

Standstreifenfreigabe – Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 153

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, green sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a 3D appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page.

Standstreifenfreigabe – Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen

von

Kerstin Lemke

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 153

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, Referat 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 Kurzform im Informationsdienst **BAST-Info** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt des Arbeitsprogrammes der Bundesanstalt für Straßenwesen 01612
Standstreifenumnutzung – Fortführung der Untersuchungen zur Verkehrssicherheit

Herausgeber

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

Redaktion

Referat 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 978-3-86509-649-4

Bergisch Gladbach, Februar 2007

Kurzfassung · Abstract

Standstreifenfreigabe – Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen

Die Umnutzung des Standstreifens wird angesichts bestehender Kapazitätsengpässe im Autobahnnetz immer wieder als Maßnahme zur kurzfristigen Verbesserung des Verkehrsablaufs eingesetzt. Dabei wurde aufgrund älterer Untersuchungen zur Sicherheitswirkung von Standstreifen und unzureichend vorliegender Daten realisierter Maßnahmen bisher von einer pessimistischen Einschätzung der Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit außerhalb von Ballungsräumen und bei Lkw-Anteilen oberhalb von 10 % ausgegangen. Ziel dieser Untersuchung war es, die vorliegende Datenbasis zu verbreitern und die derzeit verwendeten Annahmen zur Sicherheitswirkung dieser Maßnahmen zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Zu diesem Zweck wurden die vorliegenden Unfalldaten des Streckenabschnitts mit temporärer Freigabe auf der A 4 in Nordrhein-Westfalen sowie der Streckenabschnitte mit dauerhaft Umnutzung des Standstreifens auf der A 6 in Baden-Württemberg ergänzt. Weiterhin wurden Unfalldaten von mehreren Streckenabschnitten mit temporärer Standstreifenfreigabe auf der A 7 in Schleswig-Holstein erhoben und ausgewertet.

Aus den Daten der A 4 konnten aufgrund der geringen Zahlen keine verallgemeinerbare Aussagen abgeleitet werden. Hier zeigte sich speziell in den späteren Jahren wieder ein Anstieg der Unfallraten und Unfallkostenraten sowie der Stauerscheinungen.

Auch bei den Untersuchungsstrecken auf der A 6 musste eine Strecke aufgrund auch nach der Einführung der Maßnahme bestehender Sicherheitsprobleme für die weiteren Betrachtungen ausgeschlossen werden. Bei den übrigen Strecken wirkte sich die Standstreifenfreigabe weitgehend positiv auf die Verkehrssicherheit aus.

Bei den Untersuchungsstrecken mit temporärer Freigabe auf der A 7 wiesen zwei der drei Untersuchungsstrecken schon vor der Umnutzung eine vergleichsweise hohe Verkehrssicherheit auf. Hier traten noch eine leichte Verbesserung bzw. eine nicht nennenswerte Änderung auf. Dagegen hat sich die Verkehrssicherheit auf der Untersuchungsstrecke Neumünster nicht entsprechend verbessert. Auf diesem Streckenabschnitt ereigneten sich aufgrund des schmalen Querschnitts und der hohen Anschlussstellendichte weiter zahlreiche Unfälle.

Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse der A 6 wurden Hypothesen bezüglich der Sicherheitswirkung von Maßnahmen der Standstreifenfreigabe formuliert. Diese wurden anhand von Daten der A 7 in Niedersachsen aus der Literatur und der vorliegenden Daten der A 7 in Schleswig-Holstein überprüft. Abschließend erfolgte ein Vergleich mit aktuellen Auswertungen typischer Regelquerschnitte von Autobahnen.

Als Ergebnis der Untersuchungen kann festgehalten werden, dass Maßnahmen der Standstreifenfreigabe außerhalb von Ballungsräumen Sicherheitsgewinne erbringen können, sofern die Standstreifenfreigabe unter Berücksichtigung der für solche Maßnahmen formulierten Randbedingungen (Fahrstreifenbreiten, Geschwindigkeitsbeschränkung etc.) realisiert wird. Diese Sicherheitsgewinne können für Unfälle mit Personenschaden und schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden als Differenz zwischen den vorhandenen Unfallraten und den im Rahmen der Untersuchung ermittelten konstanten Unfallraten mit Standstreifenfreigabe berechnet werden. Diese ermittelten konstanten Unfallraten mit Standstreifenfreigabe entsprechen dabei den Mittelwerten vollwertiger Regelquerschnitte von Autobahnen. Die Untersuchung zeigt aber auch, dass zur Realisierung von Sicherheitsgewinnen ggf. vorhandene Unfallschwerpunkte insbesondere in den Anschlussstellenbereichen beseitigt werden müssen. Wenn diese Unfallraten schon vor der Standstreifenfreigabe unterhalb der ermittelten Werte liegen, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Maßnahme neutral auf die Verkehrssicherheit auswirkt. Bezüglich der bisherigen Annahmen für sonstige Unfälle mit Sachschaden konnten im Rahmen dieser Untersuchungen keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden. Daher wird eine Beibehaltung der bisherigen Annahmen empfohlen.

Abschließend ist es jedoch wichtig zu betonen, dass sich dieses Sicherheitsniveau nicht auf allen betrachteten Strecken eingestellt hat. Die Beispiele zeigen auch, dass die Tatsache, ob dieses Sicherheitsniveau im Einzelfall realisiert werden kann, im Vorfeld anhand einer einfachen Betrachtung der Unfallraten und Unfallkostenraten nicht vorhersehbar war. Vielmehr sind auch im Nachhinein detaillierte Sicherheitsanalysen in Kenntnis der Örtlichkeit erforderlich, um Sicherheitsprobleme identifizieren zu können. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, geplante Maßnahmen der Standstreifenfreigabe einer differenzierten sicherheitstechnischen Untersuchung zu unterziehen. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf die Gestaltung der Knotenpunkte in diesen Bereichen zu richten.

Inhalt

1	Ausgangslage und Zielsetzung	7
2	Untersuchungsmethodik.....	8
2.1	Untersuchungsstrecken	8
2.2	Datenbasis	9
2.3	Unfallkosten.....	9
1.4	Risikogrößen	10
1.5	Statistische Überprüfung.....	10
3	Untersuchungsstrecke A 4 in Nordrhein- Westfalen	11
3.1	Beschreibung der Maßnahme.....	11
3.2	Unfalldaten	11
3.3	Unfallhäufigkeit und Unfallschwere	13
3.4	Unfalltypen und Unfallmuster	14
3.5	Fazit.....	15
4	Untersuchungsstrecken A 6 in Baden- Württemberg	16
4.1	Beschreibung der Maßnahmen.....	16
4.2	Unfalldaten	17
4.3	Unfallhäufigkeit und Unfallschwere	19
4.4	Unfalltypen und Unfallmuster	23
4.5	Fazit.....	24
5	Untersuchungsstrecken A 7 in Schleswig-Holstein	25
5.1	Beschreibung der Maßnahmen.....	25
5.2	Unfalldaten	26
5.3	Unfallhäufigkeit und Unfallschwere	27
5.4	Unfalltypen und Unfallmuster	30
5.5	Fazit.....	31
6	Folgerungen für die Bewertung künftiger Maßnahmen	33
7	Literatur.....	36

1 Ausgangslage und Zielsetzung

In der zweiten Hälfte der Neunziger Jahre wurden zahlreiche Forschungsprojekte zur Untersuchung und Begleitung von Maßnahmen zur Umnutzung des Standstreifens (verkehrsrechtlich: Seitenstreifen) durch die Bundesanstalt für Straßenwesen koordiniert und betreut. Ziel dieser Untersuchungen war es, zum einen die planerischen, baulichen, betrieblichen und rechtlichen Voraussetzungen für eine Freigabe des Standstreifens zu klären (ROHLOFF; 2002, BGS INGENIEURSOZIJETÄT, 1999, SPRINGE, 2002). Zum anderen sollten durch die Betrachtung vergleichbarer Situationen (HEIDEMANN et al., 1998, BRILON, BÄUMER, 2002) sowie durch die wissenschaftliche Begleitung erster Pilotmaßnahmen (MATTHEIS, 2002) Erkenntnisse über die Auswirkungen solcher Maßnahmen auf den Verkehrsablauf und die Verkehrssicherheit gewonnen werden. Diese Untersuchungsergebnisse wurden schließlich von ARNOLD (2001) in ein Verfahren zur volkswirtschaftlichen Bewertung von Maßnahmen der befristeten Umnutzung des Standstreifens von Autobahnen umgesetzt.

Das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 20/2002 (BMVBW, 2002) sieht vor, dass dieses Bewertungsverfahren für alle geplanten Maßnahmen einer Standstreifenfreigabe, sei es als ständige oder temporäre Freigabe, angewendet wird. Aus Gründen der Handhabbarkeit wurde dieses Verfahren in ein PC-Programm umgesetzt (WELSCH et al., 2005), welches von der Bundesanstalt für Straßenwesen unter dem Titel AVP den Auftragsverwaltungen der Bundesländer zur Verfügung gestellt wird.

Während jedoch die verkehrliche Wirkung der Pilotmaßnahmen zur Standstreifenfreigabe schon

nach kurzer Betriebsdauer gut quantifiziert werden konnte, waren die Beobachtungszeiträume von MATTHEIS (2002) für eine tragfähige Beurteilung der Sicherheitswirkungen nicht ausreichend. Daher stützte sich ARNOLD (2001) bei seinen Annahmen zur Entwicklung des Unfallgeschehens infolge von Maßnahmen der Standstreifenfreigabe im Wesentlichen auf die älteren Mit-Ohne-Betrachtungen von HEIDEMANN et al. (1998). Diese Annahmen (Tab. 1) gehen von einer eher pessimistischen Entwicklung der Verkehrssicherheit für Strecken außerhalb von Ballungsräumen mit Lkw-Anteilen von im Mittel 10 % und mehr aus. Für alle übrigen Strecken wird die Maßnahme im Hinblick auf die Verkehrssicherheit als neutral eingestuft.

Diese Annahmen für Strecken außerhalb von Ballungsräumen wurden u.a. von DAMMANN (2003) kritisiert. Sie untersuchte die im Zusammenhang mit der EXPO 2000 in Hannover erfolgte vorübergehende Ummarkierung der A 7 zwischen Kassel und Hannover mit gelber Markierung. Die Strecken lagen außerhalb von Ballungsräumen und wiesen einen Lkw-Anteil von über 10 % auf. Dabei konnte sie auf zwei von drei Untersuchungsstrecken einen Rückgang der Unfallraten mit schwerem Personenschaden beobachten. Die Unfallraten der Unfälle mit leichtem Personenschaden und der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden ging auf allen drei Untersuchungsstrecken zurück.

Das Ziel der hier vorliegenden Untersuchung war es daher, die Annahmen von ARNOLD (2001) bezüglich der Sicherheitswirkung von Maßnahmen der Standstreifenfreigabe (Tab. 1) insbesondere außerhalb von Ballungsräumen zu überprüfen, und falls nötig zu überarbeiten. Dabei konzentrieren sich die Betrachtungen auf seine Annahmen für die Unfälle mit Personenschaden und die schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden.

Unfallkategorien	Innerhalb von Ballungsräumen oder außerhalb von Ballungsräumen mit Lkw-Anteil < 10 %	Außerhalb von Ballungsräumen mit Lkw-Anteil \geq 10 %	
		Nothaltebuchten	Nothaltestreifen
Unfälle mit schwerem Personenschaden	keine Änderung	+ 80 %	+ 50 %
Unfälle mit leichtem Personenschaden und schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden		+ 20 %	+12,5 %
Sonstige Unfälle mit Sachschaden		- 20 % für Fahrleistungsanteile mit $v_{\text{mittel, Pkw}} < 85$ km/h	

Tab. 1: Umnutzungsbedingte Änderung der Unfallraten differenziert nach Unfallkategorien in Abhängigkeit von der Lage der Strecke und vorhandenen Nothaltemöglichkeiten (ARNOLD, 2001)

2 Untersuchungsmethodik

2.1 Untersuchungsstrecken

Für die Auswahl von Untersuchungsstrecken ist zwischen Maßnahmen der ständigen und der temporären Freigabe des Standstreifens zu unterscheiden.

Maßnahmen, bei denen der Standstreifen durch eine Ummarkierung zu einem Fahrstreifen umgewidmet wurde, gab es auch früher schon, unabhängig von dem in den Neunziger Jahren aufgekommene Stichwort der Standstreifenfreigabe. Häufig handelt es sich dabei auch um die Bündelung von zwei Autobahnen mit Verflechtungsvorgängen auf der durchgehenden Hauptfahrbahn. Über derartige Strecken liegt somit keine vollständige Übersicht vor. Es lag jedoch nahe, die bereits von MATTHEIS (2002) durchgeführten Untersuchungen fortzuführen. Dabei wurde auf eine Fortschreibung der Untersuchungen von MATTHEIS (2002) an der A 1 in Hamburg verzichtet, weil es sich bei diesem Streckenabschnitt um einen mit 1,7 km recht kurzen Streckenabschnitt handelt, der den Charakter einer im Ballungsraum gelegenen Verflechtungsstrecke an der Hauptfahrbahn hat. Die von MATTHEIS (2002) durchgeführten Untersuchungen der längeren umgenutzten Streckenabschnitte an der A 6 in Baden-Württemberg wurden jedoch fortgeführt. Holzbach (2002) erhob ergänzende Unfalldaten bis zum Jahr 2001 einschließlich. Die Ergebnisse für die A 6 werden in Abschnitt 4 zusammenfassend beschrieben.

Eine weitere Option bestand in der Fortführung der Untersuchungen von DAMMANN (2003) an der A 7 in Niedersachsen. Da es sich dabei um eine auf die EXPO ausgerichtete auf 19 Monate befristete Maßnahme handelte, wäre ein Beobachtungszeitraum – wie sonst üblich – von 3 Jahren nicht möglich gewesen. Außerdem wurde bezweifelt, inwiefern die Ergebnisse der A 7 aufgrund der ergänzend zur vorhandenen Markierung aufgebrauchten gelben Markierung verallgemeinerbar sind. Daher wurden für die A 7 keine ergänzenden Unfalldaten erhoben. Gleichwohl wurden die vorliegenden Untersuchungen von DAMMANN (2003) bei der Ableitung neuer Annahmen für die Sicherheitswirkungen von Maßnahmen der Standstreifenfreigabe (Abschnitt 6) berücksichtigt.

Von besonderem Interesse im Rahmen dieser Untersuchung waren vor allem auch Maßnahmen der temporären Freigabe des Standstreifens mit Hilfe von Wechselverkehrszeichen. MATTHEIS (2002) berücksichtigte in seiner Untersuchung nur eine solche Maßnahme, ein knapp 1,6 km langes

Teilstück auf der A 4 im Ballungsraum Köln. Auch für diese Strecke wurden von HOLZBACH (2002) ergänzende Unfalldaten erhoben. Die Ergebnisse einer zusammenfassenden Auswertung werden in Abschnitt 3 beschrieben.

BAB	Land	Abschnitt	Fahrt- richtung	Länge Ab- schnitt [km]	Fahr- streifen- anzahl
A 3	HE	Offenbacher Kreuz - AS Obertshausen	beide	6,0	3+1
A 4	NW	AS Refrath - AS Köln-Merheim	Köln	1,6	2+1
A 7	SH	Landesgrenze HH - AS Quickborn	Flens- burg	10,3	2+1
A 7	SH	AS Neumünster-Süd - AD Bordesholm	Flens- burg	15,0	2+1
A 94	BY	AS Feldkirchen-Ost - AS Feldkirchen-West	Mün- chen	2,5	2+1
A 99	BY	AK München-Nord - AK München-Ost	beide	10,5	3+1

Tab. 2: Strecken mit temporärer Seitenstreifenfreigabe zum Stand 2002

Ein Großteil der übrigen zum Zeitpunkt der Datenerhebung in Betrieb befindlichen Strecken mit temporärer Standstreifenfreigabe (vgl. Tab. 2) liegt im Ballungsraum und wird dort in Verbindung mit einer Verkehrsbeeinflussungsanlage betrieben. Dies betrifft die A 3 sowie die A 94 und A 99. Für diese Anlagen wurde auf eine detaillierte Untersuchung des Unfallgeschehens verzichtet, weil hier Schwierigkeiten gesehen wurden, den Einfluss der Standstreifenfreigabe auf die Verkehrssicherheit von den übrigen Einflüssen insbesondere der Verkehrsbeeinflussungsanlage zu isolieren.

Als geeignete Streckenabschnitte für eine Unfalluntersuchung wurden daher die Streckenabschnitte mit temporärer Standstreifenfreigabe auf der A 7 in Schleswig-Holstein ausgewählt. Der Vorteil dieser Streckenabschnitte besteht darin, dass sie vergleichsweise lang sind, nicht im unmittelbaren Ballungsraumbereich liegen und nicht zusätzlich mit einer Verkehrsbeeinflussungsanlage ausgestattet sind. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf der A 7 sind in Abschnitt 5 dargestellt.

Die Tatsache, dass gerade die temporäre Standstreifenfreigabe weiterhin an Bedeutung gewinnt, wird anhand der seit 2002 zusätzlich temporär umgenutzten Streckenabschnitte deutlich. Insgesamt sind derzeit knapp 200 km Richtungsfahrbahnen mit einer temporären Freigabe des Seitenstreifens versehen (Tab. 3).

BAB	Land	Abschnitt	Fahr- richtung	Länge Ab- schnitt [km]	Fahr- streifen- anzahl
A 3	HE	Offenbacher Kreuz - AS Obertshausen	beide	6,0	3+1
A 3	HE	Mönchhofdreieck - AS Kelsterbach	Würz- burg	3,5	3+1
A 4	NW	AS Refrath - AS Köln-Merheim	Köln	1,6	2+1
A 5	HE	AS Friedberg - Bad Homburger Kreuz	beide	10,5	3+1
A 5	HE	Bad Homburger Kreuz - Nordwestkreuz Fra.	beide	8,0	3+1
A 7	SH	Landesgrenze HH - AS Kaltenkirchen	Flens- burg	22,4	2+1
A 7	SH	AS Neumünster-Süd - AD Bordesholm	Flens- burg	15,0	2+1
A 7	NI	AS Soltau-Ost – Dreieck Walsrode	beide	31,0	2+1
A 8	BY	AS Hofoldingen Forst - AS Holzkirchen	Salz- burg	9,8	3+1
A 99	BY	AK München Nord - AS Haar	beide	18,0	3+1

Tab. 3: Strecken mit temporärer Seitenstreifenfreigabe zum Stand 2006

2.2 Datenbasis

Die Basis für die Untersuchungen der Verkehrssicherheit bilden Unfalldaten, welche überwiegend in Form der polizeilichen Verkehrsunfallanzeigen unmittelbar bei den zuständigen Polizeidienststellen erhoben wurden. Somit war es möglich auch die leichten Unfälle (Kategorie 5) zu untersuchen, die in der amtlichen Statistik nur anzahlmäßig erfasst werden. Die Unfälle werden nach 6 Kategorien unterschieden:

Bezeichnung	Kategorie
GT Unfall mit Getöteten	1
SV Unfall mit Schwerverletzten	2
LV Unfall mit Leichtverletzten	3
SS schwerwiegender Unfall mit Sachschaden	4+6
LS sonstiger Unfall mit Sachschaden	5

Tab. 4: Unfallkategorien

Für die A 4 und die A 6 wurden die vorliegenden Verkehrsunfallanzeigen von MATTHEIS (2002) und HOLZBACH (2002) verwendet und in geeignete Datenbanken übertragen; für die A 7 wurden die Unfallanzeigen von der Bundesanstalt für Straßenwesen selbst recherchiert und aufbereitet.

Weiterhin wurden für die Ermittlung von Risikogrößen Angaben über die Verkehrsmengen auf den betrachteten Strecken in Form von durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) benötigt. Dabei wurde auf Auswertungen zurückgegriffen,

die von der Bundesanstalt für Straßenwesen bzw. in deren Auftrag routinemäßig durchgeführt werden. Diese basieren auf Daten der automatischen Dauerzählstellen des Bundes sowie Daten der im 5-Jahres-Turnus durchgeführten manuellen Straßenverkehrszählungen (SVZ). Durch die Zuordnung von Dauerzählstellen zu allen manuellen Zählstellen der SVZ erfolgte dann eine jährliche Hochrechnung der DTV-Werte für alle Abschnitte des Bundesautobahnnetzes (vgl. Erläuterungen von PÖPPEL-DECKER et al. 2003).

Die abschnittsbezogenen Hochrechnungen der Jahre 1996 bis 1999 wurden in einzelnen Fälle anhand der Ergebnisse der SVZ 2000 korrigiert. Anstelle der noch nicht vorliegenden Werte für 2005 wurden vereinfachend auch die 2004er-Werte verwendet. Sofern sich die betrachteten Strecken über mehrere Abschnitte erstreckten, wurde ein mittlerer DTV aus den längengewichteten einzelnen DTV-Werten errechnet:

$$DTV = \frac{\sum DTV_i \cdot L_i}{L} \quad (1)$$

mit

i	Abschnitt	[-]
DTV	Verkehrsstärke	[Kfz/24 h]
L	Länge	[km]

Erstreckten sich die Betrachtungszeiträume nicht über volle Kalenderjahre, wurde vereinfachend eine Gleichverteilung der DTV-Werte im Jahr angenommen.

