betrieben werden. Die Unfalluntersuchung bestätigt jedoch den positiven Einfluss der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h auf der B 5. Auf den Streckenabschnitten in Thüringen empfinden dagegen über 90 % der Befragten die beschilderte zulässige Höchstgeschwindigkeit als gerechtfertigt (Bild 3.4-7). Sie entspricht gemäß der Wahrnehmung des Kraftfahrers offenbar besser den örtlichen Gegebenheiten.

3.4.5 Zusammenfassung Akzeptanz

Die Akzeptanzuntersuchung hat deutlich gezeigt, dass die Mehrheit der Befragten mit einem Einsatz solcher Anlagen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit einverstanden ist. Einfluss auf die Akzeptanz haben die Information, die Streckengeometrie und die beschilderte zulässige Höchstgeschwindigkeit. Eine beschränkte zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h auf einer Straße mit gestreckter Linienführung wird nicht akzeptiert. In solchen

Fällen wird von den Verkehrsteilnehmern die Wirksamkeit der Anlagen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit bezweifelt.

Zur besseren Information und Wahrnehmbarkeit sollten Vorankündigungsschilder der OGÜ-Anlagen öfter wiederholt werden. Die mehrfach angesprochene Befürchtung von Auffahrunfällen vor OGÜ-Querschnitten konnte im Unfallgeschehen nicht bestätigt werden. Zur Vorbeugung solcher Auffahrunfälle eignet es sich jedoch, die zulässige Höchstgeschwindigkeit in Verbindung mit dem Hinweis auf die Geschwindigkeitsüberwachung vor dem OGÜ-Querschnitt zu wiederholen. Eine solche Maßnahme könnte zu einer Steigerung der Akzeptanz beitragen.

3.5 Vandalismus

Die Umsetzung der AOSI-Maßnahme zur Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit stieß nicht bei allen Verkehrsteilnehmern auf Zustimmung. Auch blieb das Unverständnis dieser Teile der Bevölkerung nicht immer nur bei verbalen Äußerungen oder Beiträgen in Tageszeitungen und Internetforen. An allen fünf AOSI-Strecken wurden Sachbeschädigungen an den Überwachungsanlagen festgestellt. Dabei war das gesamte Spektrum an Beschädigungen vorzufinden, welches von der Beschädigung von Kameragehäusen durch Farbe über die Zerstörung von Batterieschränken bis hin zur Zerstörung der Überwachungskamera mit Waffengewalt oder durch komplettes Durchtrennen des gesamten Kameramastes reichte. Gerade im ersten Jahr nach Inbetriebnahme waren die Sachbeschädigungen besonders hoch. Leider sind Sachbeschädigungen bei dieser Art von Maßnahmen keine Seltenheit. So wurden auch bei der Untersuchung von einzelnen OGÜ-Anlagen (HUK 1993) Beschädigungen nach der Maßnahmenumsetzung beobachtet.

Während der Laufzeit der AOSI-Forschung zeigte sich aber deutlich, dass diese Art der Schäden stark mit der Intensität der Öffentlichkeitsarbeit sowie mit der dadurch erzielten allgemeinen Akzeptanz der Maßnahme verringert werden konnte. Mit zunehmender Projektlaufzeit war an allen Untersuchungsabschnitten die Anzahl der Beschädigungen rückläufig. Zwar wurden bis zum Ende des Versuches immer wieder Vandalismusschäden festgestellt, jedoch waren diese weitaus weniger intensiv im Vergleich zum Zeitraum direkt nach der Inbetriebnahme der OGÜ-Anlagen.

Eine breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit im Vorfeld der Maßnahmenumsetzung mit einer kontinuierlichen Berichterstattung über die Hintergründe, den Versuchsverlauf und die Ergebnisse trägt zu einem größeren Verständnis solcher Maßnahmen bei der Bevölkerung bei. Darunter zählt auch die Ankündigung der Geschwindigkeitsüberwachung über die örtliche Beschilderung.

3.6 Nutzen-Kosten-Analyse

Unter der Zielstellung Verbesserung der Verkehrssicherheit war die Effektivität der OGÜ-Anlagen nach volkswirtschaftlichen Kriterien zu bewerten. Die Bewertung wird auf Basis des Verhältnisses der vermeidbaren volkswirtschaftlichen Verlusten durch Verkehrsunfälle und der Kosten, die für die Anschaffung, den Unterhalt und den Betrieb der OGÜ-Anlagen anfallen, gebildet. Einnahmen aus Buß- und Verwarngeldern wurden nicht berücksichtigt.

Da die Nutzen (NU) von Verkehrssicherheitsmaßnahmen stets in vermeidbaren Unfallkosten ausgedrückt werden, dient für die Bewertung der Teil der vermiedenen Unfallkosten, der der Maßnahme zugeschrieben werden kann. Somit ergibt sich der Nutzen aus der Differenz der Unfallkosten vor (UK_V) und nach (UK_N) der Maßnahmenumsetzung:

$$NU = UK_V - UK_N$$

Die Unfallkosten des VORHER-Zeitraumes wurden gemäß Kapitel 2.7 berechnet. Mit Hilfe eines VORHER-NACHHER-Vergleiches mit Kontrollgruppe (FGSV 1991) wurden Maßnahmenfaktoren (MF) errechnet, welche die Wirksamkeit der AOSI-Maßnahmen unter Berücksichtigung der Unfallentwicklung in einer Kontrollgruppe beschreiben. Die Maßnahmenfaktoren wurden getrennt für die Unfälle U(SP), U(LV) und U(SS) berechnet. Damit wird deutlich, auf welche Unfallkategorie die AOSI-Maßnahme die höchste Wirkung erzielen konnte (Tabelle 3.6-1).

Die berechneten Maßnahmenfaktoren ergeben durch Multiplikation mit den Unfallkosten vor Maßnahmenumsetzung (UK_V) die Unfallkosten im NACHHER-Zeitraum (UK_N):

$$UK_N = UK_V(SP) \cdot MF_{U(SP)} + UK_V(LV) \cdot MF_{U(LV)} + UK_V(SS) \cdot MF_{U(SS)}$$

Das Ergebnis ist in Tabelle 3.6-2 dargestellt. Die Differenz dieser Unfallkosten berücksichtigt ausschließlich die Reduktion, die auf die Einführung

Strecke	Unfälle	VORHER	MF [-]	NACHHER
		UK_V [€]		UK_N [€]
B 158	SP	5.323.920	0,77	4.103.468
	LV	5.749.833	1,06	6.109.271
	SS	247.000	0,52	129.647
	Summe	11.320.753		10.342.386
B 5	SP	3.620.265	0,89	3.224.720
	LV	4.472.093	0,82	3.646.619
	SS	546.000	0,18	96.428
	Summe	8.638.358		6.967.767
B 4	SP	2.981.395	1,37	4.089.798
	LV	5.749.833	0,88	5.037.142
	SS	234.000	1,14	267.009
	Summe	8.965.228		9.393.949
B 247	SP	4.898.006	1,03	5.067.013
	LV	6.814.617	0,55	3.756.238
	SS	182.000	0,39	71.088
	Summe	11.894.623		8.894.339
B 249	SP	6.814.617	0,73	4.945.352
	LV	5.323.920	1,19	6.319.524
	SS	156.000	0,70	109.235
	Summe	12.294.537		11.374.111

Tab. 3.6-1: Maßnahmennutzen

Strecke	Nutzen NU_a [€/a]
B 158	326.122 €
B 5	556.864 €
B 4	-142.907 €
B 247	1.000.095 €
B 249	306.809 €

Tab. 3.6-2: Maßnahmenbedingte Nutzen

der Maßnahme zurückzuführen ist. Bei dieser Methode bleiben Reduktionen, die sich aus der landesweiten Unfallentwicklung ergeben, unberücksichtigt, sodass diese Nutzen trendbereinigte Nutzen darstellen. Da die Kosten in jährlichen Kosten ausgedrückt werden, müssen auch die errechneten Nutzen durch den Beobachtungszeitraum (3 Jahre) dividiert werden.

Die für die Kostenseite benötigten Informationen wurden vom zuständigen Landesamt (Thüringen) bzw. den Landesbetrieben (Brandenburg) zur Verfügung gestellt (Tabelle 3.6-3 und Tabelle 3.6-4). Im

	B 5	B 158
Anlagenanzahl	12	12
Investitionskosten [€]	375.000	265.239
Wartungskosten [€/a]	12.744	12.744
Eichung [€/a]	558	558
Verbrauchsmaterial [€/a]	10.500	10.500

Tab. 3.6-3: Kosten OGÜ-Anlagen in Brandenburg

	B 4	B 247	B 249
Anlagenanzahl	4	10	6
Investitionskosten [€]	78.200	195.500	117.300
Wartungskosten [€/a]	4.167	4.167	4.167
Eichung [€/a]	667	667	667
Verbrauchsmaterial [€/a]	3.500	8.750	5.250

Tab. 3.6-4: Kosten OGÜ-Anlagen in Thüringen

Strecke	Kosten K [€/a]
B 158	54.896
B 5	67.763
B 4	17.501
B 247	36.501
B 249	23.834

Tab. 3.6-5: Kosten OGÜ-Anlagen pro Jahr

Detail beinhalteten diese die Errichtungskosten aller Anlagen auf den Untersuchungsstrecken, die Kosten für Wartung und Eichung sowie für notwendige Verbrauchsmaterialien. Schäden infolge von Vandalismus werden nicht auf der Kostenseite berücksichtigt.

Die angeschafften Überwachungsanlagen wurden auf 10 Jahre mit einem Zinssatz von 3 % abgeschrieben und die jährlich anfallenden Kosten für den Betrieb der OGÜ-Anlagen berechnet (Tabelle 3.6-5).

Die anschließende Berechnung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses erfolgte gemäß FGSV (2001).

Das Ergebnis der Berechnung zeigt bis auf die Strecke B 4 ein positives Nutzen-Kosten-Verhältnis (Tabelle 3.6-6). Mit einem investierten Euro konnte in Anhängigkeit der Untersuchungsstrecke ein volkswirtschaftlicher Nutzen in sechs- bis 27facher Höhe erreicht werden. Die Höhe des NKV ist von Strecke zu Strecke verschieden. Bei der hier vorliegenden Untersuchung war die Anzahl der OGÜ-An-

Strecke	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)
B 158	5,9
B 5	8,2
B 4	-8,2
B 247	27,4
B 249	12,9

Tab. 3.6-6: Nutzen-Kosten-Verhältnis

lagen je Untersuchungsstrecke sehr unterschiedlich, was sich auch in den Investitionskosten niederschlägt. Während in Brandenburg 12 Anlagen pro Untersuchungsstrecke zum Einsatz kamen, waren es auf den Strecken in Thüringen nur 4 bis 10. Da die Investitionskosten direkt von der Anlagenanzahl abhängen und den größten Teil der Kostenseite ausmachen, spiegeln sich die Mehrkosten durch eine höhere Anlagenanzahl auch im Nutzen-Kosten-Verhältnis wider.

Das negative NKV auf der Untersuchungsstrecke B 4 liegt in der Art der Umsetzung der AOSI-Maßnahmen begründet. So wurden auf der B 4 nur zwei Überwachungsstandorte im Abstand von 600 m errichtet. Der übrige Teil der Strecke blieb bis auf die Einrichtung eines 1 km langen zusätzlichen Pkw-Überholverbotes (Z 276, StVO) ohne Geschwindigkeitsüberwachung bestehen. Da der Einfluss der OGÜ-Anlagen aufgrund dieser Anordnung örtlich sehr begrenzt ist, repräsentiert diese Strecke nicht den Gedanken der AOSI-Maßnahmen einer linienhaften Geschwindigkeitsüberwachung. Des Weiteren wurde durch die Unfallkommission im Untersuchungsabschnitt eine Unfallhäufungsstelle festgestellt, die nachweislich nicht mit den AOSI-Maßnahmen in Verbindung steht. Da für die Berechnung der Maßnahmenfaktoren die Untersuchungsabschnitte als Ganzes betrachtet wurden, wurden auch Unfälle mit berücksichtigt, die außerhalb eines möglichen Einflussbereiches der OGÜ-Anlagen stehen. Hierzu zählen sowohl Motorradunfälle als auch Unfälle infolge schlechten Fahrbahnzustandes (Längs- und Querebenheit, Griffigkeit).

Eine Wertung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses sollte daher immer durch die Einbeziehung des Unfallgeschehens und der Art der Maßnahmenumsetzung auf der jeweiligen Untersuchungsstrecke erfolgen.

Trotz der genannten Randbedingungen konnten auf den übrigen Untersuchungsabschnitten sehr positive Nutzen-Kosten-Verhältnisse erzielt werden.

4 Ergebnisse – Strecken mit ÜFS/ÜV

Die Darstellung der Ergebnisse auf den Strecken mit Überholfahrstreifen und Überholverbot (ÜFS/ÜV) wird durch den Vergleich der VORHER- und der NACHHER-Messungen durchgeführt. Auf eine Einzeldarstellung der Messstellen nach Untersuchungsstrecke und Zeitraum wird verzichtet, da dieses bereits in LIPPOLD/WEISE et al. (2006) erfolgt ist.

4.1 Querschnittsmessungen

Fünf Untersuchungsstrecken wurden für die Ausstattung mit wechselseitig angelegten Überholfahrstreifen und Überholverbot in den vor- und nachgelagerten Streckenabschnitten ausgewählt. Drei der Untersuchungsstrecken befinden sich in Brandenburg, zwei in Sachsen. Tabelle 4.1-1 gibt einen Überblick über die Untersuchungsabschnitte, in denen die AOSI-Maßnahme umgesetzt wurden, sowie über die Länge der Untersuchungsabschnitte und die Anzahl der dreistreifigen Abschnitte.

Die Art der Datenerfassung (vgl. Kapitel 2.2.1) ermöglichte den Aufbau einer belastbaren Datengrundlage für die Untersuchung (Tabelle 4.1-2).

4.1.1 Verkehrsstärke und Verkehrszusammensetzung

Für alle Messquerschnitte jeder Untersuchungsstrecke wurden die Verkehrsstärken am Normalwerktag ermittelt (arithmetischer Mittelwert der Messungen von Di-Do), womit gleichzeitig eine Plausibilitätsprüfung der Messung möglich war. Weichen Messdaten aufeinanderfolgender Messschleifen stark voneinander ab, wäre das ein Indiz für eine Fehkalibrierung der Messschleifen gewesen. In diesem Fall hätte eine erneute Messung beauftragt werden müssen.

Die in Tabelle 4.1-4 dargestellten Verkehrsstärken geben einen Überblick über die Belastungen der Streckenabschnitte, bei denen Überholfahrstreifen im NACHHER-Zeitraum betrieben werden. Im Vergleich mit den Angaben in Tabelle 4.1-3 wird sichtbar, dass ausgenommen der B 101 und der B 97 bei allen Strecken eine Erhöhung der Verkehrsstärke zwischen VORHER- und NACHHER-Messung zu verzeichnen ist. Darüber hinaus ist auch eine

Strecke	Abschnitt	Länge (ohne OD)	Anzahl ÜFS
Brandenburg			
B 97	Spremberg – Groß Oßnig	8,5 km	5
B 101	Wiederau – Herzberg	7,5 km	4
L 48	Vorwerk Bohsdorf – AS Roggosen	8,2 km	4
Sachsen			
B 87	Torgau – Mockrehna	11,1 km	4
B 169	Abzw. Reichenbach – Heyda	4,5 km	2

Tab. 4.1-1: Untersuchungsabschnitte mit ÜFS

Strecke	Zeitraum	Anzahl		SV-Anteil [%]
		Pkw	Nfz	
B 169	VORHER	64.327	24.102	24
	NACHHER	67.675	25.128	25
B 87	VORHER	139.771	26.800	13
	NACHHER	231.124	52.318	18
L 48	VORHER	145.178	13.497	8
	NACHHER	198.894	17.212	5
B 97	VORHER	151.665	13.077	6
	NACHHER	383.631	31.688	6
B 101	VORHER	36.668	8.918	18
	NACHHER	24.776	5.511	17

Tab. 4.1-2: Datengrundlage ÜFS-Strecken

Strecke	Querschnittswerte (\emptyset -Werktag)			SV-Anteil [%]
	DTV [Kfz/d]	DTV (Pkw) [Pkw/d]	DTV (Nfz) [Nfz/d]	
B 169	7.156	4.693	1.717	24,0
B 87	6.136	4.618	849	13,8
B 97	11.099	8.994	1.148	10,3
L 48	5.722	4.927	472	8,3
B 101	4.968	3.687	870	17,5

Tab. 4.1-3: Übersicht Verkehrsstärke VORHER (Fzge, Pkw, Nfz)

Zunahme des Schwerververkehrsanteils messbar. Mit einem Anstieg um 5 % ist die Änderung des Schwerverkehrs auf der B 87 am deutlichsten. Wie sich diese Änderungen auf die gefahrenen Geschwindigkeiten und die Pulkbildung bzw. Pulkentflechtung auswirken, zeigen die Ergebnisse in Kapitel 4.1.3.

Die Belastungen sind zwischen den einzelnen Untersuchungsstrecken sehr unterschiedlich verteilt und reichen von ~ 4.300 Kfz/d bis über 10.000 Kfz/d im NACHHER-Zeitraum. Ebenfalls sehr unterschiedlich sind die Schwerverkehrsanteile, die zwischen 8 % und 23,5 % liegen. Diese Varianz in der Verkehrsstärke und der Verkehrszusammensetzung schafft gute Voraussetzungen, um Geschwindigkeiten und Pulkverhalten an Strecken mit dreistreifigen Abschnitten bei unterschiedlicher Länge

unter verschiedenen Randbedingungen und Belastungen zu untersuchen.

4.1.2 Geschwindigkeiten

Zunächst erfolgt die Betrachtung der Geschwindigkeitsentwicklung entlang der gesamten Untersuchungsstrecke zwischen VORHER- und NACHHER-Zeitraum. Eine separate Betrachtung der Geschwindigkeiten in den dreistreifigen Abschnitten wird in den darauffolgenden Kapiteln vorgenommen.

Strecke	Querschnittswerte (\emptyset -Werktag)			SV-Anteil [%]
	DTV [Kfz/d]	DTV (Pkw) [Pkw/d]	DTV (Nfz) [Nfz/d]	
B 169	7.624	4.850	1.790	23,5
B 87	7.829	5.501	1.402	17,9
B 97	10.294	8.637	820	8,0
L 48	6.305	5.374	476	7,5
B 101	4.326	3.246	717	16,6

Tab. 4.1-4: Übersicht Verkehrsstärke NACHHER (Fzge, Pkw, Nfz)

4.1.2.1 Gesamte Untersuchungsstrecke

Die Geschwindigkeitsauswertung der mittleren Fahrzeuggeschwindigkeiten (V_{50}) aller erfassten Fahrzeuge zeigt, dass auf den durchgehenden Fahrstreifen nur geringe Unterschiede zwischen dem VORHER- und NACHHER-Zeitraum vorhanden sind (vgl. Bild 4.1-1 und Bild 4.1-2). Im Mittel über die Gesamtstrecken betrachtet liegen die Geschwindigkeiten NACHHER über denen im VORHER-Zeitraum, obwohl das Überholen in den zwei-

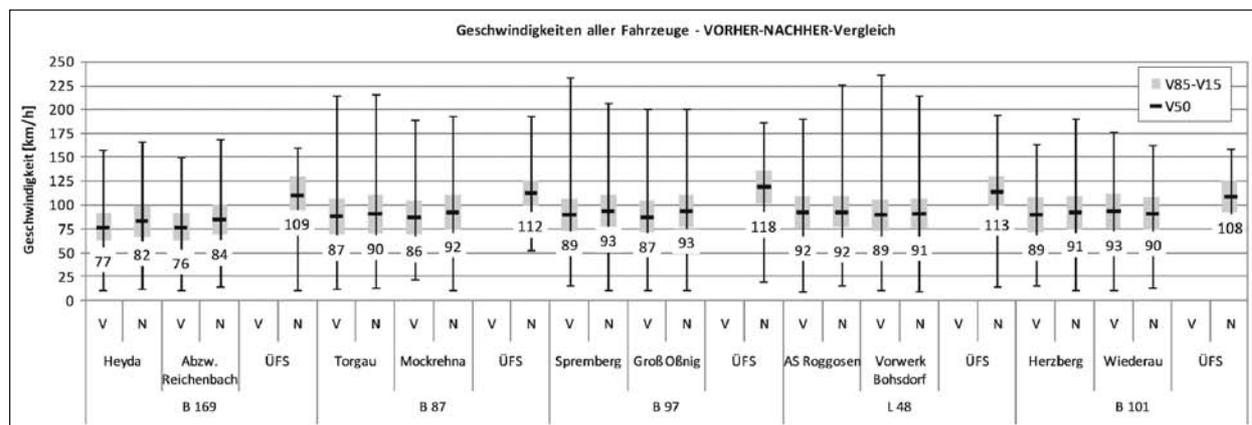


Bild 4.1-1: Lokale Geschwindigkeiten aller Fahrzeuge im VORHER-NACHHER-Vergleich

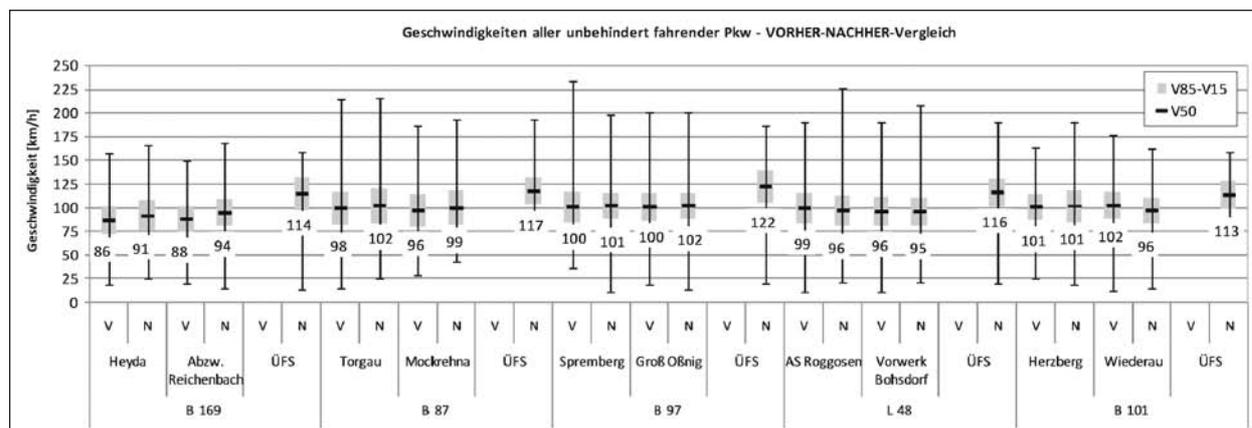


Bild 4.1-2: Lokale Geschwindigkeiten der unbehindert fahrenden Pkw im VORHER-NACHHER-Vergleich

streifigen Abschnitten im NACHHER-Zeitraum untersagt war. Dieses Ergebnis wird vor allem durch die dreistreifigen Abschnitte bestimmt (vgl. Kapitel 4.1.2.2). Aus den Querschnittsmessungen kann demnach abgeleitet werden, dass sich die Reisegeschwindigkeit auf den Untersuchungsstrecken im NACHHER-Zeitraum erhöht hat.

Alle Untersuchungsstrecken unterliegen unterschiedlichen Verkehrsbelastungen. Die mittleren Geschwindigkeiten unterscheiden sich jedoch nur gering voneinander. Daran zeigt sich, dass die Untersuchungsstrecken bei Verkehrsbelastungen betrieben werden, bei denen Kapazitätsprobleme auf die Wahl der Fahrgeschwindigkeiten noch keinen Einfluss haben.

Auffällig unterscheiden sich dagegen die mittleren Geschwindigkeiten im Überholfahrstreifen der dreistreifigen Abschnitte im Vergleich zu den durchgehenden Fahrstreifen. Bei allen Untersuchungsstrecken liegen diese weit oberhalb der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Der Einfluss der Überholfahrstreifenlänge auf die Geschwindigkeit ist in Kapitel 4.1.2.3 dargestellt.

Anhand der entlang der Untersuchungsstrecken erfassten Maximalgeschwindigkeiten lässt sich kein Trend zu häufiger schnelleren Geschwindigkeiten im NACHHER-Zeitraum feststellen. Im VORHER-Zeitraum wurden ebenfalls exzessiv hohe Geschwindigkeiten auf den Untersuchungsabschnitten gemessen. Im Unterschied zum NACHHER-Zeitraum befand sich im VORHER-Zeitraum der Ausbaustandard der Untersuchungsstrecken auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

Bezogen auf die unbehindert fahrenden Fahrzeuge lässt sich feststellen, dass die Geschwindigkeiten vor und nach der Maßnahmenumsetzung ein annähernd gleiches Niveau aufweisen. Es kann demnach geschlussfolgert werden, dass allein die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fahrstreifen für das unbehindert fahrende Fahrerkollektiv auf die Wahl der Wunschgeschwindigkeit keinen Einfluss hat.

4.1.2.2 Überholabschnitte

Betrachtung der unbehindert fahrenden Pkw

Wie sich bereits in Bild 4.1-2 gezeigt hat, liegen die Geschwindigkeiten der unbehindert fahrenden Pkw über denen aller Fahrzeuge. Daher werden nacheinander beide Kollektive betrachtet, um Unter-

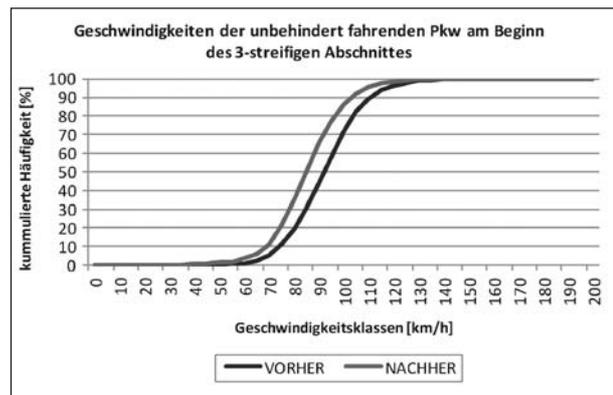


Bild 4.1-3: Geschwindigkeit unbehindert fahrender Pkw am Beginn des dreistreifigen Abschnittes

de im Hinblick auf das Geschwindigkeitsverhalten herauszuarbeiten.

Am Beginn des dreistreifigen Abschnittes sind deutliche Unterschiede in den Geschwindigkeiten unbehindert fahrender Pkw zwischen beiden Zeiträumen zu verzeichnen (Bild 4.1-3).