2.3 Unfallkosten

Unfallkosten erlauben – im Gegensatz zur Anzahl der Unfälle – eine gemeinsame Betrachtung von Unfällen aller Kategorien unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Unfallschwere. Die Bewertung der Unfälle erfolgt in diesem Projekt unter Verwendung von Kostensätzen zum Preisstand 2000 nach FGSV (2003):

Bezeichnung	WU [EUR/U]
SP Unfall mit Getöteten oder Schwerverletzten	300.000
LV Unfall mit Leichtverletzten	31.000
SS schwerwiegender Unfall mit Sachschaden	18.500
LS sonstiger Unfall mit Sachschaden	8.000
S Unfall mit Sachschaden	10.500

Tab. 5: Pauschale Unfallkostensätze WU zum Preisstand 2000 (FGSV, 2003)

Sofern eine ausreichende Datenmenge vorlag, erfolgte im Einzelfall eine indirekte Anpassung der Unfallkostensätze für Unfälle mit Getöteten und Schwerverletzten sowie für Unfälle mit Leichtver-

letzten über das gesamte betrachtete Kollektiv unter Verwendung der Kostensätze nach Tab. 6.

Bezeichnung	WV/WUS [EUR/Pers] /[EUR/U]
GT Getöteter	1.250.000
SV Schwerverletzter	85.000
LV Leichtverletzter	3.750
SP Unfall mit Getöteten oder Schwerverletzten	45.500
LV Unfall mit Leichtverletzten	25.500

Tab. 6: Kostensätze WV für Verunglückte und Kostensätze für Sachschäden bei Unfällen mit Personenschaden zum Preisstand 2000 (FGSV, 2003)

Die Unfallkosten je betrachtete Strecke und Zeitraum wurden schließlich in unterschiedlicher Differenzierung der Unfallkategorien bei den Unfällen mit Sachschaden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$UK_a = \frac{\sum_k U(k) \cdot WU(k)}{t} \quad (2)$$

- mit
- UK_a mittlere jährliche Unfallkosten [€/a]
 - U(k) Anzahl der Unfälle der Kategorie k nach Tab. 5 [U]
 - WU(k) Unfallkostensatz in Abhängigkeit der Kategorie k nach Tab. 5 bzw. nach Anpassung [€/U]
 - t Betrachtungszeitraum [a]

2.4 Risikogrößen

Die Bewertung des Unfallgeschehens erfolgte im Wesentlichen anhand zweier relativer Unfallkenngrößen, der Unfallrate und der Unfallkostenrate.

Die Unfallrate beschreibt die durchschnittliche Anzahl der Unfälle bei einer Fahrleistung von 1 Mio. Fahrzeugkilometer auf der betrachteten Strecke:

$$UR(k) = \frac{10^6 \cdot U(k)}{T \cdot DTV \cdot L} \quad (3)$$

- mit
- UR(k) Unfallrate der Kategorie(n) k [U/(10⁶ Kfz·km)]
 - U(k) Anzahl Unfälle der Kategorie(n) k im Betrachtungszeitraum [U]
 - DTV Verkehrsstärke [Kfz/24 h]
 - L Länge [km]
 - T Betrachtungszeitraum [d]

Die Unfallkostenrate beschreibt die durchschnittlichen volkswirtschaftlichen Kosten durch Straßenverkehrsunfälle bei einer Fahrleistung von 1000 Fahrzeugkilometer auf der betrachteten Strecke:

$$UKR = \frac{1000 \cdot UK}{T \cdot DTV \cdot L} \quad (4)$$

- mit
- UKR Unfallkostenrate [€/(1000 Kfz·km)]
 - UK Unfallkosten nach Gl. 2 [€]

2.5 Statistische Überprüfung

Ziel dieser Untersuchungen ist die Beurteilung der Auswirkungen von Maßnahmen der Standstreifenfreigabe auf die Verkehrssicherheit. Insofern sind hier die Fragen zu beantworten, ob es statistisch bedeutsame Unterschiede zwischen den Unfallkenngrößen vor und nach Inbetriebnahme der Standstreifenfreigabe gibt und wenn ja, wie groß diese Unterschiede sind.

Da für derartige Vergleiche die Unabhängigkeit der zu vergleichenden Größen eine zwingende Voraussetzung ist, können statistische Tests nur für Maßnahmen der ständigen Freigabe des Standstreifens durch Ummarkierung angewandt werden. Bei allen Fällen einer temporären Freigabe mit verkehrsabhängiger Steuerung (Regelfall) ist eine Differenzierung des Unfallgeschehens nach Zeiten mit und ohne Freigabe nicht mit letzter Sicherheit möglich. Daher umfasst der betrachtete Zeitraum mit Maßnahme auch immer Zeitfenster ohne Freigabe des Standstreifens entsprechend dem Fall ohne Maßnahme.

Im Rahmen dieser Untersuchungen kamen statistische Tests der absoluten Unfallzahlen differenziert nach Kategoriegruppen als Vorher-Nachher-Vergleiche mit Kontrollgruppe zum Einsatz (FGSV, 1991). Der Nachteil dieses Tests ist, dass er nur auf absolute Unfallzahlen anwendbar ist und daher bei einer unterschiedlichen Entwicklung der DTV-Werte auf der Untersuchungs- und der Kontrollstrecke nicht mehr aussagekräftig ist.

Beim Vergleich von Unfallraten auf statistisch bedeutsame Unterschiede ist das anzuwendende Verfahren davon abhängig, ob die Unfallraten mit Hilfe von DTV-Werten berechnet wurden, bei denen Erhebungsfehler zum Tragen kommen können (FGSV, 1991). Da im Rahmen dieser Untersuchung auf hochgerechnete DTV-Werte zurückgegriffen werden musste und die Strecken vielfach aus mehreren Abschnitten bestanden, konnten statistische Test mit dem Ziel des Vergleichs von Unfallraten nicht sinnvoll angewandt werden.

3 Untersuchungsstrecke A 4 in Nordrhein-Westfalen

3.1 Beschreibung der Maßnahme

Die Untersuchungsstrecke auf der A 4 in Nordrhein-Westfalen liegt auf dem Abschnitt von Olpe in Fahrtrichtung Köln kurz vor dem Kreuz Köln-Ost im Ballungsraum Köln. Sie beginnt am Betriebskilometer 88,850 als Weiterführung des Einfädungsstreifens an der Anschlussstelle Refrath und endet am Beginn des dreistreifig ausgebauten Querschnitts am Betriebskilometer 87,260. Dort wird der 3. Fahrstreifen am rechten Fahrbahnrand ergänzt. Die Strecke ist mit nur 1,59 km sehr kurz und verfügt über eine 280 m lange Nothaltebucht.

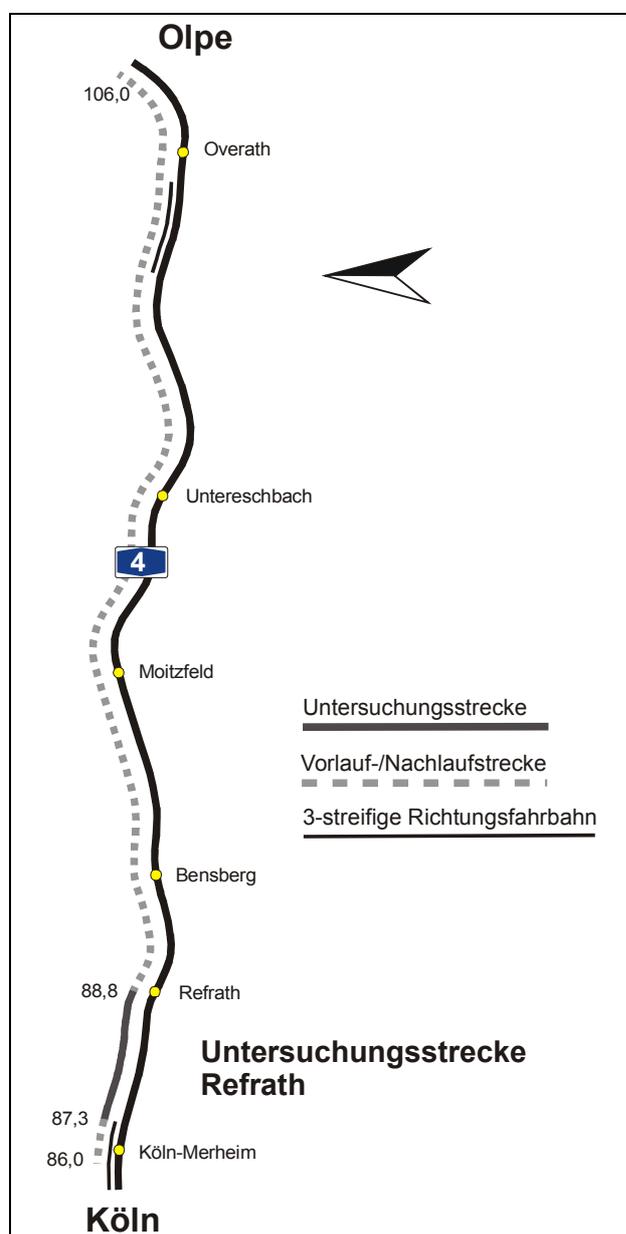


Bild 1: Untersuchungsstrecke A 4

Die Freigabe des Standstreifens erfolgt seit 1996 temporär mit Hilfe von Verkehrszeichen (Bild 2), die als Prismenwender ausgeführt sind. Während in der Anfangsphase eine Freigabe zu festen Zeiten in der Morgenspitze (6 bis 9 bzw. 10 Uhr) erfolgte, steht seit April 2000 eine automatische Schaltempfehlung zur Verfügung, auf deren Basis nach der visuellen Kontrolle des Standstreifens eine manuelle Freigabe erfolgt. Diese visuelle Kontrolle wird durch starre Videokameras im Abstand von 120 m entlang der Strecke unterstützt. Die ursprünglich vorgesehene automatisierte Kontrolle des Standstreifens kann aufgrund technischer Schwierigkeiten in der Bildbearbeitung nicht genutzt werden (KELLERMANN et al. 2002).



Bild 2: Temporäre Freigabe auf der A 4

Für die Standstreifenfreigabe wurden die ursprünglich 3,75 m breiten Fahrstreifen im Zuge einer Deckenerneuerung auf 3,25 m verschmälert. Gleichzeitig wurde der Standstreifen, an den in weiten Teilen unmittelbar eine Stützwand angrenzt, auf 3,50 m verbreitert. Im Bereich der Untersuchungsstrecke galt – ebenso wie vor Einführung der Maßnahme – eine Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 100 km/h und ein Lkw-Überholverbot. Die Verkehrsbelastung im Bereich der Untersuchungsstrecke lag bei rund 85.000 Kfz pro Tag im Querschnitt, bei einem Schwerververkehrsanteil von knapp 10 %.

3.2 Unfalldaten

Die Untersuchungen zur Verkehrssicherheit der Standstreifenfreigabe auf der A 4 basieren auf den Unfallerebungen von MATTHEIS (2002) und HOLZBACH (2002). Dabei wurden die Unfalldaten aus dem Zeitraum 1993 bis 2001 anhand der Verkehrsunfallanzeigen bei der zuständigen Polizeidienststelle erhoben. Da zum Zeitpunkt der Datenerhebung von MATTHEIS (2002) die Standstreifenfreigabe gerade 17 Monate in Betrieb war, wur-

den seinerzeit 17-monatige Untersuchungszeiträume sowohl vor als auch nach der Freigabe betrachtet. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden dagegen 12-Monatszeiträume jeweils beginnend am 1.3. in einem Vorher-Nachher-Vergleich gegenübergestellt. Daneben wird für den Zeitraum mit Standstreifenfreigabe der Jahre 1998 bis 2001 die zeitliche Entwicklung des Unfallgeschehens dargestellt.

Zu Vergleichszwecken wurden zusätzlich zur Untersuchungsstrecke die anschließende Strecke bis vor das Kreuz Köln-Ost (Betriebskilometer 86,0) und die davor liegende Strecke ab dem Bereich der Anschlussstelle Overath (Betriebskilometer 106,0) in die Untersuchung mit einbezogen. Dabei weist die Nachlaufstrecke eine mit der Untersuchungsstrecke vergleichbare Verkehrsbelastung auf, während die der Vorlaufstrecke im Mittel bei 60.000 Kfz/d lag. Wegen längerfristiger Arbeitsstellen wurde die Vorlaufstrecke im Jahr 2001 nur bis Kilometer 102,6 einbezogen und im Jahr 2000 gar nicht betrachtet. Da in der Gegenrichtung zur Untersuchungsstrecke etwa zeitgleich eine dauerhafte Ummarkierung des Standstreifens in einen dritten Fahrstreifen erfolgte, konnte diese Strecke nicht zu Kontrollzwecken verwendet werden.

Wegen des temporären Charakters der Maßnahme auf der A 4, die nur zu bestimmten Zeiten bzw. in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung erfolgt, ist es nicht möglich, alle einzelnen Unfälle seit Inbetriebnahme der Maßnahme eindeutig einem Schaltzustand zuzuordnen. Demzufolge können auch keine relativen Unfallkenngrößen ermittelt werden, die sich ausschließlich auf die Freigabe beziehen. Daher beziehen sich alle folgenden Aussagen immer auf Zeiten sowohl mit als auch ohne Freigabe des Standstreifens.

Der Vorher-Nachher-Vergleich basiert auf 787 Unfällen in 5 Jahren auf einer Gesamtstrecke von rund 20 km. Darunter befinden sich 100 Unfälle mit Personenschaden, davon 21 Unfälle mit schwerem Personenschaden. Die Analyse der zeitlichen Entwicklung des Unfallgeschehens mit Standstreifenfreigabe stützt sich auf 522 Unfälle in 4 Jahren. Darunter befinden sich 62 Unfälle mit Personenschaden, davon 14 Unfälle mit schwerem Personenschaden. Wegen der insgesamt geringen Unfallzahlen wurden die Unfallkosten mit Hilfe pauschaler Unfallkostensätze (Preisstand 2000) berechnet. Dabei wurde zwischen schwerem Personenschaden und Leichtverletzten differenziert, während für Unfälle mit Sachschaden wegen der Änderung der Abgrenzung zum 01.01.1995 keine Differenzierung erfolgte.

Da sich die betrachteten Unfalldaten über einen sehr langen Zeitraum erstrecken, ist es hilfreich, diese mit der allgemeinen Unfallentwicklung zu vergleichen. Bild 3 zeigt einen leichten Anstieg der Zahlen aller Unfälle über den Zeitraum 1993 bis 2001 sowohl bundesweit auf Autobahnen als auch auf den Autobahnen im Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierung Köln. Dagegen wurden auf der A 4 in den Jahren 1999 und 2001 deutlich niedrigere Unfallzahlen im Vergleich zu 1998 verzeichnet als im allgemeinen Trend. Im Gegensatz dazu liegen die Zahlen der Unfälle mit Personenschaden in diesen Jahren deutlich höher als 1998 (Bild 4). Dies mag zum Teil daran liegen, dass auch in der Zuständigkeit der Bezirksregierung Köln die Zahlen der Unfälle mit Personenschaden im Jahr 1998 deutlich unterhalb des langjährigen Trends lagen. Die Zahl der Unfälle mit Personenschaden im Jahr 2001 entspricht in etwa dem Niveau der Jahre 1993 bis 1997.

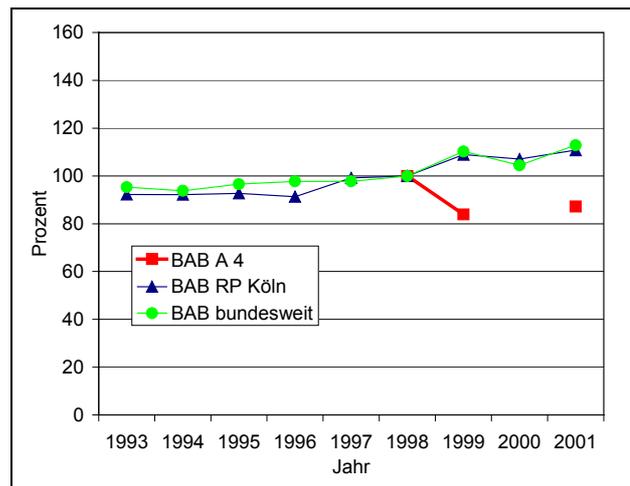


Bild 3: Entwicklung der Unfallzahlen aller Unfälle 1993 – 2001 (1998 = 100 %)

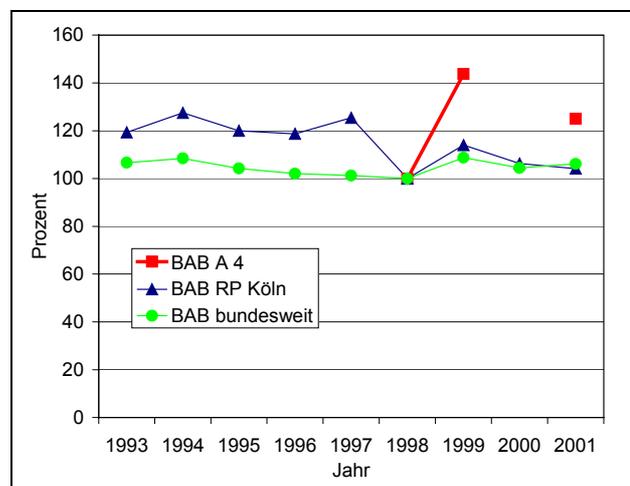


Bild 4: Entwicklung der Unfallzahlen der Unfälle mit Personenschaden 1993 – 2001 (1998 = 100 %)

3.3 Unfallhäufigkeit und Unfallschwere

Bild 5 zeigt die Entwicklung der Unfallraten der Unfälle mit Personenschaden und der Unfälle mit Sachschaden für die Vorlauf-, die Untersuchungs- und die Nachlaufstrecke sowie für alle Strecken zusammen in der zeitlichen Entwicklung über die beiden Vorher-Zeiträume 1993/94 und 1995/96 und die drei Nachher-Zeiträume 1997/98, 1998/99 und 1999/2000 (von oben nach unten). Erkennbar ist ein sehr starke Streuung der 12-Monatswerte insbesondere für die nur 1,59 km lange Untersuchungsstrecke aber auch für die 1,26 km lange Nachlaufstrecke mit insgesamt steigender Tendenz. Dagegen streuen die Unfallraten der Vorlaufstrecke deutlich weniger und folgen dem allgemeinen Trend.

Die Unfallkostenraten (Bild 6) der Untersuchungsstrecke zeigen ebenfalls eine starke Streuung.

Auch hier spiegeln sich die im allgemeinen Trend identifizierten niedrigen Zahlen der Unfälle mit schwerem Personenschaden im Jahr 1998 wider. Lediglich die Nachlaufstrecke weist entgegen dem allgemeinen Trend einen kontinuierlichen Anstieg der Unfallkostenraten bis 1999 auf.

Die Entwicklung sowohl der Unfallraten (Bild 7) als auch der Unfallkostenraten (Bild 8) mit Standstreifenfreigabe in den Jahren 1998 bis 2001 zeigt einen kontinuierlichen Anstieg des Unfallgeschehens mit Personenschaden auf der Untersuchungsstrecke. Diese Zahlen sollten jedoch nicht überinterpretiert werden, da sich dahinter 1 Unfall im Jahr 1998, je 2 Unfälle in den Jahren 1999 und 2000 sowie 4 Unfälle mit Personenschaden im Jahr 2001 verbergen. Zudem war das Jahr 1998 bezogen auf die Unfälle mit Personenschaden das günstigste Jahr im gesamten Betrachtungszeitraum.

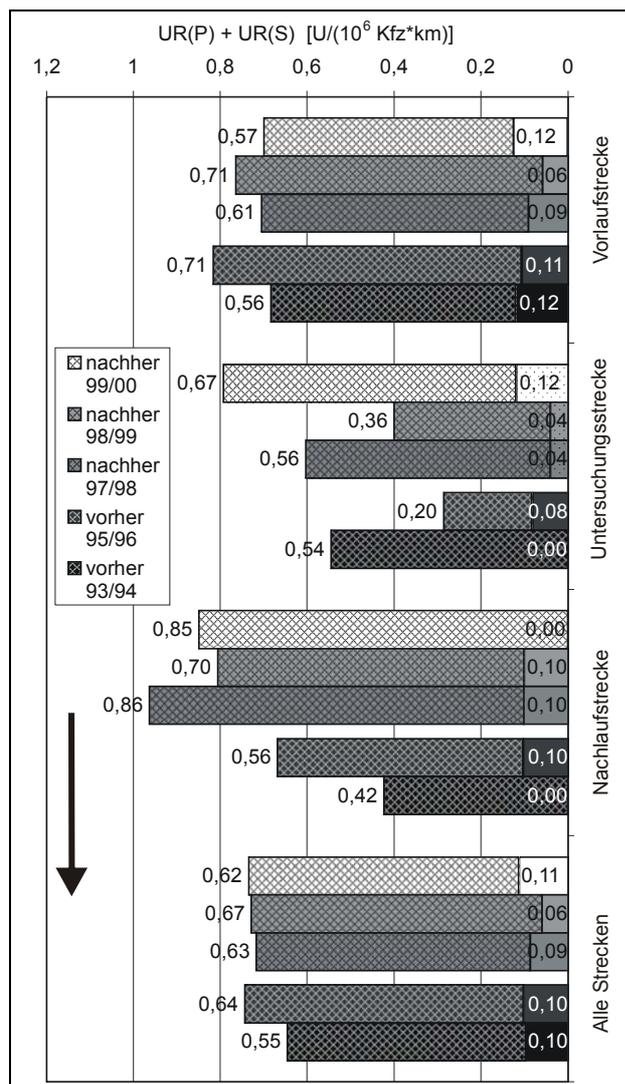


Bild 5: Unfallraten der A 4 im Vorher-Nachher-Vergleich (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe)

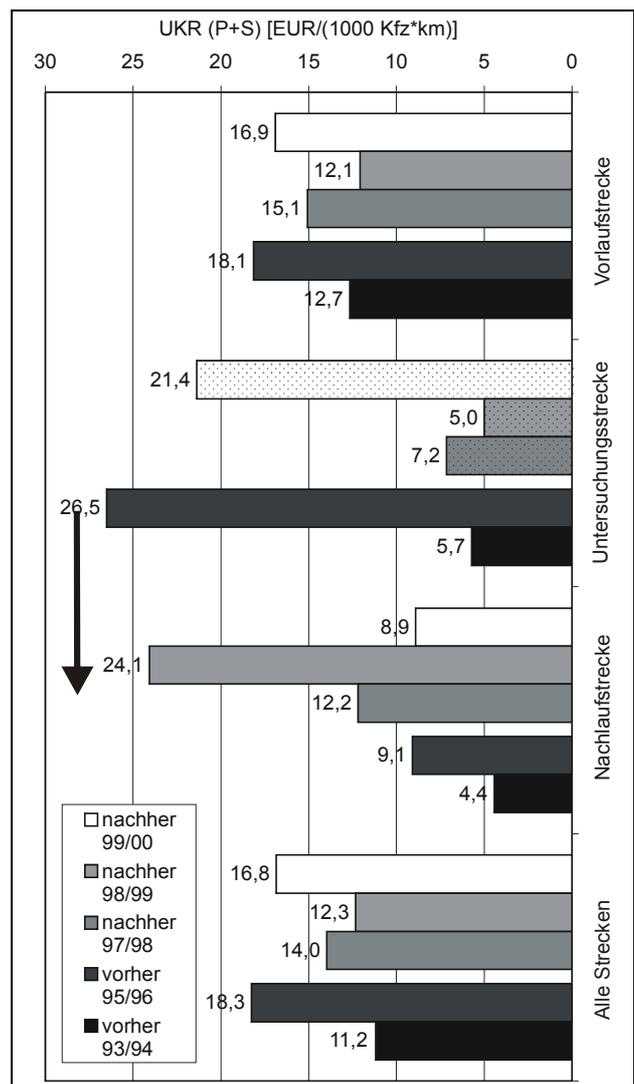


Bild 6: Unfallkostenraten der A 4 im Vorher-Nachher-Vergleich (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe)

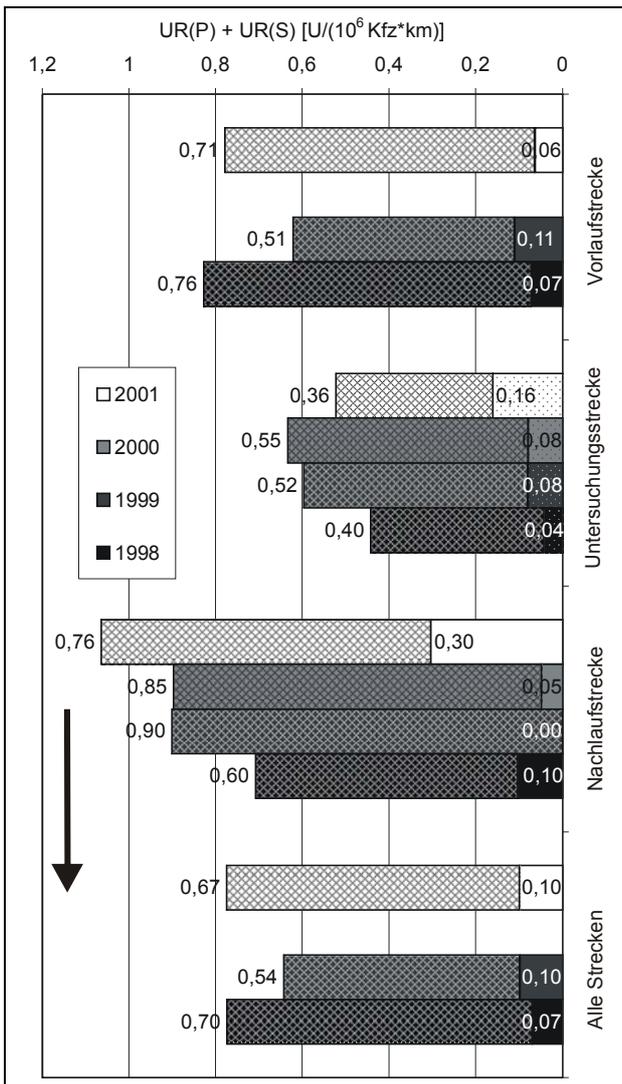


Bild 7: Unfallraten der A 4 mit Standstreifenfreigabe (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe, Vorlaufstrecke 2001 gekürzt)

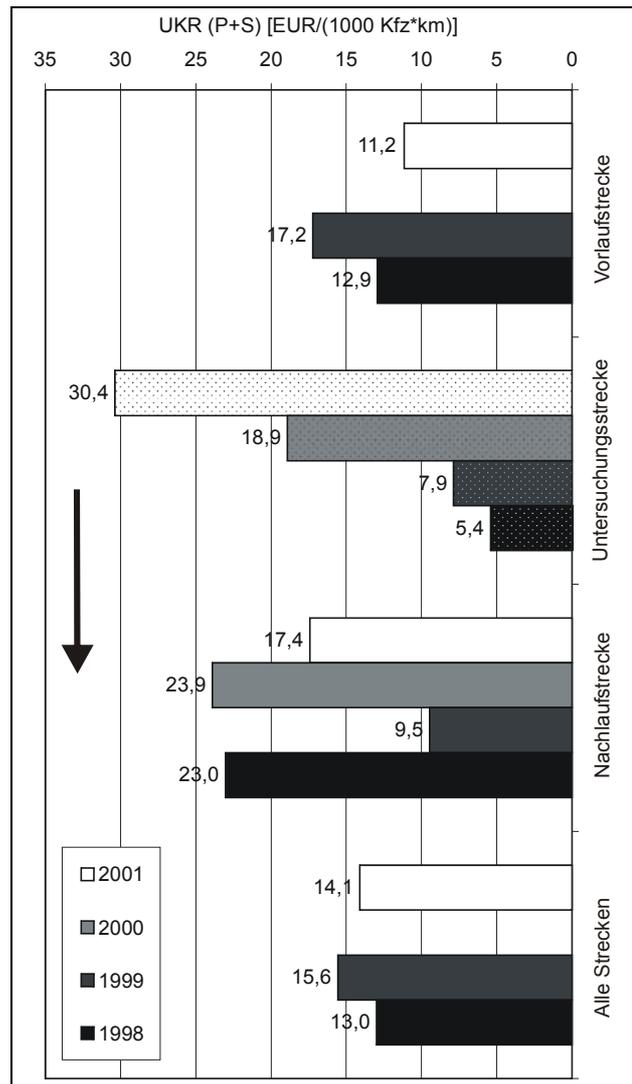


Bild 8: Unfallkostenraten der A 4 mit Standstreifenfreigabe (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe, Vorlaufstrecke 2001 gekürzt)

3.4 Unfalltypen und Unfallmuster

MATTHEIS (2002) und HOLZBACH (2002) erfassten auch die Verteilung der Unfälle auf die Typen Fahrurfälle, Unfälle im Längsverkehr und sonstige Unfälle. Im Vorher-Nachher-Vergleich der betrachteten 12-Monatszeiträume (Bild 9) zeigte sich eine Zunahme der Unfälle im Längsverkehr, und hier der Stauunfälle aber insbesondere auch der Vorbeifahren-/Fahrstreifenwechselunfälle. Erst mit der Standstreifenfreigabe hinzugekommen ist ein Unfallmuster, bei dem nach rechts auf den Standstreifen wechselnde Fahrzeuge, vor allem Lkw, mit dort fahrenden Pkw kollidieren (9 Unfälle in 4 Jahren). Dieses Unfallmuster tritt auch im Bereich des Einfädungsstreifens der Anschlussstelle Refrath auf. Eine mögliche Ursache liegt vermutlich im durchgängig geltenden Lkw-Überholverbot.

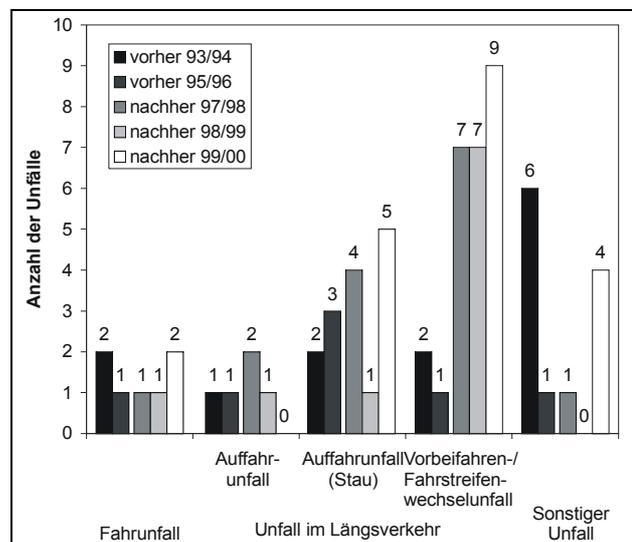


Bild 9: Verteilung der Unfalltypen auf der Untersuchungsstrecke im Vorher-Nachher-Vergleich

Eine genaue Betrachtung der im Zeitraum 1998 bis 2001 auf der Untersuchungsstrecke aufgetretenen 9 Unfälle mit Personenschaden (s.o.) zeigt jedoch nur in einem Fall einen Zusammenhang zur Standstreifenfreigabe. Dabei kollidierte - wie zuvor beschrieben - ein in Höhe des Endes des Einfädungsstreifens auf den Standstreifen wechselnder Lkw mit einem dort fahrenden Pkw. Da dieser Bereich in einer Linkskurve liegt, ist zum einen die Sicht der Lkw-Fahrer nach rechts hinten etwas erschwert. Zum anderen versuchen die Pkw-Fahrer vielfach, noch auf dem Standstreifen rechts an den Lkws vorbeizukommen.

Die in der zeitlichen Entwicklung zunehmende Anzahl von Stauunfällen im Längsverkehr korrespondiert mit der von HOLZBACH (2002) erfassten Zunahme der Stauereignisse von 1998 bis 2001. Da Mitte 2000 die Umstellung von manueller auf eine automatisierte Erfassung mit Ausdehnung der Erfassung auf Staus kürzerer Dauer erfolgte, ist jedoch eine Zeitreihendarstellung nicht möglich. Die Auswertungen von HOLZBACH (2000) zeigen aber auf, dass im Gegensatz zum anfänglichen Rückgang der Stauereignisse im unmittelbaren Anschluss an die Inbetriebnahme der Maßnahme in den letzten Jahren wieder ein spürbarer Anstieg zu verzeichnen ist.

Unfälle durch Auffahren auf Fahrzeuge, die auf dem Standstreifen liegen geblieben waren, wurden nicht beobachtet. Ebenso konnten keine Unfälle identifiziert werden, die mit einer Fehlnutzung des Standstreifens außerhalb der eigentlichen Freigabezeit in Zusammenhang gebracht werden konnten. Dabei ist die Fehlnutzung gegenüber den von MATTHEIS (2002) in den ersten Monaten des Betriebs festgestellten Häufigkeiten deutlich zurückgegangen. Eine stichprobenartige Auswertung der Fehlnutzung des Standstreifens außerhalb der Freigabezeiten anhand der Videoaufzeichnungen im September 2002 ergab eine durchschnittliche Nutzung durch 2 bis 3 Fahrzeuge pro Stunde in den unmittelbar an die Freigabe angrenzenden Stunden. Dabei wurden gleich viele Lkw und Pkw gezählt.

3.5 Fazit

Die Unfallraten und Unfallkostenraten der Strecke mit Standstreifenfreigabe liegen im Mittel niedriger als die der angrenzenden Strecken, zeigen jedoch insbesondere in den letzten Jahren des Untersuchungszeitraums eine über der allgemeinen Entwicklung liegende ansteigende Tendenz. In Anbetracht der nur geringen Streckenlänge von 1,59 km und des temporären Charakters der Maßnahme

weisen die ermittelten Daten jedoch keine ausreichende Stabilität für allgemeingültige Schlussfolgerungen auf. Zwar wäre durch eine Verlängerung des Untersuchungszeitraums über das Jahr 2001 hinaus eine Vergrößerung der Stichprobe möglich gewesen, dies wurde jedoch nicht für sinnvoll erachtet, weil dadurch die Vergleichbarkeit der Daten über die Zeit noch schwieriger geworden wäre.

Die vorliegenden Daten deuten allerdings darauf hin, dass der anfängliche Kapazitätszuwachs durch den Standstreifen als zusätzlichen Fahrstreifen nach wenigen Jahren aufgezehrt wurde und die Stauerscheinungen sowie die Stauunfälle wieder zunehmen.

Der Maßnahme unmittelbar zuzuschreiben sind Unfälle, bei denen auf den Standstreifen wechselnde Lkw mit dort fahrenden Pkw kollidieren. Derartige Unfälle könnten sich allerdings auch an einer voll ausgebauten 3-streifigen Richtungsfahrbahn ereignen, die mit einer Fahrstreifenaddition an einer Einfahrt beginnt (Einfahrtstyp E 3 gemäß RAL-K-2). Dort könnten jedoch – im Gegensatz zur temporären Standstreifenfreigabe – durch eine einseitige Fahrbahn- oder Fahrstreifenbegrenzung frühzeitige Wechsel nach rechts unterbunden werden.

4 Untersuchungsstrecken A 6 in Baden-Württemberg

4.1 Beschreibung der Maßnahmen

Die drei Untersuchungsstrecken auf der A 6 in Baden-Württemberg liegen zwischen den Kreuzen Walldorf und Weinsberg (Bild 10). Dieser 54 km lange Bereich war vor Durchführung der Maßnahmen überwiegend 4-streifig ausgebaut. An das Kreuz Walldorf schloss sich ein rd. 1,4 km langer 6-streifiger Bereich an. Darüber hinaus gab es zwei Aufweitungen auf 3 Fahrstreifen in Fahrtrichtung Weinsberg von jeweils ca. 6 km Länge, zwischen Wiesloch/Rauenberg und Sinsheim sowie zwischen Sinsheim/Steinsfurt und Bad Rappenau. Auch das letzte Teilstück vor dem Kreuz Weinsberg Fahrtrichtung Nürnberg war bereits 3-streifig.

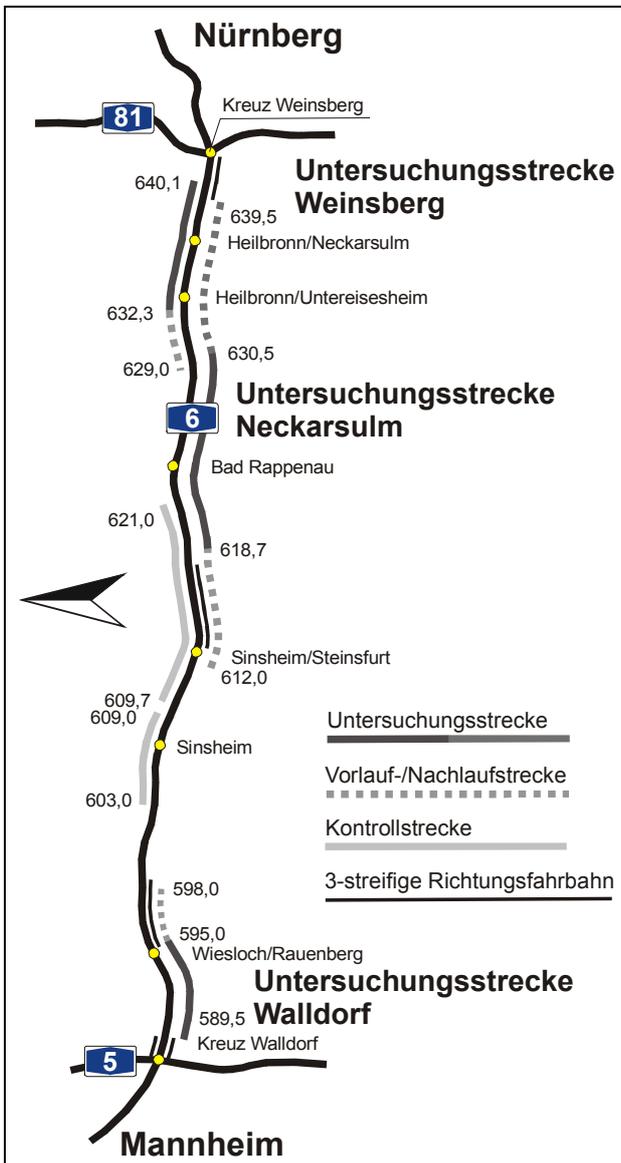


Bild 10: Untersuchungsstrecken A 6

Die 5,52 km lange Untersuchungsstrecke **Walldorf** liegt genau zwischen den beiden zuvor genannten 3-streifigen Bereichen im Abschnitt Kreuz Walldorf – Wiesloch/ Rauenberg in Fahrtrichtung Nürnberg. Sie beginnt bei Betriebskilometer 589,500 als Fortführung des 3. Fahrstreifens an der vormaligen Fahrstreifenreduktion und endet bei Kilometer 595,019 mit Beginn des dortigen 3. Fahrstreifens, der früher linksseitig addiert wurde. Somit konnte durch die Maßnahme ein vorhandener Kapazitätsengpass vollständig beseitigt werden.

Im Herbst 1996 wurde die 12,00 m breite befestigte Fläche so ummarkiert, dass anstelle der vormaligen 3,75 m breiten Fahrstreifen Fahrstreifenbreiten von 3,25 m, 3,40 m und 3,50 m (von links nach rechts) entstanden. Durch eine zusätzliche Befestigung der angrenzenden Flächen entstand ein bis zu 2,85 m breiter Nothaltestreifen (Bild 11). Der entgeltliche 3-streifige Ausbau der Strecke erfolgte in den Jahren 2004/2005.



Bild 11: Ummarkierter Querschnitt der Untersuchungsstrecke Walldorf

Das bereits vor Einführung der Maßnahme bestehende Lkw-Überholverbot für Lkw ab 7,5 t in der Zeit von 6 bis 19 Uhr wurde beibehalten. Hinzu kam eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 120 km/h im Bereich der Umnutzung.

Die Verkehrsbelastung der Untersuchungsstrecke lag vor der Standstreifenfreigabe bei 35.000 bis 40.000 Kfz pro Tag und Richtung und stieg im Zeitraum mit Maßnahme auf 45.000 Kfz pro Tag an, bei einem Schwerverkehrsanteil von gut 20 %.

Die Untersuchungsstrecke **Neckarsulm** liegt östlich der Untersuchungsstrecke Walldorf zwischen der Anschlussstelle Sinsheim/Steinsfurt und dem Kreuz Weinsberg in Fahrtrichtung Nürnberg. Sie wird ebenfalls beidseitig von 3-streifig ausgebauten Abschnitten eingegrenzt. Wegen der unterschiedlichen baulichen Gestaltung wird die Untersuchungsstrecke in zwei Teilstrecken unterteilt. Auf

dem ersten 11,8 km langen Teilstück Neckarsulm 1 konnte beginnend bei Betriebskilometer 618,700 unter Einbeziehung des befestigten Banketts ein 3,05 m breiter Nothaltestreifen eingerichtet werden. Auf dem anschließenden 9 km langen, von Betriebskilometer 630,500 bis 639,500 reichenden Teilstück Neckarsulm 2 wurden lediglich insgesamt 6 Nothaltebuchten eingerichtet. Dieses Teilstück liegt im Wasserschutzgebiet und wird durch Hochborde begrenzt, so dass eine Befestigung angrenzender Flächen als Nothaltestreifen nicht möglich war. Die Ummarkierung des Querschnitts erfolgte zeitgleich mit der Untersuchungsstrecke Walldorf im Herbst 1996. Auch die resultierenden Fahrstreifenbreiten sind mit 3,25 m, 3,40 m und 3,50 m (von rechts nach links) identisch.

Im Zeitraum vor der Ummarkierung galten keine verkehrsrechtlichen Beschränkungen bis zum Kilometer 623,900. Im anschließenden Bereich war ein Lkw-Überholverbot für Lkw ab 7,5 t in der Zeit von 6 bis 19 Uhr und eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h angeordnet, die ab Kilometer 633,950 auf 100 km/h reduziert wurde. Mit der Ummarkierung wurde das Lkw-Überholverbot auf den gesamten Bereich ausgedehnt. Es gilt eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 120 km/h für den Bereich Neckarsulm 1 und von 100 km/h für den Bereich Neckarsulm 2.