Danach liegen die Geschwindigkeiten im NACHHER-Zeitraum unterhalb derer des VORHER-Zeitraumes.

Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen VORHER- und NACHHER-Messung hat seine Ursache in der Einrichtung des Überholverbotes. Im VORHER-Zeitraum (ohne Überholverbot) gab es zwei Gruppen von unbehindert fahrenden Pkw. Es gab diejenigen, die konstant mit ihrer Wunschgeschwindigkeit den Streckenabschnitt befahren haben, und diejenigen, die eine Zeitlücke im Gegenverkehr zum Überholen genutzt haben, um an einem langsameren Fahrzeug vorbei zu fahren. Meist geht mit einem Überholvorgang auch eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit einher. Wenn der Überholvorgang ausreichend weit vor der Messstelle begonnen und abgeschlossen wurde, wurde die Zeitlückenbedingung am Messquerschnitt wieder eingehalten und die Fahrzeuge als unbehindert fahrend erfasst. Im NACHHER-Zeitraum konnte dieser Fall bei Einhaltung der gültigen Vorschriften (Überholverbot) nicht mehr auftreten, weil unbehindert fahrenden Pkw kein Überholvorgang vorausging. Somit ist auch die geringere Geschwindigkeit der betrachteten Fahrzeugklasse im NACHHER-Zeitraum zu erklären.

An den Messstellen in der Hälfte der Überholfahrstreifenlänge zeigt sich, dass die Häufigkeiten höherer Geschwindigkeiten im NACHHER-Zeitraum über den VORHER-Werten liegen. Hauptgrund sind

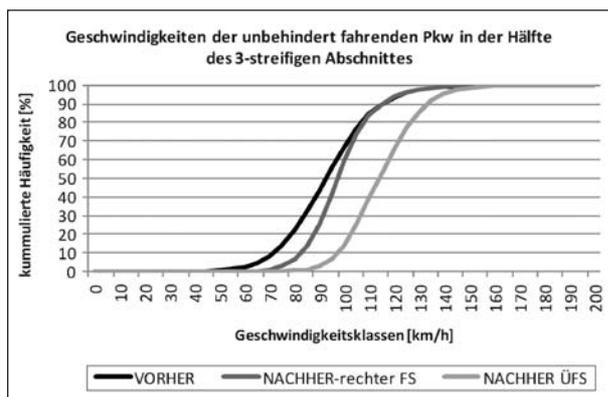


Bild 4.1-4: Geschwindigkeit unbehindert fahrender Pkw in der Hälfte des dreistreifigen Abschnittes

bis dahin abgeschlossene Überholvorgänge, die unabhängig vom Gegenverkehr durchgeführt werden konnten. Überschreitungshäufigkeiten im Bereich über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit (> 100 km/h) nehmen aber gleiche Werte wie im VORHER-Zeitraum an (Bild 4.1-4).

Zwischen den Geschwindigkeitsverteilungen besteht ein Unterschied auf dem Überholfahrstreifen und dem durchgehenden rechten Fahrstreifen. Die besonders hohen Geschwindigkeiten der unbehindert fahrenden Pkw auf dem Überholfahrstreifen sind auf Überholvorgänge zurückzuführen und damit abhängig von der Geschwindigkeit der übrigen Fahrzeugklassen. Diese Erkenntnis ist bereits in früheren Untersuchungen zu ähnlichen Fragestellungen festgestellt wurden (u. a. IRZIK 2009). Des Weiteren ist davon auszugehen, dass hohe Geschwindigkeiten auch im VORHER-Zeitraum in Kauf genommen wurden, um Überholvorgänge durchzuführen. Im Unterschied zum NACHHER-Zustand geschah dies jedoch unter Nutzung des Gegenfahrstreifens. Eine Messung war jedoch mit Hilfe der eingesetzten Messtechnik nicht möglich (vgl. Kapitel 2.4.8).

Am Ende der dreistreifigen Abschnitte liegen die Geschwindigkeiten NACHHER konstant über den VORHER-Werten (Bild 4.1-5). Schlussfolgernd hat der geänderte Querschnitt unter den gegebenen Randbedingungen (gestreckte Linienführung, gute Sichtweite) einen geringen geschwindigkeitserhöhenden Einfluss auf die Geschwindigkeitswahl des unbehindert fahrenden Pkw-Einzelfahrers.

Jedoch ist dabei wieder zu beachten, dass diejenigen, die einen Überholvorgang durchgeführt haben, möglicherweise als Einzelfahrer am Ende des dreistreifigen Abschnittes erfasst wurden, wenn

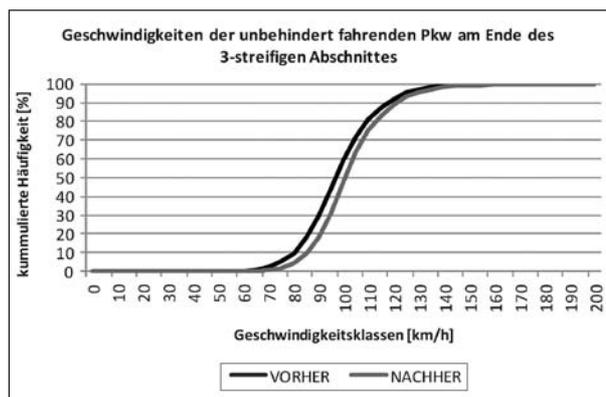


Bild 4.1-5: Geschwindigkeit unbehindert fahrender Pkw am Ende des dreistreifigen Abschnittes

der Abstand zum überholten Fahrzeug bereits entsprechend groß war. Dieser Aspekt spielt auch in Bezug auf die vergleichsweise höheren Geschwindigkeiten am Ende des dreistreifigen Abschnittes, eine Rolle, da durch die Nutzung des Überholfahrstreifens mit Abstand höhere Geschwindigkeiten verursacht werden als im durchgehenden rechten Fahrstreifen (Bild 4.1-4).

Betrachtung aller Fahrzeuge

Da sich auf den AOSI-Strecken gezeigt hat, dass ein zusätzlicher Fahrstreifen nur einen geringen Einfluss auf die Geschwindigkeit der unbehindert fahrenden Pkw hat, wurden für den VORHER-NACHHER-Vergleich die Fahrzeugklassen der Pkw und der Nfz gemeinsam betrachtet, um weitere Aussagen auch hinsichtlich der Reisezeit abzuleiten.

Für den Einfahrquerschnitt in den dreistreifigen Abschnitt lässt sich feststellen, dass die Geschwindigkeiten aller Fahrzeuge in den oberen Geschwindigkeitsklassen im NACHHER-Zeitraum niedriger sind als vor Umsetzung der Maßnahmen (Bild 4.1-6). Maßgeblich dafür verantwortlich ist das eingerichtete Überholverbot in den zweistreifigen Abschnitten. Dieses führt dazu, dass es öfter zur Pulkbildung hinter Nutzfahrzeugen kommt und somit die Geschwindigkeit dieser Fahrzeugklasse die Verteilung der Geschwindigkeiten dominiert.

Die Geschwindigkeitsverteilung im VORHER-Zeitraum zeigt einen un stetigen Verlauf zwischen den Geschwindigkeitsklassen von 80 km/h und 90 km/h, was der Differenz zwischen den Fahrzeugklassen Pkw und Nfz entspricht. Da im VORHER-Zeitraum kein Überholverbot vorhanden war, sind die Häufigkeiten der Geschwindigkeitsklassen von langsameren Nutzfahrzeugen und vergleichsweise

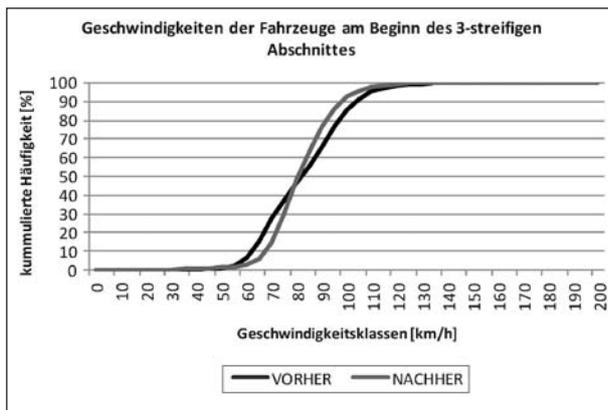


Bild 4.1-6: Geschwindigkeitsverteilung der Fahrzeuge am Beginn eines dreistreifigen Abschnittes

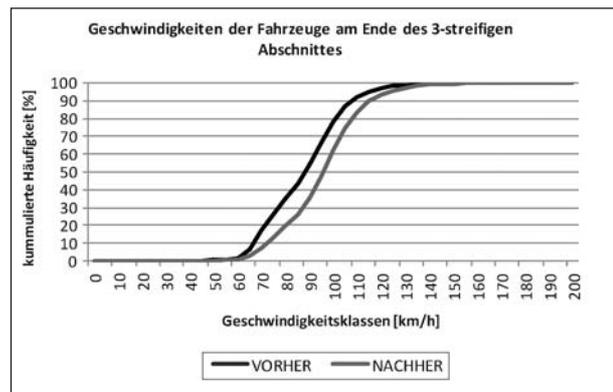


Bild 4.1-8: Geschwindigkeitsverteilung der Fahrzeuge am Ende eines dreistreifigen Abschnittes

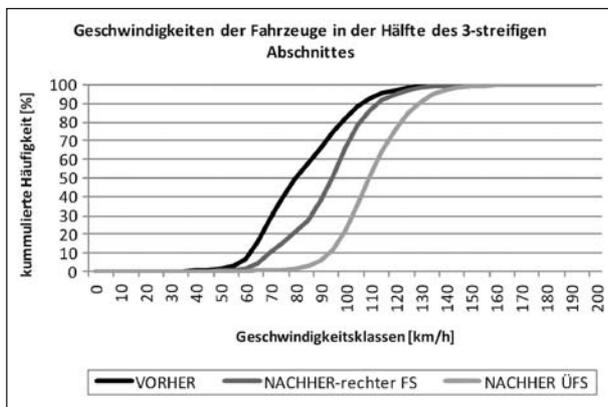


Bild 4.1-7: Geschwindigkeitsverteilung der Fahrzeuge in der Hälfte eines dreistreifigen Abschnittes

schnelleren Pkw deutlicher ausgeprägt als im NACHHER-Zeitraum.

An der Messstelle nach der Hälfte der Länge des dreistreifigen Abschnittes wird der Einfluss des zusätzlichen Überholfahrstreifens deutlich. Dieser bewirkt eine Erhöhung der Geschwindigkeiten aller Fahrzeuge über das VORHER-Niveau hinaus (Bild 4.1-7). Die Verteilung der Geschwindigkeiten auf dem durchgehenden rechten Fahrstreifen wird bis 90 km/h durch Nutzfahrzeuge bestimmt. Im oberen Verlauf der Häufigkeitsverteilung dominieren zunehmend Fahrzeuge, die ihre Überholvorgänge bereits abgeschlossen haben und daher eine höhere Geschwindigkeit aufweisen.

Die Geschwindigkeitsverteilung der Fahrzeuge auf dem Überholfahrstreifen zeigt im Vergleich zum durchgehenden Fahrstreifen noch einmal höhere Geschwindigkeiten. Die Verteilung deckt sich annähernd mit der der unbehindert fahrenden Fahrzeuge in Bild 4.1-4, obwohl dieses Mal alle Fahrzeuge in der Verteilung berücksichtigt wurden. Demnach gibt es keinen Unterschied in der Geschwindigkeit

zwischen überholenden Einzelfahrzeugen und Fahrzeugpuls, die sich beim Überholen auf dem Überholfahrstreifen bilden. Ein Vergleich mit den im VORHER-Zustand gefahrenen Geschwindigkeiten bei Überholvorgängen ist nicht möglich, weil kein Überholfahrstreifen zur Verfügung stand und die Messeinrichtung auf dem Gegenfahrstreifen für eine solche Untersuchung nicht ausgelegt war (vgl. Kapitel 2.4.8). Ausgehend vom Geschwindigkeitsniveau im VORHER-Zeitraum ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass Überholvorgänge ebenfalls mit diesen hohen Geschwindigkeiten durchgeführt wurden.

Bis zum Ende des Überholfahrstreifens wird die höhere Geschwindigkeit aller Fahrzeuge aufrecht erhalten, sodass in den anschließenden zweistreifigen Abschnitt etwas schneller eingefahren wird als im VORHER-Zeitraum. Je nach SV-Anteil der Strecke stellt sich mit zunehmender Länge des zweistreifigen Abschnittes ein Geschwindigkeitsniveau ein, welches wie in Bild 4.1-6 von den Nutzfahrzeugen bzw. langsamen Fahrzeugen bestimmt wird.

Über die Höhe oder das Vorhandensein eines Reisezeitgewinns durch den dreistreifigen Abschnitt kann keine Aussage getroffen werden, weil Reisezeitmessungen kein Bestandteil der Untersuchung waren. Vermutet wird jedoch, dass die Untersuchungsstrecken zu kurz sind, damit eine signifikante Reisezeitverkürzung erreicht werden kann. Auf den Untersuchungsstrecken wurden die Maßnahmen jedoch nicht als Instrument zur Reisezeitverkürzung implementiert, sondern um ein vom Gegenverkehr unabhängiges und sicheres Überholen zu ermöglichen, um Überholdruck abzubauen und damit die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Die Beobachtung, dass Abschnitte mit Überholfahrstreifen hohe Geschwindigkeiten fördern, wurde

bereits in zurückliegenden Untersuchungen gemacht (z. B. in BRANNOLTE et al. 2004). Jedoch wurde in der hier vorliegenden Arbeit deutlich, dass weniger die Freifahrer eine höhere Geschwindigkeit wählen. Vielmehr sind es die Fahrzeugpuls, denen ein schnelleres Vorankommen ermöglicht wird. Jedoch zeigt der Vergleich zwischen den Geschwindigkeiten auf dem Überholfahrstreifen und denen des rechten durchgehenden Fahrstreifens ein signifikant höheres Geschwindigkeitsniveau auf dem Überholfahrstreifen infolge von Überholvorgängen.

4.1.2.3 Einfluss der ÜFS-Länge auf die Geschwindigkeit

Im Unterschied zu bisherigen Arbeiten wurden im vorliegenden Projekt überwiegend kurze ÜFS untersucht, bei denen im Vor- und Nachlauf das Überholen nicht gestattet war. Vor dem Umbau der Untersuchungsstrecken wurde vermutet, dass gerade kurze dreistreifigen Abschnitte (600 m-750 m) im Vergleich zu den ÜFS-Längen aus dem derzeit gültigen Regelwerk der RAS-L (FGSV 1995) eine Ursache für besonders hohe Geschwindigkeiten darstellen. Um diese Hypothese zu untersuchen, wurden in Abhängigkeit der ÜFS-Länge die Geschwindigkeiten am Beginn, in der Hälfte und am Ende des dreistreifigen Abschnittes betrachtet. Die dreistreifigen Abschnitte wurden dafür in Klassen zu

- 600 m-750 m,
- 750 m-900 m und
- > 900 m

eingeteilt.

Für alle dreistreifigen Abschnitte die am Beginn, in der Hälfte und am Ende mit Messstellen ausgestattet waren, sind die Verteilungen der Geschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Überholfahrstreifenlänge ermittelt und den jeweiligen Klassen zugeordnet worden.

In Bild 4.1-9 sind die Geschwindigkeitsverteilungen aller Messquerschnitte am Beginn eines dreistreifigen Abschnittes in Abhängigkeit von dessen Längenkategorie dargestellt.

Im Ergebnis zeigt sich nur ein geringer Unterschied zwischen den Fahrzeuggeschwindigkeiten am Beginn dreistreifiger Abschnitte. Aufgrund des vorgelegerten Überholverbotes im zweistreifigen Abschnitt und der damit verbundenen Dominanz der Geschwindigkeiten langsamer Fahrzeuge würden

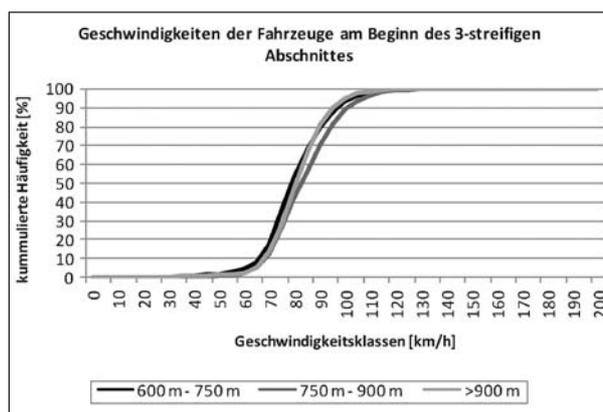


Bild 4.1-9: Geschwindigkeitsverteilung aller Fahrzeuge in Abhängigkeit der ÜFS-Länge am Beginn

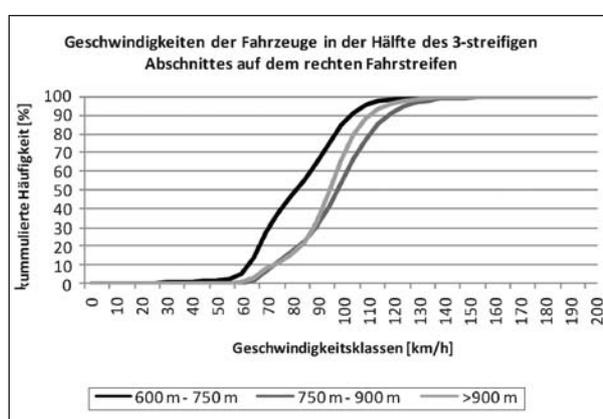


Bild 4.1-10: Geschwindigkeitsverteilung aller Fahrzeuge in Abhängigkeit der ÜFS-Länge am Mittelquerschnitt

große Geschwindigkeitsunterschiede in Abhängigkeit der Länge des folgenden dreistreifigen Abschnittes eher unplausibel sein. Vielmehr sind an dieser Stelle der SV-Anteil und die Länge der vorgelegerten Überholverbotsstrecke entscheidend.

Nach dem Erreichen der Hälfte der Länge des dreistreifigen Abschnittes weisen die kurzen ÜFS (bis 750 m), im Vergleich zu den übrigen beiden Längenkategorien, die geringsten Geschwindigkeiten auf (Bild 4.1-10). Die Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h lag hier bei rund 20 %. Unterschiede zwischen ÜFS von 750 m bis 900 m Länge und länger als 900 m sind bis zur Geschwindigkeitsklasse von 90 km/h nicht zu erkennen. Erst anschließend wird ein höherer Anteil schnellerer Fahrzeuge bei den dreistreifigen Abschnitten mittlerer Länge (750-900 m) deutlich. Die Aussagekraft dieser Messstelle ist jedoch eher gering, da eine Teilmenge der dargestellten Geschwindigkeiten von Fahrzeugen stammt, die bereits einen Überholvorgang abgeschlossen haben und demnach eine höhere Geschwindigkeit aufweisen.

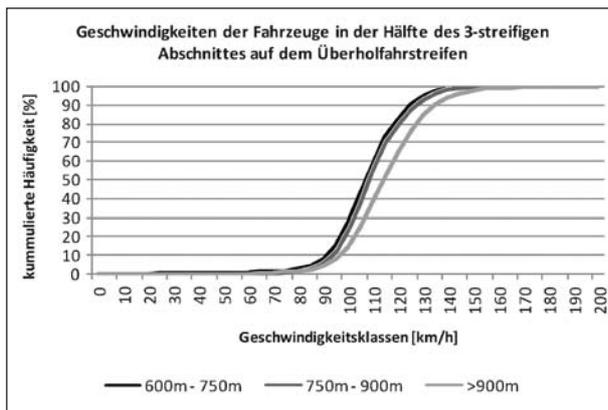


Bild 4.1-11: Geschwindigkeitsverteilung aller Fahrzeuge in Abhängigkeit der ÜFS-Länge am Mittelquerschnitt

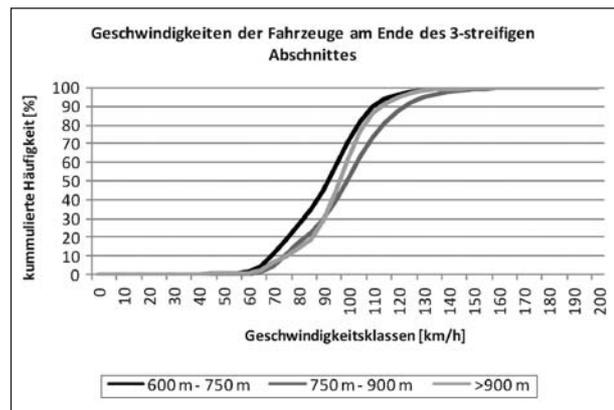


Bild 4.1-12: Geschwindigkeitsverteilung aller Fahrzeuge in Abhängigkeit der ÜFS-Länge am Ende

Deutlich aussagekräftiger hingegen sind die Geschwindigkeiten auf dem Überholfahrstreifen. Hier fallen die Unterschiede zwischen den Fahrzeuggeschwindigkeiten der einzelnen Längenklassen der Überholfahrstreifen gering aus (Bild 4.1-11). Während die Überholfahrstreifen mit Längen bis 900 m keine Unterschiede untereinander aufweisen, heben sich die langen Abschnitte (> 900 m) noch einmal durch höhere Geschwindigkeiten ab.

Ein Grund dafür kann in der bereits zurückgelegten Länge und der noch verbleibenden Restlänge bis zum Ende des Überholfahrstreifens gesehen werden. Während bei einem ÜFS von 600 m Länge nach dem Messquerschnitt noch 300 m verbleiben und die Beschilderung für das Ende des ÜFS schon begonnen hat, verbleibt auf einem ÜFS mit 1.200 m Länge noch die doppelte Länge zum Überholen. Das führt dazu, dass bei dem kurzen ÜFS in den meisten Fällen kein neuer oder weiterer Überholvorgang mehr durchgeführt wird. Hingegen ist die Wahrscheinlichkeit eines weiteren Überholvorganges bei längeren ÜFS sehr hoch, welcher aber aufgrund des bald nahenden Endes auch mit einer höheren Geschwindigkeit durchgeführt wird. Darüber hinaus hatten die Fahrzeugführer bei langen Überholfahrstreifen eine vergleichsweise deutlich längere Wegstrecke für die Beschleunigung zur Verfügung, sodass auch die Geschwindigkeiten an der Messschleife in der Hälfte der ÜFS-Länge über denen kurzer ÜFS-Längen liegen. Ungeachtet dieser Unterschiede zwischen den Längenklassen liegen bei allen Längenklassen die Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit bei über 80 %.

Die Geschwindigkeitsverteilung am Ende der Überholfahrstreifen ist vergleichbar mit derjenigen, die bereits in der Hälfte auf dem durchgehenden Fahrstreifen beobachtet werden konnte. Auch am Ende

sind es die kurzen dreistreifigen Abschnitte, die vergleichsweise am langsamsten befahren werden (Bild 4.1-12). Die Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit lagen hier bei 15 %.

Bei den übrigen beiden Längenklassen zeigt sich bis 90 km/h kein Unterschied. Die Summenlinien der Häufigkeitsverteilungen verlaufen nahezu gleich. Ausschlaggebend hierfür sind diejenigen Fahrzeuge, die keinen Überholvorgang durchgeführt haben und mit konstanter Geschwindigkeit den dreistreifigen Abschnitt durchfahren haben. Den übrigen Fahrzeugen mit höheren Geschwindigkeiten gingen offenbar noch Überholvorgänge voraus.

Die dreistreifigen Abschnitte mit Längen zwischen 750 m und 900 m weisen am Ende die höchsten Geschwindigkeiten auf. Das nahende Abschnittsende bei dieser Längenklasse führt offensichtlich zu höheren Geschwindigkeiten beim Überholvorgang, um diesen noch rechtzeitig abzuschließen. Hingegen wurde auf den langen ÜFS-Abschnitten das Überholbedürfnis bereits ausreichend befriedigt bzw. kann ohne weitere Geschwindigkeitszunahme ausreichend auf der noch verbleibenden Restlänge befriedigt werden.

Verglichen mit dem Beginn des dreistreifigen Abschnittes befinden sich am Ende der dreistreifigen Abschnitte alle Geschwindigkeiten auf einem höheren Niveau.

Auf Grundlage der dargestellten Ergebnisse kann die eingangs geäußerte Vermutung, dass sehr kurze dreistreifige Abschnitte die höchsten Geschwindigkeiten verursachen, nicht bestätigt werden. Es wurde vielmehr festgestellt, dass dreistreifige Abschnitte mit Längen zwischen 750 m bis

900 m am schnellsten befahren werden. Zurückzuführen ist dieses Ergebnis auf die verbleibende Restlänge der ÜFS, nachdem die Hälfte der Überholfahrstreifenlänge des dreistreifigen Abschnittes durchfahren wurde. Während bei kurzen ÜFS bereits die Beschilderung für das Ende des ÜFS sichtbar ist und häufig keine weiteren Überholungen mehr durchgeführt werden, wird auf den ÜFS mittlerer Länge ein weiterer Überholvorgang häufig als realistisch eingeschätzt und eine dafür notwendige höhere Geschwindigkeiten in Kauf genommen.

4.1.2.4 Einfluss des Überholverbotes auf die Geschwindigkeit

Wie die vorangegangenen Analysen bereits gezeigt haben, wird durch das Überholverbot in den zweistreifigen Abschnitten die Geschwindigkeit aller Fahrzeuge mit zunehmender Abschnittslänge hauptsächlich durch die am langsamsten fahrende Fahrzeugklasse (Nfz) beeinflusst.

Eine konkrete Betrachtung der umgesetzten Maßnahmen in Bezug auf Reisegeschwindigkeiten war kein direkter Untersuchungsgegenstand der Arbeit. Dennoch wurde untersucht, wie sich die Pkw-Geschwindigkeiten mit zunehmender Überholverbotslänge in Abhängigkeit des DTV und des Schwerverkehrsanteils verändern. Anhand der Messstellenanordnung ließen sich Ansatzpunkte für eine Längeneempfehlung zweistreifiger Abschnitte mit Überholverbot herausarbeiten.

Die Länge des Überholverbotes in den dargestellten q-v-Diagrammen der Bilder 4.1-13 und 4.1-14 ergibt sich aus der Länge der zweistreifigen Abschnitte und der Länge der einstreifigen Richtung in den dreistreifigen Abschnitten. Die Ausgangsgeschwindigkeit der Pkw entspricht der am Ende der zweistreifigen Richtung im dreistreifigen Abschnitt (Ende ÜFS) gemessenen Geschwindigkeit.