Die Verkehrsbelastungen der Untersuchungsstrecken liegen bei um die 35.000 Kfz pro Tag und Richtung vor der Ummarkierung. Dabei liegen die Werte für das 2. Teilstück um 4.000 bis 5.000 Kfz pro Tag höher als die des 1. Teilstücks. Der mittlere Schwerverkehrsanteil liegt bei Neckarsulm wie bei Walldorf bei über 20 %.

Die Untersuchungsstrecke **Weinsberg** liegt in entgegengesetzter Fahrtrichtung im Nachlauf der Kreuzes Weinsberg und reicht bis hinter die Anschlussstelle Heilbronn/Untereisesheim. Sie beginnt bei Betriebskilometer 640,100 in Höhe der Einfahrt des Kreuzes Weinsberg. Durch die Maßnahme wurde der vormalige Einfahrtstyp E 4 gemäß RAL-K-2 in einen Einfahrtstyp E 5 umgewandelt. Dadurch sollten die verkehrlichen Probleme bei der Zusammenführung von der A 81 und der A 6 beseitigt werden. Anders als bei den übrigen Strecken endet die 8 km lange Untersuchungsstrecke bei Betriebskilometer 632,300 mit einer Fahrstreifenreduktion auf freier Strecke durch Einziehung des linken Fahrstreifens.

Der Umbau dieser Strecke erfolgt Ende 1997, als bereits erste Erfahrungen mit den beiden übrigen Strecken vorlagen. Die vorhandene 12 m breite befestigte Fläche wurde ebenfalls in 3 Fahrstreifen

mit Breiten von 3,25 m, 3,40 m und 3,50 m (von links nach rechts) ummarkiert. Es wurden je nach verfügbarer Fläche 4 Nothaltestreifen mit Längen von 245 bis 580 m sowie 3 Nothaltebuchten mit Längen zwischen 60 und 125 m eingerichtet (vergleichbar 2. Abschnitt Neckarsulm).

Vor und nach dem Umbau galten ein durchgängiges Lkw-Überholverbot für Lkw ab 7,5 t in der Zeit von 6 bis 19 Uhr und ein Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h. Die Verkehrsbelastung liegt mit im Mittel 40.000 bis 45.000 Fahrzeugen pro Tag und Richtung etwas höher als bei den beiden übrigen Strecken.

4.2 Unfalldaten

Die vorliegenden Unfalldaten der A 6 wurden von MATTHEIS (2002) erhoben und von Holzbach (2002) ergänzt. Aufgrund der Länge der betrachteten Strecken erfasst MATTHEIS (2002) jedoch nur für die eigentlichen Untersuchungsstrecken die Unfalldaten anhand der Verkehrsunfallanzeigen bei den zuständigen Polizeidienststellen. Für die Vor-, Nachlauf- und Kontrollstrecken wurden lediglich Datenbankauszüge von Unfällen mit Personenschaden und schwerwiegenden Unfällen mit Sachschaden berücksichtigt. Informationen über sonstige Unfälle mit Sachschaden liegen für diese Strecken nicht vor.

Für die Untersuchungsstrecken Walldorf und Neckarsulm konnte MATTHEIS (2002) nur einen Zeitraum vom 18 Monaten (01.02.1997 – 31.07.1998) mit Standstreifenfreigabe auswerten, so dass aus dem Vorher-Zeitraum nur für vergleichbare Zeiträume Unfalldaten erfasst wurden. Da jedoch aufgrund der geänderten Definition der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden mit Beginn des Jahres 1995 eine Vergleichbarkeit dieser Unfälle (1993/94 mit 1995/96) nicht mehr gegeben ist, wird nachfolgend nur noch ein 18-Monatszeitraum vor der Standstreifenfreigabe betrachtet. Von der Untersuchungsstrecke Weinsberg konnte MATTHEIS (2002) durch die spätere Inbetriebnahme sogar nur einen 5-Monatszeitraum mit Maßnahme auswerten. HOLZBACH (2002) ergänzte die Unfalldaten bis zum 31.12.2001. Somit liegen für den Zeitraum 1998 – 2001 vollständige Jahresdaten vor.

Im Rahmen dieser Auswertung wurden die von MATTHEIS (2002) betrachteten Vor-, Nachlauf- und Kontrollstrecken um die Strecken reduziert, die jenseits der Autobahnkreuze Walldorf und Weinsberg liegen. Weiterhin wurden auch die unmittelbar an die Kreuze anschließenden von diesen noch beeinflussten Bereiche nicht betrachtet.

Für die Untersuchungsstrecke Weinsberg diente der anschließende 3-streifige Bereich mit vergleichbarer Verkehrsbelastung als Nachlaufstrecke (Kilometer 595,020 bis 598,000). Als Kontrollstrecke wurde ein weiter östlich gelegenes, geringfügig schwächer belastetes, 6 km langes Teilstück der Gegenrichtung (Kilometer 609,000 bis 603,000) verwendet, für das eine Beeinflussung durch das Kreuz Walldorf weitgehend ausgeschlossen werden konnte.

Die Untersuchungsstrecke Neckarsulm wurde mit dem davor liegenden 3-streifigen Bereich von Betriebskilometer 612,000 bis 618,699 verglichen (Vorlaufstrecke). Als Kontrollstrecke diente das Teilstück der Gegenrichtung von Betriebskilometer 621,000 bis 609,665, welches sich an die Kontrollstrecke der Untersuchungsstrecke Weinsberg anschließt. Beide Strecken sind von der Verkehrsbelastung mehr mit dem ersten Teilstück der Untersuchungsstrecke Neckarsulm vergleichbar.

Für die Untersuchungsstrecke Weinsberg schließlich diente nur der 3,3 km lange anschließende Bereich als Nachlaufstrecke, dessen Verkehrsbelastung bereits 10.000 bis 15.000 Kfz pro Tag und Querschnitt unter der der Untersuchungsstrecke lag.

Aufgrund verschiedener mehrmonatiger Arbeitsstellen im Bereich der A 6 wurden einzelne Zeiträume aus der Untersuchung ausgeklammert. Für die Untersuchungsstrecke Walldorf wurde aufgrund einer Arbeitsstelle im Jahr 1999 auf eine entsprechende Jahresauswertung verzichtet. Anstelle eines Nachher-Zeitraum 1999/2000 wurde 2000/2001 betrachtet. Bei der Untersuchungsstrecke Neckarsulm entfiel das 2. Teilstück für das Jahr 1998 und den Nachher-Zeitraum 1997/98. Im Bereich der Untersuchungsstrecke Weinsberg lagen sowohl im Jahr 1998 als auch in der 2. Jahreshälfte 2001 Arbeitsstellen, so dass die beiden Jahresauswertungen sowie der Nachher-Zeitraum 1998 entfallen mussten.

Die Auswertungen des Vorher-Nachher-Vergleichs basieren auf 1837 Unfällen über alle verwertbaren Strecken und Zeitbereiche. Darunter befinden sich 530 Unfälle mit Personenschaden und darunter wiederum 123 Unfälle mit schwerem Personenschaden. In die Analyse der zeitlichen Entwicklung der Unfälle in den Jahren 1998 bis 2001 wurden 1084 Unfälle einbezogen. Diese enthalten 324 Unfälle mit Personenschaden, davon 74 Unfälle mit schwerem Personenschaden.

In Anbetracht dieser umfangreichen Unfalldaten wurde die Verunglücktenstruktur der Unfälle mit schwerem Personenschaden mit derjenigen ver-

gleichenen, welche den pauschalen Unfallkostensätzen nach HÖHNSCHIED et al. (2002) zugrunde liegen (vgl. FGSV, 2003):

Art der Verunglückten	Verunglückte je 100 U(P)	
	A 6	Pauschale Unfallkostensätze
Getötete	14	12
Schwerverletzte	116	123
Leichtverletzte	57	64

Tab. 7: Verunglücktenstruktur je 100 Unfälle mit schwerem Personenschaden auf der A 6 im Vergleich zu FGSV (2003)

Aufgrund der Abweichungen erfolgte eine Anpassung der Unfallkosten für das Gesamtkollektiv der A 6. Als Ergebnis wurden die Unfallkostensätze gemäß Tab. 8 verwendet. Um jedoch auch die Unfalldaten der Jahre 1993/94 einbeziehen zu können, wurden die Unfälle mit Sachschaden bei der Kostenberechnung nicht weiter differenziert.

Unfallkategorie	Kostensatz je Unfall [EUR]
Unfall mit schwerem Personenschaden	324.635
Unfall mit Leichtverletzten	31.182
Unfall mit Sachschaden	10.500

Tab. 8: Unfallkostensätze für die A 6

Aufgrund des langen Untersuchungszeitraums wurde versucht, die Unfallentwicklungen der A 6 in den allgemeinen Kontext zu stellen. Bild 12 zeigt die Entwicklung der Unfallzahlen der Unfälle mit Personenschaden und der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden für die Autobahnen insgesamt sowie für die Regierungsbezirke Karlsruhe und Stuttgart. Diese zeigen nach einer Stagnation von 1996 bis 1998 einen deutlichen Anstieg insbesondere in den Jahren 1999 und 2001.

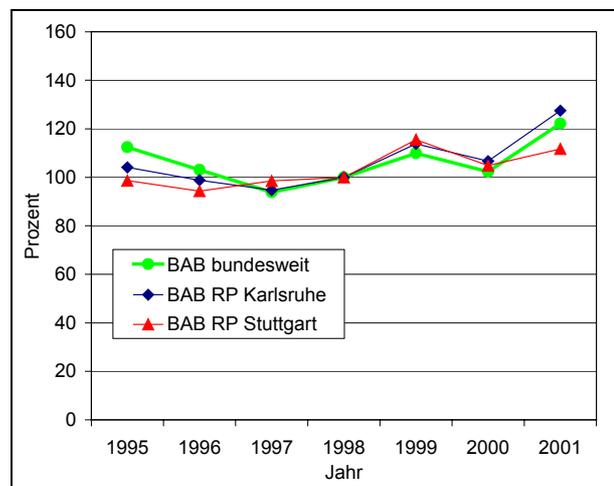


Bild 12: Entwicklung der Unfallzahlen der Unfälle mit Personenschaden und der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden 1995 – 2001 (1998 = 100 %)

4.3 Unfallhäufigkeit und Unfallschwere

Bild 13 zeigt die Entwicklung der Unfallraten des betrachteten Bereichs der A 6 im Vorher-Nachher-Vergleich, differenziert nach Unfällen mit Personenschaden und schwerwiegenden Unfällen mit Sachschaden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und der Vergleichbarkeit wurde auf die Darstellung der sonstigen Unfälle mit Sachschaden verzichtet, die nur für die eigentlichen Untersuchungsstrecken vorlagen. Bild 14 zeigt dagegen die Unfallkostenraten nur der Untersuchungsstrecken, jedoch über alle Unfallkategorien. In Bild 15 und Bild 16 werden beide Kenngrößen für die Kalenderjahre 1998 bis 2001, d.h. für Jahre mit Maßnahme, ausgewiesen.

Die Untersuchungsstrecke **Walldorf** zeigt im Vorher-Nachher-Vergleich der Unfallraten (Bild 13) einen Rückgang sowohl bei den Unfällen mit Personenschaden als auch bei den schwerwiegenden Unfällen mit Sachschaden. Die Unfallrate der Unfälle mit Personenschaden sank im Nachher-Zeitraum sogar deutlich unter der Durchschnittswert der Autobahnen von 0,13 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer (2000). Diese Entwicklung zeigt sich weder bei der Nachlaufstrecke noch bei der Kontrollstrecke. Die Kontrollstrecke weist sogar einen deutlichen Anstieg der Unfallrate der Unfälle mit schwerem Personenschaden auf. Über die Gründe hierfür liegen keine Erkenntnisse vor.

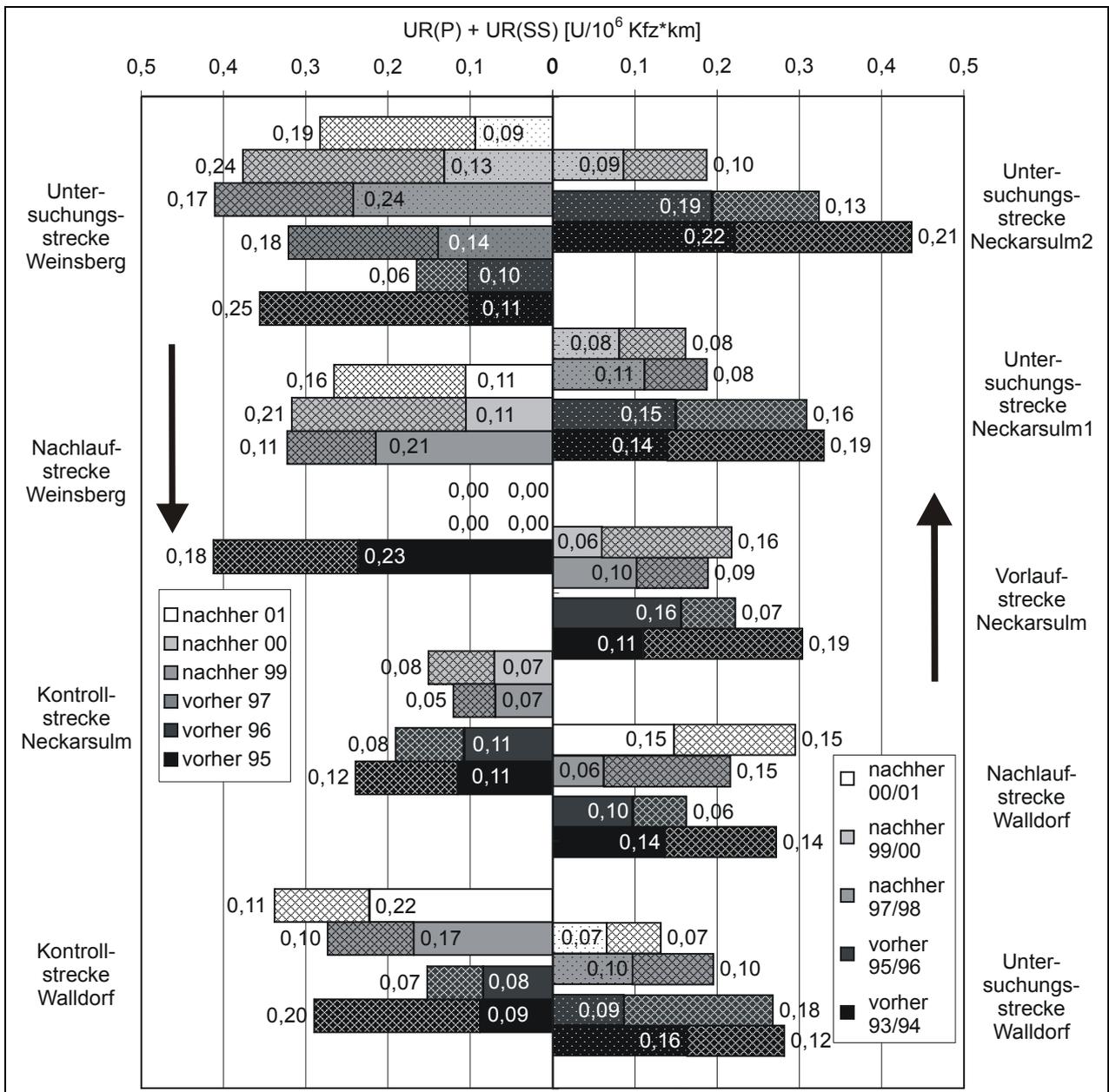


Bild 13: Unfallraten der A 6 im Vorher-Nachher-Vergleich (Walldorf und Neckarsulm je 18 Monate, Weinsberg 5 Monate) (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe, kariert: Schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden)

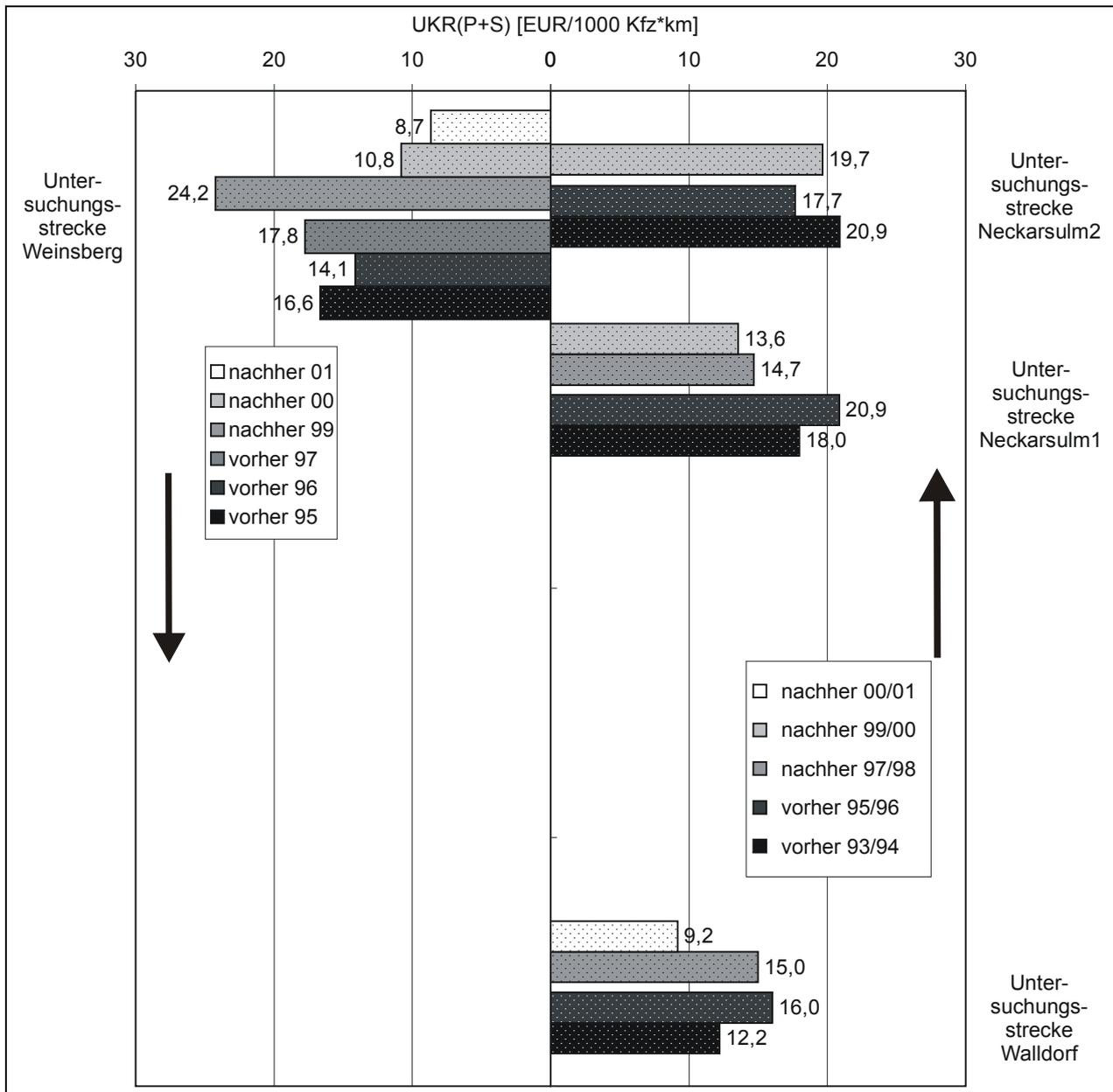


Bild 14: Unfallkostenraten der Untersuchungsstrecken der A 6 im Vorher-Nachher-Vergleich (Walldorf und Neckarsulm je 18 Monate, Weinsberg 5 Monate)

Die Unfallrate der sonstigen Unfälle mit Sachschaden ist dagegen im Nachher-Zeitraum angestiegen. Somit zeigt sich auch im Vorher-Nachher-Vergleich der Unfallkostenraten (Bild 14) noch ein Rückgang, wenn auch weniger deutlich. Eine Überprüfung der Änderung der Unfallzahlen der Untersuchungsstrecke im Vergleich zur Nachlaufstrecke ergab jedoch keine statistisch bedeutsamen Unterschiede.

In der zeitlichen Entwicklung mit Standstreifenfreigabe von 1998 bis 2001 (Bild 15) zeigt sich ein vergleichbares Niveau der Unfallraten der Unfälle mit Personenschaden, ein sinkendes Niveau der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden und ein kontinuierlicher Anstieg der Unfallraten der

sonstigen Unfälle mit Sachschaden von 0,33 (1998) auf 0,53 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer (2001). Letzteres deutet auf eine mögliche Zunahme der Staus im Laufe der Jahre, korrespondierend mit starken Anstiegen der Verkehrsmengen auf rd. 45.000 Kfz pro Tag im Bereich der Untersuchungsstrecke. Diese Entwicklungen resultieren insgesamt in einem deutlichen Anstieg der Unfallkostenrate im Jahr 2001 von 7,2 bzw. 6,5 auf 15,8 Euro pro 1000 Fahrzeugkilometer.

Somit gilt für die Untersuchungsstrecke Walldorf, dass die Maßnahme zu einer deutlichen, aber nicht signifikanten Verbesserung der Unfallsituation auf ein unterdurchschnittliche Niveau geführt hat, bis es vermehrt zu Staus durch Überlastung kommt.

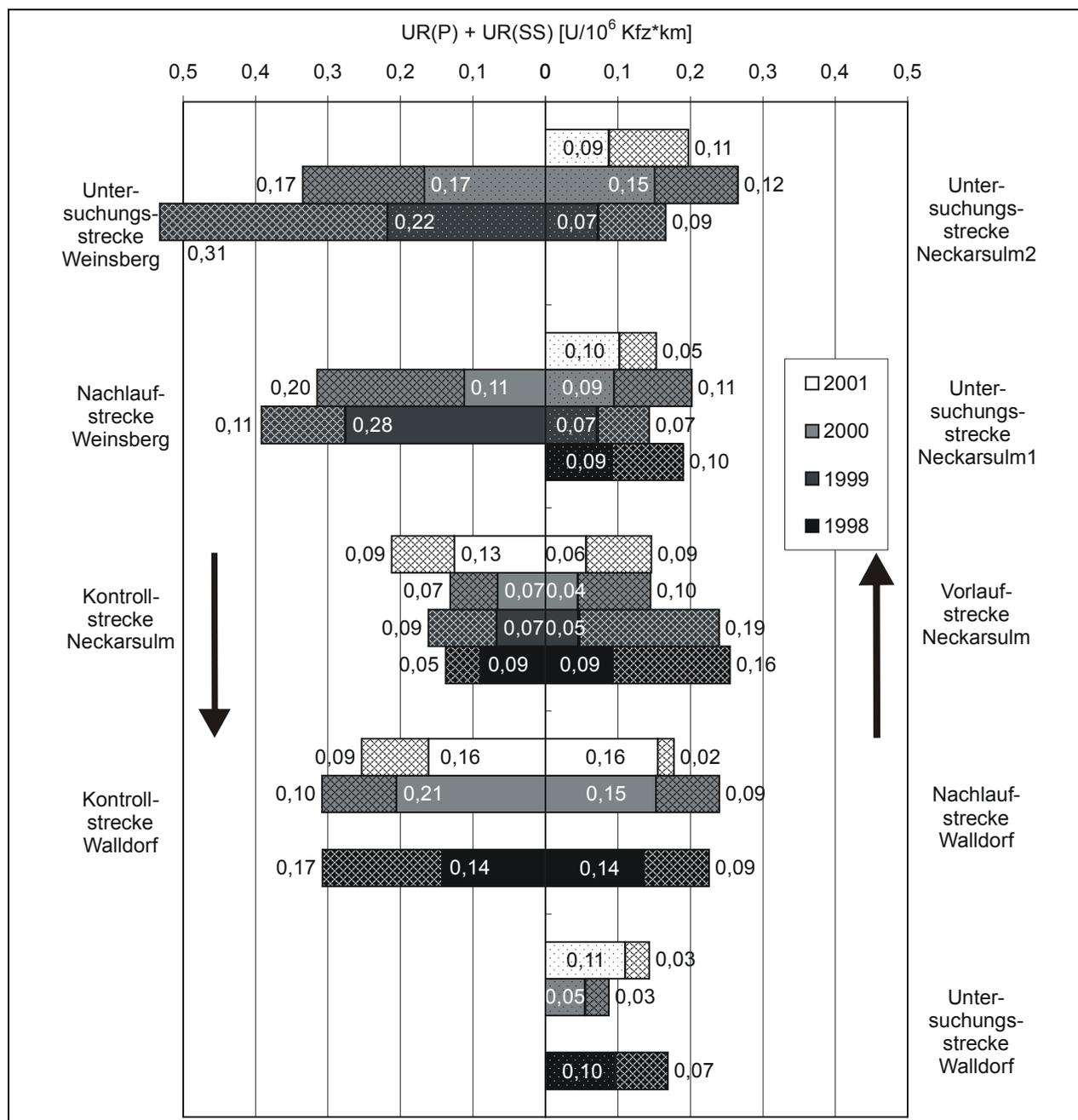


Bild 15: Unfallraten der A 6 1998-2001 (mit Standstreifenfreigabe)
 (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe, kariert: Schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden)

Der Vorher-Nachher-Vergleich der Unfallraten der Untersuchungsstrecke **Neckarsulm** (Bild 13) zeigt - trotz einer unterschiedlichen baulichen und betrieblichen Gestaltung - einen deutlichen Rückgang der Unfälle mit Personenschaden und der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden auf beiden Teilstücken auf ein vergleichbares Niveau. Dabei war das Ausgangsniveau sehr unterschiedlich, mit deutlich höheren Unfallraten der Unfälle mit Personenschaden im 2. stärker belasteten Teilstück. Dagegen ist auf der Vorlaufstrecke im Vorher-Nachher-Vergleich nur eine rückläufige Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden zu ver-

zeichnen. In der längerfristigen Entwicklung bis 2001 nahmen jedoch auch die Unfallraten der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden ab (Bild 15). Unterschiedliche Entwicklungen zwischen den beiden Teilstücken sind bei den sonstigen Unfällen mit Sachschaden zu beobachten. So reduzierte sich die mittlere Unfallrate auf dem 1. schwächer belasteten Teilstück von durchschnittlich 0,34 vor der Maßnahme auf 0,15 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer mit Maßnahme, während im 2. Teilstück ein Rückgang von 0,52 auf 0,31 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer zu verzeichnen war.

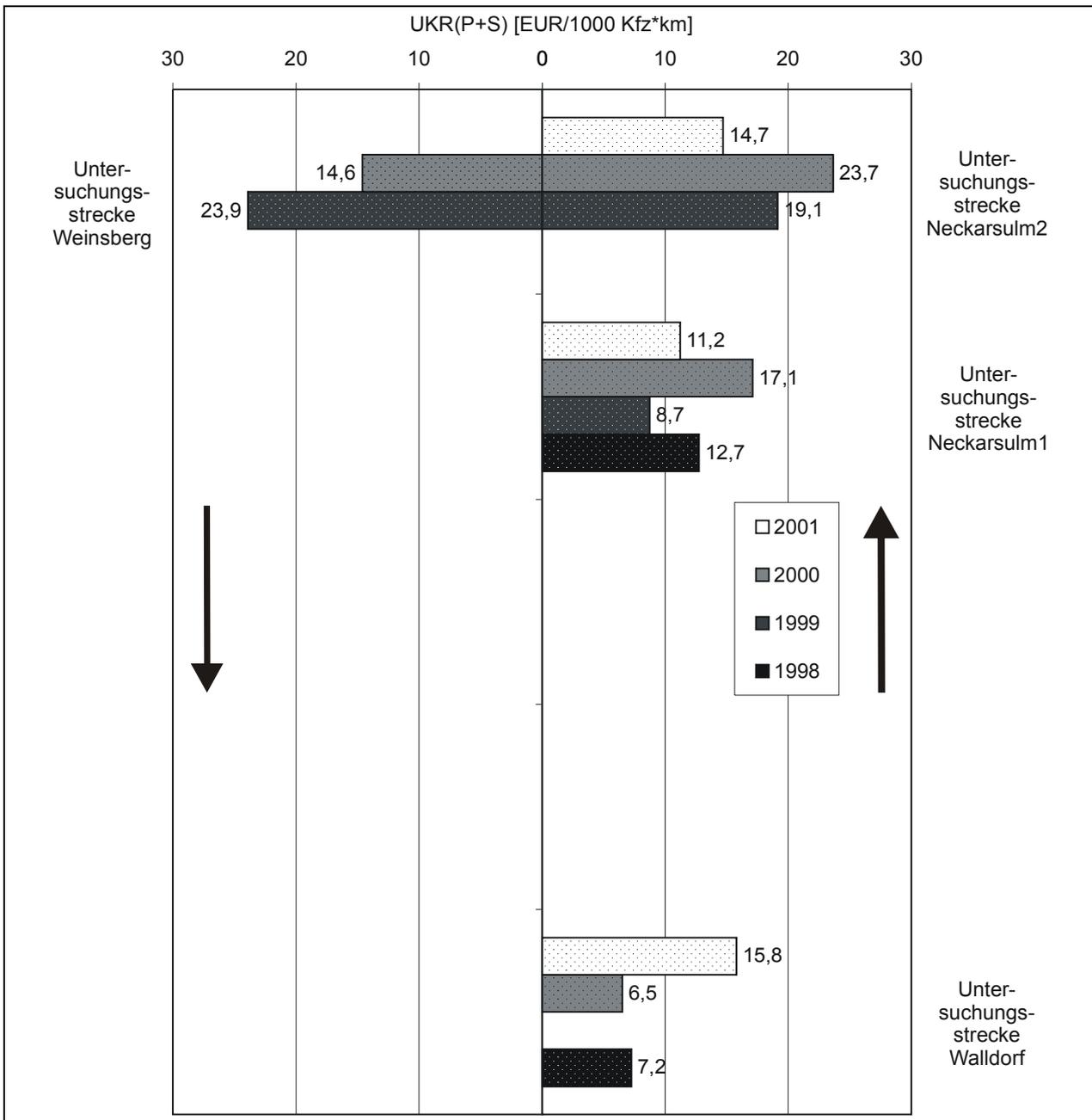


Bild 16: Unfallkostenraten der Untersuchungsstrecken auf der A 6 1998-2001 (mit Standstreifenfreigabe)

Somit ergaben sich auch unterschiedliche Entwicklungen zwischen den beiden Teilstücken der im Vorher-Zeitraum vergleichbaren Unfallkostenraten (Bild 14 und Bild 16). Während im 2. Teilstück die Unfallkostenrate im Vorher-Nachher-Vergleich keine Änderung erfährt, reduzierte sie sich im 1. Teilstück um gut 5 Euro je 1000 Fahrzeugkilometer. Dabei ist zu vermuten, dass hier weniger die unterschiedliche bauliche und betriebliche Gestaltung der Teilstücke (Teilstück 1: Nothaltestreifen, 120 km/h; Teilstück 2: Nothaltebuchten, 100 km/h) eine Rolle spielt, als vielmehr die im Zulauf zum Kreuz Weinsberg zunehmende Verkehrsstärke und stei-

gende Anzahl von Staus infolge von Überlastungen.

Für die Untersuchungsstrecke **Weinsberg** ergibt sich ein weniger günstiges Bild als bei den übrigen Strecken der A 6. Hier sind im Vorher-Nachher-Vergleich die Unfallraten der Unfälle mit Personenschaden und der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden im Mittel leicht angestiegen (Bild 13). Lediglich bei den sonstigen Unfällen mit Sachschaden zeigt sich ein leichter Rückgang.

Da sich auffällig viele Unfälle mit Lkw-Beteiligung im unmittelbaren Anschluss an die Einfahrt ereigneten, wurde im August 2000 versuchsweise das

Lkw-Überholverbot aufgehoben. Damit sollte verhindert werden, dass von der A 81 aus Richtung Stuttgart kommende Lkw (durchgehende Hauptfahrbahn: A 81 Stuttgart – A 6 Mannheim) schon im unmittelbaren Anschluss an die Fahrstreifenaddition in der Einfahrt auf den dann neuen rechten Fahrstreifen wechseln müssen. Nach einem 6-monatigen von Unfallauswertungen begleiteten Probetrieb wurde diese Lösung beibehalten, da die Lkw-Unfälle auf der betrachteten Strecke von 36 auf 16 zurückgegangen waren.

Zudem ereigneten sich auch im weiteren Verlauf der Strecke auffällig viele Unfälle mit Lkw-Beteiligung, insbesondere auf dem rechten Fahrstreifen und im Zusammenhang mit Ein- und Ausfahrten. In der eingesetzten Unfallkommission wurden Lösungen wie etwa die Verlängerung von Einfädelungstreifen im Bereich von Steigungstrecken diskutiert.

Durch die weiteren ergriffenen Maßnahmen zeigt sich in den 3 Zeitbereichen des Nachher-Zeitraums eine deutliche Tendenz zur Verringerung insbesondere der Unfallraten der Unfälle mit Personenschaden und der Unfallkostenraten (Bild 14). Dies gilt in ähnlicher Weise für die Nachlaufstrecke. Aufgrund zahlreicher sich überlagernder Maßnahmenwirkungen ist es für die Untersuchungstrecke Weinsberg kaum möglich, die Effekte der Standstreifenfreigabe zu isolieren. Somit ist die Strecke nur eingeschränkt zu Ableitung verallgemeinerbarer Aussagen verwendbar.

4.4 Unfalltypen und Unfallmuster

Aufgrund der teilweisen Verwendung von Datensätzen aus Unfalldatenbanken ist nur eine sehr grobe Einteilung in Fahrnfälle, Unfälle im Längsverkehr und sonstige Unfälle möglich.

Auffällig ist, dass sich auf der Untersuchungstrecke Walldorf ein Rückgang der Fahr- und sonstigen Unfälle zeigt, während die Unfälle im Längsverkehr eher unverändert blieben bzw. im letzten Intervall sogar – vermutlich staubedingt – stark zunahmen. Im Bereich der Untersuchungstrecke Neckarsulm konnte insbesondere ein Rückgang der überwiegend staubedingten Unfälle im Längsverkehr beobachtet werden. Im 1. Teilstück waren aber auch die Fahrnfälle rückläufig. Für die Untersuchungstrecke Weinsberg wurde auf eine Darstellung der Unfalltypen verzichtet. Auf die beobachteten Unfallmuster wurde bereits im Zusammenhang mit den Risikogrößen (Absatz 4.3) eingegangen.

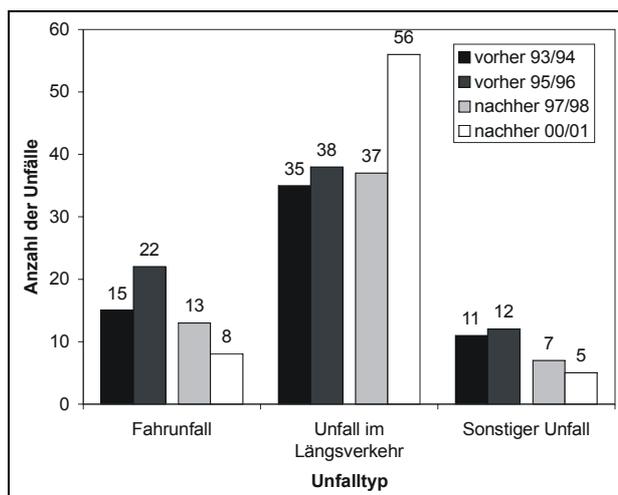


Bild 17: Verteilung der Unfalltypen auf der Untersuchungstrecke Walldorf im Vorher-Nachher-Vergleich

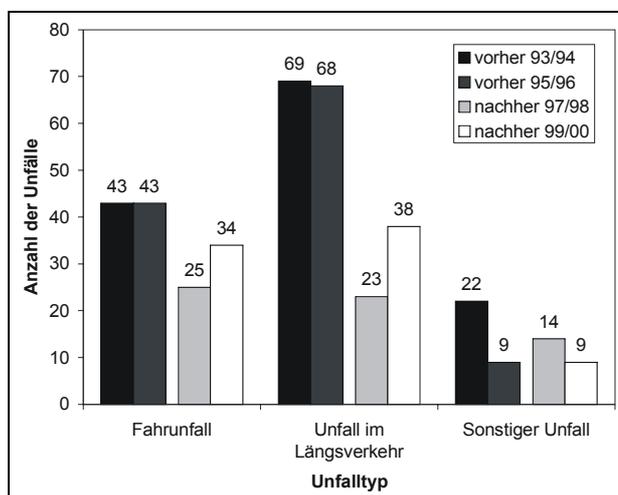


Bild 18: Verteilung der Unfalltypen auf der Untersuchungstrecke Neckarsulm 1 im Vorher-Nachher-Vergleich

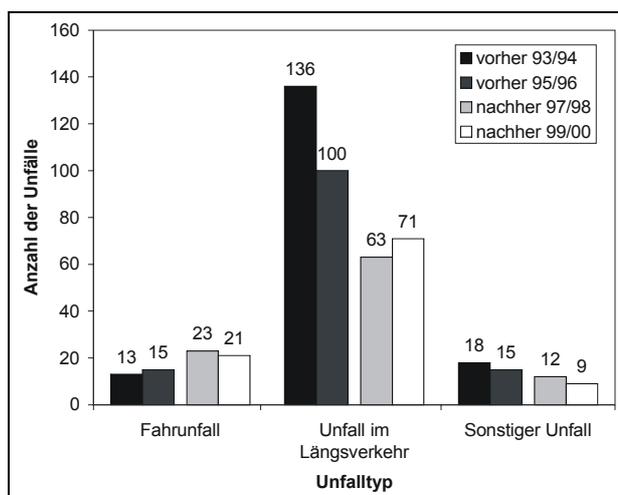


Bild 19: Verteilung der Unfalltypen auf der Untersuchungstrecke Neckarsulm 2 im Vorher-Nachher-Vergleich

Im Bereich der Untersuchungsstrecke Neckarsulm wurden für den Zeitraum 1998 bis 2001 je zwei Unfälle beobachtet, an denen auf dem Nothaltestreifen bzw. in Nothaltebuchten stehende Lkw beteiligt waren. Bei den Unfällen im Bereich des Nothaltestreifen handelte es sich um einen Unfall mit Schwerverletzten und einen Unfall mit Leichtverletzten; bei denen im Bereich der Nothaltebuchten um je einen mit Schwerverletzten und einen schwerwiegenden Unfall mit Sachschaden. Hinzukommen hier vier Unfälle unter Beteiligung von auf dem rechten Fahrstreifen liegengebliebenen Pkw (2 Unfälle mit Schwerverletzten, 1 schwerwiegender Unfall mit Sachschaden und 1 sonstiger Unfall mit Sachschaden).

4.5 Fazit

Für die Untersuchungsstrecken Walldorf und Neckarsulm zeigen sich positive Entwicklungen der Verkehrssicherheit infolge der realisierten Standstreifenfreigabe, auf deren Basis allgemeine Aussagen zur Entwicklung der Verkehrssicherheit möglich sind. Dabei zeichnet sich ab, dass sowohl durch die Standstreifenfreigabe mit Nothaltestreifen und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h als auch durch die Freigabe mit Nothaltebuchten und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h ein vergleichbares Sicherheitsniveau bei den Unfällen mit Personenschaden und den schwerwiegenden Unfällen mit Sachschaden erzielt werden kann. Somit bieten sich für die Prognose eher feste erreichbare Unfallraten an als prozentuale Änderungen (vgl. Absatz 6). Für die sonstigen Unfälle mit Sachschaden spielt die Häufigkeit von Stauereignissen eine wesentliche Rolle, so dass hier der Ansatz von ARNOLD (2001) durchaus als zielführend eingestuft werden kann. Er unterstellte, dass für Verkehrszustände, bei denen eine mittlere Geschwindigkeit von 85 km/h unterschritten wird, die Anzahl dieser Unfälle um 20 % zurückgeht.

5 Untersuchungsstrecken A 7 in Schleswig-Holstein

5.1 Beschreibung der Maßnahmen

Die Untersuchungsstrecken auf der A 7 in Schleswig-Holstein liegen zwischen der Landesgrenze Hamburg – Schleswig-Holstein und dem Dreieck Bordesholm in Fahrtrichtung Flensburg (Bild 20). In diesem Bereich wurden Maßnahmen der temporären Standstreifenfreigabe in zwei Bereichen mit unterschiedlicher Charakteristik implementiert.