Zwei Streckenabschnitte konnten für diese Untersuchung aufgrund der Messstellenanordnung genutzt und die Ergebnisse in q-v-Beziehungen dargestellt werden. In Anlehnung an das „Handbuch für die Bemessung von Straßen“ (FGSV 2001) wurden q-v-Diagramme gewählt (Bild 4.1-13 und Bild 4.1-14), auf deren Abszisse die mittleren Geschwindigkeiten (V_{50}) aller Pkw und auf deren Ordinate die Verkehrsstärke abgetragen wurde.

Die mittleren Geschwindigkeiten der Pkw auf der B 87 liegen am Beginn des zweistreifigen Abschnittes mit Überholverbot bei 110 km/h (Bild 4.1-13). Die vorausgegangene Überholfahrstreifenlänge beträgt 800 m. Ein Einfluss der Richtungsverkehrsstärke auf die gemessenen Geschwindigkeiten an diesem Querschnitt ist vernachlässigbar gering. Die Geschwindigkeiten streuen jedoch aufgrund der Zusammenführung der Pkw, die zuvor den Überholfahrstreifen nutzten, und derjenigen, die auf dem durchgehenden rechten Fahrstreifen den dreistreifigen Abschnitt durchfahren haben.

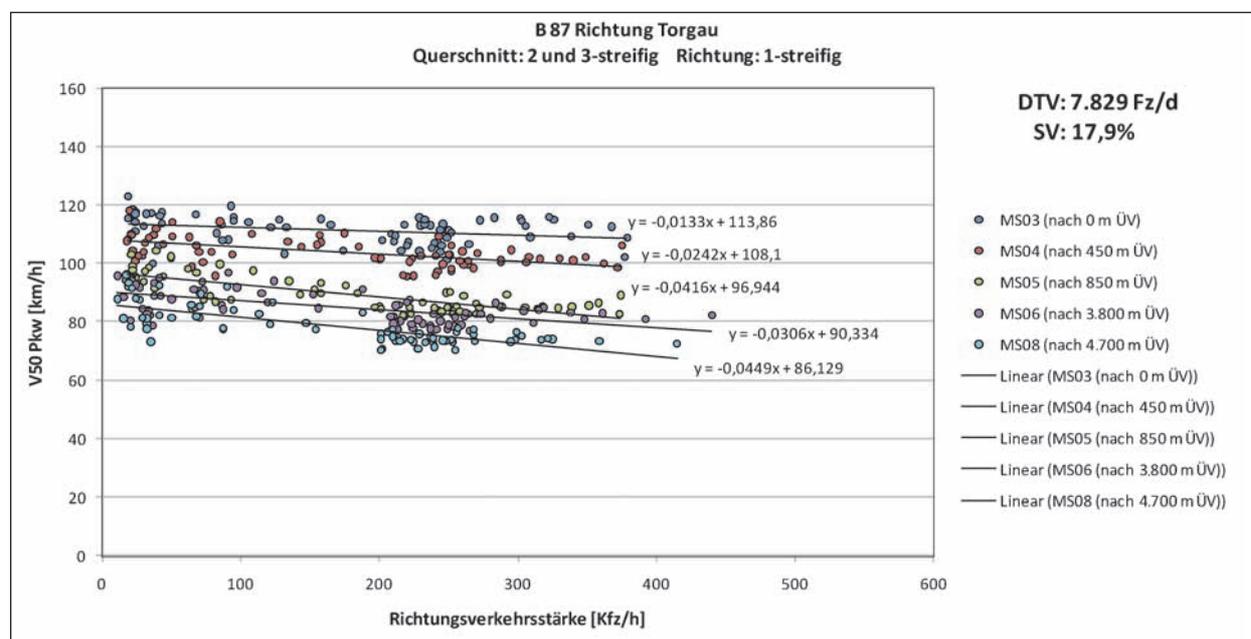


Bild 4.1-13: q-v-Beziehung der Pkw-Geschwindigkeiten in der einstreifigen Richtung (B 87)

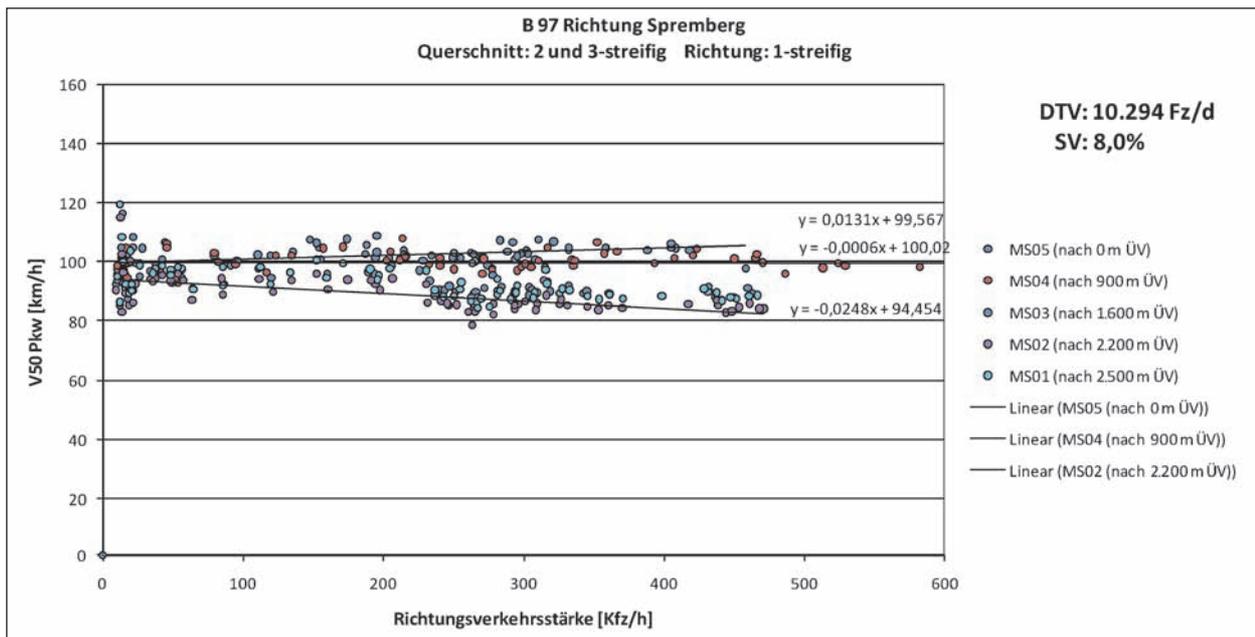


Bild 4.1-14: q-v-Beziehung der Pkw-Geschwindigkeiten in der einstreifigen Richtung (B 97)

Mit zunehmender Überholverbotslänge gehen sowohl die Streuung der Geschwindigkeiten als auch die Höhe der Geschwindigkeiten zurück. Nach 450 m hat sich die mittlere Geschwindigkeit bereits um 10 km/h reduziert und liegt nach 850 m rund 20 km/h unter dem Ausgangsniveau an Messstelle 3. Einen großen Anteil an diesem starken Geschwindigkeitsrückgang innerhalb einer kurzen Strecke hat der hohe SV-Anteil von 17,9 %. Der Einfluss der Richtungsverkehrsstärke zeigt sich ab rund 200 Kfz/h, indem die Streuungen der Geschwindigkeit und die Geschwindigkeiten selbst ab dieser Verkehrsstärke geringer werden. Nach einer Überholverbotslänge von 4 km kann man auf der B 87 davon ausgehen, dass sich die mittleren Pkw-Geschwindigkeiten nahezu vollständig den langsamsten Fahrzeugen annähern haben. Haben sich die Geschwindigkeiten der Fahrzeugklasse Pkw denen der Fahrzeugklasse der Nutzfahrzeuge angeglichen, ist eine weitere Reduktion der Geschwindigkeiten nicht mehr zu erwarten.

Durch die Anordnung der Messstellen war eine Auswertung auch auf einem Abschnitt der B 97 möglich. Beginnend mit dem Ende des Überholfahrstreifens wurde die Geschwindigkeitsentwicklung über einen 3,2 km langen Überholverbotsabschnitt untersucht. Die Verkehrsbelastung liegt etwa 2.500 Kfz/d über der zuvor betrachteten B 87, der Schwerverkehrsanteil auf der B 97 ist aber mit 8 % über die Hälfte niedriger.

Das Ausgangsniveau der Geschwindigkeiten liegt auf der B 97 nahezu auf dem Niveau der zulässigen

Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h. Durch eine steigende Richtungsverkehrsstärke konnten keine Auswirkung auf die Geschwindigkeit am Ende des Überholfahrstreifens beobachtet werden. Ca. 900 m nach dem Beginn des Überholverbotes haben sich die mittleren Pkw-Geschwindigkeiten um nur 5 km/h reduziert. Hierbei zeigt sich ein deutlicher Unterschied zur B 87, bei der die Geschwindigkeiten nach dieser Länge deutlich weiter abgesunken waren. Zurückzuführen ist das auf den niedrigeren Anteil an Schwerverkehr. Nach 2,5 km hat sich eine Geschwindigkeit eingestellt, die maßgeblich durch Nutzfahrzeuge bestimmt wird.

Anhand dieser Ergebnisse kann man davon ausgehen, dass sich nach circa einer 2,5 Kilometer langen Überholverbotsstrecke ein Geschwindigkeitsniveau auf der Strecke einstellt, welches dem des langsamsten Fahrzeugkollektives entspricht. Bei der zukünftigen Wahl der Länge der Überholverbotsabschnitte sollte auf diese Länge geachtet werden, damit das Überholverbot auch akzeptiert und eingehalten wird. Bei Strecken mit hohem Schwerverkehrsanteil sollten daher die Überholverbotsabschnitte kürzer sein als bei Strecken mit geringer Schwerverkehrsbelastung.

Unabhängig vom SV-Anteil ist eine Überholverbotslänge von mehr als 4 km bei guten Sichtweiten nicht zu empfehlen. Ab dieser Länge ist ein Überholbedürfnis erreicht, welches mit hoher Wahrscheinlichkeit über die Akzeptanz des Überholverbotes hinausgehen kann (vgl. Kapitel 4.3). Jedoch

wird aufgrund der geringen Datengrundlage empfohlen, diesen Aspekt in einer weiteren Untersuchung aufzugreifen, um belastbarere Ergebnisse zu generieren.

4.1.3 Fahrzeugpulkbetrachtung

Ein Grund für die Bildung von Fahrzeugpulks sind Geschwindigkeitsunterschiede zwischen einzelnen Fahrzeugen und die fehlende Möglichkeit, einen Überholvorgang durchführen zu können. Hauptsächlich ist dies der Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem Kollektiv der Pkw und dem der Nutzfahrzeuge aufgrund ihres Gewichtes und einer niedrigen zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Daher wird die Pulkbetrachtung anhand der Pulks durchgeführt, die von der Fahrzeugklasse der Nutzfahrzeuge angeführt werden. Es wird geprüft, inwieweit sich die Kombination aus angebotenen Überholmöglichkeiten in Verbindung mit Überholverbot in den dazwischenliegenden Abschnitten auf die Pulkbildung und die Pulkentflechtung auswirkt. Diese Betrachtung wird in Abhängigkeit unterschiedlicher Überholfahrstreifen- und Überholverbotslängen durchgeführt.

Tabelle 4.1-5 und Tabelle 4.1-6 geben einen Überblick über die Datengrundlage der Pulkauswertung. Dargestellt ist die Pulkanzahl in Abhängigkeit vom Pulkführer PF (aller Klassen, Pkw, Nfz und sonstige Pulkführer) in der Summe über alle Messstellen, die

Strecke	alle PF	PF Sonstige	PF Pkw	PF Nfz
B 101	5.208	566	3.094	1.548
L 48	20.316	1.438	15.177	3.701
B 169	12.486	1.071	4.842	6.573
B 87	24.653	2.576	13.603	8.474
B 97	14.588	1.700	8.885	4.003
Summe	77.251	7.351	45.601	24.299

Tab. 4.1-5: Gemessene Pulkanzahl im VORHER-Zeitraum

Strecke	alle PF	PF Sonstige	PF Pkw	PF Nfz
B 101	3.325	306	2.446	573
L 48	25.545	2.065	20.165	3.315
B 169	13.285	1.597	6.291	5.397
B 87	36.586	3.967	21.163	11.456
B 97	37.503	3.654	27.237	6.612
Summe	116.244	11.589	77.302	27.353

Tab. 4.1-6: Gemessene Pulkanzahl im NACHHER-Zeitraum

am Normalwerktag (Dienstag bis Donnerstag) erfasst worden ist.

Über alle Untersuchungsstrecken hinweg wurden Pulks, die von Pkw angeführt werden, am häufigsten detektiert. Da diese Fahrzeugklasse die absolute Mehrheit des Fahrzeugkollektives darstellt, ist diese Feststellung nicht verwunderlich. Interessanter ist dagegen die Beziehung zwischen Pulklänge und der Fahrzeugklasse des Pulkführers. Am Beispiel der NACHHER-Messung wird diese Beziehung in Bild 4.1-15 verdeutlicht.

Die Fahrzeugklasse der Pkw stellt sich als die häufigsten Pulkführer dar. Jedoch verursachen diese nicht die für die Betrachtung maßgebenden langen Pulks. Aufgrund ihres Gewichtes und der niedrigeren zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Außerortsstraßen bilden sich hinter Nutzfahrzeugen deutlich längere Pulks als hinter Pkw-Pulkführern. Die 85%ige Pulklänge hinter Nutzfahrzeugen betrug über alle AOSI-Untersuchungsabschnitte 4 Fahrzeuge, hinter der Fahrzeugklasse Pkw waren es halb so viele Fahrzeuge. Aufgrund der geringeren Fahrgeschwindigkeiten der Nutzfahrzeuge, steigt der Überholdruck anderer Fahrzeugklassen hinter Nutzfahrzeugen besonders schnell an. Daher wurden Nutzfahrzeuge für die nachfolgende Pulkbetrachtung als die maßgebende Fahrzeugklasse angesetzt.

Am Einfahrquerschnitt in einen 700 m langen Überholfahrstreifen auf der B 87 sind die Pulkanzahl und deren Länge im Vergleich beider Zeiträume dargestellt (Bild 4.1-16).

Im VORHER-Zeitraum war im Vorlauf der Messstelle kein Überholverbot angeordnet. Der SV-Anteil betrug 13,8 % bei einem DTV von ca. 6.100 Kfz/d. Das Überholen unter Benutzung des Gegenverkehrsstreifens wurde im NACHHER-Zeitraum ver-

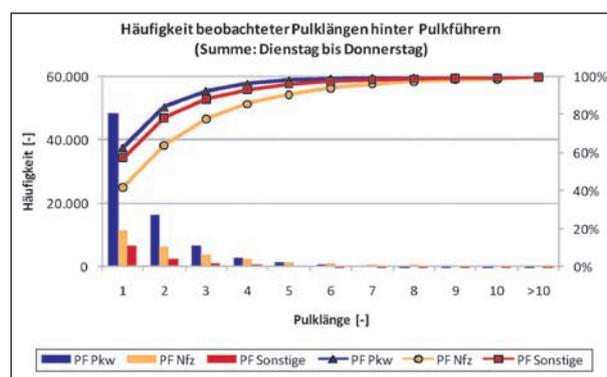


Bild 4.1-15: Pulklängen in Abhängigkeit des Pulkführers

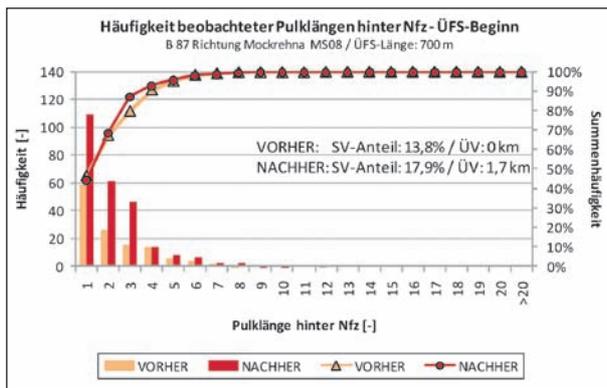


Bild 4.1-16: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz am Beginn des ÜFS (ÜV 1,7 km, ÜFS 700 m)

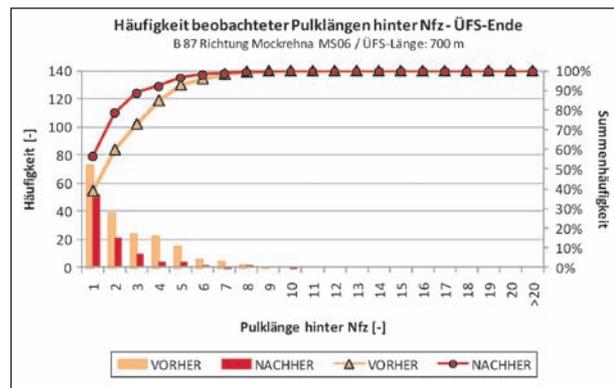


Bild 4.1-18: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz am Ende des ÜFS (ÜV 1,7 km, ÜFS 700 m)

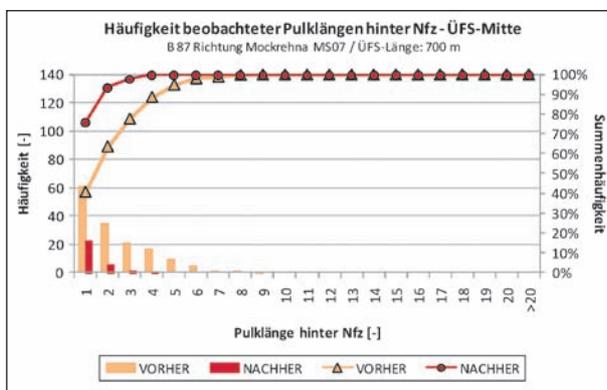


Bild 4.1-17: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz in ÜFS-Mitte (ÜV 1,7 km, ÜFS 700 m)

kehrrechtlich unterbunden. Zusätzlich stiegen der SV-Anteil auf 17,9 % und der DTV auf etwa 7.800 Kfz/d an.

Der höhere DTV und das Überholverbot beeinflussen sichtbar die Pulkanzahl. Kurze Pulks, bis 3 Fahrzeuge hinter dem Pulkfürer, sind nahezu doppelt so häufig detektiert worden wie im VORHER-Zeitraum. Auf die Pulklänge hatte das 1,7 km lange Überholverbot im Vorlauf der Messstelle keine negativen Auswirkungen. Im NACHHER-Zeitraum war die 85%ige Pulklänge, trotz höheren SV-Anteiles, noch geringer als im VORHER-Zustand ohne Überholverbot.

380 m nach dem Beginn des ÜFS befindet sich eine weitere Messstelle im Straßenquerschnitt (Bild 4.1-17). Die Pulkanzahl im VORHER-Zeitraum hat sich kaum geändert, während im NACHHER-Zeitraum deutlich weniger und kürzere Fahrzeugpulks zu erkennen sind. Die 85%ige Pulklänge beträgt nur noch ein Fahrzeug hinter dem Pulkfürer (Nfz). Das heißt, dass in den ersten 380 m des dreistreifigen Abschnittes die 85%ige Pulklänge von vier auf zwei Fahrzeuge reduziert wurde. Unter den gege-

benen Randbedingungen (DTV, SV-Anteil, Pulklänge am Beginn) kann von einer Auflösung bzw. Entflechtung von Pulks gesprochen werden, die sich bereits in der ersten Hälfte des dreistreifigen Abschnittes realisiert. Eine tatsächliche Pulkauflösung ist mit der gegebenen Messmethode nicht ermittelbar. Zudem hat sich gezeigt, dass nicht alle Fahrzeugführer ein Überholbedürfnis haben und deren Wunschgeschwindigkeit mit der Geschwindigkeit mancher Pulkfürer übereinstimmt.

Am Ende des ÜFS ordnen sich die überholenden Fahrzeuge wieder in den durchgehenden rechten Fahrstreifen ein, was zu einer Erhöhung, vorrangig kurzer Pulks, führt (Bild 4.1-18).

Die Betrachtung dieses Überholabschnittes zeigt, dass ein Großteil der Fahrzeuge den ÜFS genutzt hat, um langsamere Pulkfürer (hier: Nutzfahrzeuge) sicher zu überholen. Es hat sich damit eine Durchmischung der Pulkszusammensetzung ergeben. Überholwillige Fahrzeugführer konnten ihrem Überholbedürfnis im dreistreifigen Abschnitt nachgehen und ihren Überholdruck unabhängig vom Gegenverkehr abbauen. Der 700 m lange ÜFS-Abschnitt war bei gegebener Verkehrsstärke (7.800 Kfz/d) und SV-Anteil (17,9 %) ausreichen lang, um die Pulkanzahl um die Hälfte zu reduzieren. Auch die Pulklänge lag am Ende des Überholfahrstreifens unterhalb der des VORHER-Zeitraumes.

Auf dieser Strecke schließt sich, nach dem Ende dieses dreistreifigen Abschnittes, ein 3,2 km langes Überholverbot an, in dessen Folge ein 800 m langer dreistreifiger Abschnitt beginnt. Bedingt durch das Überholverbot wurden am Einfahrquerschnitt des 800 m langen ÜFS deutlich mehr Pulks hinter Nutzfahrzeugen detektiert als im VORHER-Zeitraum (Bild 4.1-19).

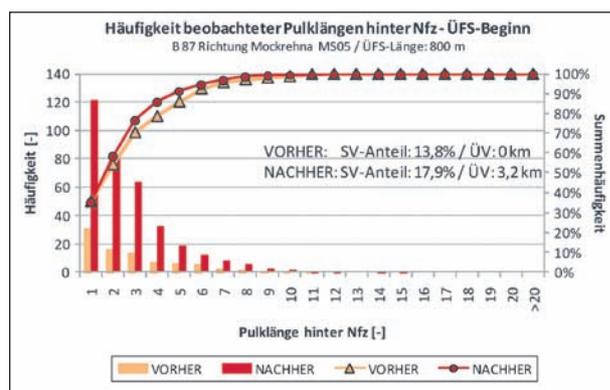


Bild 4.1-19: Häufigkeit beobachteter Pulkgrößen hinter Nfz am Beginn des ÜFS (ÜV 3,2 km, ÜFS 800 m)

Die Anzahl der Fahrzeugpuls mit Längen bis zu drei Fahrzeugen vervierfachte sich. Jedoch verringerte sich die 85%ige Pulkgröße von fünf auf vier Fahrzeuge im NACHHER-Zeitraum. Die kürzeren Fahrzeugpuls sind eine Folge des höheren SV-Anteils, des Überholverbotsabschnitts und des eingangs betrachteten dreistreifigen Abschnitts gleichermaßen. Im VORHER-Zeitraum sind auf der Vorlaufstrecke des betrachteten Überholabschnitts häufiger schnellere Pkw auf Nutzfahrzeuge aufgelaufen. Wenn das an erster oder zweiter Stelle fahrende Pulkfahrzeug keinen Überholvorgang durchführt, stieg der Fahrzeugpuls weiter an, weil die Wahrscheinlichkeit eines Überholvorganges aus der dritten oder höheren Position aufgrund des ansteigenden Überholweges immer geringer wird. Im NACHHER-Zeitraum sind ein deutlich höherer DTV und ein höherer SV-Anteil detektiert worden. Damit steigt die Häufigkeit eines langsameren Nutzfahrzeuges als Pulkführer. Diese wirken im 3,2 km langen Überholverbotsabschnitt wie ein Geschwindigkeitspuffer für Pkw, wodurch ein stetiges Anwachsen zu langen Pulks verhindert wird. An dieser Stelle kann vermutet werden, dass die Vorinformation des nächsten Überholfahrstreifens zu einer Beachtung des Überholverbotes beiträgt und damit widerrechtliche Überholungen trotz guter Sichtweiten weitgehend vermieden werden können.

Bereits nach der Hälfte des 800 m langen Überholfahrstreifens hat sich die Mehrheit der Fahrzeugpuls hinter Nutzfahrzeugen aufgelöst bzw. entflechtet. Die 85%ige Pulkgröße ging zurück auf zwei Fahrzeuge hinter dem Pulkführer, während diese im VORHER-Zeitraum unverändert bei fünf Fahrzeugen blieb. Außerdem fällt auf, dass im VORHER-Zeitraum die Pulkanzahl weiter angestiegen ist, was mit den mangelnden Überholmöglichkeiten aufgrund von Gegenverkehr zu erklären ist.

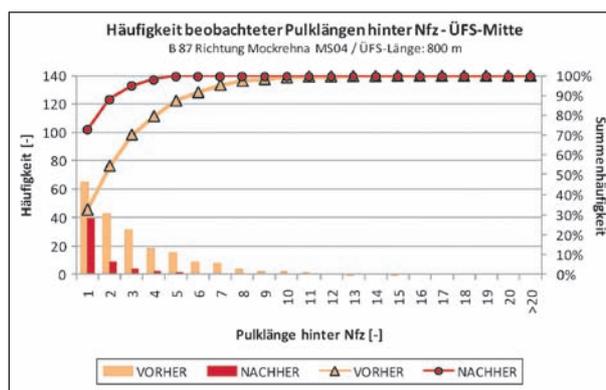


Bild 4.1-20: Häufigkeit beobachteter Pulkgrößen hinter Nfz in ÜFS-Mitte (ÜV 3,2 km, ÜFS 800 m)

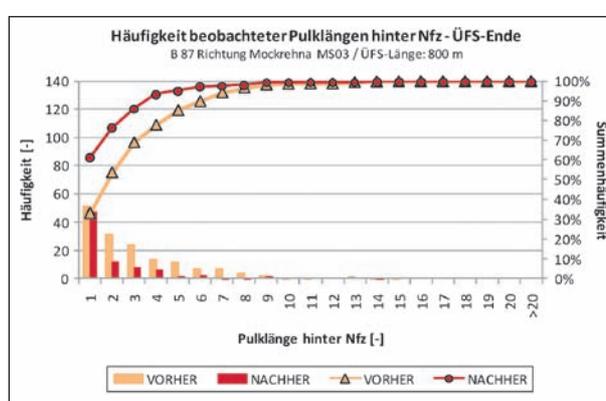


Bild 4.1-21: Häufigkeit beobachteter Pulkgrößen hinter Nfz am Ende des ÜFS (ÜV 3,2 km, ÜFS 800 m)

Am Ende des dreistreifigen Abschnittes steigt die Pulkgröße wieder an, erreicht aber nicht das Niveau vom Beginn des dreistreifigen Abschnittes (Bild 4.1-21). Die Pulkgröße und die Pulkanzahl sind an diesem Querschnitt deutlich geringer als im VORHER-Zeitraum. Der Anstieg der Pulkgröße folgt durch Einfädelvorgänge am ÜFS-Ende und ist aus früheren Untersuchungen (z. B. ROOS 1989) bereits bekannt.