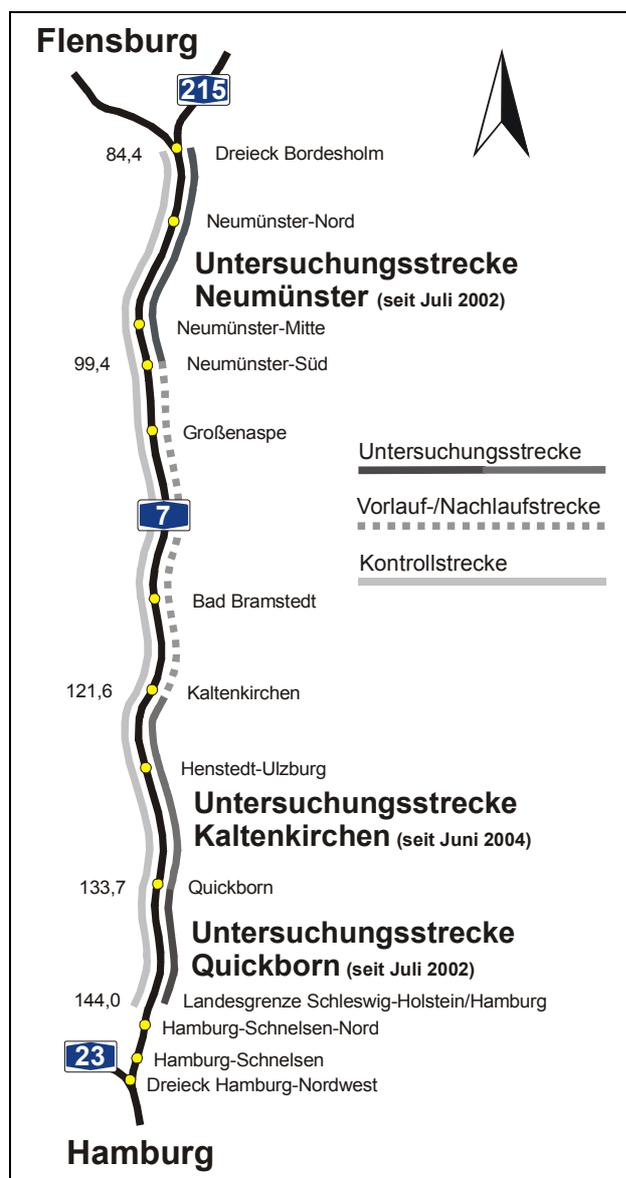


Bild 20: Untersuchungsstrecken A 7

Die Untersuchungsstrecke **Quickborn** beginnt bei Kilometer 144 an der Landesgrenze nach Hamburg, d.h. nicht im Zusammenhang mit einer Anschlussstelle sondern auf der freien Strecke. Vordringliches Ziel dieser Maßnahme war die Redu-

zierung der Stauerscheinungen an den hoch belasteten Ferienwochenenden während der Sommermonate. Daher wurde die Wirksamkeit der Maßnahme im Jahr 2001 zunächst mit sehr provisorischen Mittel an ausgewählten Wochenenden getestet. Die Maßnahme endete seinerzeit als Fahrstreifenabstraktion an der Anschlussstelle Quickborn bei Kilometer 133,7. Rechtzeitig zum Ferienreiseverkehr im Jahr 2002 wurde die Strecke mit Prismenwendern zu Anzeige von Zeichen 223 StVO (vgl. Bild 21) im Seitenraum und im Mittelstreifen ausgestattet. Die Schaltung der Standstreifenfreigabe erfolgte weiterhin zu fest vorgegebenen Zeiten. Erst im Februar 2003 war die Anlage vollständig implementiert (Bild 22), so dass eine verkehrsabhängige Freigabe nach vorheriger visueller Kontrolle des Standstreifens mit Hilfe von Videokameras möglich war. Im Juni 2004 wurde die bis zur Anschlussstelle Kaltenkirchen (Kilometer 121,6) verlängerte Maßnahme in Betrieb genommen. Beide Teilstrecken können getrennt geschaltet werden. Im südlichen Bereich kann der Standstreifen als 3. Fahrstreifen auf einer Gesamtstrecke von 22,4 km freigegeben werden.



Bild 21: Temporäre Freigabe auf der A 7



Bild 22: Wechselwegweisung zur Unterstützung der Freigabe auf der A 7

Parallel zur 1. Teilstrecke der Untersuchungsstrecke Quickborn wurde auch die Standstreifenfreigabe auf der zweiten Untersuchungsstrecke der A 7 im Bereich **Neumünster** realisiert. Sie beginnt mit einer Fahrstreifenaddition an der Anschlussstelle Neumünster-Süd bei Kilometer 99,4 und endet als Fahrstreifenabstraktion am Dreieck Bordesholm bei Kilometer 84,4. Dieser 15 km lange Bereich ist durch kurze Anschlussstellenabstände mit hohen Verflechtungsverkehrsstärken auf einem vergleichsweise schmalen Querschnitt gekennzeichnet. Es ist eine getrennte Schaltung der Teilstrecken Neumünster-Süd bis Neumünster-Nord und Neumünster-Nord bis Dreieck Bordesholm möglich.

Eine Auswertung der von der Fernmeldemeisterei Neumünster zur Verfügung gestellten Schaltprotokolle zeigt, dass auf allen Strecken die Standstreifenfreigabe überwiegend in den Monaten Juni bis Oktober erfolgt. Der Bereich Quickborn wird häufiger freigegeben als die beiden übrigen (Tab. 9).

Jahr	Quickborn	Kaltenkirchen	Neumünster
2001	200*	-	200*
2002	150*	-	150*
2003	713	-	548
2004	575	259	421
2005	536	284	370

Tab. 9: Jährliche Summe der Freigabezeiten 2001–2002 * Schätzwerte der Autorin 2003–2005 Angaben der Fernmeldemeisterei Neumünster

Die Freigabe des Standstreifens erfolgt in Kombination mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung auf 120 km/h. Diese gilt im Bereich Neumünster stationär, in Quickborn nur von 6 bis 20 Uhr.

Die vorhandenen Querschnitte waren sowohl bei der Untersuchungsstrecke Quickborn als auch bei der Teilstrecke Neumünster-Nord bis Dreieck Bordesholm ausreichend breit, um eine Mindestbreite der Fahr- und Standstreifen von 3,50 m zu ermöglichen. Dagegen ist der Querschnitt zwischen Neumünster-Süd und –Nord schmaler, so dass hier im Einzelfall nur eine Breite des Standstreifens und des rechten Fahrstreifens von ca. 3,45 m realisiert werden konnte. Es wurden Nothaltebuchten an den Standorten der Notrufsäulen eingerichtet.

Die Verkehrsbelastungen liegen mit rund 35.000 Fahrzeugen pro Tag und Richtung auf der Untersuchungsstrecke vor Quickborn am höchsten. Bis Kaltenkirchen werden dann noch 32.000 Kfz/d erreicht. Im Raum Neumünster liegen die täglichen Verkehrsstärken um 30.000 Fahrzeuge pro Richtung. Die Lkw-Anteile betragen zwischen 10 und 15 %. Somit wurden bei der Planung dieser Maß-

nahmen der Standstreifenfreigabe die Annahmen von ARNOLD (2001) zugrunde gelegt, die von einer Erhöhung der Unfallraten der schwerwiegenden Unfälle ausgehen.

5.2 Unfalldaten

Für die Untersuchungen zur Verkehrssicherheit der Standstreifenfreigabe auf der A 7 wurden die Unfalldaten der Jahre 2000 bis 2005 für den Bereich von der Landesgrenze Hamburg bis zum Dreieck Bordesholm in beiden Fahrtrichtungen in Form der polizeilichen Verkehrsunfallanzeigen bei der zuständigen Polizeidienststelle erhoben. Ziel war es sein, drei ganze Jahre (2003 – 2005) mit einem regulären, verkehrsabhängig gesteuerten Betrieb der Anlagen zu betrachten. Dabei waren die Strecken zwischen Quickborn und Neumünster-Süd einschließlich der Untersuchungsstrecke Kaltenkirchen - neben der Gegenrichtung - ursprünglich zu Vergleichszwecken vorgesehen.

Es wurden insgesamt 2511 Unfälle aller Kategorien erfasst. Dabei fielen die Unfälle in Fahrtrichtung Flensburg bei vergleichbarer Gesamtzahl tendenziell schwerer aus als die Unfälle in Fahrtrichtung Hamburg (vgl. Tab. 10).

Kategorie	Fahrtrichtung Flensburg	Fahrtrichtung Hamburg	Summe
GT	9	8	17
SV	66	54	120
LV	332	308	640
SS	103	74	177
LS	742	815	1557
Summe	1252	1259	2511

Tab. 10: Unfallzahlen auf der A 7 differenziert nach Fahrtrichtung und Kategorie

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung der Unfallzahlen über den Untersuchungszeitraum, so liegen die Gesamtzahlen der Unfälle beider Fahrtrichtungen recht dicht beieinander (Bild 23). Auffällig sind jedoch in beiden Richtungen starke Rückgänge in den Jahren 2002 und 2003 im Vergleich zur Entwicklung sowohl in Schleswig-Holstein als auch auf den deutschen Autobahnen insgesamt, während im Jahr 2004 ein deutlicher Anstieg und wieder eine Annäherung an die allgemeine Entwicklung erfolgt. Im Jahr 2005 schließlich gehen die Unfallzahlen dem allgemeinen Trend entsprechend zurück.

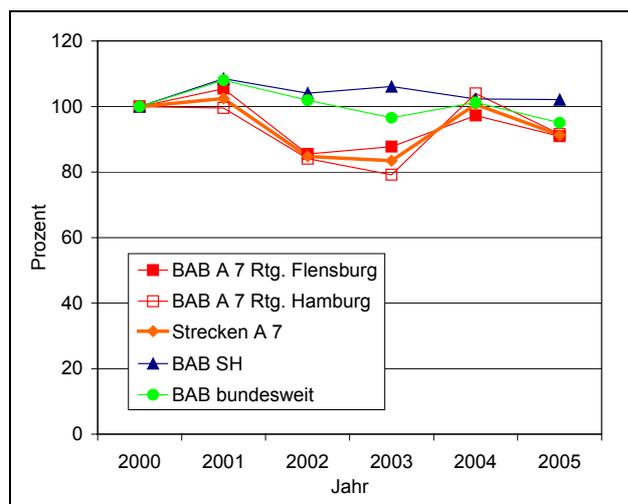


Bild 23: Entwicklung der Unfallzahlen aller Unfälle 2000 – 2005 (2000 = 100 %)

Vergleicht man diese zeitliche Entwicklung mit der Anzahl der Unfälle im Arbeitsstellenbereich (Tab. 11), so zeigt sich insofern eine Übereinstimmung, dass in den Jahren 2002 und 2003 kaum Unfälle in Arbeitsstellen zu verzeichnen waren. Besondere Häufungen traten mit 17 bzw. 10 Unfällen in den Jahren 2000 und 2001 auf der Untersuchungsstrecke Quickborn sowie mit 14 Unfällen im Jahr 2001 auf der Untersuchungsstrecke Neumünster auf. In Fahrtrichtung Hamburg traten gegenüber der Untersuchungsstrecke Quickborn mit 10 bzw. 8 Unfällen in den Jahren 2000 und 2001 ebenfalls vermehrt Unfälle in Arbeitsstellen auf. Somit geht ein Großteil der beobachteten Arbeitsstellenunfälle auf die Arbeiten zur Einrichtung der Standstreifenfreigabe inklusive der Deckenerneuerung im Bereich Quickborn zurück. Daher erklärt sich auch die erhöhte Anzahl in Fahrtrichtung Flensburg.

Kategorie	Fahrtrichtung Flensburg	Fahrtrichtung Hamburg	Summe
2000	23	15	38
2001	29	16	45
2002	1	1	2
2003	4	0	4
2004	10	6	16
2005	16	22	38
Summe	83	60	143

Tab. 11: Unfallzahlen auf der A 7 in Arbeitsstellen (ohne Tag- und Nachtbaustellen)

Bei der Betrachtung der Entwicklung der Unfallzahlen mit Personenschaden (Bild 24) zeigen sich erneut Unterschiede zwischen beiden Fahrtrichtungen. Auffällig ist der sowohl dem Bundestrend als auch dem Trend in Schleswig-Holstein entgegengerichtete Anstieg der Unfälle mit Personenschaden in Fahrtrichtung Flensburg in den Jahren 2003 bis 2005. Dagegen ist in Fahrtrichtung Hamburg nur das Jahr 2004 auffällig. Für diese Ent-

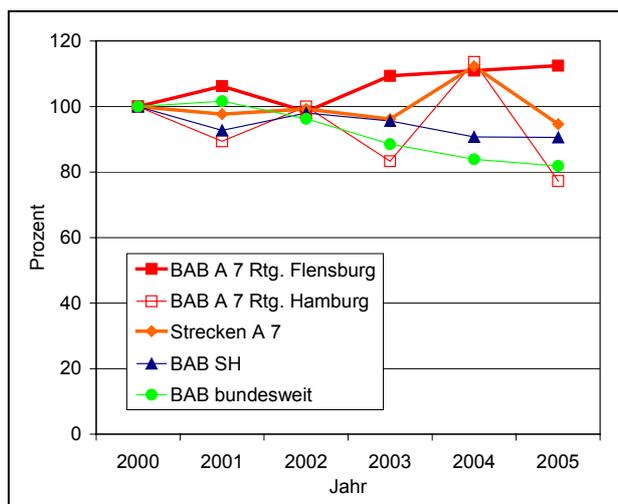


Bild 24: Entwicklung der Unfallzahlen mit Personenschaden 2000 – 2005 (2000 = 100 %)

wicklung liefern die Arbeitsstellenbetrachtungen keine Erklärung.

Angesichts des umfangreichen Datenkollektivs wurde die Verunglücktenstruktur der Unfälle mit schwerem Personenschaden mit den Bezugsgrößen der pauschalen Unfallkostensätze (FGSV, 2003) verglichen:

	BAB A 7	Pauschale Unfallkostensätze
Getötete	14	12
Schwerverletzte	112	123
Leichtverletzte	79	64

Tab. 12: Verunglücktenstruktur je 100 Unfälle mit schwerem Personenschaden auf der A 7 im Vergleich zu FGSV (2003)

Aufgrund der Abweichungen erfolgte eine Anpassung der Unfallkosten für das Gesamtkollektiv der A 7. Als Ergebnis wurden die Unfallkostensätze gemäß Tab. 8 verwendet.

Unfallkategorie	Kostensatz je Unfall [EUR]
Unfall mit schwerem Personenschaden	317.361
Unfall mit Leichtverletzten	31.143
schwerwiegender Unfall mit Sachschaden	18.500
sonstiger Unfall mit Sachschaden	8.000

Tab. 13: Unfallkostensätze für die A 7

5.3 Unfallhäufigkeit und Unfallschwere

Bei der Bewertung relativer Unfallkenngrößen der Untersuchungsstrecken auf der A 7 ergibt sich ebenso wie bei der A 4 die Schwierigkeit, dass aufgrund des temporären Charakters der Maßnahme mit heute verkehrabhängiger Steuerung eine Zuordnung von Verkehrsbelastungszahlen zu den Zeiträumen mit und ohne Freigabe kaum möglich

ist (vgl. Tab. 9). Dies würde neben der vorliegenden Protokollierung der Schaltzustände auch eine anteilige Zuordnung der Jahresfahrleistung auf den betroffenen Abschnitten zu den Schaltzuständen mit und ohne Freigabe erfordern. Daher wird nachfolgend nur nach Zeiten vor bzw. nach Inbetriebnahme der Maßnahmen unterschieden.

Bild 25 verdeutlicht die Entwicklung der Unfallraten auf den verschiedenen Strecken der A 7 differenziert nach Unfällen mit Personen- und Unfällen mit Sachschaden. Man erkennt, dass das Sicherheits-

niveau in den Bereichen Quickborn und Kaltenkirchen insgesamt deutlich günstiger ist als in den nördlich gelegeneren Abschnitten.

Auf der Untersuchungsstrecke **Quickborn** (Landesgrenze bis Quickborn) ist ein leichter Anstieg der Unfallraten mit Personenschaden erkennbar, während die Unfallraten der Unfälle mit Sachschaden gegenüber 2000 und 2001 zurückgehen. In diesen beiden Jahren waren jedoch erhöhte Anzahlen von Unfällen in Arbeitsstellen zu beobachten.

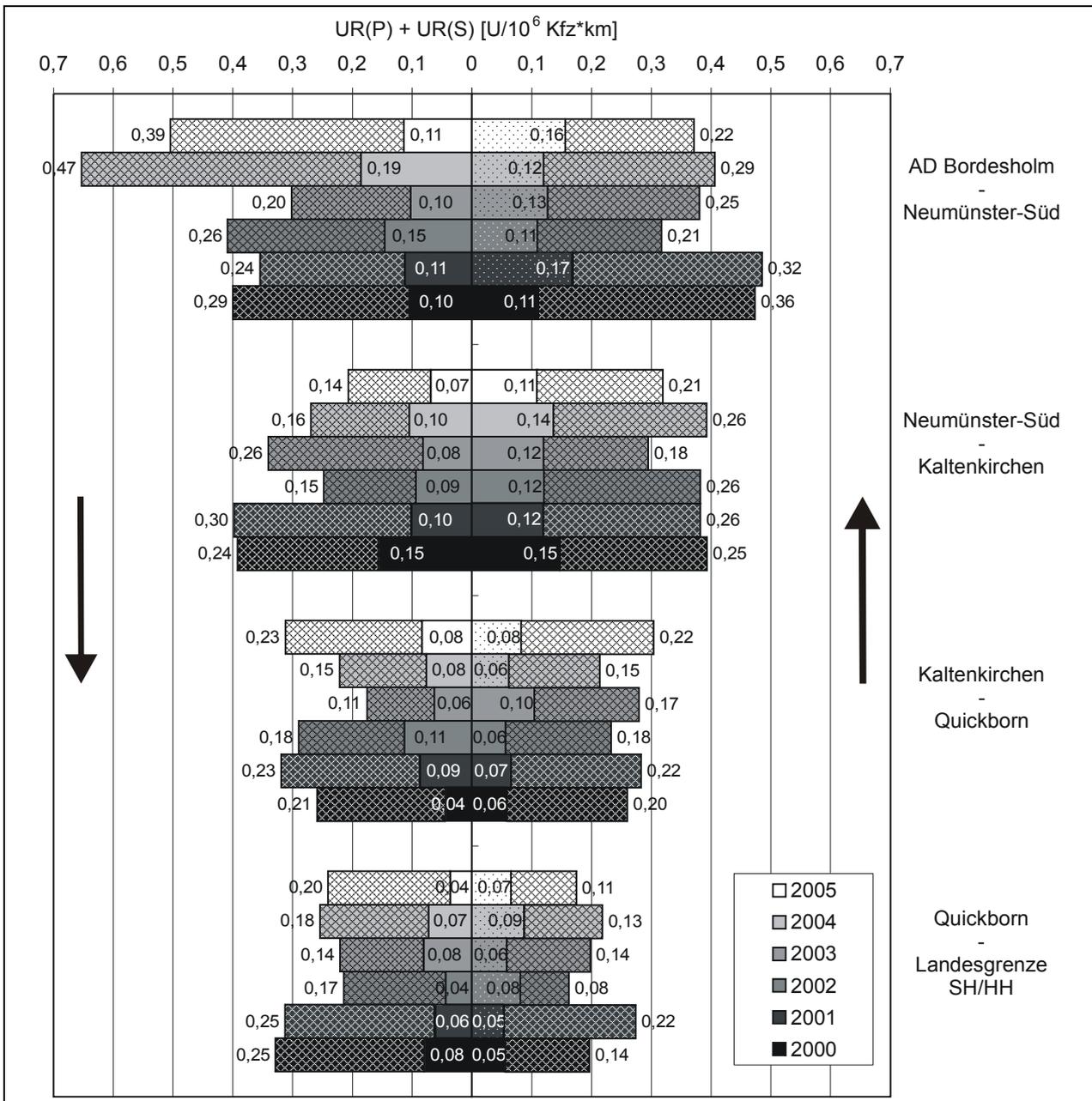


Bild 25: Unfallraten der A 7 2000-2005 (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe, kariert: Unfälle mit Sachschaden)

In Fahrtrichtung Hamburg zeigt sich im Vergleich dazu ein vergleichbares Bild bei den Unfällen mit Personenschaden und ein schlechteres Bild bei den Unfällen mit Sachschaden. Dort gilt weiterhin eine durchgängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf 120 km/h. Somit könnte vermutet werden, dass der geringfügige Anstieg der Unfallraten der Unfälle mit Personenschaden auf der Untersuchungsstrecke Quickborn mit der Aufhebung der Geschwindigkeitsbeschränkung während der Nachtstunden in Verbindung steht. Von den 4 Unfällen mit Schwerverletzten mit Maßnahme (je 2 in 2004 und 2005) ereigneten sich 2 während der frühen Morgenstunden. Diese 4 Unfälle sind ausschlaggebend für die negative Entwicklung der Unfall-

kostenraten auf der Untersuchungsstrecke Quickborn (vgl. Bild 26). Diese Einschätzung relativiert sich durch die Einbeziehung der Unfalldaten von 1998 und 1999 aus der bei der BASt vorliegenden amtlichen Statistik. Diese zeigt, dass sich in diesen beiden Jahren ebenfalls je 2 Unfälle mit schwerem Personenschaden ereigneten.

Insgesamt 11 Unfälle konnten anhand der Unfallanzeigen oder der vorliegenden Schaltprotokolle den Freigabezeiten des Standstreifens zugeordnet werden. Darunter befanden sich 4 Unfälle mit Leichtverletzten (1 in 2002, 1 in 2003 und 2 in 2004) und 2 schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden.

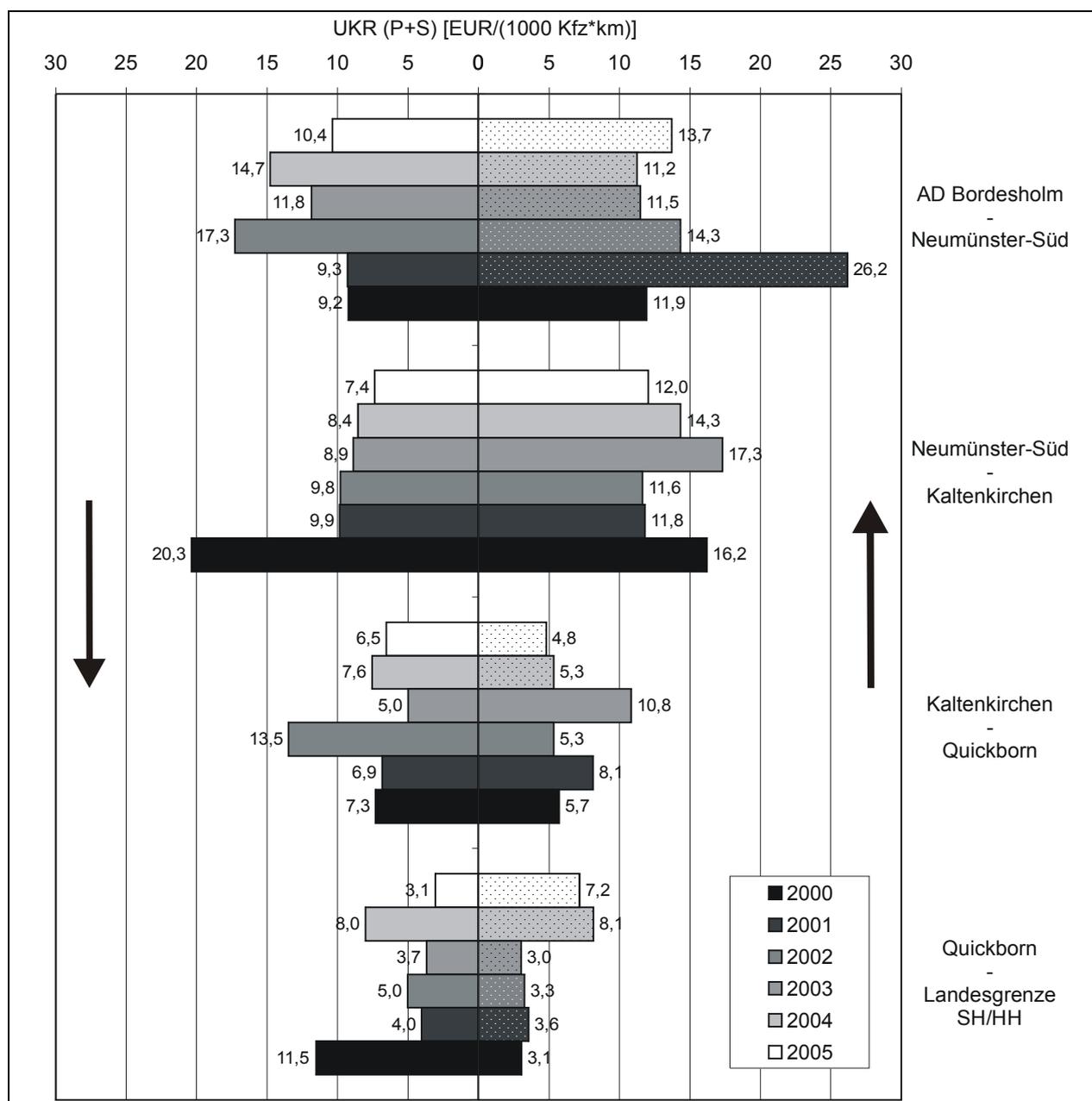


Bild 26: Unfallkostenraten der A 7 2000-2005 (Gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe)

Die erst im Jahr 2004 in Betrieb genommene Untersuchungsstrecke **Kaltenkirchen** (Quickborn bis Kaltenkirchen) zeigt praktisch keine Auffälligkeiten sowohl im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren als auch im Vergleich zur Gegenrichtung (Bild 25, Bild 26). Hier wirkt sich die Maßnahme im recht kurzen Betrachtungszeitraum neutral auf die Verkehrssicherheit aus.

Es konnten 11 Unfälle den Freigabezeiten den Standstreifens zugeordnet werden, darunter je ein Unfall mit Schwer- und Leichtverletzten. Darüber hinaus ereignete sich ein weiterer Unfall unmittelbar zu Beginn der Untersuchungsstrecke Kaltenkirchen, während der Standstreifen nur im Bereich Quickborn freigegeben war, weil ein KrAFFahrer das Ende der Freigabe übersehen hatte.

Die Untersuchungsstrecke **Neumünster** (Neumünster-Süd bis Bordesholm) zeigt in den Jahren ab 2002 günstigere Unfallraten der Unfälle mit Sachschaden (Bild 25). Dabei ist jedoch das hohe Niveau im Jahr 2001 durch 14 Unfälle im Zusammenhang mit Arbeitsstellen beeinflusst. Die Unfallrate der Unfälle mit Personenschaden steigt gegenüber 2000 leicht an. Gleichzeitig hat sich die Strecke günstiger entwickelt als die Gegenrichtung, bei der die hohen Unfallraten der Unfälle mit Sachschaden in den Jahren 2004 und 2005 ins Auge fallen. Bezieht man hier ebenfalls die Unfalldaten der amtlichen Statistik der Jahre 1998 und 1999 mit ein, ergibt sich ein günstigeres Bild. In diesen beiden Jahren ereigneten sich deutlich mehr schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden als im Jahr 2000, so dass gegenüber dem Mittel der Jahre 1998 bis 2000 ein Rückgang der Unfälle dieser Unfallkategorie durch die Umnutzung beobachtet werden kann. Die Unfallkostenrate (Bild 26) der Untersuchungsstrecke ist etwa gleich geblieben, während die der Gegenrichtung tendenziell zugenommen hat.

Eine genauere Betrachtung der Gegenrichtung (Fahrtrichtung Hamburg) ergibt eine auffällige Unfallhäufung in der Anschlussstelle Neumünster-Süd mit 109 Unfällen in 6 Jahren. Dabei steigt die Anzahl der Unfälle von 4 Unfällen im Jahr 2000 auf 31 Unfälle 2004 und 27 Unfälle 2005. Aufgrund des engen Kurvenradius in der gemeinsam trassierten Rampe kommt es vor allem bei den ausfahrenden aber auch bei den auf die A 7 einfahrenden Fahrzeugen zu Fahrnfällen im Rampenbereich. Es handelt sich überwiegend um sonstige Unfälle mit Sachschaden (100 von 109). 85 Unfälle ereigneten sich bei nasser Fahrbahn. Da die Anschlussstelle Neumünster-Süd hier als Abschnittsgrenze verwendet wurde, ist ein Teil dieser Unfälle auch dem südlicheren Abschnitt zugeordnet.

Für die Untersuchungsstrecke Neumünster konnten 25 der aufgenommenen Unfälle den Freigabezeiten zugeordnet werden. Darunter befanden sich 7 Unfälle mit Leichtverletzten. Bei den übrigen Unfällen handelte es sich um sonstige Unfälle mit Sachschaden.

Über alle Untersuchungsstrecken konnten insgesamt 50 Unfälle anhand der Unfallanzeigen oder der vorliegenden Schaltprotokolle den Zeiten der Standstreifenfreigabe zugeordnet werden. Darunter befanden sich jedoch lediglich 15 Unfälle, die ursächlich auf die Verkehrsführung zurückgeführt werden konnten. Diese ereigneten sich mit 11 Unfällen überwiegend im Bereich der Anschlussstellen. Bei den verbleibenden 4 Unfällen handelte es sich um Unfälle unter Beteiligung von auf dem Standstreifen liegendegebliebenen Fahrzeugen. Hinzuzuzählen ist der schon geschilderte Unfall auf der Untersuchungsstrecke Kaltenkirchen während der Freigabe im Bereich Quickborn.

5.4 Unfalltypen und Unfallmuster

Bei der Auswertung der vorliegenden polizeilichen Verkehrsunfallanzeigen für die A 7 wurden den Unfällen Unfalltypen nach dem 3-stelligen Schlüssel gemäß FGSV (2003) zugeordnet. Daraus wurden wesentliche Typen zusammengefasst.

Auf der Untersuchungsstrecke **Quickborn** (Bild 27) dominieren die sonstigen Unfälle das Unfallgeschehen. Im Vergleich zu 2000, dem einzigen Jahr ohne Standstreifenfreigabe, zeigt sich ein deutlicher Rückgang der Auffahrunfälle ohne Stau und ein leichter Anstieg der Auffahrunfälle mit Stau. Dies ist angesichts der stauvermeidenden Wirkung der betrachteten Maßnahme unplausibel, kann jedoch auch auf Unsicherheiten bei der Kodierung zurückzuführen sein. Außerdem zeigt sich ein Anstieg bei den Unfällen im Zusammenhang mit Fahrstreifenwechseln und nebeneinander fahrenden Fahrzeugen.

Für die Untersuchungsstrecke **Kaltenkirchen** (Bild 28) zeigt sich für die beiden Jahre 2004 und 2005 mit Standstreifenfreigabe keine erkennbare Änderungen der Unfalltypen gegenüber den Vorjahren. Dies entspricht der Einschätzung der Unfallraten und Unfallkostenraten.

Auf der Untersuchungsstrecke **Neumünster** (Bild 29) ist gegenüber dem Jahr 2000 vor allem ein deutlicher Rückgang der sonstigen Unfälle zu erkennen. Auffällig ist auch, dass die Auffahrunfälle im Zusammenhang mit Stop-and-Go-Verkehr in den letzten beiden Jahren 2004 und 2005 stark zugenommen haben. Diese ereigneten sich im

Wesentlichen auf dem linken Fahrstreifen. Das Niveau der Fahrurfälle hat sich positiv entwickelt.

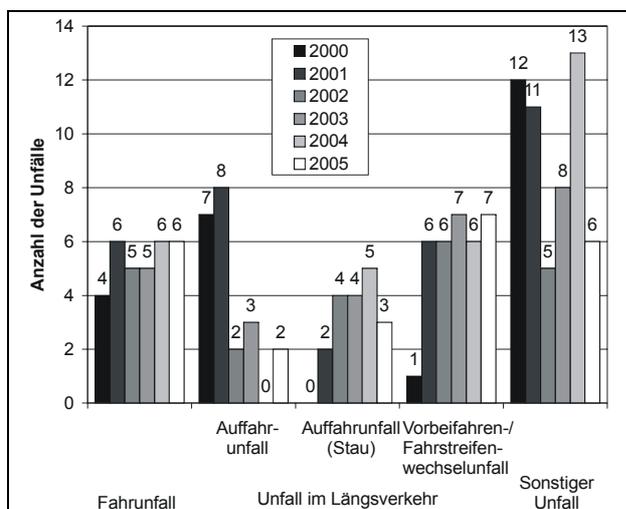


Bild 27: Verteilung der Unfalltypen auf der Untersuchungsstrecke Quickborn 2000 – 2005

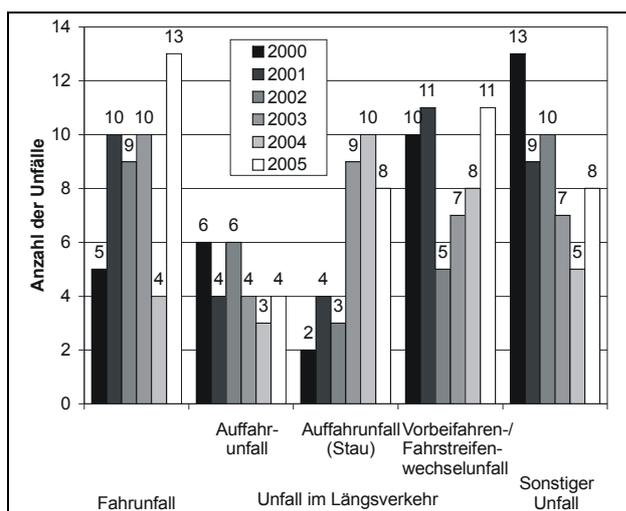


Bild 28: Verteilung der Unfalltypen auf der Untersuchungsstrecke Kaltenkirchen 2000 – 2005

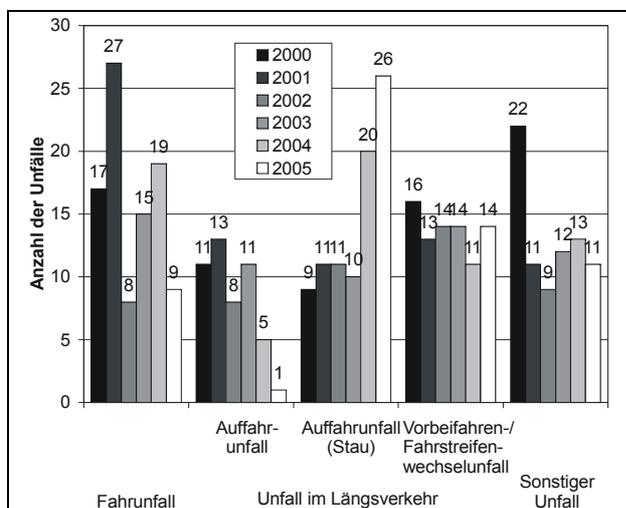


Bild 29: Verteilung der Unfalltypen auf der Untersuchungsstrecke Neumünster 2000 – 2005

Für die vergleichsweise hohen Unfallzahlen im Bereich der Untersuchungsstrecke Neumünster sind augenscheinlich auch die zahlreichen Anschlussstellen ursächlich. Hier ereignen sich im Mittel 6 Unfälle pro Jahr auf den Ein- und Ausfädelungstreifen (Kaltenkirchen 2 Unfälle pro Jahr). Dabei stellt jedoch die Anschlussstelle Neumünster-Süd - anders als in der Gegenrichtung - kein besonderes Problem dar. Außerdem treten auf dieser Untersuchungsstrecke mit im Mittel knapp 8 Unfällen pro Jahr auffällig viele Unfälle im Zusammenhang mit Fahrstreifenwechseln nach links auf, gefolgt von der Untersuchungsstrecke Kaltenkirchen mit im Mittel rund 5 Unfällen pro Jahr.

Abschließend wurde für alle drei Untersuchungsstrecken eine Auswertung der sonstigen Unfälle mit Sachschaden nach solchen Unfällen im Längsverkehr vorgenommen, die in Stausituationen auftreten (Typen 61X, 632 und 642 gemäß FGSV, 2003). Dabei ist kein Rückgang dieser staubedingten Unfälle infolge der Standstreifenfreigabe erkennbar (vgl. Tab. 14). Auf der Untersuchungsstrecke Neumünster ist in den Jahren 2004 und 2005 sogar ein Anstieg dieser Unfälle zu verzeichnen.

Untersuchungsstrecke	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Staubedingte Unfälle im Längsverkehr bei den sonstigen Unfällen mit Sachschaden						
Quickborn	0	1	2	2	1	2
Kaltenkirchen	1	3	1	5	4	3
Neumünster	5	5	2	6	12	15
Alle sonstigen Unfälle mit Sachschaden						
Quickborn	15	27	10	18	15	14
Kaltenkirchen	24	27	23	23	19	26
Neumünster	54	41	26	37	47	32

Tab. 14: Staubedingte Unfälle im Längsverkehr bei den sonstigen Unfällen mit Sachschaden auf den Untersuchungsstrecken der A 7

5.5 Fazit

Für eine abschließende Bewertung der Standstreifenfreigabe auf der A 7 ist eine differenzierte Betrachtung der drei behandelten Untersuchungsstrecken erforderlich.

Die Untersuchungsstrecke **Quickborn** wies bereits vor der Maßnahme eine überdurchschnittliche hohe Verkehrssicherheit auf. Trotz des günstigen Ausgangsniveaus ergab sich noch ein geringfügiger Rückgang der Unfallrate. Der sich gleichzeitig ergebende deutliche Anstieg der Unfallschwere liegt angesichts der absolut gesehen niedrigen Unfallzahlen im Bereich der statistischen Schwankungen. Ein Abgleich mit der bei der BAST vorlie-

genden amtlichen Unfallstatistik der Jahre 1998 und 1999 bestätigt diese Aussage. In diesen beiden Jahren lagen die Unfallraten der Unfälle mit Personenschaden in vergleichbarer Größenordnung (0,06 und 0,09 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer).

Auch die Untersuchungsstrecke **Kaltenkirchen** weist insgesamt eine vergleichsweise hohe Verkehrssicherheit vor der Umnutzung auf, wenn auch etwas ungünstiger als die Untersuchungsstrecke Quickborn. Im Vergleich zur Gegenrichtung ist die Schwere der Unfälle deutlich günstiger. Durch die Standstreifenfreigabe ergeben sich keine nennenswerten Veränderungen im Unfallgeschehen.

Die Untersuchungsstrecke **Neumünster** war von allen Untersuchungsstrecken durch das höchste Niveau bei den Unfallzahlen vor der Standstreifenfreigabe gekennzeichnet. Während die Unfallrate der Unfälle mit Sachschaden mit Maßnahme abnahm, ergab sich ein leichter Anstieg bei der Unfallrate der Unfälle mit Personenschaden. Letztere lag oberhalb des Bundesdurchschnitts. Beide Effekte kompensieren sich in etwa im Hinblick auf die Unfallkostenrate. Auch hier wurde zum Vergleich die amtliche Unfallstatistik der Jahre 1998 und 1999 herangezogen. Während sich in den Jahren 1998 bis 2000 insgesamt 66 Unfälle mit Personenschaden ereigneten, waren es in den Jahren 2002 bis 2005 bei einer nur marginalen Anstieg der Verkehrsbelastung 67 Unfälle mit Personenschaden.

Spiegelt man nun die Entwicklung der Verkehrssicherheit auf der Untersuchungsstrecke Neumünster an der Entwicklung der Unfallzahlen mit Personenschaden sowohl im Bundesdurchschnitt als auch im Durchschnitt Schleswig-Holsteins, so hätte sich über die betrachteten sechs Jahre ein Rückgang der Unfallschwere einstellen müssen, um von einer neutralen Wirkung der Standstreifenfreigabe sprechen zu können.

6 Folgerungen für die Bewertung künftiger Maßnahmen

Ziel dieser Arbeit war es, die von ARNOLD (2001) im Rahmen der volkswirtschaftlichen Bewertung getroffenen Annahmen zur Sicherheitswirkung von Maßnahmen der Standstreifenfreigabe vor dem Hintergrund einer breiteren Datenbasis zu überprüfen und ggf. anzupassen (vgl. Ziff. 1, Tab. 1). Hierfür war es erforderlich, die Unfalldaten anders als in den bisherigen, sonst üblichen Darstellungen in die folgenden drei Kollektive zu teilen:

Unfallkollektiv	Unfallkategorien
I	Unfälle mit schwerem Personenschaden
II	Unfälle mit leichtem Personenschaden und schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden
III	Sonstige Unfälle mit Sachschaden

Tab. 15: Unfallkollektive nach ARNOLD (2001)

Als Basis für diese Betrachtungen eigneten sich in erster Linie die Daten der dauerhaften Standstreifenfreigaben auf der A 6, weil hier eine eindeutige Trennung der Unfallraten in Zeiträume mit und ohne Maßnahme möglich war. In Bild 30 sind die mittleren Unfallraten der Unfallkollektive I und II für

alle betrachteten Strecken im Vorher-Nachher-Vergleich dargestellt. Dabei wurden teilweise unterschiedliche Zeiträume zugrunde gelegt (vgl. Ziff. 4.2).

Aufgrund im Nachher-Zeitraum noch bestehender Unfallhäufungen im Bereich der Untersuchungsstrecke Weinsberg, für die andere Ursachen als die Standstreifenfreigabe festgestellt wurden, wurde die Unfallrate in diesem Bereich in den Überlegungen nicht berücksichtigt.