Am Beispiel des Untersuchungsabschnittes auf der B 87 hatte die Maßnahme einen sehr positiven Effekt auf den Verkehrsablauf, das Pulkverhalten und den Abbau des Überholdruckes. Trotz eines hohen SV-Anteils und Überholfahrstreifenlängen mittlerer Länge konnten sich die im vorgelagerten Überholverbotsabschnitt gebildeten Pulks wieder auflösen bzw. durchmischen und/oder verkürzen. Weiterhin wurde bereits in Kapitel 4.1.2 gezeigt, dass sich auch die Geschwindigkeiten aller Fahrzeuge durch die Maßnahme zum Teil erhöht haben, sodass das „Verbieten und Anbieten“ von Überholmöglichkeiten nicht zulasten der Reisezeit ausgetragen wurden. Wichtiger jedoch ist die Auswirkung auf das Unfall-

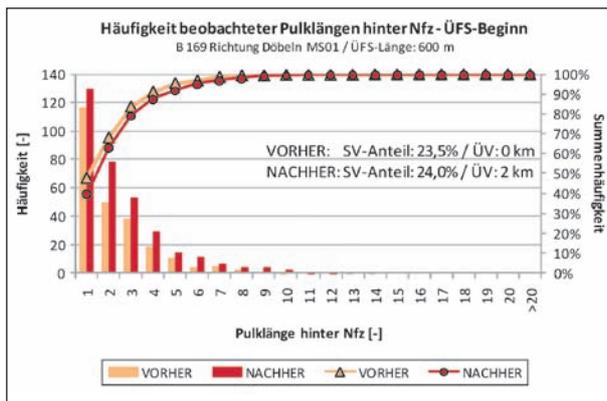


Bild 4.1-22: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz am Einfahrquerschnitt (ÜV 2 km, ÜFS 600 m)

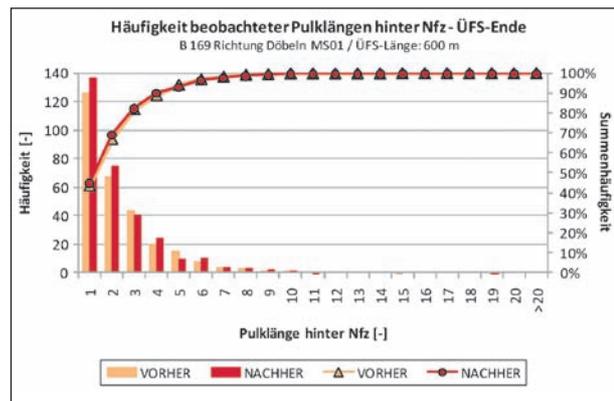


Bild 4.1-24: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz am Ausfahrquerschnitt (ÜV 1,5 km, ÜFS 600 m)

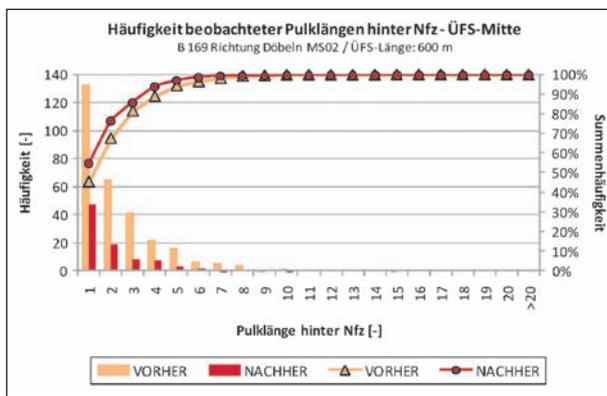


Bild 4.1-23: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz in ÜFS-Mitte (ÜV 2 km, ÜFS 600 m)

geschehen, welches in Kapitel 4.2 beschrieben wird.

Ähnlich positive Wirkung hat der 600 m lange dreistreifige Abschnitt auf der Untersuchungsstrecke der B 169. Der ÜFS wird hier bei einem SV-Anteil von 24 % betrieben und stellt dahingehend den höchsten Einsatzbereich aller Untersuchungsstrecken dar.

Trotz eines Überholverbotes von 2 km Länge im Vorlauf unterschieden sich die Pulklängen am Beginn des dreistreifigen Abschnittes beider Untersuchungszeiträume nur geringfügig voneinander (Bild 4.1-22). Erkennbare Unterschiede bestehen jedoch in der Häufigkeit auftretender Pulklängen. Pulks mit zwei Fahrzeugen hinter dem Pulkfürer Nutzfahrzeug sind im NACHHER-Zeitraum ein Drittel häufiger detektiert wurden. Bei längeren Pulks ist die Zunahme der Pulkanzahl im NACHHER-Zeitraum eher marginal.

Am Querschnitt 300 m nach dem Beginn des dreistreifigen Abschnittes sank die Pulkanzahl nach Umsetzung der Maßnahmen deutlich ab, sodass

bis zu dieser Station die meisten Überholvorgänge bereits eingeleitet oder durchgeführt wurden (Bild 4.1-23). Hingegen stieg die Anzahl der Fahrzeugpulks im VORHER-Zeitraum weiter an, weil keine, vom Gegenverkehr unabhängige, Überholmöglichkeiten zur Verfügung standen.

Am Ende des ÜFS steigen auch an dieser Strecke bedingt durch Einfädeltvorgänge die Pulkanzahl und Pulklänge nahezu wieder auf das Ausgangsniveau an (Bild 4.1-24). Der Unterschied in der Pulkanzahl und Pulklänge zwischen VORHER- und NACHHER-Zustand ist aber nicht signifikant. Im Unterschied zum VORHER-Zustand hat sich aber die Pulkszusammensetzung geändert, da ein Großteil der im Pulk fahrenden Fahrzeuge im dreistreifigen Abschnitt einen Überholvorgang durchführen konnte.

Dieser kurze ÜFS von 600 m hat trotz des hohen Schwerverkehrsanteiles auf dem Untersuchungsabschnitt dazu beigetragen, dass sich eine Durchmischung von Fahrzeugen sicher vollziehen konnte, was zum Abbau des Überholdruckes beigetragen hat. Im Ergebnis förderte dies ein entspannteres und sichereres Fahren der Verkehrsteilnehmer, weil das Überholbedürfnis sicher und unabhängig von Gegenverkehr durchgeführt werden konnte.

Auch auf der L 48 konnten die Pulkbildung und -auflösung bzw. die Pulkentflechtung infolge eines Überholverbotes untersucht werden. Trotz eines geringeren DTV und SV-Anteiles decken sich die Ergebnisse mit den bereits vorgestellten Untersuchungsstrecken (Bild 4.1-25). Die Besonderheit auf dieser Messstrecke liegt an einem 4,8 km langen Überholverbotsabschnitt vor einem 1.000 m langen Überholfahrstreifen.

Der NACHHER-Zeitraum war geprägt durch eine höhere Verkehrsstärke und einen Anstieg des SV-

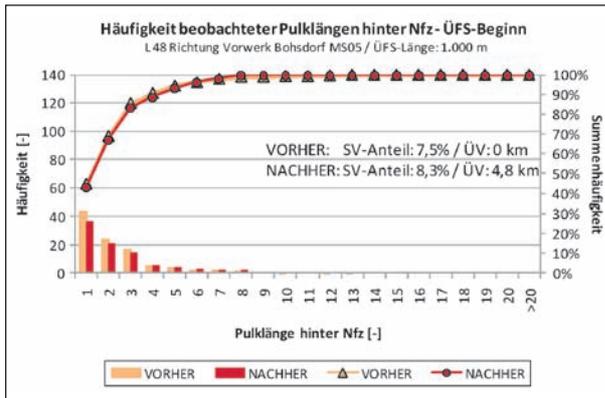


Bild 4.1-25: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz am Einfahrquerschnitt (ÜV 4,8 km, ÜFS 1.000 m)

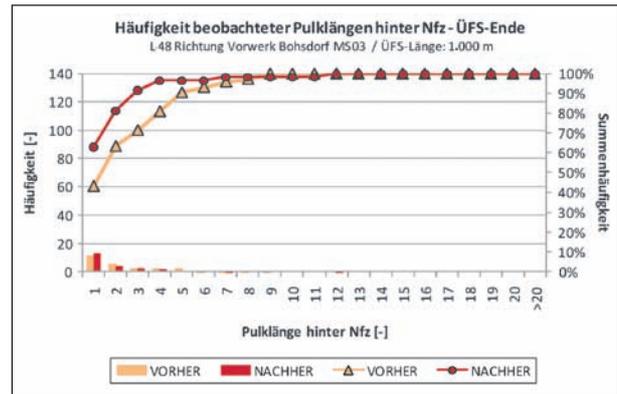


Bild 4.1-27: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz am Ausfahrquerschnitt (ÜV 4 km, ÜFS 800 m)

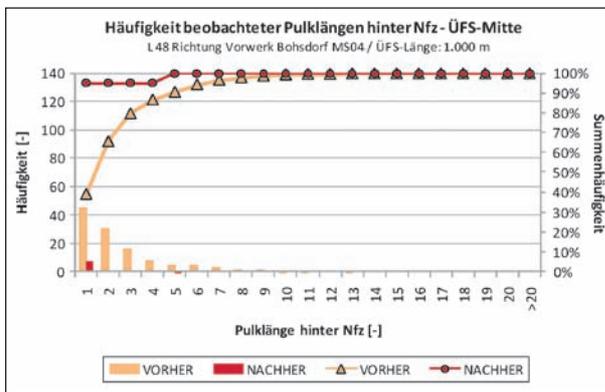


Bild 4.1-26: Häufigkeit beobachteter Pulklängen hinter Nfz im ÜFS-Mitte (ÜV 4,8 km, ÜFS 1.000 m)

Anteiles auf dem Untersuchungsabschnitt. Die Auswertung zeigt aber, dass dieser Umstand keinerlei Auswirkungen auf das Pulkverhalten hat. Selbst das eingerichtete Überholverbot zeigte bei einem DTV von ca. 6.100 Kfz/24h keine negative Auswirkungen auf die Pulkbildung. Die Pulkanzahl und -länge sind deckungsgleich an dem Querschnitt, der den Beginn des dreistreifigen Abschnitts definiert.

Nach 500 m Überholfahrstreifenlänge haben nahezu alle Pulkfahrzeuge den Pulkführer überholt oder befinden sich noch im Überholvorgang. Hingegen konnte eine solche Feststellung für den VORHER-Zustand nicht getroffen werden. Hier blieben die Anzahl und Länge der Pulks unverändert. Es scheint, dass trotz guter Sichtweite in diesem Bereich nur selten ausreichend große Zeitlücken im Gegenverkehr vorhanden waren, die einen Überholvorgang mehrerer Pulkfahrzeuge erlaubt haben. Demzufolge liegt auch die Pulklänge am Ende des dreistreifigen Bereiches deutlich unter der aus dem VORHER-Zustand (Bild 4.1-27).

Die AOSI-Maßnahme ermöglichte auch auf dieser Strecke eine sichere Entflechtung vorhandener

Fahrzeugpuls. Darüber hinaus tragen die Überholabschnitte zu einer Pulkauflösung und Verkürzung der Pulklängen bei und fördern das sichere Abbauen von aufgestauten Überholbedürfnissen.

4.1.4 Sperrflächenüberfahrten

Sperrflächenüberfahrten werden sowohl am Beginn als auch am Ende der Überholfahrstreifen beobachtet. IRZIK (2009) beobachtete gerade bei Überholfahrstreifenlängen unter 1.000 m eine erhöhte Anzahl an Überfahrten am Beginn eines Überholfahrstreifens. Durch Gespräche mit den örtlichen Polizeibehörden und durch eigene Beobachtungen konnte dieses Verhalten auch auf den AOSI-Untersuchungsstrecken festgestellt werden. Eine Quantifizierung ist nicht möglich, da in der Sperrfläche am Beginn der Überholfahrstreifen kein Messquerschnitt vorgesehen war.

Für die Untersuchung der Sperrflächenüberfahrten am Ende der Überholfahrstreifen wurde in kritische und unkritische Wechsel unterschieden. Insgesamt standen aber nur sechs Messquerschnitte zur Verfügung, die sich zu gleichen Teilen auf die jeweilige Art der Ausbildung der Wechselstelle (kritisch/unkritisch) aufteilen. Wie hierbei schon zu erkennen ist, war die Datengrundlage sehr gering, sodass bei den vorliegenden Variationen (DTV, SV-Anteil, ÜFS-Länge) nur Aussagen mit tendenziellem Charakter über Sperrflächenüberfahrten in Abhängigkeit der ÜFS-Länge getroffen werden konnten. Eine Regressionsrechnung, um die optimale Überholfahrstreifenlänge in Abhängigkeit der Sperrflächenüberfahrten zu bestimmen, wurde durchgeführt. Die Ergebnisse mussten aber aus Gründen der geringen Datengrundlage verworfen werden. Zu dieser Entscheidung hat auch beigetragen, dass die Messquerschnitte in der Sperrfläche nicht alle den

gleichen Abstand zum Überholfahrstreifenende aufgewiesen haben. So lag der Messquerschnitt am Ende der kürzesten Überholfahrstreifen (600 m-750 m) nur ca. 10 m hinter dem Ende des ÜFS, bei den übrigen Untersuchungsstrecken haben die Entfernungen 50 m und 60 m betragen. Aus diesem Grund waren allein aufgrund der Lage der Messstelle unterschiedliche Anzahlen an Sperrflächenüberfahrten festzustellen. Aufgrund der geringen Datengrundlage konnte nicht eindeutig festgestellt werden, inwieweit die Anzahl an Sperrflächenüberfahrten von anderen Parametern wie dem SV-Anteil, der Verkehrsstärke oder der Überholfahrstreifenlänge abhängt. Vergleichsstrecken mit ähnlichen Charakteristiken lagen nicht vor.

Unabhängig von den genannten Randbedingungen zeigen die Ergebnisse, dass Auslösungen der Messschleifen in der Sperrfläche auf den Untersuchungsstrecken ein seltenes Ereignis darstellen. Verglichen mit der Verkehrsbelastung am Normalwerktag, lag der Anteil der Schleifenauslösungen zwischen 0,6 % und 5,3 %.

Bei dem oberen Wert kann von einem Grenzwert ausgegangen werden, da dieser unter den nachfolgenden Nebenbedingungen zustande kam:

- Überholfahrstreifenlänge 600 m,
- Messschleifenabstand 10 m vom Ende des Überholfahrstreifens,
- SV-Anteil von 23,5 %,
- keine weiteren vor- und nachgelagerten Überholfahrstreifen.

Des Weiteren wurden auch bei kritischen Sperrflächen, zwischen entgegen gerichteten Überholabschnitten, Schleifenauslösungen festgestellt. Deren Anzahl war ebenfalls gering. Daraus resultierende Unfälle wurden nicht festgestellt. Gute Sichtweiten von bis zu 1,8 km in den dreistreifigen Abschnitten und eine gestreckte Linienführung der Untersuchungsstrecken können diese regelwidrigen Überholvorgänge unterstützen.

Aus den zur Verfügung stehenden Daten kann geschlossen werden, dass mit zunehmender Länge der Sperrfläche die Häufigkeit der Benutzung kontinuierlich abnimmt. So werden die ersten 10 m häufiger überfahren als der Bereich 60 m nach dem ÜFS-Ende. Auch die Gestaltung der Überholfahrstreifenenden (Verziehungslänge 10 m) wirkt sich auf die Anzahl der Überfahrten aus. Un-

terschiede zwischen verschiedenen langen Überholfahrstreifen konnten aufgrund der geringen Datengrundlage und der Vielzahl von unterschiedlichen Nebenbedingungen nicht herausgestellt werden.

4.1.5 Zusammenfassung Querschnittsmessungen

Auf den Untersuchungsstrecken mit ÜFS dienen die Querschnittsmessungen als Grundlage zur Beurteilung der gefahrenen Geschwindigkeiten, des Pulkverhaltens im Überhol- und Überholverbotsabschnitt und der Ermittlung der Sperrflächenüberfahrten am Ende der Überholabschnitte. Anhand dieser Daten konnte der Einfluss unterschiedlich langer ÜFS auf den Verkehrsablauf und das Geschwindigkeits- und Pulkverhalten ermittelt werden.

Die Untersuchung der Fahrzeugpuls hat deutlich gezeigt, dass die Untersuchungsstrecken mit kurzen und mittleren Überholfahrstreifenlängen in der Lage sind, Puls aufzulösen bzw. zu entflechten und damit Überholdruck abzubauen. Die Untersuchungsstrecken decken dabei ein breites Spektrum an unterschiedlichen Überholverbotslängen, Verkehrsstärken, SV-Anteilen und Überholfahrstreifenlängen ab, sodass die Wirksamkeit der Maßnahmen hinsichtlich variierender Randbedingungen erfolgen konnte und Empfehlung mit allgemeiner Gültigkeit formuliert werden können.

Die den dreistreifigen Überholabschnitten vorgelagerten zweistreifigen Überholverbotsabschnitte führen zu einer Erhöhung der Pulkanzahl im Vergleich zum VORHER-Zustand. Die Fahrzeugpuls weisen aber eine geringere Länge auf. Eine mikroskopische Betrachtung einzelner Puls konnte aufgrund der Messanordnung nicht durchgeführt werden. Dennoch lassen die Ergebnisse der Querschnittsmessungen den Schluss zu, dass eine Pulkauflösung bzw. die Entflechtung von Puls auch auf kurzen Überholfahrstreifen (< 800 m) möglich ist. Auf jeden Fall findet eine Durchmischung von Puls hinsichtlich der Fahrzeugreihenfolge statt, sodass der Überholdruck reduziert werden kann.

Die geänderte Querschnittsgestaltung hatte auf die Geschwindigkeiten der unbehindert fahrenden Fahrzeuge einen geringen geschwindigkeitserhöhenden Einfluss. Dieser ist vorrangig auf Überholvorgänge langsamerer Fahrzeuge im dreistreifigen Abschnitt zurückzuführen. Bei der Betrachtung der Geschwindigkeiten aller Fahrzeuge, konnte sowohl ein Einfluss der zweistreifigen Überholverbotsab-

schnitte als auch der dreistreifigen Abschnitte mit Überholfahrstreifen festgestellt werden. In den zweistreifigen Abschnitten sank die Geschwindigkeit mit zunehmender Länge auf das Niveau der langsamsten Fahrzeugklasse ab. In den dreistreifigen Abschnitten wurde bedingt durch Überholvorgänge ein höheres Geschwindigkeitsniveau festgestellt als im VORHER-Zeitraum. Auf dem Überholfahrstreifen selbst wurden sehr hohe Geschwindigkeiten von mehr als 120 km/h (V_{85}) gemessen. Die Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen aus früheren Untersuchungen (BRANNOLTE et al. 2004).

Darüber hinaus konnte zudem ein Zusammenhang zwischen der Überholfahrstreifenlänge und dem Geschwindigkeitsniveau aufgezeigt werden. So wurden auf Überholfahrstreifen mit 750 m bis 900 m Länge hohe Geschwindigkeiten am häufigsten festgestellt. Die geringsten Häufigkeiten hoher Geschwindigkeiten sind auf kurzen ÜFS der Länge 600 m und 750 m aufgetreten. Als Hauptgrund wird die verbleibende Restlänge des Überholfahrstreifens herangezogen. Während bei ÜFS mit Längen bis 750 m nach der Hälfte der zur Verfügung stehenden ÜFS-Länge bereits die Beschilderung beginnt, die das Ende des ÜFS ankündigt, werden nur noch vereinzelt weitere Überholvorgänge durchgeführt. Bei ÜFS mit Längen > 900 m können weitere Überholungen vergleichsweise ohne zusätzliche Beschleunigungsvorgänge durchgeführt werden.

Die Änderung der mittleren Pkw-Geschwindigkeiten mit zunehmender Länge des Überholverbotes wurde in Abhängigkeit der Verkehrsstärke und des SV-Anteils untersucht. Hierbei wurde festgestellt, dass nach einer ca. 2,5 km langen Überholverbotsstrecke das Geschwindigkeitsniveau der langsamsten Fahrzeugklasse maßgebend ist. Diese Länge ist stark abhängig vom Anteil des Schwerverkehrs.

Die Analyse der Sperrflächenüberfahrten am ÜFS-Ende konnte aufgrund einer zu geringen Datengrundlage nicht gesichert in die Auswertung eingehen. Die Beobachtungen zeigen zwar, dass tendenziell auf Strecken mit einem hohen SV-Anteil und kurzen ÜFS (< 750 m) häufiger Sperrflächenüberfahrten am ÜFS-Ende zu erwarten sind als auf längeren ÜFS, die Messstelle lag jedoch auch 50 m näher am ÜFS-Ende als bei den übrigen ÜFS-Längen. Eine vergleichsweise geringe Anzahl an Sperrflächenüberfahrten wurde auf Überholfahrstreifen mit Längen von mehr als 900 m festgestellt. Abgesicherte Ergebnisse können jedoch nur durch weitere Untersuchungen erlangt werden.

4.2 Unfallgeschehen

4.2.1 Untersuchungszeiträume

Der Forderung nach möglichst dreijährigen Untersuchungszeiträumen (FGSV 2003) konnte trotz der unterschiedlichen baulichen Fertigstellung der Untersuchungsstrecken sowohl für den VORHER- als auch den NACHHER-Zeitraum vollständig nachgekommen werden. Die Tabelle 4.2-1 enthält eine Übersicht über die der Auswertung zugrunde liegenden Untersuchungszeiträume für die einzelnen Untersuchungsstrecken. In den dazwischenliegenden Zeiträumen wurden die Untersuchungsstrecken gemäß den Vorgaben der AOSI-Projektgruppe baulich umgestaltet.

4.2.2 Unfallentwicklung in den Bundesländern mit AOSI-Maßnahmen

Alle AOSI-Maßnahmen wurden auf Bundesstraßen außerhalb von Ortschaften umgesetzt. Zur Trendbereinigung der Unfallanalysen, in Bezug auf die Ableitung von Maßnahmenwirkungen, werden daher auch die Unfallentwicklungen auf den außerörtlichen Bundesstraßen der Bundesländer berücksichtigt (Tabelle 4.2-2).

Strecke	B 169	B 87	B 97	L 48 (B 115)	B 101
VORHER-Zeitraum	01.03.01 - 28.02.04	01.02.01 - 31.01.04	01.10.02 - 30.09.05	01.10.00 - 30.09.03	01.11.02 - 31.10.05
NACHHER-Zeitraum	01.01.05 - 31.12.07	01.01.07 - -31.12.09	01.10.07 - 30.09.10	01.07.06 - 30.06.09	01.01.08 - 31.12.10
Monate V/N	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36

Tab. 4.2-1: Untersuchungszeiträume Unfallgeschehen ÜFS-Strecken

Jahr	Brandenburg		Sachsen		Thüringen	
	U(P)	Trend	U(P)	Trend	U(P)	Trend
2000	1.920	-	1.874	-	1.823	-
2001	1.668	-13,1 %	1.680	-10,4 %	1.688	-7,4 %
2002	1.431	-14,2 %	1.540	-8,3 %	1.537	-8,9 %
2003	1.388	-3,0 %	1.521	-1,2 %	1.433	-6,8 %
2004	1.207	-13,0 %	1.431	-5,9 %	1.327	-7,4 %
2005	1.187	-1,7 %	1.337	-6,6 %	1.260	-5,0 %
2006	1.191	0,3 %	1.270	-5,0 %	1.139	-9,6 %
2007	1.016	-14,7 %	1.367	7,6 %	1.116	-2,0 %
2008	836	-17,7 %	1.243	-9,1 %	989	-11,4 %
2009	873	+0,4 %	1.224	-1,5 %	949	-4,0 %
2010	864	-0,1 %	k. a	-	k. a	-

Tab. 4.2-2: Unfallentwicklung in Brandenburg und Sachsen auf Bundesstraßen außerhalb von Ortschaften

4.2.3 Unfallentwicklung

Im Auswahlzeitraum von 1994 bis 1996 waren die AOSI-Untersuchungsstrecken durch deren besonders hohe Unfallschwere ($UD \geq 2 \text{ U(SP)/km} \cdot 3a$) aufgefallen und unter anderem deshalb für die Untersuchung ausgewählt worden (vgl. Kapitel 1.3). Die Maßnahmenumsetzung erfolgte seinerzeit nicht ausschließlich nach der Häufigkeit auftretender Unfalltypen, sondern war gleichermaßen abhängig von bereits existierenden Planungen und der Realisierbarkeit innerhalb der AOSI-Projektlaufzeit.

Die Unfallentwicklung selbst stellt sich sehr unterschiedlich dar. Es zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit von streckenspezifischen Eigenschaften, die sich stark auf die Unfallentwicklung der jeweiligen Untersuchungsstrecken auswirken. Vor allem zweistreifige Streckenabschnitte mit ungünstiger Elementfolge (Radienrelation), Anschlüsse der Überholabschnitte an die Bestandsstrecke sowie die Gestaltung der Knotenpunkte zeigen, beeinflusst durch die jeweilige Verkehrsbelastung, einen deutlichen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse betrachten den Untersuchungsabschnitt als Einheit, der sowohl aus zweistreifigen Abschnitten mit Überholverbot als auch aus dreistreifigen Abschnitten mit Überholfahrstreifen besteht. Weiterhin ist zu beachten, dass nicht jede Untersuchungsstrecke in ihrer Gesamtheit für die Maßnahmenumsetzung baulich verändert wurde (Kapitel 1.5.2).

In Bild 4.2-1 ist die absolute Unfallanzahl auf den Untersuchungsstrecken im VORHER-NACHHER-Vergleich dargestellt. Anhand dieser Abbildung sind bereits im Ausgangsniveau der Unfallanzahl deutliche Unterschiede festzustellen. Mit Ausnahme der Untersuchungsstrecke B 97 geschahen auf den Untersuchungsstrecken im NACHHER-Zeitraum weniger Unfälle mit Personen- und schwerem Sachschaden U(P,SS) als im VORHER-Zeitraum. Verantwortlich für eine unterschiedliche Entwicklung je nach Untersuchungsstrecke sind jeweils unterschiedliche Gestaltungen der Untersuchungsstrecken im Lage- und Höhenplan, die Streckenlänge und die unterschiedlich hohen Verkehrsbelastungen.

Die unterschiedliche Charakteristik der Untersuchungsstrecken wirkt sich ebenfalls auf die Entwicklung der Unfallzahlen der verschiedenen Unfallkategorien aus. So wurden in jeder einzelnen Unfallkategorie sowohl Abnahmen als auch Anstiege der Unfallanzahlen festgestellt.

Herausragend hinsichtlich der Reduzierung der Unfallanzahl zeigten sich die Ergebnisse der Maßnahmen auf der L 48. Auf dieser Untersuchungsstrecke waren in den drei Jahren nach der Maßnahmenumsetzung 70 % weniger Unfälle mit schwerem Personenschaden U(SP) zu verzeichnen (nicht trendbereinigt). Sowohl die absolute Anzahl als auch die Unfallschwere gingen auf dieser Strecke deutlich zurück (Bild 4.2-1 und Bild 4.2-2).

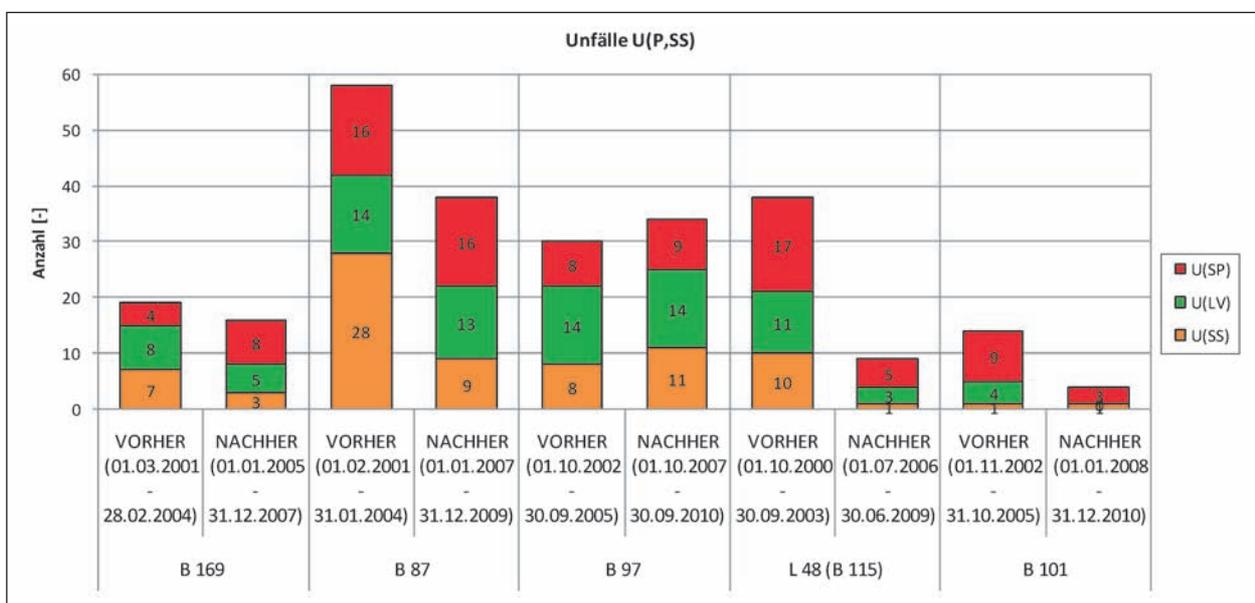


Bild 4.2-1: Unfallanzahl V/N der U(P,SS)

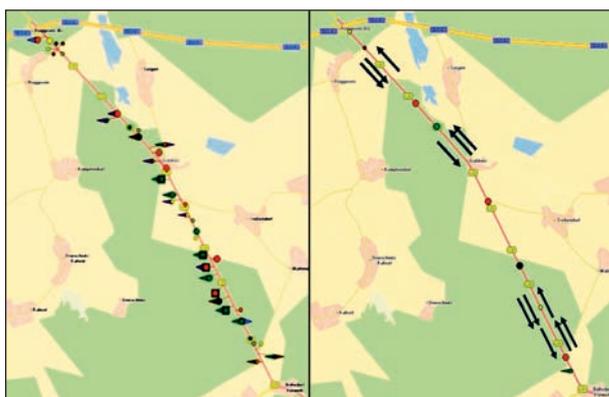


Bild 4.2-2: L 48 USK VORHER/NACHHER

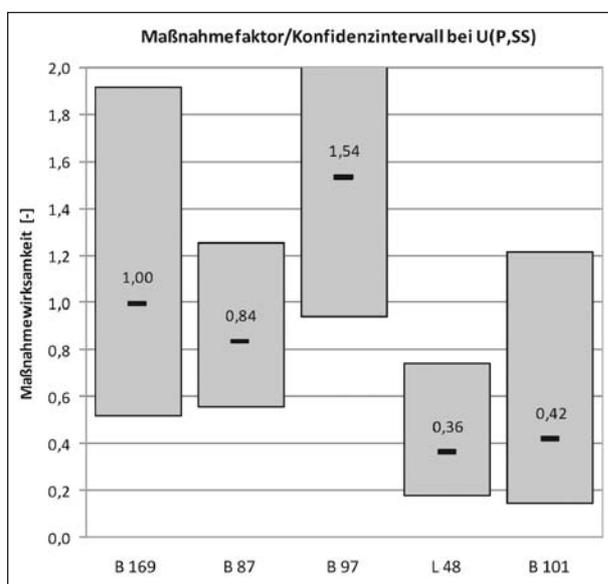


Bild 4.2-3: Maßnahmenfaktoren bei Unfällen U(P,SS)

Bei den Untersuchungsstrecken B 169 und B 97 stiegen die U(SP) im NACHHER-Zeitraum über das VORHER-Niveau an. Hier konnte lediglich ein Rückgang der Unfälle U(SS) und U(LV) festgestellt werden.

Die alleinige Wirkung der AOSI-Maßnahme auf das Unfallgeschehen kann nur unter Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung beurteilt werden (4-Felder-Test mit Kontrollgruppe), nach der im Anschluss ein Maßnahmenfaktor abgeleitet wird, der die Wirksamkeit der umgesetzten AOSI-Maßnahme auf der jeweiligen Untersuchungsstrecke beschreibt.

Im Ergebnis der Berechnung der Maßnahmenfaktoren wird deutlich, dass bei zwei der fünf Untersuchungsstrecken eine deutliche Verbesserung der Verkehrssicherheit nachweisbar ist (Bild 4.2-3). Auf der Untersuchungsstrecke L 48 war die Verbesserung zudem signifikant. Auf den übrigen drei Unter-



Bild 4.2-4: 3-JK B 87 VORHER/NACHHER

suchungsstrecken stellte sich, auf die jeweilige Gesamtstrecke betrachtet, nur eine vergleichsweise geringe, gar keine bzw. eine negative Wirkung ein.

Die zum Teil deutlichen Unterschiede hinsichtlich der ermittelten Maßnahmenwirksamkeit zwischen den Untersuchungsstrecken geben den Anlass zu einer detaillierten Untersuchung, welche Faktoren auf den Untersuchungsstrecken den Ausschlag dafür gegeben haben, dass sich eine derart unterschiedliche Verkehrssicherheitsentwicklung eingestellt hat.

Auf der B 87 wurde eine Maßnahmenwirkung von 16 % festgestellt. Der Unfallsteckkarte ist zu entnehmen, dass im VORHER-Zeitraum die Unfälle linienhaft über den gesamten Untersuchungsabschnitt verteilt waren (Bild 4.2-4). Im NACHHER-Zeitraum treten Unfälle nur noch örtlich konzentriert auf. Am deutlichsten fällt eine Einzelkurve im einbahnig zweistreifigen Streckenabschnitt auf. An dieser Unfallhäufungsstelle geschahen 61 % aller Unfälle der Untersuchungsstrecke im NACHHER-Zeitraum.

Die meisten Unfälle sind hier auf eine lokale Unebenheit und eine schlechte Griffigkeit der Fahrbahn zurückzuführen, über 90 % aller Unfälle geschehen aus nur einer Fahrtrichtung (Mockrehna nach Torgau) bei der Einfahrt in die Kurve. Eine Geschwindigkeitserhöhung infolge der in einiger Entfernung beidseitig eingerichteten Überholabschnitte kann nicht festgestellt werden und scheidet demzufolge als begünstigende Unfallursache aus.

Erwähnenswert ist auch, dass an der gleichen Stelle vor dem Beginn der VORHER-Untersuchung diese Unfallhäufungsstelle schon einmal dokumentiert wurde. Nach einer Erneuerung der Fahrbahndeckschicht im Kurvenbereich gab es diese Unfallhäufungsstelle nicht mehr. Folglich war die Stelle im VORHER-Zeitraum der AOSI-Untersuchung nicht auffällig. Erst im Laufe der Zeit verschlechterte sich der Fahrbahnzustand wieder, sodass in der NACHHER-Untersuchung wieder eine Unfallhäufungsstelle an gleicher Stelle auftrat. Des Weiteren geschahen 91 % aller Unfälle der Unfallhäufungsstelle bei nasser und winterglatter Fahrbahn, was ein weiteres Indiz für eine schlechte Fahrbahnoberfläche darstellt.

Im Einvernehmen mit der AOSI-Projektgruppe wurde entschieden, dass diese Einzelkurve auf der B 87 von der Unfallbetrachtung ausgeschlossen wird (VORHER und NACHHER), weil ein Einfluss der AOSI-Maßnahmen auf das Unfallgeschehen in dieser Einzelkurve der Untersuchungsstrecke B 87 ausgeschlossen werden kann. Aus diesem Grund wurde die Entwicklung der Unfälle angepasst (Bild 4.2-5).

Die um die Unfallhäufungsstelle korrigierte Auswertung zeigt, dass mit dem Angebot sicherer Überholmöglichkeiten in Verbindung mit Überholverbot in den dazwischenliegenden Abschnitten auf der B 87 ein besonders großer Einfluss auf den Rückgang der Unfälle mit schwerem Personenschaden (-75 %) und auf die Unfälle mit schwerem Sach-

schaden (-84 %) festzustellen ist. Die verbleibenden Unfälle konzentrieren sich deutlich auf die verbliebenen zweistreifigen Abschnitte. Die Unfalltypen der Unfälle (Bild 4.2-4 und Bild 4.2-9) weisen darauf hin, dass es sich hierbei um Fahrnfälle handelt, die durch die historisch bedingte Linienführung begünstigt werden. Hinsichtlich aller U(P,SS) konnte auf der B 87 unter Berücksichtigung der erläuterten Randbedingungen ein Maßnahmenfaktor von 62 % ermittelt werden (Bild 4.2-6). Darüber hinaus ist die Änderung des Unfallgeschehens signifikant im Vergleich zur Änderung des Unfallgeschehens aller Unfälle U(P,SS) der Kontrollgruppe.

Die Unfallkommission veranlasste nach dem Abschluss der AOSI-Unfalluntersuchung die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit bei Nässe in der betreffenden Einzelkurve. Als weitere kurzfristige Maßnahmen wurden eine Erneuerung der Fahrbahndecke und eine Erhöhung der Querneigung im Kurvenbereich vorgenommen. Langfristig ist eine Verlegung der B 87 in diesem Bereich geplant, mit deren Realisierung eine durchgängig dreistreifige Verbindung zwischen Mockrehna und Torgau entstehen soll.

Auf der Untersuchungsstrecke B 169 konnte anhand der Maßnahmenwirksamkeit weder eine Verschlechterung noch eine Verbesserung der Verkehrssicherheit festgestellt werden (Bild 4.2-6). Im NACHHER-Zeitraum sind insgesamt weniger Unfälle geschehen, jedoch war ein Anstieg der Unfälle

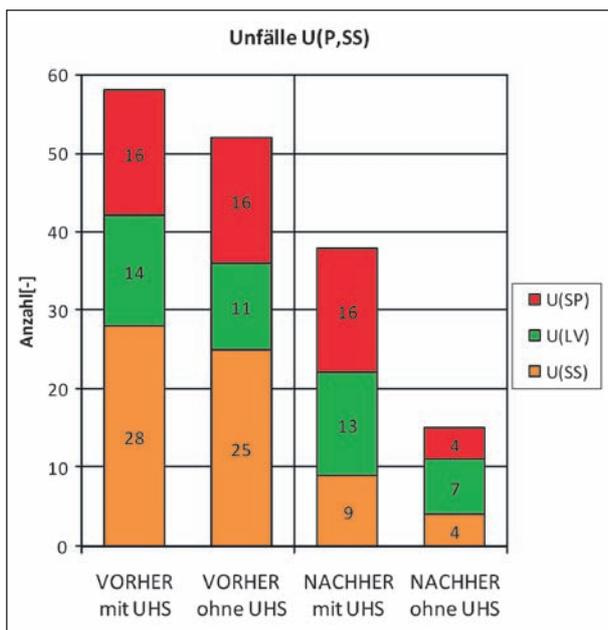


Bild 4.2-5: B 87, Unfallanzahl V/N der U(P,SS)

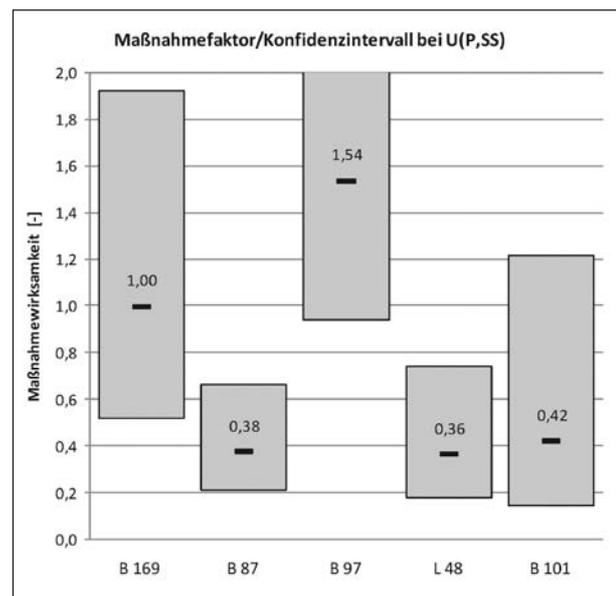


Bild 4.2-6: Maßnahmenfaktoren bei Unfällen U(P,SS) ohne UHS B 87

mit schwerem Personenschaden gegenüber dem VORHER-Untersuchungszeitraum zu verzeichnen (Abb. 4.2 1). Hauptverantwortlich für diese Entwicklung war der Streckenabschnitt vom Knotenpunkt „Abzweig nach Reichenbach“ bis zum ersten dreistreifigen Abschnitt (Abb. 4.2 7). Der plangleiche, verkehrszeichengeregelte Knotenpunkt weist erhebliche Defizite in der Einhaltung erforderlicher Sichtfelder auf, der an diesen Knotenpunkt anschließende Abschnitt bis zum ersten Überholabschnitt wurde in seiner ursprünglichen Linienführung mit einer Fahrbahnbreite von 6,50 m belassen. In der Gegenrichtung wird die Untersuchungsstrecke nach dem Ende des dreistreifigen Abschnittes in die beschriebene Bestandsstrecke überführt. Der Überführungsbereich liegt in einer Linkskurve und ist bei gleichzeitiger Verjüngung der Fahrbahnbreite durch Längsunebenheiten gekennzeichnet. Problematisch stellt sich diese Situation vor allem für diejenigen Fahrzeugführer dar, die erst am Ende des Überholfahrstreifens in den durchgehenden rechten Fahrstreifen wechseln. Dieses ist dahingehend problematisch, dass zwei unmittelbar aufeinander folgende Richtungswechsel (rechts zum Wiedereinfädeln, links aufgrund des Straßenverlaufs) nötig sind um dem Straßenverlauf zu folgen und diese aufgrund der durchgeführten Überholvorgänge mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden (vgl. 4.1.2.2).

Nach dem Ende der AOSI-Unfalluntersuchung wurde dieser Streckenabschnitt dahingehend umgestaltet, dass durch eine Verlegung und Neugestaltung des Knotenpunktes die an den Überholfahrstreifen

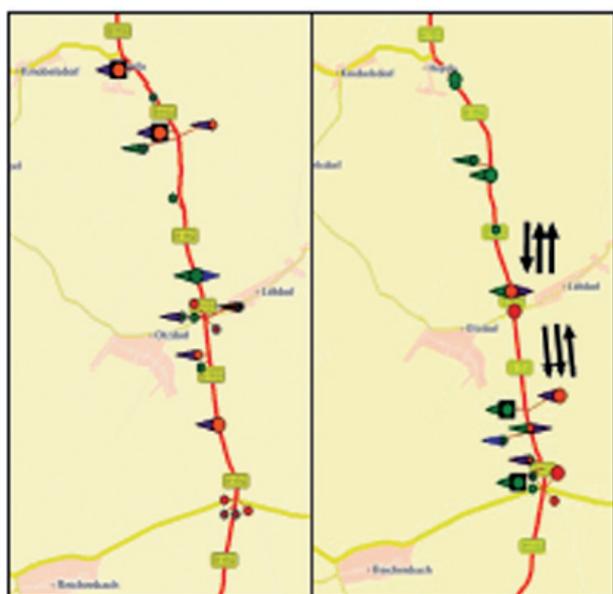


Abb. 4.2 7: 3-JK B169 VORHER/NACHHER

anschließende Linkskurve entfällt und die Strecke geradeaus weitergeführt wurde. Damit ist auch das Ende dieses Überholfahrstreifens hinsichtlich der Befahrbarkeit weniger problematisch.

Der aus der Unfallentwicklung abgeleitete Maßnahmenfaktor aller Unfälle mit Personen- und schwerem Sachschaden U(P,SS) auf der Untersuchungsstrecke B97, zeigte eine negative Wirkung beim Vergleich der Unfälle beider Untersuchungszeiträume mit der Kontrollgruppe an. Auffällig auf dieser Untersuchungsstrecke war ein Anstieg der Fahrnunfälle sowie der Unfälle in Verbindung mit Knotenpunkten (Einbiegen/Kreuzen) (vgl. Abb. 4.2 9).

Fahrnunfälle traten besonders häufig am Ende von einem der dreistreifigen Abschnitte, nach dem Knotenpunkt mit Abzweig zur Ortslage „Bühlow“, auf. Eine detaillierte Untersuchung der Unfallhergangstexte ergab, dass häufig beim Wiedereinfädeln in den rechten Fahrstreifen am Ende dieses Überholfahrstreifens die Fahrzeugführer die Kontrolle über das eigene Fahrzeug verloren hatten. Begünstigt wurden die Unfälle durch nasse oder winterglatte Fahrbahn. Eine besonders schwere Unfallfolge war dann festzustellen, wenn nach dem Kontrollverlust ein Zusammenstoß mit einem Fahrzeug der Gegenrichtung die Folge war. Der Kontrollverlust hatte auch an dieser Stelle, wie schon bei der Untersuchungsstrecke B169, seine Ursache in zwei dicht aufeinander folgenden Richtungswechseln mit hoher Geschwindigkeit. Bedingt durch die seitliche Aufweitung der Fahrbahn nach der Seite mit Überholfahrstreifen, wird nach dem Ende des Überholabschnittes der durchgehende Fahrstreifen zurück nach links in seine ursprüngliche Lage verschwenkt. Richtliniengerecht orientiert sich die Ausbildung dieser Rückverschwenkung an der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Wie die Querschnittsmessungen am Ende der dreistreifigen Abschnitte gezeigt haben, wird, bedingt durch die vorgelagerten Überholvorgänge, die zulässige Höchstgeschwindigkeit am Ende des Überholfahrstreifens zum Teil deutlich überschritten. Unter diesen Umständen (Richtungswechsel und Geschwindigkeit) kam es, vor allem in Verbindung mit verminderter Fahrbahngriffigkeit, vermehrt zu Fahrnunfällen an diesem Ende des Überholfahrstreifens. Bei der Gestaltung dieser Bereiche sollte daher zukünftig besondere Aufmerksamkeit zuteil werden.

Ein weiterer Grund für die Unfallentwicklung auf der Untersuchungsstrecke B97 findet sich am plangleichen, verkehrszeichengeregelten Knotenpunkt am Abzweig nach „Bühlow“. Hier geschahen im NACH-

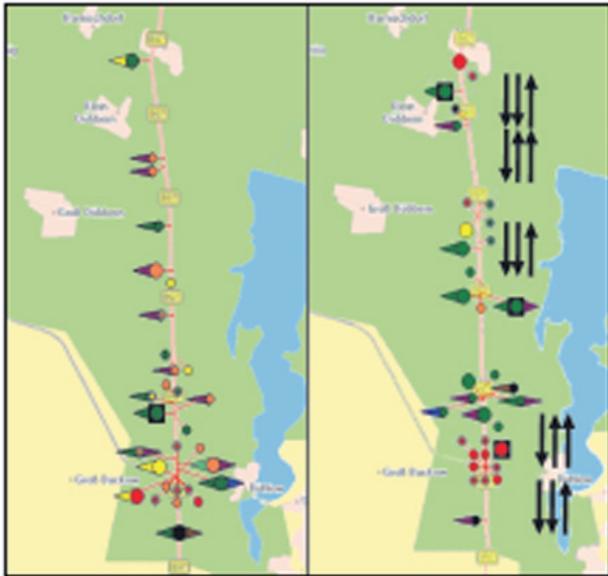


Abb. 4.2 8: 3-JK B97 VORHER/NACHHER

HER-Zeitraum deutlich mehr Unfälle des Unfalltypes Einbiegen/Kreuzen als im VORHER-Zeitraum. Der Knotenpunkt selbst wurde baulich im Zuge der Umsetzung der AOSI-Maßnahmen nicht verändert. Vor und hinter dem Knotenpunkt wurden Überholfahrstreifen angelegt, die jeweils vom Knotenpunkt weg führen. Messungen der Fahrgeschwindigkeiten haben auch aus diesem Grund keine Änderung zwischen VORHER- und NACHHER-Zeitraum ergeben.

Der durchschnittlich tägliche Verkehr (DTV) auf der Untersuchungsstrecke liegt bei mehr als 10.000 Kfz/24h. Über die Verkehrsstärken und die Verkehrszusammensetzung der ab- und einbiegenden sowie der kreuzenden Ströme können keine Aussagen getroffen werden. Durch die hohe Verkehrsstärke bei der vorliegenden Betriebsform (verkehrszeichengeregelt) des Knotenpunktes ist eine Überlastung des Knotenpunktes jedoch sehr wahrscheinlich. Demnach wäre die Wartezeit des einbiegenden Linksabbiegers sehr lang, was zur Nutzung von immer kürzer werdenden Zeitlücken im Hauptstrom führt und Unfälle begünstigt.

Anlass für diese Vermutung war das Vorhandensein einer Umleitungsstrecke im NACHHER-Zeitraum infolge des Baues einer angrenzenden Ortsumgehung, die an diesem Knotenpunkt in die Untersuchungsstrecke einmündet. Aufgrund dessen könnte die Verkehrsstärke des Nebenstromes im NACHHER-Zeitraum angestiegen sein und sich dadurch die Anzahl und die Wartezeit der einbiegenden oder kreuzenden Fahrmanöver erhöht haben. Da aufgrund nicht zugänglicher Verkehrsstär-

kedaten der einbiegenden und kreuzenden Ströme kein Leistungsfähigkeitsnachweis erbracht werden konnte, wurde der Knotenpunkt für die Bewertung der Unfallentwicklung auch nicht ausgeschlossen. Diese Untersuchungsergebnisse der drei Untersuchungsstrecken mit vergleichsweise geringeren Maßnahmenwirkungen zeigen, dass das Unfallgeschehen durch eine Reihe von Randbedingungen geprägt war, die überwiegend unabhängig von vorgeschlagenen AOSI-Maßnahmen waren.

Die Sicherung von Überholvorgängen in Verbindung mit Überholverbot in den zweistreifigen Abschnitten sollte vorrangig dazu beitragen, eine der im Vorfeld ermittelten Hauptursachen schwerer Unfälle auf Landstraßen (Überholen) zu vermeiden. Anhand der Entwicklung der Unfalltypen wird ersichtlich, dass die umgesetzten Maßnahmen auf den Untersuchungsstrecken einen deutlichen Rückgang dieser Unfälle im Längsverkehr (Unfalltyp 6) bewirken (Abb. 4.2 9). Damit einhergehend sank auch die Anzahl der Unfälle in dessen Folge ein Zusammenstoß mit entgegenkommenden Fahrzeugen stand (Abb. 4.2 10). Ein vollständiger Ausschluss dieser Unfalltyp/Unfallart-Konstellation konnte nicht auf jeder Untersuchungsstrecke erreicht werden. Vereinzelt wurde das geltende Überholverbot, trotz doppelter Fahrstreifenbegrenzungslinie missachtet, in dessen Folge auch im NACHHER-Zeitraum Überholunfälle geschehen sind (B169). Die Anzahl dieser Unfälle zeigt aber, dass es sich hierbei um Einzelfälle handelt.

Die Unfallentwicklung zeigt weiterhin, dass auch die Anzahl der Fahrunfälle rückläufig ist. Einzig auf der B169 und der B97 waren aus den bereits beschriebenen Gründen (Kontrollverlust beim Wiedereinfädeln) im NACHHER-Zeitraum mehr Fahrunfälle als im VORHER-Zeitraum zu verzeichnen.

Die Maßnahmenwirksamkeit wurde für die Teilmenge aller Unfälle im Längsverkehr gesondert betrachtet (Abb. 4.2 11). Im Vergleich zur Maßnahmenwirksamkeit unter Berücksichtigung aller Unfalltypen (Abb. 4.2 6), ist die Wirksamkeit der Maßnahme auf die Teilmenge der Längsverkehrsunfälle deutlich höher. Auf der Untersuchungsstrecke B101 lag die Wirkung der Maßnahme im Vergleich zur Änderung in der Kontrollgruppe bei 88 %. Auch auf der B87, die im VORHER-Zeitraum mit der

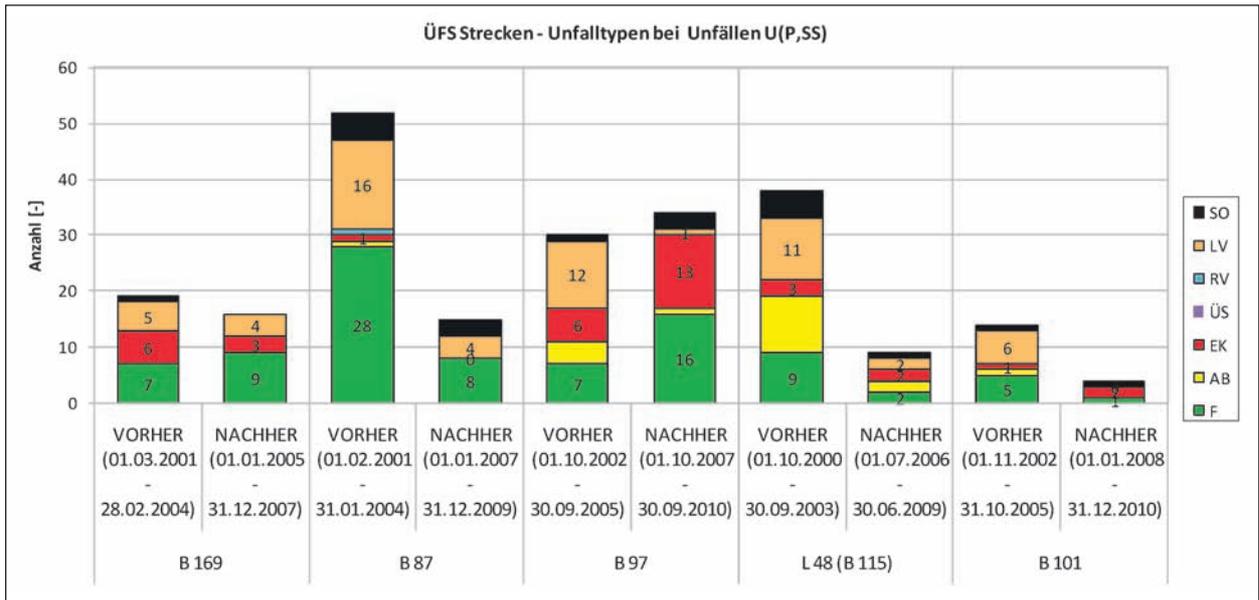


Bild 4.2-9: Entwicklung der Unfalltypen bei U(P,SS)

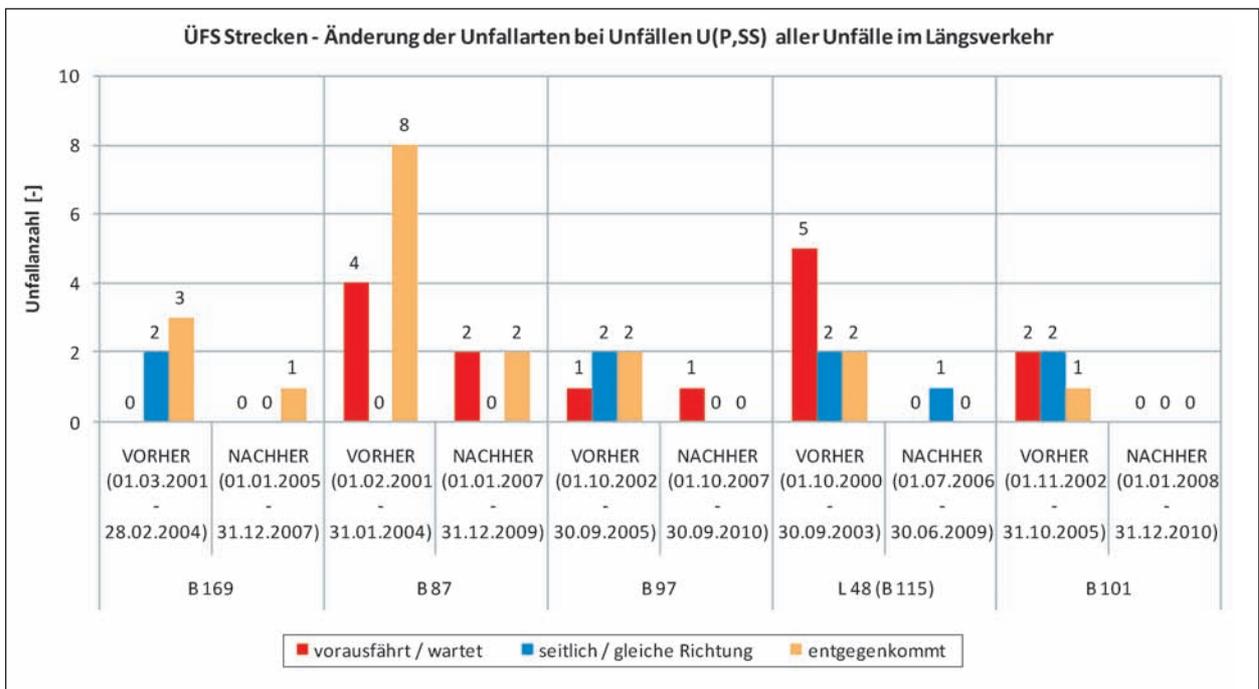


Bild 4.2-10: Häufigste Unfallarten bei Unfällen im Längsverkehr (Unfalltyp 6) im VORHER-NACHHER-Vergleich

höchsten Unfallanzahl im Untersuchungskollektiv belastet war, konnte ein Maßnahmenfaktor von 61 % ermittelt werden. Auf der Untersuchungsstrecke der B 169 wurde im Vergleich zur allgemeinen Unfallentwicklung keine weitere Verbesserung festgestellt. Grund dafür waren auch widerrechtliche Überholvorgänge trotz doppelter Fahrstreifenbegrenzungslinie.

Auf allen Untersuchungsstrecken waren die Rückgänge des Unfalltyps 6 im Unfallgeschehen deut-

lich, jedoch nicht signifikant hinsichtlich der angesetzten statistischen Sicherheit von 95 %. Ursache dafür ist die mit dem Anstieg der Streuungen verbundene Vergrößerung des Konfidenzintervalls, da durch die Betrachtung nur eines Unfalltyps die belastbare Datengrundlage reduziert wurde. Ungeachtet dessen zeigt sich, dass die Maßnahme zu einer deutlichen Verbesserung der Verkehrssicherheit der Unfälle im Längsverkehr beigetragen hat. Der Maßnahmenfaktor hinsichtlich der Reduzierung der Unfälle im Längsverkehr wurde im Mit-

tel über alle Untersuchungsstrecken mit 66 % ermittelt.

Wie eingangs bereits beschrieben, kam es auf der Untersuchungsstrecke B 97 im NACHTER-Zeitraum häufig zum Kontrollverlust bei Einschervorgängen am Ende eines dreistreifigen Abschnittes (Bild 4.2-12). Die Auswertung des Straßenzustandes bei Unfällen mit Personen- und schwerem Sachschaden auf dieser Untersuchungsstrecke zeigt, dass der Anteil der Unfälle, die sich bei winterglatter Fahrbahn ereignet haben, deutlich angestiegen ist. In den Unfallhergangstexten der Polizei war dann u. a. Folgendes zu lesen: „01 befuhr die B 97 aus FR Spremberg in FR Cottbus und beabsichtigte, hinter der Bühlower Kreuzung, im zweispurigen Bereich, einen Lkw zu überholen. Auf

Grund der vorherrschenden Witterungsbedingungen geriet 01 mit ihrem Fahrzeug ins Schlingern und kollidierte in Folge mit dem in gleiche Richtung fahrenden 02.“

Dem Winterdienst kommt daher besonders auf den dreistreifigen Abschnitten eine große Bedeutung zu. Derzeit werden die Untersuchungsstrecken mit Überholfahrstreifen mit zwei Räumfahrzeugen befahren, um die Abschnitte im Winter befahrbar zu halten. Inwieweit bei Streckenabschnitten mit Überholfahrstreifen andere/weitere betriebliche Maßnahmen bei Winterglätte durchgeführt werden müssen, konnte in dieser Untersuchung nicht geklärt werden. Der Winterdienst sollte jedoch auch die Sperrfläche am Überholfahrstreifenende räumen und abstreuen, damit Fahrzeuge bei Winterglätte nicht die Kontrolle über das Fahrzeug verlieren, besonders im Falle eines verspäteten Einfädelungsvorganges.

Neben den abgeleiteten Maßnahmenfaktoren wurde das fahrleistungsabhängige Unfallrisiko für die Untersuchungsstrecken ermittelt und anhand angepasster Unfallkostenraten (UKRa) dargestellt. Die Verwendung angepasster Unfallkostenraten ermöglicht zugleich eine Aussage zur Unfallentwicklung unter Berücksichtigung der Unfallschwere. Ebenso lassen sich die Untersuchungsstrecken hinsichtlich des fahrleistungsbezogenen Unfallrisikos miteinander vergleichen. Wie in Kapitel 2.7.2 beschrieben, wurden für die Berechnung am Unfallkollektiv der Untersuchungsstrecken angepasste Unfallkosten berechnet. Der angepasste Unfall-

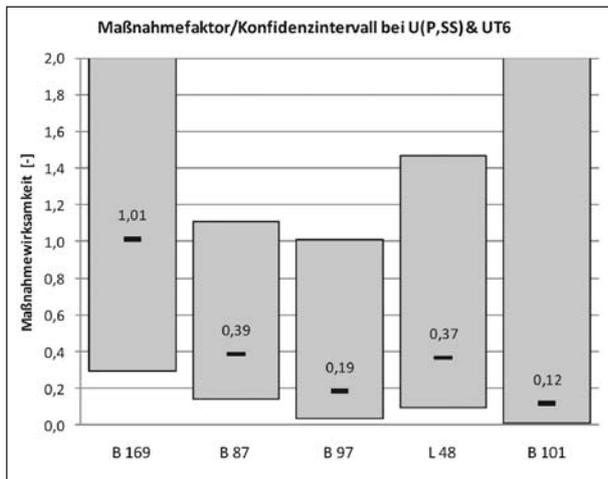


Bild 4.2-11: Maßnahmenfaktoren bei Unfällen U(P,SS) & UT 6

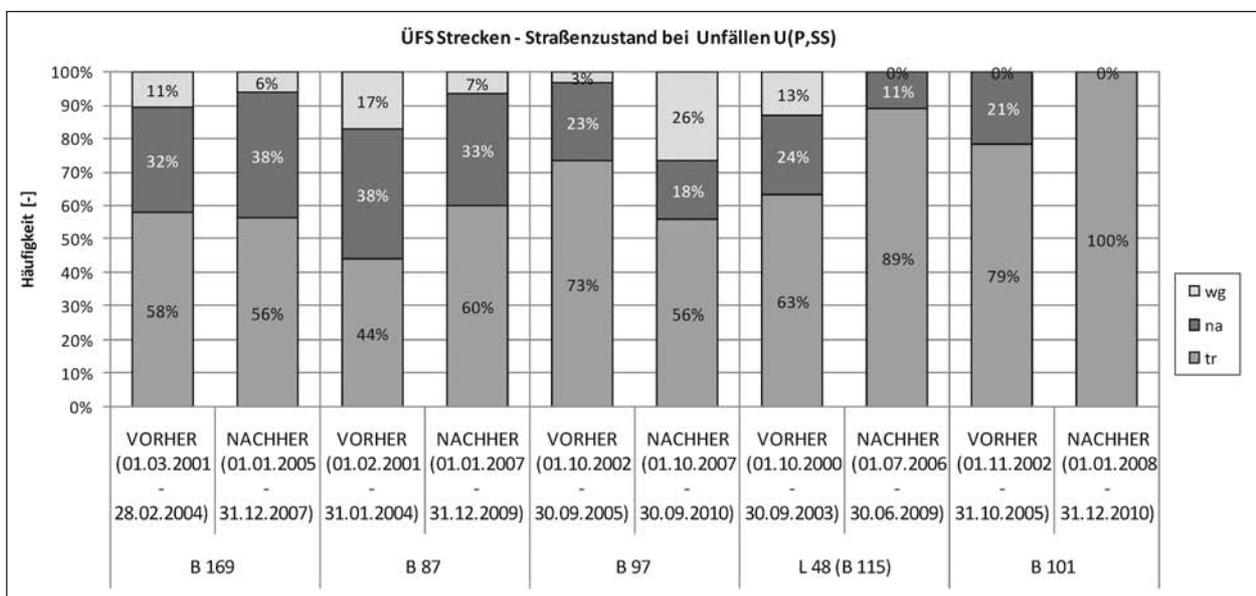


Bild 4.2-12: Straßenzustand bei Unfällen U(P,SS)

kostensatz, der sich aus dem Unfallgeschehen der Untersuchungsstrecken ergab, betrug für alle Unfälle mit Personenschaden (WUa(P)):

- im VORHER-Zeitraum: 210.211 € und
- im NACHHER-Zeitraum: 191.138 €.

Anhand der berechneten angepassten Unfallkostenraten wird deutlich, was sich in den vorangegangenen Ausführungen zur Verkehrssicherheit bereits abgezeichnet hat. Bedingt durch das Auswahlverfahren der Untersuchungsstrecken war das fahrleistungsabhängige Unfallrisiko sehr hoch. Die Schwere der Unfälle lag deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Auch wenn auswahlbedingt mit einer Überschätzung der Maßnahmenwirksamkeit zu rechnen ist, zeigt der VORHER-NACHHER-Vergleich einen eindeutigen Trend hin zu einer höheren Verkehrssicherheit und damit einem geringeren fahrleistungsabhängigen Unfallrisiko auf nahezu allen Untersuchungsstrecken. Dies betrifft die Unfallanzahl, vor allem aber die Unfallschwere. Die Ausprägung dieses Trends ist jedoch sehr unterschiedlich und ist stark abhängig von der betrachteten Untersuchungsstrecke. Auf der Untersuchungsstrecke L 48, die im VORHER-Zeitraum mit der höchsten UKRa belastet war, war die UKRa im NACHHER-Zeitraum über das Vierfache geringer. Die Untersuchungsstrecken B 87 und B 101 konnten ähnlich hohe Rückgänge verzeichnen. Auf der Untersuchungsstrecke B 97 konnte aus den erläuterten Gründen (Gestaltung ÜFS-Ende und Knotenpunkt) kein Rückgang der UKRa festgestellt werden. Das Ausgangsniveau lag jedoch im VORHER-Zeitraum bereits weit unter dem der übrigen Untersuchungsstrecken (Bild 4.2-13).

Verglichen mit den Ergebnissen der im Jahre 2010 veröffentlichten Untersuchung zur Sicherheitswirkung verschiedener Bau-, Gestaltungs- und Betriebsformen (VIETEN/DOHMEN 2010) ist auf den meisten der vorliegenden AOSI-Untersuchungsstrecken noch immer ein Sicherheitspotenzial vorhanden. Die Gründe liegen zum einen darin, dass die AOSI-Maßnahmen ausschließlich für die Reduktion eines speziellen Unfalltyps entwickelt wurden, zum anderen weisen die Untersuchungsstrecken Abschnitte auf, die den Anforderungen des heutigen Regelwerkes nicht mehr genügen.

4.2.4 Zusammenfassung Unfallentwicklung

Für alle Untersuchungsstrecken kann nach der Umsetzung der AOSI-Maßnahmen zur Sicherung von Überholvorgängen eine deutlich positive Unfallentwicklung hinsichtlich einer Reduzierung der Unfälle im Längsverkehr nachgewiesen werden. Besonders Überholunfälle, die durch eine hohe Unfallschwere gekennzeichnet sind, konnten auf allen Untersuchungsstrecken verringert werden. Die Spannweite der Maßnahmenwirkung im Vergleich zur gewählten Kontrollgruppe hinsichtlich aller Unfälle im Längsverkehr reichte dabei von einer neutralen Wirkung bis hin zu einem Maßnahmenfaktor von 88 %. Dieses Ergebnis ist nicht ausschließlich auf die Einrichtung von gesicherten Überholmöglichkeiten zurückzuführen, sondern basiert auf der Kombinationswirkung von Überholverbot in den zweistreifigen Abschnitten und dem Überholangebot in den dreistreifigen Abschnitten.

Für die Unfallentwicklung aller Unfälle mit Personen- und schwerem Sachschaden U(P,SS) wurde

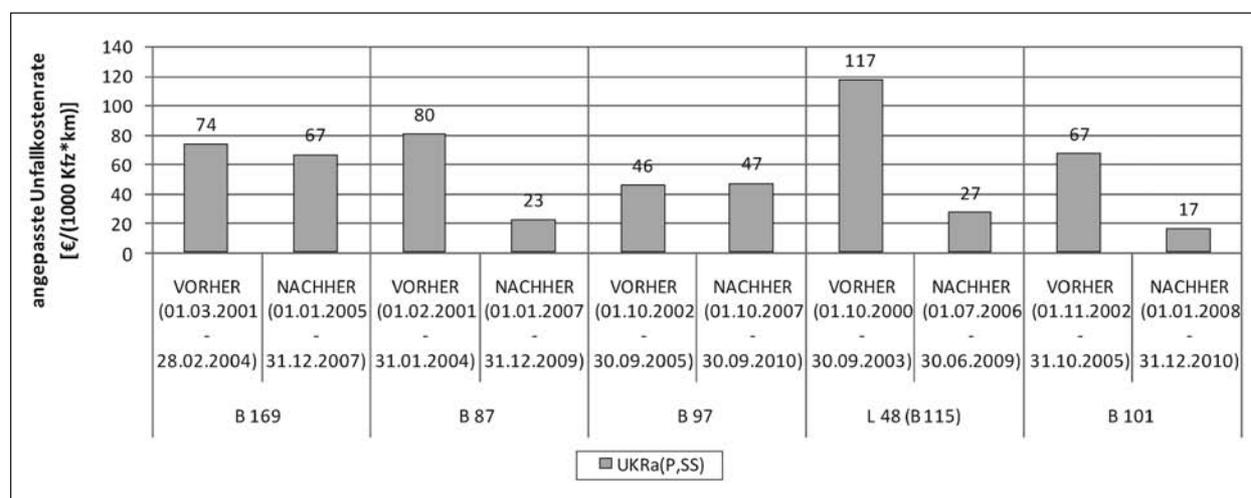


Bild 4.2-13: Angepasste Unfallkostenrate UKRa (P,SS)

neben der signifikanten Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einer der fünf Untersuchungsstrecken auch ein Anstieg der Unfallanzahl auf einer Untersuchungsstrecke verzeichnet. Insgesamt gesehen war damit der Einfluss der AOSI-Maßnahme auf die Unfallentwicklung aller Unfalltypen der U(P,SS) geringer als nur auf den Unfalltyp der Längsverkehrsunfälle. Damit verdeutlicht das Ergebnis der Unfalluntersuchung aller Unfälle, dass die umgesetzten Maßnahmen ein wirksames Mittel zur Verbesserung der Verkehrssicherheit darstellen, wenn das Unfallgeschehen überwiegend auf Fehler bei Überholvorgängen zurückzuführen ist.

Die nicht uneingeschränkt positive Unfallentwicklung hinsichtlich aller U(P,SS) auf den Untersuchungsstrecken war auch auf eine streckenbedingte, nicht durchgehend aufeinander abgestimmte Linienführung, einen schlechten Fahrbahnzustand und auf die Verkehrsbelastung an Knotenpunkten zurückzuführen. Mit der Maßnahmenumsetzung wurden aber auch neue Situationen geschaffen, die im VORHER-Zeitraum nicht vorhanden waren. Dieses betrifft vor allem die Übergänge von dreistreifige in zweistreifige Abschnitte, die je nach baulicher Gestaltung einen unterschiedlichen Einfluss auf die Entwicklung des Unfallgeschehens zeigten. Darauf zurückzuführende Auffälligkeiten zeigten sich vor allem in Fahrnfällen an den einzelnen Stationen, gaben aber dadurch Hinweise für Empfehlungen zur sicheren Umsetzung der Maßnahmen in der Zukunft.

Die Entwicklung der Verkehrssicherheit zeigte, dass das durch die Maßnahmen verfolgte Ziel einer Reduzierung von Überholunfällen und deren schweren Unfallfolgen erreicht werden konnte. Für eine weitergehende Verbesserung der Verkehrssicherheit auf den Untersuchungsstrecken wären darüber hinausgehende Maßnahmen erforderlich, die auf die Ursachen der übrigen Unfalltypen abzielen (z. B. Radienrelation).

4.3 Akzeptanzuntersuchung

4.3.1 Allgemeines

Die Befragung der Verkehrsteilnehmer auf den ÜFS-Strecken erfolgte im August und im September 2009. Es wurde an den Werktagen Dienstag, Mittwoch und Donnerstag zwischen 7:00 Uhr und 17:00 Uhr befragt.

Für die Befragungen zur Akzeptanz der Maßnahme „Überholfahrstreifen und Überholverbot“ wurden folgende Streckenabschnitte ausgewählt:

- B 87: Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Torgau,
- B 97: Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Spremberg und
- L 48: Befragung der Verkehrsteilnehmer aus Richtung Vorwerk Bohsdorf.

Die übrigen beiden Strecken kamen nicht für die Befragung infrage (s. Kapitel 2.6.5). Insgesamt stützen sich die Befragungsergebnisse auf Daten von circa 130 Befragten pro Strecke.

Die nachfolgenden Kapitel stellen die wichtigsten Fragestellungen und deren Antworten dar. Dabei wurden diejenigen Fragestellungen ausgewählt, deren Antworten die AOSI-Maßnahme direkt bewerten:

- Wahrnehmung der baulichen Gestaltung,
- Akzeptanz des Überholverbotes,
- Länge des Überholverbotes und der ÜFS,
- Notwendigkeit der Vorinformationstafeln,
- Übertragbarkeit auf andere Bundesstraßen.

4.3.2 Antwortbereitschaft

Insgesamt wurden bei den Befragungen 508 Fahrzeuge von der Polizei angehalten. Davon waren 386 (76 %) Fahrzeugführer bereit, an der Befragung teilzunehmen. Die übrigen 122 (24 %) Personen lehnten die Befragung mehrheitlich aus Zeitgründen ab oder wurden durch die Interviewer abgewiesen, weil sie nicht den gesamten Untersuchungsabschnitt durchfahren hatten. Die häufigsten Ablehnungen gab es in der Frühspitze, da viele Fahrzeugführer auf dem Weg zur Arbeit waren. Dieser Grund wurde als häufigste Entschuldigung einer Nichtteilnahme geäußert.

4.3.3 Das Befragtenkollektiv

Ortskundige

Gemäß Fragebogen (Anhang 4) wurde nach der Fahrthäufigkeit gefragt. Über die Hälfte nutzt die jeweilige Untersuchungsstrecke täglich. Der Anteil derjenigen Fahrer, die die Strecke zum ersten Mal

befahren, lag zwischen 2 % und 8 %. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Teil die Strecke auch aus dem VORHER-Zustand kennt und diese Erfahrung in die Antwort mit einbringt.

Geschlecht

Die Zusammensetzung des Probandenkollektivs aus Männern und Frauen schwankt in ihren Anteilen zwischen den Untersuchungsstrecken. Der Frauenanteil lag auf der B 87 und L 48 bei ca. einem Drittel, während auf der B 97 41 % der Befragten Frauen waren.

Alter der Probanden

Anhand des erfassten Geburtsjahres konnte ein Durchschnittsalter der Befragten zwischen 42 Jahren auf der B 97 und 49 Jahren auf der L 48 ermittelt werden.

Jahr des Führerscheinerwerbs

Im Mittel sind die befragten Personen seit 25 Jahren im Besitz eines Führerscheins. Dabei waren mit Fahranfängern bis zu Personen, die ihren Führerschein schon länger als 60 Jahre besitzen, alle Gruppen vertreten.

4.3.4 Befragungsergebnisse

Im Folgenden werden die Antworthäufigkeiten zu einzelnen Fragen dargestellt, die Rückschlüsse zur Akzeptanz des Einsatzes von Überholfahrstreifen in Verbindung mit Überholverbot zulassen. Die Antworthäufigkeiten zu allen Fragen befinden sich in Anhang 4.

Frage: Besteht nach Ihrer Ansicht zwischen der baulichen Gestaltung des Streckenabschnittes und anderen Bundesstraßen ein Unterschied?

Von allen befragten Personen erkennen 74 % auf allen drei Strecken einen Unterschied zu anderen Bundesstraßen (Bild 4.3-1). Damit kann unterstellt werden, dass ein Großteil der Fahrzeugführer die baulichen Maßnahmen auf den Streckenabschnitten bewusst wahrnimmt und das Fahrverhalten entsprechend anpasst. Dass ein Viertel der Befragten keinen baulichen Unterschied feststellen konnte,

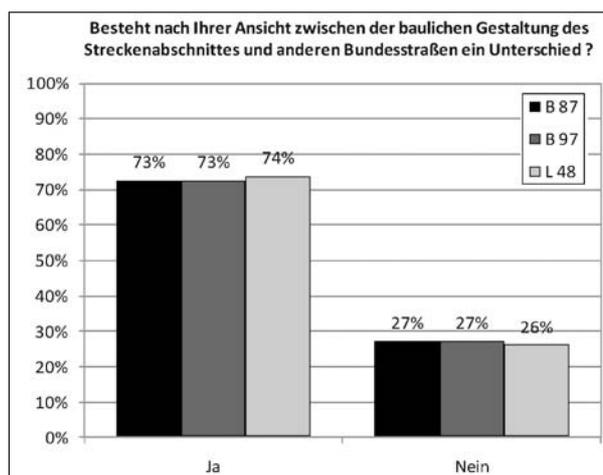


Bild 4.3-1: Unterschied in der Straßengestaltung

könnte mit der Tatsache zusammenhängen, dass in den Regionen zunehmend Ortsumgehungen mit Überholfahrstreifen gebaut werden.

Begleitend zu den baulichen Maßnahmen wurde die Beschilderung an den Untersuchungsstrecken entsprechend modifiziert. Eine Hinweistafel nach einem dreistreifigen Abschnitt oder nach einem Knotenpunkt enthält eine Entfernungsangabe bis zur nächsten gesicherten Überholmöglichkeit. Dieser Hinweis wird im Zuge der Strecke in regelmäßigen Abständen wiederholt.

Frage: Halten Sie das Zusatzschild mit der Entfernungsangabe bis zum nächsten Überholfahrstreifen für wichtig?

Im Zuge der Befragung zeigte sich, dass dieser Hinweis für 89 % der Befragten sehr wichtig ist. Häufig war der Antwort zu entnehmen, dass man deutlich entspannter fährt, weil man weiß, dass in einer bestimmten Entfernung ein Überholen möglich ist (Bild 4.3-2).

Der übrige Anteil stellt mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Teilkollektiv der ortskundigen Fahrzeugführer dar, die aufgrund der vorhandenen Streckenkenntnis eine solche Information nicht mehr für wichtig erachten.

Zweistreifige Abschnitte mit Überholverbot stellten oft ein Konfliktthema bei der Maßnahmenumsetzung dar. Ursache dafür war, dass das Überholverbot im NACHHER-Zeitraum trotz guter Sichtweite eingerichtet wurde. Die Unfallzahlen im VORHER-Zeitraum begründeten jedoch die Notwendigkeit. Es wurden aber auch die Fahrzeugführer zu diesem Thema befragt.

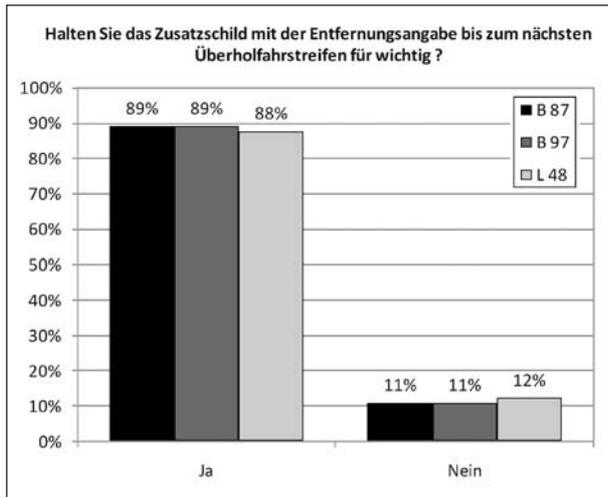


Bild 4.3-2: Stellenwert der ÜFS-Informationstafel

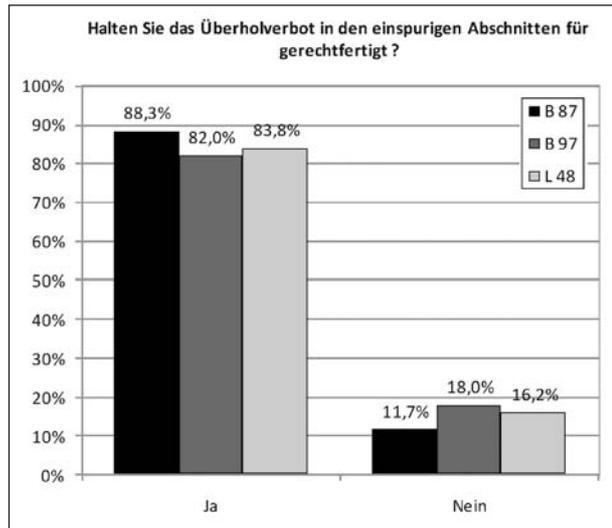


Bild 4.3-3: Überholverbot

Frage: Halten Sie das Überholverbot in den einspurigen Abschnitten für gerechtfertigt?

Die Meinungen differieren bei dieser Frage zwischen den Untersuchungsstrecken (Bild 4.3-3). Die höchste Zustimmung gab es auf der B 87. Der Meinungsunterschied zu den beiden brandenburgischen Strecken liegt jedoch in der Linienführung dieser Abschnitte begründet. Während auf der B 87 mehrere, nicht aufeinander abgestimmte Radien folgen, sind die brandenburgischen Strecken durch eine gestreckte Linienführung mit guten Sichtweiten in den zweistreifigen Abschnitten geprägt. Die dennoch hohe Zustimmung auf den Strecken resultiert aus dem Unfallgeschehen. Den meisten ortskundigen Fahrern waren die schweren Unfälle im Zuge von Überholvorgängen in diesen Bereichen im VORHER-Zustand bekannt, sodass sie das eingerichtete Überholverbot mit großer Mehrheit als gerechtfertigt einschätzten.

Die Überholfahrstreifen wurden an Stellen angeordnet, wo der Eingriff in das Gelände dieses zuließ. Daraus ergaben sich unterschiedlich lange Überholverbotsabschnitte zwischen den dreistreifigen Abschnitten und es war möglich, Aussagen über akzeptable Längen zweistreifiger Abschnitte zu erfragen.

Frage: Halten Sie die Länge der einspurigen Abschnitte bis zur nächsten Überholmöglichkeit auf dieser Strecke für zu kurz, gerade richtig, zu lang?

Die Fahrzeugführer konnten sich entscheiden zwischen gefühlsmäßig zu lang, gerade richtig oder zu

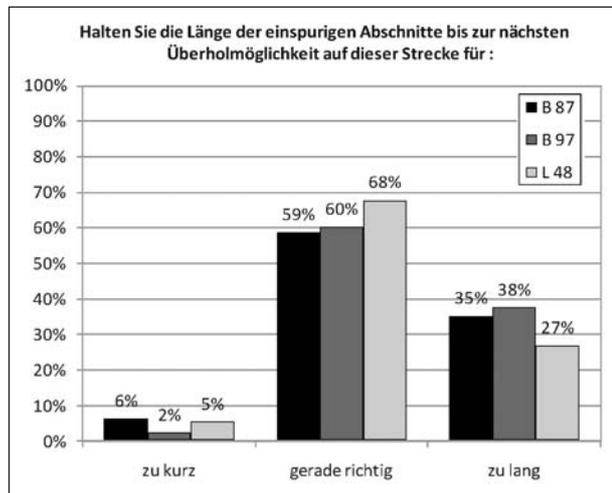


Bild 4.3-4: Länge Überholverbotsabschnitte

kurz (Bild 4.3-4). Auf der B 97 und L 48 beträgt die längste Strecke mit Überholverbot ca. 4 km, auf der B 87 rund 6 km. Die Länge setzt sich zusammen aus der Länge der zweistreifigen Bereiche und der Länge der einstreifigen Richtung der dreistreifigen Abschnitte. Zwei Drittel befanden die Überholverbotslänge als gerade richtig. Die Unterschiede zwischen den Strecken erklären sich über den unterschiedlich hohen SV-Anteil. Wie die Geschwindigkeitsauswertung gezeigt hat, bestimmen die langsamen Pulkführer (meist Nutzfahrzeuge) die Geschwindigkeit im Überholverbotsabschnitt (0). Die B 87 besitzt mit rund 18 % den höchsten SV-Anteil im NACHHER-Zeitraum und mit rund 6 km den längsten Überholverbotsabschnitt. Bedingt durch diese Kombination befanden 35 % aller Befragten das Überholverbot für zu lang. Bezieht man die Aussagen auf den übrigen Strecken und die Verkehrsstärke-Geschwindigkeitsauswertung

(s. Kapitel 4.1.2.4) mit ein, sollte bei einer erneuten Umsetzung der in AOSI untersuchten Maßnahmen auf anderen Strecken darauf geachtet werden, dass die Länge des Überholverbotes 4 km nicht überschreitet.

Das Überholverbot wird verkehrsrechtlich durch eine doppelte Fahrstreifenbegrenzungslinie und zusätzliche Beschilderung (Zeichen 276) angeordnet. Eine Überprüfung der Akzeptanz wäre nur mit Videobeobachtung möglich gewesen (siehe Kapitel 2.4.8). Da eine solche Auswertung nicht vorgesehen war, wurde versucht, über eine Befragung Aussagen zur Akzeptanz zu bekommen. Hierbei wurde eine indirekte Fragestellung als notwendig erachtet, weil in der Nähe der Polizei wahrscheinlich niemand einen möglichen Verstoß gegen die Straßenverkehrsordnung zugegeben hätte.

Frage: Wurden Sie heute im einstreifigen Abschnitt von anderen Fahrzeugen überholt?

Wie die Auswertungen zeigen, ist die Akzeptanz des Überholverbotes sehr hoch (Bild 4.3-5). Die mit 97 % besonders hohe Akzeptanz des Überholverbotes auf der B 97 hängt auch mit Kontrollen der örtlichen Polizei zusammen, die von Zeit zu Zeit die Einhaltung des Überholverbotes an der Strecke kontrolliert. Dennoch wurden auf der B 169 zwei Unfälle durch widerrechtliche Überholvorgänge verursacht. Dieses Beispiel zeigt, dass sich auch auf den Untersuchungsstrecken Fahrzeugführer im Einzelfall trotz Beschilderung und Markierung aus individuellen Motiven über geltende Regelungen hinwegsetzten.

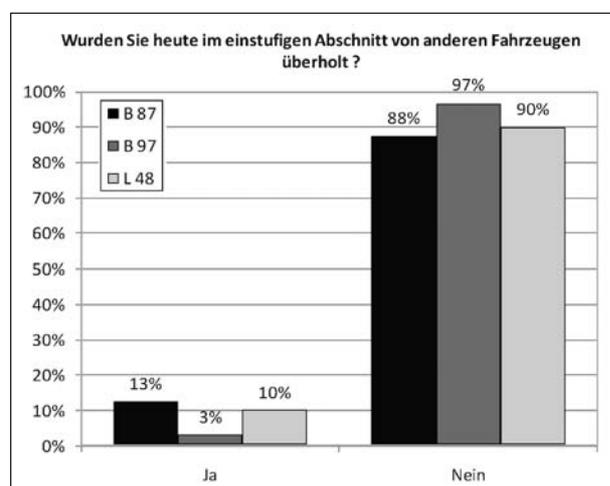


Bild 4.3-5: Widerrechtliche Überholungen

Auf den AOSI-Strecken kamen Überholfahrstreifen zum Einsatz, deren Längen bewusst unter den empfohlenen Werten im bisherigen Regelwerk für Landstraßen bleiben. Daher war es wichtig zu befragen, wie die Verkehrsteilnehmer die kurzen Überholfahrstreifenlängen mit Längen von zum Teil unter 800 m, unter den gegebenen Verkehrsbelastungen einschätzen.

Frage: Halten Sie die Längen der Bereiche mit ÜFS auf dieser Strecke für zu kurz, gerade richtig, zu lang?

Wieder waren die Ergebnisse stark von der Charakteristik und Verkehrszusammensetzung der Strecke abhängig, an der befragt worden ist (Bild 4.3-6). Die L 48 mit ihrem vergleichsweise geringen DTV und SV-Anteil erhielt für die eingesetzten ÜFS-Längen von 600-1.000 m eine sehr hohe Zustimmung. Steigt die Verkehrsbelastung oder der SV-Anteil bei gleich bleibender Anzahl an ÜFS und Länge an, sinkt die Akzeptanz kurzer ÜFS-Längen. Dabei sinkt die Akzeptanz stärker mit zunehmendem SV-Anteil als mit ansteigendem DTV. Es ist bei dieser Betrachtung zu beachten, dass im Vor- und im Nachlauf der Untersuchungsabschnitte im Zuge der Strecke keine weiteren gesicherten Überholmöglichkeiten gegeben waren. Speziell für den Einsatz bei hohem SV-Anteil sind eher mehrere kurze ÜFS als wenige lange ÜFS empfehlenswert.

Abschließend wurden die Fahrzeugführer nach einer Weiterempfehlung der AOSI-Maßnahmen „Anbieten und Verbieten von Überholvorgängen“ befragt.

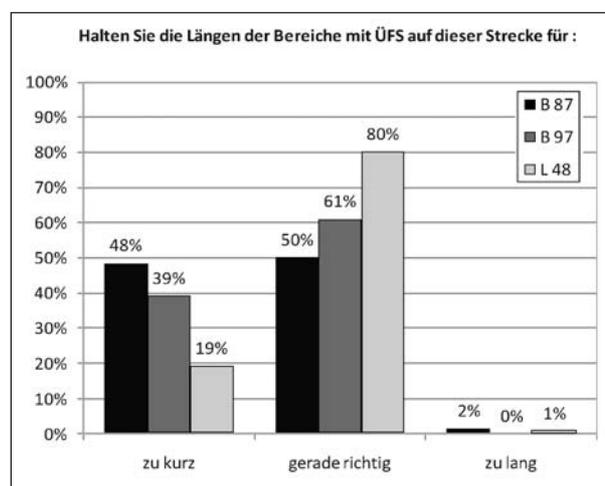


Bild 4.3-6: Länge der Überholabschnitte

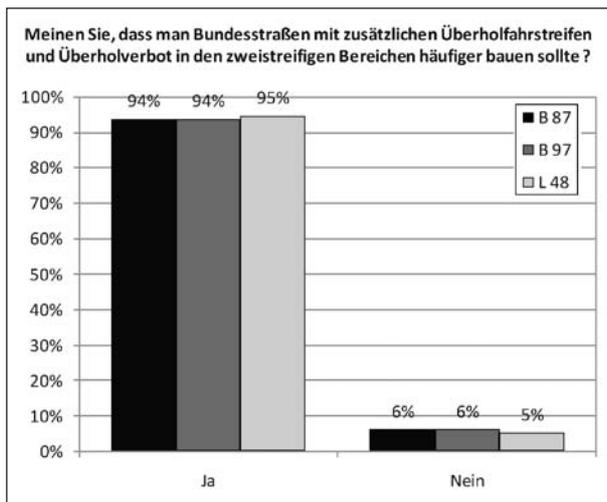


Bild 4.3-7: Empfehlung für zukünftigen Einsatz

Frage: Meinen Sie, dass man Bundesstraßen mit zusätzlichen Überholfahrstreifen und Überholverbot in den zweistreifigen Bereichen häufiger bauen sollte?

Mit mehr als 93 % sprachen sich die Befragten für eine Erweiterung dieser Maßnahmen auch auf andere Bundesstraßen aus (Bild 4.3-7).

4.3.5 Zusammenfassung Akzeptanz

Die Akzeptanzuntersuchung zeigte eine deutliche Zustimmung des Fahrerkollektives zu den Maßnahmen „Anbieten und Verbieten“ von Überholvorgängen auf den Untersuchungsstrecken.

Zwei Drittel der Fahrzeugführer bemerkten die veränderte Querschnittsgestaltung im Vergleich zu anderen bekannten Bundesstraßen. Da die überwiegende Mehrheit der Befragten die Untersuchungsabschnitte mehrmals in der Woche oder im Monat befährt, liegt es allerdings nahe, dass diese Verkehrsteilnehmer die Strecke aus dem VORHER-Zustand kennen und dadurch die Neugestaltung und deren Vorzüge bewusster wahrnehmen. Trotz der Streckenkenntnis ist die hinweisende Beschilderung über die Länge bis zur nächsten gesicherten Überholmöglichkeit für fast 90 % sehr wichtig. Die häufigste Aussage während der Befragung war, dass die Vorinformation ein „entspannteres Fahren“ ermöglicht.

Ebenfalls die Mehrheit hält das Überholverbot in den Zwischenabschnitten für gerechtfertigt, jedoch gehen die Meinungen bei der Überholverbotslänge auseinander. Ein Drittel der Befragten empfindet

die gewählten Abschnittslängen für zu lang. Stark abhängig ist dieses Empfinden von der Höhe des Schwerverkehranteils und von der Tatsache, dass die zweistreifigen Abschnitte für den allgemeinen Verkehr freigegeben sind. Generell sollten die zweistreifigen Abschnitte mit Überholverbot eine Länge von 4 km aus Akzeptanzgründen nicht überschreiten.

Obwohl das Überholverbot nicht durch bauliche Maßnahmen durchgesetzt wird, ist die indirekt erhobene Einhaltung mit über 88 % sehr hoch. In Streckenabschnitten, in denen das Überholverbot hin und wieder durch die Polizei kontrolliert wird, wurde eine noch höhere Einhaltung des Überholverbotes erreicht.

Die Überholfahrstreifenlängen werden grundsätzlich positiv bewertet, jedoch meinte die Hälfte der Befragten, dass ÜFS mit Längen von unter 800 m zu kurz sind. Der SV-Anteil der Strecken sowie die Häufigkeit an angebotenen gesicherten Überholmöglichkeiten hatten auch bei dieser Einschätzung einen erheblichen Stellenwert. Ein kurzer dreistreifiger Abschnitt ist demnach besser geeignet zum Abbau von Überholdruck als kein Überholabschnitt. Mit ansteigendem SV-Anteil werden mehrere kurze ÜFS als geeigneter eingeschätzt als einzelne wenige ÜFS mit größerer Länge, weil dem Überholbedürfnis öfter nachgegangen werden kann.

Eindeutig fällt das Ergebnis der Befragung bezüglich der weiteren Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes aus. Über 90 % sprechen sich für eine Ausweitung des gezielten Angebotes an gesicherten Überholmöglichkeiten in Verbindung mit Überholverbot in den dazwischenliegenden Bereichen auf weitere Bundesstraßen aus.

5 Schlussfolgerungen

5.1 Strecken mit OGÜ

Die Auswertungen des Unfallgeschehens zeigen, dass die Verkehrssicherheit durch den Einsatz von linienhaft ortsfesten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ) deutlich erhöht werden kann. Ein besonders positiver Sicherheitsgewinn konnte auf den Untersuchungsstrecken festgestellt werden, bei denen das Unfallgeschehen vorwiegend auf unangepasste und zu hohe Geschwindigkeiten zurückzuführen war (vorwiegend Unfalltyp 1).

Die AOSI-Maßnahmen zielten folglich auf den OGÜ-Strecken vornehmlich auf die Reduzierung der Fahrurfälle. Dieses Ziel konnte auf allen Untersuchungsabschnitten erreicht werden. Darüber hinaus wurden positive Wirkungen hinsichtlich der Beeinflussung weiterer Unfalltypen ermittelt und durch die Geschwindigkeitsüberwachung die erwartete Harmonisierung der Geschwindigkeitsprofile nachgewiesen. Die so erreichte Verringerung der Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Fahrzeugen hat auch zur Verringerung des Überholdruckes geführt. Besonders auf Strecken mit gestreckter Linienführung wirkte sich diese Entwicklung positiv auf die Anzahl und Schwere der Unfälle im Längsverkehr aus.

Der Einsatz einer linienhaften Geschwindigkeitsüberwachung führt bereits unmittelbar nach der Inbetriebnahme zur Beeinflussung der Fahrtgeschwindigkeiten. Dabei ist, wie erwartet, der Einfluss auf die Geschwindigkeiten an den überwachten Querschnitten größer als in den dazwischenliegenden Abschnitten ohne Überwachung. Generell ist auch das Maß der Geschwindigkeitsreduktion abhängig vom ursprünglichen Geschwindigkeitsniveau. Auf Streckenabschnitten mit hohen Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit wurden die größten Geschwindigkeitsrückgänge festgestellt.

Mit zunehmender Laufzeit der linienhaft angeordneten Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen werden die Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den Überwachungsquerschnitten und den nicht überwachten Abschnitten geringer. Diese Entwicklung entspricht den Erwartungen, die an das System gestellt wurden. Damit sich ein gleichmäßiges Geschwindigkeitsniveau in Höhe der zulässigen Höchstgeschwindigkeit einstellt, sollte der Abstand zwischen den Anlagen 2,5 km nicht überschreiten.

Anlagen zur Geschwindigkeitsüberwachung werden akzeptiert, wenn deren Einsatz für den Verkehrsteilnehmer nachvollziehbar ist. Daraus folgt, dass sowohl die Standortwahl als auch die Sichtbarkeit auf die Anlagen nicht den Eindruck der Geldschneiderei erwecken. Als besonders wichtig für die Akzeptanz von Maßnahmen zur Geschwindigkeitsüberwachung hat sich die rechtzeitige und sachliche Information der Fahrzeugführer herausgestellt. Die Ankündigung der Geschwindigkeitsüberwachung über die örtliche Beschilderung sowie eine Wiederholung der Beschilderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit tragen ebenfalls zur Akzeptanzsteigerung bei und unerwartete Brems-

manöver aufgrund von Unsicherheiten über die zulässige Höchstgeschwindigkeit werden dadurch weitgehend vermieden. Erfahrungsgemäß wird die Geschwindigkeit meist in Bereichen mit Geschwindigkeitsbegrenzung überwacht. Daher ist die Information über die zulässige Höchstgeschwindigkeit besonders wichtig. An den AOSI-Strecken gab es kein auffälliges Unfallgeschehen im Umfeld der OGÜ-Querschnitte.

Mit zunehmender Akzeptanz der Anlagen zur Geschwindigkeitsüberwachung als eine Maßnahme zur Verbesserung der Verkehrssicherheit haben auch die absichtlichen Beschädigungen der OGÜ-Anlagen nachgelassen.

5.2 Strecken mit ÜFS/ÜV

Die Auswertungen des Unfallgeschehens haben gezeigt, dass die Verkehrssicherheit durch die Bereitstellung gesicherter Überholmöglichkeiten (Überholfahrstreifen) in Kombination mit Überholverbot in den dazwischenliegenden Abschnitten deutlich erhöht werden kann. Dieses gilt vor allem dann, wenn das Unfallgeschehen vorrangig auf Überholunfälle zurückzuführen ist. Hinsichtlich der Unfallentwicklung aller Unfälle mit Personenschaden und schwerem Sachschaden U(P,SS) wurden jedoch Unterschiede zwischen den zwei- und dreistreifigen Abschnitten der Untersuchungsstrecken festgestellt. Auf den nach den AOSI-Vorgaben umgestalteten Abschnitten mit Überholfahrstreifen konnte eine sehr positive Unfallentwicklung hin zu weniger Unfällen und einer geringeren Unfallschwere festgestellt werden. Auf den baulich nicht umgestalteten zweistreifigen Zwischenabschnitten waren die Rückgänge im Unfallgeschehen geringer. Das trifft ganz besonders auf die Teilabschnitte oder Knotenpunkte zu, die vor der Maßnahmenumsetzung bereits unfallauffällig waren.

Die AOSI-Maßnahmen zielten auf den Strecken mit gesicherten Überholmöglichkeiten vornehmlich auf die Reduzierung der Unfälle im Längsverkehr. Dieses Ziel konnte auf allen Strecken erreicht werden. In den nicht ausgebauten Zwischenabschnitten verbleiben Unfallursachen, die nicht vordringlich mit Maßnahmen der Sicherung von Überholunfällen behoben werden können (Radienrelation, Fahrbahngriffigkeit etc.).

Anhand der Unfallkosten wird deutlich, dass mit der Schaffung von gesicherten Überholmöglichkeiten

sowohl die Anzahl als auch die Schwere der Unfälle stark reduziert werden könne. Damit einhergehend konnte auch ein Rückgang des fahrleistungsabhängigen Unfallrisikos festgestellt werden.

Überholfahrstreifen und Überholverbote tragen nicht dazu bei, ein hohes Geschwindigkeitsniveau auf das zulässige Maß zu senken. Die Auswertung hat gezeigt, dass die Geschwindigkeiten aller Pkw und der unbehindert fahrenden Pkw in den durchgehenden Fahrstreifen nahezu unverändert geblieben sind. Auf den Überholfahrstreifen in den dreistreifigen Abschnitten wurden besonders hohe Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit festgestellt. Diese Entwicklung ist in der Literatur bekannt und konnte bereits in früheren Untersuchungen zu 2+1-Querschnitten beobachtet werden (BASt 1992). Allerdings liegt die Vermutung nahe, dass vor dem Bau der dreistreifigen Überholabschnitte bei Überholvorgängen an gleicher Stelle unter Nutzung des Gegenverkehrsstreifens ähnlich hohe Geschwindigkeiten gefahren wurden. Die damalige Unfallbilanz untermauert aber auch das deutlich höhere Risiko, welches mit diesen Überholvorgängen verbunden war.

Im Sinne der AOSI-Zielstellung wurden die Längen der Überholfahrstreifen geringer als im Regelwerk gefordert (RAS-Q 1996) vorgegeben, um deren Realisierung im Bestandsnetz überhaupt erst mit vertretbarem Aufwand zu ermöglichen. Bei der Umsetzung der Maßnahmen wurden sie vorrangig nach den örtlichen Gegebenheiten bestimmt. Die im Rahmen des AOSI-Projektes gebauten Überholfahrstreifen (ÜFS) weisen Längen zwischen 600 m und 1.200 m auf. Es hat sich gezeigt, dass auch die eingesetzten kurzen Überholfahrstreifenlängen von nur 600 m bis 750 m Länge zu einer Entflechtung von Fahrzeugpulk auf den Untersuchungsstrecken effektiv beitragen können und dadurch den Überholdruck reduzieren. Bei hohen Schwerverkehrsanteilen wurden bei diesen Längen tendenziell häufigere Sperrflächenüberfahrten beobachtet. Auch wurde bei den Befragungen unter diesen Randbedingungen eine geringere Akzeptanz der Verkehrsteilnehmer festgestellt, insbesondere dann, wenn auf einer langen Netzrelation nur sehr vereinzelt gesicherte Überholmöglichkeiten existieren und diese kurze Längen aufweisen. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass mit den Längen im unteren Bereich Grenzbereiche für zulässige ÜFS-Längen erprobt wurden, die bei beengten Verhältnissen in der Praxis anwendbar sind. Dieses Ergebnis wird durch die Unfallanalyse gestützt, da

nachweislich auch auf den Untersuchungsstrecken mit kurzen Überholfahrstreifen die Verkehrssicherheit im Längsverkehr deutlich erhöht werden konnte.

Die höchsten durchschnittlichen Geschwindigkeiten wurden auf Überholfahrstreifen der mittleren Längen (750 m bis 900 m) registriert. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den subjektiven Eindrücken aus der Befragung, die auf den kurzen ÜFS (600 m bis 750 m) die höchsten Geschwindigkeiten vermuteten. Besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt sind daher bei der Gestaltung der Verziehungsbereiche am Überholfahrstreifenende nötig.

Die Verkehrsteilnehmerbefragung unterstreicht die positiven Ergebnisse der AOSI-Maßnahmen. Weit über 90 % der befragten Fahrzeugführer empfehlen die zukünftige Anwendung derartiger Maßnahmen auch auf anderen Landstraßen. Weiterhin hat sich herausgestellt, dass die Vorinformation mit der Entfernung bis zum nächsten Überholfahrstreifen für das Fahrverhalten sehr wichtig ist. Am häufigsten wurde ein mit dieser Information einhergehendes entspanntes Fahren angegeben.

Die Überholverbotsabschnitte zwischen den Überholfahrstreifen empfand die überwiegende Mehrheit der Befragten als gerechtfertigt. Überholverbotslängen von 4 km und mehr sind für ein Drittel der Befragten zu lang, besonders wenn ein hoher Schwerverkehrsanteil gegeben ist und die Freigabe verbleibender zweistreifiger Abschnitte zwischen den dreistreifigen Überholabschnitten für den allgemeinen Verkehr erfolgt.

Diese äußerst positiven Ergebnisse des Großversuches AOSI zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Landstraßen haben bereits dazu geführt, dass die wesentlichen Erkenntnisse und daraus resultierende praktische Lösungen in das in Bearbeitung befindliche neue Regelwerk für den Entwurf von Landstraßen (RAL) übernommen wurden.

6 Einsatzempfehlungen

6.1 Strecken mit OGÜ

6.1.1 Vorbemerkungen

Um die Wirkung linienhaft angeordneter ortsfester Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ) zu analysieren, wurden methodisch verschiedene Prüfverfahren angewendet:

- Geschwindigkeitsmessungen, (VORHER/NACHHER) mit Querschnittsmessungen an Standorten mit und ohne OGÜ sowie Nachfolgefahrten über die gesamte Länge der OGÜ-Strecken,
- Akzeptanzuntersuchungen (Verkehrsteilnehmerbefragung),
- Verkehrsunfalluntersuchungen (VORHER/NACHHER).

Von besonderer Bedeutung und Aussage sind hierbei die Geschwindigkeitsanalysen, weil sie sich sowohl im Querschnitt (Q-Messstellen) als auch über die Strecke (Profile) auf große statistisch abgesicherte Stichproben stützen und durch die VORHER- (1. Probe) sowie zwei NACHHER-Erhebungen (2./3. Probe) einen umfassenden VORHER-NACHHER-Vergleich im Sinne einer Wirksamkeitsanalyse ermöglichen.

6.1.2 Empfehlungen

In einer Veröffentlichung der „Beratungsstelle für Schadensverhütung Köln“ aus dem Jahr 1993 wurde die positive Wirkung einzelner ortsfester Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen auf die Verkehrssicherheit und das Geschwindigkeitsverhalten an unfallauffälligen Knotenpunkten bzw. Streckenabschnitten beschrieben (HUK 1993). Die dort gezogenen positiven Schlussfolgerungen werden auch bei der linienhaften Anordnung von OGÜ an unfallauffälligen Streckenabschnitten durch das AOSI-Projekt bestätigt. Detailliert werden die wesentlichen Ergebnisse der linienhaften ortsfesten Verkehrsüberwachung anhand der verwendeten Prüfkriterien

- Geschwindigkeit,
- Akzeptanz und
- Unfallgeschehen

dargestellt und bewertet.

Die nachfolgenden Schlussfolgerungen zur Wirksamkeit der Anlagen (OGÜ) sind das Ergebnis einer ganzheitlichen Betrachtung über die drei untersuchten Prüfkriterien (Geschwindigkeiten, Akzeptanz, Verkehrsunfälle).

Auf allen OGÜ-Strecken, bei denen durchweg VORHER große Überschreitungen der zul. Höchstgeschwindigkeit (absolute Geschwindigkeitswerte

und Häufigkeiten) festgestellt wurden, konnte eine deutliche Hinwendung zur Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit erreicht werden. Dies gilt insbesondere für die überwachten Querschnitte, aber mit zunehmender Betriebsdauer auch für die dazwischenliegenden nicht überwachten Abschnitte. Die Nachfolgefahrten bestätigen das Ergebnis der punktuellen Querschnittsmessungen. Mit der weiteren Anpassung an die zulässige Höchstgeschwindigkeit stellt sich ein stetigerer Geschwindigkeitsverlauf im Streckenprofil (Reduzierung der Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen überwachten und nicht überwachten Querschnitten) ein:

- An allen Untersuchungsstrecken ist eine deutliche Abnahme der Unfälle mit schweren Personenschäden nach Inbetriebnahme der OGÜ nachweisbar. Der positive Trend gilt generell auch für die Anzahl aller Unfälle auf den Untersuchungsstrecken. Besonderheiten im Unfallgeschehen auf der Bundesstraße B 4 in Thüringen (kurzer überwachter Abschnitt, nur 2 OGÜ) auf den an die Untersuchungsstrecke angrenzenden Streckenabschnitten haben andere Ursachen.
- Entgegen den massiv geäußerten Einwänden in der Presse vor der Errichtung der OGÜ an den Untersuchungsstrecken hat sich nach einer „Eingewöhnungszeit“ und einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit eine hohe Akzeptanz bei den Verkehrsteilnehmern gezeigt. Als persönliche Erfahrungen während der Befragungen wurden ein deutlich entspanntes Fahren und keine nennenswerten Zeitverluste genannt. Neben der Öffentlichkeitsarbeit haben die deutliche Ankündigung und Kennzeichnung (Hinweistafel) der Anlagen zur Geschwindigkeitsüberwachung die Akzeptanz befördert.

Für die Planungs- und Entwurfspraxis können zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf unfallauffälligen Bestandsstrecken (Parameter entsprechen nicht dem aktuellen Regelwerk) folgende Empfehlungen für den Einsatz linienhaft angeordneter OGÜ abgeleitet werden:

- Auf Bestandsstrecken mit einem überhöhten Geschwindigkeitsniveau ($V_{85} \geq V_{zul} + 10 \text{ km/h}$) und einem linienhaft auffälligen Unfallgeschehen (besonders Fahrunfälle mit schwerem Personenschäden).
- Neben dem Unfallgeschehen als Hauptargument für die Einrichtung einer OGÜ-Strecke sind in die Entscheidungsfindung auch solche Be-

sonderheiten in der Streckencharakteristik einzubeziehen, die das Unfallrisiko erhöhen können:

- wiederholte unstetige Wechsel der Lage- und Höhenplanelemente,
 - lange Geraden mit anschließenden Kurven ($R \leq 150$ m),
 - visuelle Fehldeutungsgefahr der räumlichen Linienführung,
 - wiederholte Sichtschatten bzw. verdeckte Elementanfänge.
- Die Einrichtung einer linienhaften Geschwindigkeitsüberwachung ist für unfallauffällige Strecken mit einer durchgängig ähnlichen (auch kritischen) Streckencharakteristik zu erwägen. Um die angestrebten, annähernd harmonischen Geschwindigkeitsprofile zu erreichen, sollte der Abstand der Anlagen 2,5 km nicht wesentlich überschreiten. Mindestens 3, besser 4 und mehr Anlagenpaare (Streckenlänge durchschnittlich 6 bis 15 km) unterstreichen das Konzept und unterstützen somit die „Gewöhnung“ bei den Verkehrsteilnehmern.
 - Um von vornherein um Akzeptanz bei den Verkehrsteilnehmern zu werben, ist vor der Einrichtung von OGÜ-Strecken eine ausführliche Öffentlichkeitsarbeit durchzuführen. Darin sollen den Verkehrsteilnehmern nachvollziehbar die Gründe für eine solche Maßnahme sowie die erwarteten Erfolge aufgezeigt werden. Ein solches Vorgehen soll zudem Beschädigungen der Anlagen durch Vandalismus vorbeugen. Die Anlagen selbst sind an den Standorten deutlich und gut sichtbar zu kennzeichnen und die Kontrollstrecken müssen auffällig angekündigt werden. Die wiederholte Beschilderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf diesen Strecken trägt zur Vermeidung von Irritationen und plötzlichen unerwarteten Bremsmanövern vor den Überwachungsanlagen bei.

Fazit: Linienhaft angeordnete Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen (OGÜ) sind auf unfallauffälligen Landstraßen eine wirkungsvolle und kurzfristig umsetzbare Maßnahme zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, wenn die Unfälle (besonders Fahrurfälle) nachweislich auf eine zu hohe und oft nicht angepasste Geschwindigkeit zurückzuführen sind.

6.2 Strecken mit ÜFS/ÜV

6.2.1 Vorbemerkungen

Um die Wirkung von gesicherten Überholmöglichkeiten in Verbindung mit Überholverböten in den Zwischenabschnitten zu analysieren, wurden methodisch verschiedene Prüfverfahren angewendet.

- Geschwindigkeitsmessungen, (VORHER/NACHHER) mit Querschnittsmessungen in den zwei- und dreistreifigen Abschnitten,
- Verkehrsunfalluntersuchungen, (VORHER/NACHHER),
- Akzeptanzuntersuchungen, (Verkehrsteilnehmerbefragung).

Sowohl durch die Verwendung von Doppelinduktionsschleifen als auch durch den Betrachtungszeitraum von 6 Jahren standen hinreichende Daten für statistisch abgesicherte Ergebnisse zur Verfügung.

6.2.2 Empfehlungen

Die Anlage von Überholfahrstreifen ist keineswegs neu. Deren geometrische Ausbildung, der Einfluss auf das Unfallgeschehen und den Verkehrsablauf waren in der Vergangenheit mehrfach Bestandteil von wissenschaftlichen Untersuchungen. Die untersuchten Überholfahrstreifenlängen lagen bisher über 800 m.

Im Rahmen der AOSI-Untersuchung wurden erstmals gesicherte Überholmöglichkeiten durch abschnittsweise dreistreifige Querschnitte mit Überholfahrstreifen angeboten, die deutlich kürzer als die bisher eingesetzten Überholfahrstreifen waren (600 m-1.200 m). Zudem wurden die verbleibenden zweistreifigen Zwischenabschnitte mit einem Überholverbot belegt. Diese Streckengestaltung schließt Überholvorgänge unter Nutzung des Gegenfahrstreifens verkehrsrechtlich aus, um Situationen zu vermeiden, die in der Vergangenheit häufig zu schweren Unfällen geführt haben.

Für die Planungs- und Entwurfspraxis können zur Verbesserung der Verkehrssicherheit aus der vorliegenden Untersuchung folgende Empfehlungen für den Einsatz von Überholfahrstreifen in Verbindung mit Überholverbot in den zweistreifigen Zwischenabschnitten abgeleitet werden:

- Auf besonders unfallauffälligen Bestandsstrecken, deren Unfallgeschehen überwiegend auf

kritische Überholvorgänge zurückzuführen ist (Unfalltyp 6).

- Auch bei guten Sichtweiten sollten zweistreifige Abschnitte zwischen den dreistreifigen Abschnitten mit einem Überholverbot belegt werden, um eine Verlagerung der Überholunfälle in diese Abschnitte zu vermeiden.
- Die Längen einzelner dreistreifiger Abschnitte sollen 600 m nicht unterschreiten. Anderenfalls kann eine ausreichende Pulkentflechtung nur unzureichend erfolgen.
- Mehrere kurze Überholfahrstreifen sind einzelnen langen Überholfahrstreifen vorzuziehen, besonders bei Strecken mit einem hohen SV-Anteil.
- Zur Signalisierung des Endes der Überholfahrstreifen eignet sich neben der Beschilderung die Markierung breiter Vorankündigungspfeile, da diese den Fahrzeugführer nachdrücklicher zum Fahrstreifenwechsel „auffordern“.
- Die Längen der dreistreifigen Abschnitte sind deutlich durch vertikale Zeichen zu kennzeichnen.
- In den verbleibenden zweistreifigen Abschnitten, die häufig durch wiederholte unetwete Wechsels im Lage- und Höhenplan geprägt sind, sind zudem (lokale) Maßnahmen zur Vermeidung von Fahrnrfällen erforderlich.
- Zur Unterstützung der Akzeptanz der zweistreifigen Abschnitte mit Überholverbot ist die örtliche Beschilderung um entsprechende Informationstafeln zu ergänzen. Sie zeigen dem Fahrzeugführer die Länge bis zur nächsten gesicherten Überholmöglichkeit (ÜFS) an. Diese Information sollte im Abstand von 1.000 m wiederholt werden.
- Zweistreifige Abschnitte mit Überholverbot sollten eine Länge von 4 km nicht übersteigen, um noch Akzeptanz bei den Fahrzeugführern zu erreichen. Bei Strecken mit hohem SV-Anteil sollten die Längen einzelner Überholverbotsabschnitte unter 3 km Länge liegen.
- Ist die Erweiterung abschnittsweise angelegter dreistreifiger Bereiche nur als temporäre Zwischenlösung bis zur Komplettierung zu einer durchgehenden 2+1 Strecke gedacht, ist besonders auf die bauliche Ausführung der Verknüpfungstellen mit den Bestandsstrecken zu ach-

ten. Unstetigkeitsstellen im Lage- und Höhenplan sind unbedingt zu vermeiden.

- Vor plangleichen Knotenpunkten sind die Überholfahrstreifen rechtzeitig auf den zweistreifigen Grundquerschnitt einzuziehen. Mögliche Linksabbiegestreifen in der Knotenpunktzufahrt beginnen dann frühestens nach dem Ende des Überholfahrstreifens und der unkritischen Sperrfläche.
- Aus betrieblicher Sicht ist darauf zu verweisen, dass die Überholfahrstreifen im Winter in der ganzen Länge (auch die Wechselbereiche einschließlich der Sperrflächen) zu räumen sind. So können die Fahrzeugführer das Ende des Überholfahrstreifens besser erkennen und auch bei späten Einfädelungsvorgängen noch sicher den Fahrstreifen wechseln.

Fazit: Abschnittsweise angeordnete Überholfahrstreifen (ÜFS) in Verbindung mit Überholverböten (ÜV) in den zweistreifigen Zwischenabschnitten sind auf unfallauffälligen Landstraßen eine wirkungsvolle und mittelfristig umsetzbare Maßnahme zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, wenn das Unfallgeschehen nachweislich auf Unfälle im Längsverkehr im Zuge von Überholvorgängen zurückzuführen ist.

Literatur

- BRANNOLTE, U.; BASELAU, Ch.; DONG, P. (2004): Zusammenhänge zwischen Verkehrsstärke und Verkehrsablauf auf neuen Querschnitten nach RAS-Q 96: Untersuchung des Verkehrsablaufs auf dem Straßentyp RQ 15,5. Bonn, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 899
- BUCK, M. (1992): Geschwindigkeitsverhalten auf einbahnlige zweistreifigen Außerortsstraßen in Abhängigkeit von baulichen, betrieblichen und verkehrlichen Randbedingungen. Bonn-Bad Godesberg, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 621
- Bundesanstalt für Straßenwesen – BAST (1992): Projektgruppe Zwischenquerschnitte, Einsatz von Zwischenquerschnitten, Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach

- Bundesanstalt für Straßenwesen – BAST (1997): Voruntersuchung AOSI, Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnigen zweistreifigen Außerortsstraßen, Zwischenbericht, Bergisch Gladbach
- Bundesanstalt für Straßenwesen – BAST (2002): Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen TLS, Bergisch Gladbach
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS: Straßenverkehrsordnung, StVO, Verkehrsblatt Verlag 2009
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS (2009): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung, VwV-StVO
- Dambach-Werke (2004): Erhebungen zum Verkehrsablauf (AOSI – Teil 2). Halle/Saale, Entwurf des Zwischenberichts zum FE-Projekt 82.239/2003 der Bundesanstalt für Straßenwesen
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV (1991): Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE 91), Köln, FGSV-Verlag
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV (1991a): Hinweise zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen, Köln, FGSV-Verlag
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV (1993): Richtlinien für die Markierung von Straßen, Teil 1, Köln, FGSV-Verlag
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV (1995): Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Linienführung (RAS-L), Köln, FGSV-Verlag
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV (1996): Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte (RAS-Q), Köln, FGSV-Verlag
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV (2001): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Köln, FGSV-Verlag
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV (2003): Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen. Teil 1: Führen und Auswerten von Unfalltypen-Steckkarten, Köln, FGSV-Verlag
- FREY, J. H. & MERTENS OISHI, S. (2005): How to conduct interviews by telephone and in person, Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- FRIEDRICH, B.; DAMMANN, W.; IRZIK, M. (2005): Ausbaustandard und Überholverhalten auf 2+1, Strecken, Schlussbericht zum FE 02.225/2002/FRB, Hannover
- GDV (1999): AOSI-Ergebnisse der vergleichenden Geschwindigkeitsmessungen Messplatte/Induktionsschleifen/Radar, Köln
- HARTUNG (1991): Statistik – Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, 8. Auflage. München, Oldenburg Verlag
- HUK-Verband (1993): Mitteilungen der Beratungsstelle für Schadensverhütung Köln, Nr. 34, Mobile und ortsfeste Geschwindigkeitsüberwachung, Köln
- HUK-Verband (1994): Mitteilungen der Beratungsstelle für Schadensverhütung Köln, Nr. 35, Geschwindigkeiten in den neuen Bundesländern, Köln
- IRZIK, M. (2009): Überholverhalten auf 2+1-Strecken – Ein Beitrag zur Gestaltung von dreistreifigen Landstraßen, Dissertation, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
- KÖPPEL, G.; BOCK, H. (1979): Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Kurvigkeit, Bonn-Bad Godesberg, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 269
- LIPPOLD, Chr. (1997): Weiterentwicklung ausgewählter Entwurfsgrundlagen von Landstraßen, Darmstadt, Dissertation, Technische Hochschule Darmstadt, Fachbereich Wasser und Verkehr
- LIPPOLD, Chr.; WEISE, G.; DIETZE, M.; EBERSBACH, D.; KUCZORA, V. (2006): Kinematische Vermessung und Untersuchung des Fahrverhaltens/Unfallgeschehens auf der Bundesstraße B 4 zwischen der Ortslage Oberspier und dem Knotenpunkt mit der Bundesstraße B 249, Lehrstuhl Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen, Technische Universität Dresden
- LIPPOLD, Chr.; WEISE, G.; KUCZORA, V. (2006): Sicherheit zweistreifiger Bundesstraßen (AOSI – Teil 3), Dresden, 2. Zwischenbericht zum FE-Projekt 82.281/2004 der Bundesanstalt für Straßenwesen

- LIPPOLD, Chr.; WEISE, G.; KUCZORA, V.; JÄHRIG, Th. (2008): Sicherheit zweistreifiger Bundesstraßen (AOSI – Teil 3), Dresden, Schlussbericht zum FE-Projekt 82.281/2004 der Bundesanstalt für Straßenwesen
- LIPPOLD, Chr.; WEISE, G.; JÄHRIG, Th. (2009): Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen, Teil: Linienhaft angeordnete Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen), Dresden, Schlussbericht der Projektgruppe AOSI
- LIPPOLD, Chr.; ENZFELDER, K. (2011): Wirkung, Akzeptanz und Dauerhaftigkeit von Elementen zur Fahrtrichtungstrennung auf Landstraßen, FE 02.281, Entwurf des Schlussberichtes, Technische Universität Dresden
- ROOS, R. (1989): Pulkbildung und Pulkauflösung als Kriterium zur Bemessung dreistreifiger Außerortsstraßen mit der Betriebsform B2+1, Darmstadt, Dissertation, Technische Hochschule Darmstadt, Fachbereich Wasser und Verkehr
- SACHS, L. (1992): Angewandte Statistik, Berlin, Springer Verlag
- SCHNABEL, W.; LÄTZSCH, L.; LOHSE, D.; WINDOLPH, J.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, 2. neu bearbeitete Auflage, Verlag für Bauwesen, Berlin 1997
- SPACEK, P.; BELOPITOV, I. (1999): Geschwindigkeit in Kurven, IVT-ETH Zürich, VSS-Forschungsbericht Nr. 420, Zürich (CH)
- Statistisches Bundesamt (2001): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2000, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2002): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2001, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2003): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2002, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2004): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2003, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2005): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2004, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2006): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2005, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2007): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2006, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2008): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2007, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2009): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2008, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2010): Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle 2009, Wiesbaden
- STORM, R. (2001): Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und stochastische Qualitätskontrolle, Leipzig, Fachbuchverlag Leipzig
- VIETEN, M.; DOHMEN, R. et al. (2010): Quantifizierung der Sicherheitswirkungen verschiedener Bau-, Gestaltungs- und Betriebsformen auf Landstraßen, Schlussbericht zum FE 82.0311/2006 der Bundesanstalt für Straßenwesen
- WEISE, G.; LIPPOLD, Chr.; SOSSOUMIHEN, A.; KUCZORA, V. (2003): Sicherheit zweistreifiger Bundesstraßen (AOSI – Teil 1), Dresden, Schlussbericht zum FE-Projekt 82.179/2000 der Bundesanstalt für Straßenwesen
- ZEB – Zustandserfassung und Bewertung, Befahrungsbilder der Bundesstraßen 2004
- ZEB – Zustandserfassung und Bewertung, Befahrungsbilder der Bundesstraßen 2008

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Verkehrstechnik“

2008

- V 165: Ermittlung des Beitrages von Reifen-, Kupplungs-, Brems- und Fahrbahnabrieb an den PM₁₀-Emissionen von Straßen
Quass, John, Beyer, Lindermann, Kuhlbusch, Hirner, Sulkowski, Sulkowski, Hippler € 14,50
- V 166: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2006 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen, Koßmann € 26,00
- V 167: Schadstoffe von Bankettmaterial – Bundesweite Datenauswertung
Kocher, Brose, Siebertz € 14,50
- V 168: Nutzen und Kosten nicht vollständiger Signalisierungen unter besonderer Beachtung der Verkehrssicherheit
Frost, Schulze € 15,50
- V 169: Erhebungskonzepte für eine Analyse der Nutzung von alternativen Routen in übergeordneten Straßennetzen
Wermuth, Wulff € 15,50
- V 170: Verbesserung der Sicherheit des Betriebspersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen
Roos, Zimmermann, Riffel, Cyra € 16,50
- V 171: Pilotanwendung der Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)
Weinert, Vengels € 17,50
- V 172: Luftschadstoffe an BAB 2007
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50
- V 173: Bewertungshintergrund für die Verfahren zur Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offenerporiger Straßenbeläge
Altreuther, Beckenbauer, Männel € 13,00
- V 174: Einfluss von Straßenzustand, meteorologischen Parametern und Fahrzeuggeschwindigkeit auf die PM_x-Belastung an Straßen
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
Düring, Lohmeyer, Moldenhauer, Knörr, Kutzner, Becker, Richter, Schmidt € 29,00
- V 175: Maßnahmen gegen die psychischen Belastungen des Personals des Straßenbetriebsdienstes
Fastenmeier, Eggerdinger, Goldstein € 14,50

2009

- V 176: Bestimmung der vertikalen Richtcharakteristik der Schallabstrahlung von Pkw, Transportern und Lkw
Schulze, Hübel € 13,00
- V 177: Sicherheitswirkung eingefräster Rüttelstreifen entlang der BAB A24
Lerner, Hegewald, Löhe, Velling € 13,50
- V 178: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen € 26,00
- V 179: Straßenverkehrszählung 2005: Methodik
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,50
- V 180: Verteilung von Tausalzen auf der Fahrbahn
Hausmann € 14,50

- V 181: Voraussetzungen für dynamische Wegweisung mit integrierten Stau- und Reisezeitinformationen
Hülsemann, Krems, Henning, Thiemer € 18,50
- V 182: Verkehrsqualitätsstufenkonzepte für Hauptverkehrsstraßen mit straßenbündigen Stadt-/Straßenbahnkörpern
Sümmermann, Lank, Steinauer, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen € 17,00
- V 183: Bewertungsverfahren für Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßen
Lank, Sümmermann, Steinauer, Baur, Kemper, Probst, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen, Jachtmann, Hebel € 24,00
- V 184: Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern
Alrutz, Bohle, Müller, Prahlow, Hacke, Lohmann € 19,00
- V 185: Möglichkeiten zur schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit
Gerlach, Kesting, Thiemeyer € 16,00
- V 186: Beurteilung der Streustoffverteilung im Winterdienst
Badelt, Moritz € 17,00
- V 187: Qualitätsmanagementkonzept für den Betrieb der Verkehrsrechnerzentralen des Bundes
Kirschfink, Aretz € 16,50

2010

- V 188: Stoffeinträge in den Straßenseitenraum – Reifenabrieb
Kocher, Brose, Feix, Görg, Peters, Schenker € 14,00
- V 189: Einfluss von verkehrsberuhigenden Maßnahmen auf die PM₁₀-Belastung an Straßen
Düring, Lohmeyer, Pöschke, Ahrens, Bartz, Wittwer, Becker, Richter, Schmidt, Kupiainen, Pirjola, Stojiljkovic, Malinen, Portin € 16,50
- V 190: Entwicklung besonderer Fahrbahnbeläge zur Beeinflussung der Geschwindigkeitswahl
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
Lank, Steinauer, Busen € 29,50
- V 191: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2008
Fitschen, Nordmann € 27,00
Dieser Bericht ist als Buch und als CD erhältlich oder kann ferner als kostenpflichtiger Download unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
- V 192: Anprall von Pkw unter großen Winkeln gegen Fahrzeugrückhaltesysteme
Gärtner, Egelhaaf € 14,00
- V 193: Anprallversuche an motorradfahrerfreundlichen Schutzeinrichtungen
Klöckner € 14,50
- V 194: Einbindung städtischer Verkehrsinformationen in ein regionales Verkehrsmanagement
Ansorge, Kirschfink, von der Ruhren, Hebel, Johanning € 16,50
- V 195: Abwasserbehandlung an PWC-Anlagen
Londong, Meyer € 29,50
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
- V 196: Sicherheitsrelevante Aspekte der Straßenplanung
Bark, Kutschera, Baier, Klemps-Kohnen € 16,00
- V 197: Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf den Bundesautobahnen und Europastraßen 2008
Lensing € 16,50
- V 198: Stoffeintrag in Straßenrandböden – Messzeitraum 2005/2006
Kocher, Brose, Chlubek, Karagüzel, Klein, Siebertz € 14,50
- V 199: Stoffeintrag in Straßenrandböden – Messzeitraum 2006/2007
Kocher, Brose, Chlubek, Görg, Klein, Siebertz € 14,00

- V 200: Ermittlung von Standarts für anforderungsgerechte Datenqualität bei Verkehrserhebungen
Bäumer, Hautzinger, Kathmann, Schmitz,
Sommer, Wermuth € 18,00
- V 201: Quantifizierung der Sicherheitswirkungen verschiedener Bau-, Gestaltungs- und Betriebsformen auf Landstraßen
Vieten, Dohmen, Dürhager, Legge € 16,00

2011

- V 202: Einfluss innerörtlicher Grünflächen und Wasserflächen auf die PM₁₀-Belastung
Endlicher, Langner, Dannenmeier, Fiedler, Herrmann,
Ohmer, Dalter, Kull, Gebhardt, Hartmann € 16,00
- V 203: Bewertung von Ortsumgehungen aus Sicht der Verkehrssicherheit
Dohmen, Vieten, Kesting, Dürhager, Funke-Akbiyik € 16,50
- V 204: Einfluss von Straßenrandbegrünung auf die PM₁₀-Belastung
Bracke, Reznik, Mölleken, Berteilt, Schmidt € 22,00
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
- V 205: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2009
Fitschen, Nordmann € 27,50
Dieser Bericht ist sowohl als gedrucktes Heft der Schriftenreihe als auch als CD erhältlich oder kann außerdem als kostenpflichtiger Download unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
- V 206: Sicherheitspotenzialkarten für Bundesstraßen nach den ESN
Färber, Lerner, Pöppel-Decker € 14,50
- V 207: Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen
Becker € 16,00
- V 208: Fahrbahnquerschnitte in baulichen Engstellen von Ortsdurchfahrten
Gerlach, Breidenbach, Rudolph, Huber, Brosch, Kesting € 17,50
- V 209: Stoffeintrag in Straßenrandböden - Messzeitraum 2008/2009
Beer, Surkus, Kocher € 14,50

2012

- V 210: Schmale zweibahnig vierstreifige Landstraßen (RQ 21)
Maier, Berger € 18,50
- V 211: Innliegende Linkseinfädeltstreifen an plangleichen Knotenpunkten innerorts und im Vorfeld bebauter Gebiete
Richter, Neumann, Zierke, Seebo € 17,00
- V 212: Anlagenkonzeption für Meistereigehöfte – Optimierung von Arbeitsabläufen
Schmauder, Jung, Paritschkow € 19,00
- V 213: Quantifizierung von Verkehrsverlagerungen durch Baustellen an BAB
Laffont, Mahmoudi, Dohmen, Funke-Akbiyik, Vieten € 18,00
- V 214: Vernetzungseignung von Brücken im Bereich von Lebensraumkorridoren
Schmellekamp, Tegethof
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 215: Stauprävention auf BAB im Winter
Kirschfink, Poschmann, Zobel, Schedler € 17,00
- V 216: Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen (AOSI)
Lippold, Weise, Jährg € 17,50

Alle Berichte sind zu beziehen beim:

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0
Telefax: (04 71) 9 45 44 77
Email: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: www.nw-verlag.de

Dort ist auch ein Kompletverzeichnis erhältlich.