Bei den Untersuchungsstrecken Walldorf und Neckarsulm2 im Vorher-Nachher-Vergleich zeigt sich ein Rückgang der Unfallraten. Gegenüber den Untersuchungsstrecken im Vorher-Zeitraum ergaben sich sowohl bei den Kontrollstrecken als auch bei den Untersuchungsstrecken Zuwächse der Unfallraten. Auffällig ist jedoch, dass die Unfallraten der Kollektive II auf allen Untersuchungsstrecken nach der Standstreifenfreigabe tendenziell niedriger sind. Die Unfallraten der Kollektive I auf allen Strecken sind im Nachher-Zeitraum im Vergleich zum Vorher-Zeitraum nur geringfügig

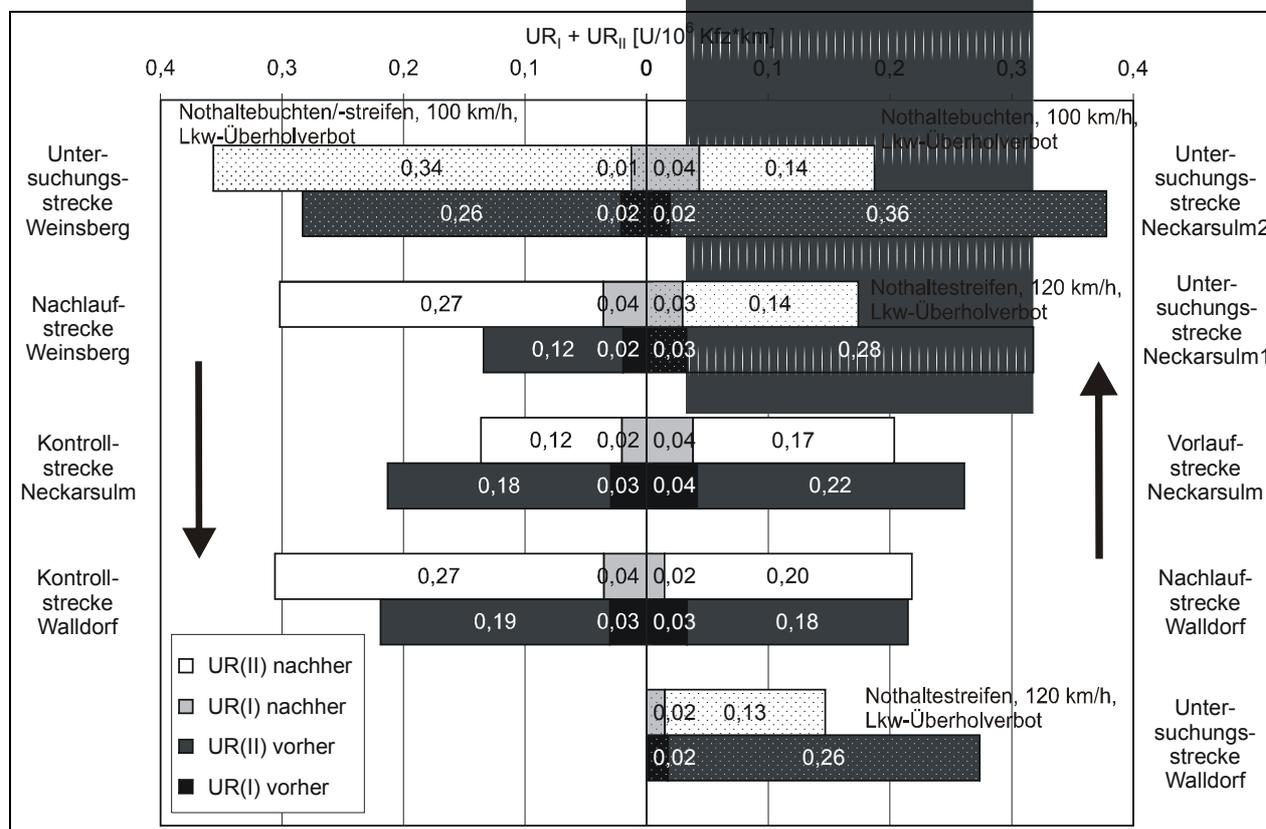


Bild 30: Vorher-Nachher-Vergleich der Unfallraten auf der A 6 für die Unfallkollektive I und II nach Arnold (2001) (Vorher-Nachher-Zeiträume s. Ziff. 4, gepunktet: Mit Standstreifenfreigabe)

Auf der Basis dieser Daten wurde hinsichtlich der Wirkung der Standstreifenfreigabe auf die Verkehrssicherheit die folgende Hypothese aufgestellt:

In Folge einer Standstreifenfreigabe stellt sich für das Unfallkollektiv II eine feste mittlere Unfallrate ein. Je höher die Unfallraten vor der Maßnahme, desto deutlicher fällt der Rückgang aus.

Diese mittlere Unfallrate des Kollektivs II lag gemittelt über die Untersuchungsstrecken Walldorf und Neckarsulm der A 6 sowie die Jahre 1998 bis 2001 bei 0,13 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer.

Im Hinblick auf das Kollektiv I zeigten die beiden Teilstrecken mit Nothaltestreifen und einer Geschwindigkeitsbeschränkung auf 120 km/h (Walldorf und Neckarsulm 1) mit 0,02 und 0,03 Unfällen je 1 Mio. Fahrzeugkilometer keine Änderung der Unfallrate sowie der Unfallzahlen. Bei der 2. Teilstrecke im Bereich Neckarsulm mit Nothaltebuchten und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h stieg die Unfallrate im Kollektiv I von 0,02 auf 0,04 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer (7 Unfälle in zwei Vorher-Zeiträumen und 9 Unfälle in einem Nachher-Zeitraum). Bei der Betrachtung nur des Nachher-Zeitraums (1999-2001) ergab sich eine mittlere Unfallrate des Kollektiv I von 0,03 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer.

Es bleibt festzuhalten, dass bei den Untersuchungsstrecken der A 6 bei einer Ausstattung mit Nothaltestreifen keine Änderung der Unfallrate des Kollektivs I festgestellt werden konnte (mittlere Unfallrate im Nachher-Zeitraum 0,02 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer), während auf dem Teilstück mit Nothaltebuchten (9 km) ein Anstieg zu verzeichnen war (mittlere Unfallrate im Nachher-Zeitraum 0,03 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer). Diese letzte Aussage ist jedoch vor dem Hintergrund der insgesamt geringen Zahlen zu sehen.

Bei den im Bild nicht dargestellten Unfallraten des Kollektivs III ergaben sich folgende Vergleichswerte jeweils ohne und mit Standstreifenfreigabe: Walldorf 0,34/0,40, Neckarsulm 1 0,33/0,15 und Neckarsulm 2 0,52/0,31. Hier ließe sich der Ansatz von ARNOLD (2001) jedoch nur durch Modellrechnungen überprüfen, da er von einem Rückgang der Unfallzahlen in den Stausituationen ausgeht, die mit der Standstreifenfreigabe nicht mehr auftreten (vgl. Tab. 1).

Die formulierte Hypothese und die Diskussion der Unfallrate für das Kollektiv I wurden mit den Untersuchungsergebnissen von DAMMANN (2003) für die A 7 zwischen Hannover und Kassel verglichen. Sie untersuchte für drei verschiedene mit Nothaltebuchten ausgestattete und auf 100 km/h be-

chränkte Untersuchungsstrecken jeweils drei 9-monatige Zeiträume (1997-1999) ohne Maßnahme und einen 9-Monatszeitraum (2000) mit Maßnahme. In Anbetracht des kurzen Beobachtungszeitraums mit Standstreifenfreigabe und einiger Besonderheiten der Maßnahme (vgl. Ziff. 1) ermöglichen ihre Erkenntnisse nur eine qualitative Einschätzung der hier formulierten Hypothese. Die Erfassungszeiträume sind jedoch mit den vorliegenden Daten der A 6 vergleichbar, so dass eine allgemeine Trendentwicklung nicht berücksichtigt werden muss. Im Bundesdurchschnitt zeigte sich ein leichter Anstieg der Unfälle mit Personenschaden und der schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden in den Jahren 1999 und 2000 gegenüber 1997 und 1998 (vgl. Bild 12).

Für das Unfallkollektiv II ermittelte DAMMANN auf allen Untersuchungsstrecken Rückgänge der Unfallraten. Die für 2000 ermittelten Unfallraten lagen auf allen Strecken unter allen Einzelwerten der Vorjahre und betragen 0,13, 0,16 und 0,19 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer. Beim Unfallkollektiv I ergab sich ein uneinheitlicheres Bild. Während die Unfallrate auf der Untersuchungsstrecke 1 auf 0,03 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer anstieg, sank sie auf der Untersuchungsstrecke auf einen Wert nahe 0 ab und blieb bei der Untersuchungsstrecke 3 mit 0,03 Unfällen je 1 Mio. Fahrzeugkilometer auf dem Niveau der Vorjahre.

Diese Ergebnisse von DAMMANN (2003) liegen für das Untersuchungskollektiv II noch etwas über den für die A 6 ermittelten Werten, beruhen jedoch auf einer kleineren Datenbasis. Möglicherweise sind die etwas höheren Werte auch auf die Besonderheiten dieser speziellen Maßnahme zurückzuführen. Im Hinblick auf das Unfallkollektiv I sprechen die Ergebnisse von DAMMANN eher für eine feste Unfallrate von 0,03 Unfällen je 1 Mio. Fahrzeugkilometer bei einer Ausstattung mit Nothaltebuchten und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h als für die Annahme, dass sich die Unfallrate infolge der Maßnahme nicht ändert.

Weiterhin erfolgte ein Vergleich mit den für die A 7 ermittelten Unfallraten (Bild 31). Auf einen Abgleich mit den Ergebnissen der A 4 wurde wegen der Kürze dieser Strecke und der deshalb geringen statistischen Aussagekraft der Daten verzichtet.

Aufgrund des temporären Charakters der Maßnahme auf der A 7 ist der Vergleich mit den dort über alle Stunden des Jahres ermittelten Unfallraten der Kollektive I und II nur mit Einschränkung möglich. Weiterhin ist zu beachten, dass die Daten der A 7 aus späteren Jahren stammen.

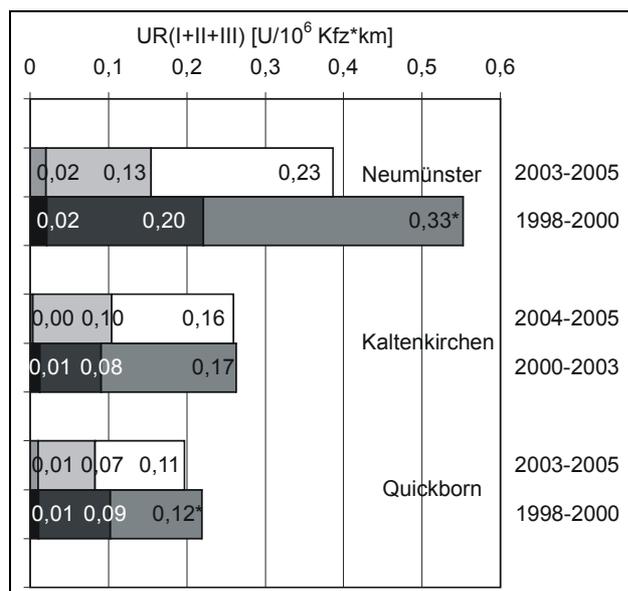


Bild 31: Vorher-Nachher-Vergleich der Unfallraten auf den Untersuchungsstrecken der A 7 für die Unfallkollektive I, II und III nach Arnold (2001) (* nur 2000)

So zeigt auch der Vergleich mit den aus der A 6 abgeleiteten Werten 0,03 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer für das Kollektiv I und 0,13 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer für das Unfallkollektiv II, dass diese Werte auf der A 7 in einem Fall erreicht und ansonsten unterschritten werden. Das Niveau ist hier – vielleicht auch dem allgemeinen Trend entsprechend – niedriger als noch bei der Daten der A 6. Bei den Unfallraten im Unfallkollektiv II zeigt sich bei den beiden Strecken Quickborn und Kaltenkirchen, die vor Einführung der Maßnahme schon unter dem Zielwert von 0,13 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer lagen, ein uneinheitliches Bild. Auf der Untersuchungsstrecke Quickborn gehen die Werte noch weiter zurück, während Sie auf der Untersuchungsstrecke Kaltenkirchen leicht ansteigen. Auf der Untersuchungsstrecke Neumünster geht die vormals deutlich höher liegenden Unfallrate durch die Maßnahme auf 0,13 Unfälle je 1 Mio. Fahrzeugkilometer zurück.

Zur abschließenden Einordnung der ermittelten konstanten Werte der Unfallkostenrate in die allgemeine zeitliche Entwicklung der Unfallzahlen erfolgte ein Vergleich mit einer aktuellen Auswertung der Sicherheitswirkung von Regelquerschnitten auf Autobahnen auf Basis der amtlichen Statistik (LEMKE, 2006). Die daraus vorliegenden Unfallkenngrößen wurden nachträglich nach den hier verwendeten Kollektiven I und II gruppiert. Dabei ergab sich beim Kollektiv I für alle Regelquerschnitte (RQ 26, RQ 29,5 und RQ 35,5) die gleiche mittlere Unfallrate von 0,03 Unfällen je 1 Mio. Fahrzeugkilometer. Für das Kollektiv II lag die mittlere Unfallrate über alle drei Regelquerschnitte bei 0,13 Unfällen je 1 Mio. Fahrzeugkilometer.

Aufgrund der hohen Übereinstimmung mit den auf der A 6 für die Standstreifenfreigabe ermittelten Werten sollten daher diese Werte künftig für die Prognose der Sicherheitswirkung solcher Maßnahmen verwendet werden. Als Ergebnis dieser Untersuchung kann somit festgehalten werden:

Sofern eine Standstreifenfreigabe außerhalb von Ballungsräumen unter Berücksichtigung der für solche Maßnahmen formulierten Randbedingungen realisiert wird, können sich durch die Standstreifenfreigabe Sicherheitsgewinne ergeben, die aus der Differenz zwischen den vorhandenen Unfallraten und den Unfallraten nach Tab. 16 berechnet werden können. Die Untersuchung zeigt aber auch, dass hierzu ggf. vorhandene Unfallschwerpunkte insbesondere in den Anschlussstellenbereichen beseitigt werden müssen. Wenn die Unfallraten schon vor der Standstreifenfreigabe unterhalb der Werte nach Tab. 16 liegen, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Maßnahme neutral auf die Verkehrssicherheit auswirkt.

Unfallkollektiv	Unfallkategorien	Unfallrate [U/(1 Mio. Fz*km)]
I	Unfälle mit schwerem Personenschaden	0,03
II	Unfälle mit leichtem Personenschaden und schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden	0,13

Tab. 16: Unfallraten infolge einer Seitenstreifenfreigabe außerhalb von Ballungsräumen bezogen auf die Unfallkollektive nach ARNOLD (2001) für eine Ausgestaltung mit Nothaltestreifen bei $V_{zul} = 120$ km/h und mit Nothaltebuchten bei $V_{zul} = 100$ km/h

Bezüglich der Annahmen von ARNOLD (2001) für das Unfallkollektiv III konnten im Rahmen dieser Untersuchungen keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden. Daher wird eine Beibehaltung dieser Annahmen (Tab. 1) empfohlen.

Abschließend ist es jedoch wichtig zu betonen, dass sich dieses Sicherheitsniveau nicht auf allen betrachteten Strecken eingestellt hat. Die Beispiele zeigen auch, dass die Tatsache, ob dieses Sicherheitsniveau im Einzelfall realisiert werden kann, im Vorfeld anhand einer einfachen Betrachtung der Unfallraten und Unfallkostenraten nicht vorhersehbar war. Vielmehr sind auch im Nachhinein detaillierte Sicherheitsanalysen in Kenntnis der Örtlichkeit erforderlich, um Sicherheitsprobleme identifizieren zu können. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, geplante Maßnahmen der Standstreifenfreigabe einer differenzierten sicherheitstechnischen Untersuchung zu unterziehen. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf die Gestaltung der Knotenpunkte in diesen Bereichen zu richten.

7 Literatur

- AUTOBAHNPOLIZEI KÖLN (Hrsg.) (2006):
Verkehrsunfallstatistik 2005 Autobahnpolizei der Bezirksregierung Köln. www.autobahnpolizei-koeln.de.
- ARNOLD, M. (2001):
Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchung einer befristeten Umnutzung von Standstreifen an BAB für Zwecke des fließenden Verkehrs. Schriftenreihe „Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik“, Heft 820. Bonn, 2001.
- BGS INGENIEURSOZIELTÄT (1999):
A 7/E 45 Umnutzung von Standstreifen – Schlussbericht zum Projekt FE 02.187/1998 „Umnutzung von Standstreifen an BAB - Durchführbarkeitsstudie“ im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, 1999.
- BMVBW (Hrsg.) (2002):
Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 20/2002 „Umnutzung des Standstreifens (Seitenstreifens) für den fließenden Verkehr. Bonn, 2002.
- BRANNOLTE, U.; BARTH, H.B.; LIU, Y. (1991):
Unfalldatenanalyse zur Untersuchung des Einflusses von Standstreifen an BAB auf die Verkehrssicherheit. Schlußbericht zum FE 8527/63 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Karlsruhe, 1991.
- BRILON, W.; BÄUMER, H. (2002):
Nothaltmöglichkeiten an stark belasteten Bundesfernstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 93, Bergisch Gladbach, 2002.
- BMVBW (Hrsg.) (2002):
Allgemeines Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 20/2002 „Umnutzung des Standstreifens (Seitenstreifens) für den fließenden Verkehr“, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen vom 05. August 2002.
- DAMMANN, W. (2003):
Standstreifenumnutzung auf der Autobahn A 7 zwischen Hannover und Göttingen – Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Straßenverkehrstechnik, S. 414 – 420, Heft 8, 2003.
- FGSV (Hrsg.) (1991):
Hinweise zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen. Köln, 1991.
- FGSV (Hrsg.) (2003):
Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 1: Führen und Auswerten von Unfalltypen-Steckkarten. Köln, 2003.
- Fünfunddreißigste Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften (35. ÄndVStVR), Artikel 1 vom 14. Dezember 2001.
- HEIDEMANN, D.; et al. (1998):
Standstreifen und Verkehrssicherheit auf BAB. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 55, Bergisch Gladbach, 1998.
- HÖHNSCHIED, K.-J. et al. (2002):
Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Straßenverkehrsunfällen – Preisstand 2000. Straßenverkehrstechnik, S. 38 – 40, Heft 1, 2002.
- HOLZBACH, S. (2002):
Standstreifenumnutzung – Fortführung der Untersuchungen zur Verkehrssicherheit auf der A 6 und der A 4. Schlussbericht zum FE 89.109/2001 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen. Essen, 2002.
- KELLERMANN, G. et al. (2002):
Erfahrungen zur verkehrsabhängigen Seitenstreifenumnutzung. Straßenverkehrstechnik, S. 637 – 642, Heft 12, 2002.
- LEMKE, K.; MORITZ, K. (2002):
Freigabe von Seitenstreifen an Bundesautobahnen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 94, Bergisch Gladbach, 2002.
- LEMKE, K. (2003):
Temporäre Umnutzung von Seitenstreifen an Autobahnen. Straßenverkehrstechnik, S. 409 – 413, Heft 8, 2003.
- LEMKE, K. (2004):
Umwidmung von Standstreifen: Randbedingungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, Strasse und Verkehr, S. 18 – 21, Heft 5, 2004.
- LEMKE, K. (2006):
Sicherheitswirkung unterschiedlicher Regelquerschnitte auf BAB. Unveröffentlichtes Arbeitspapier, Bundesanstalt für Straßenwesen, 2006.
- MATTHEIS, C. (2002):
Auswirkungen der Umnutzung von BAB-Standstreifen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 91, Bergisch Gladbach, 2002.
- MORITZ, K.; WIRTZ, H. (2003):
Auswirkungen von Standstreifenumnutzungen auf den Straßenbetriebsdienst. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 107, Bergisch Gladbach, 2003.

PÖPPEL-DECKER, M.; SCHEPERS, A., Koß-MANN, I. (2003):

Grundlagen streckenbezogener Unfallanalysen auf Bundesautobahnen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Mensch und Sicherheit, Heft M 153, Bergisch Gladbach, 2003.

RAPP, M. et al. (2002):

Voraussetzungen für die dynamische Umwidmung von Standstreifen zu Fahrstreifen. Forschungsbericht Nr. 1009 des Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen, Bern, 2002.

ROHLOFF, M. (2000):

Umnutzung von Standstreifen an Bundesautobahnen. Straßenverkehrstechnik, S. 213 – 220, Heft 5, 2000.

ROHLOFF, M. (2002):

Planerische Voraussetzungen. In: Freigabe von Seitenstreifen an Bundesautobahnen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 94, Bergisch Gladbach, 2002.

SPRINGE, C. (2002):

Straßenrechtliche Voraussetzungen. In: Freigabe von Seitenstreifen an Bundesautobahnen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 94, Bergisch Gladbach, 2002.

WELSCH, M.; LANGBEIN-EUCHNER, K.; SCHWARZKOPF, M.; ILLES, T. (2005):

Erarbeitung eines PC-fähigen DV-Verfahrens zur Anwendung der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zur Umnutzung des Standstreifens von Bundesautobahnen für Zwecke des fließenden Verkehrs. Projekt FE 02.216/2001/FRB im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2005.

WERDIN, H.; BERG, W.; ANGST, F. (2005):

Standstreifenbewirtschaftung auf Hochleistungsstrassen. Forschungsbericht im Auftrag des Bundesamts für Strassen, Jenni+Gotthardi AG, Zürich, 2005

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Verkehrstechnik“

2002

- V 88: Tägliches Fernpendeln und sekundär induzierter Verkehr
Vogt, Lenz, Kalter, Dobeschinsky, Breuer € 17,50
- V 89: Verkehrsqualität auf Busspuren bei Mitnutzung durch andere Verkehre
Baier, Kathmann, Schuckließ, Trapp, Baier, Schäfer € 13,50
- V 90: Anprallversuche mit Motorrädern an passiven Schutzeinrichtungen
Bürkle, Berg € 16,50
- V 91: Auswirkungen der Umnutzung von BAB-Standstreifen
Mattheis € 15,50
- V 92: Nahverkehrsbevorrechtigung an Lichtsignalanlagen unter besonderer Berücksichtigung des nichtmotorisierten Verkehrs
Friedrich, Fischer € 14,00
- V 93: Nothaltemöglichkeiten an stark belasteten Bundesfernstraßen
Brilon, Bäumer € 17,00
- V 94: Freigabe von Seitenstreifen an Bundesautobahnen
Lemke, Moritz € 17,00
- V 95: Führung des ÖPNV in kleinen Kreisverkehren
Topp, Lagemann, Derstroff, Klink, Lentze, Lübke, Ohlschmid, Pires-Pinto, Thömmes € 14,00
- V 96: Mittellage-Haltestellen mit Fahrbahnanhebung
Angenendt, Bräuer, Klöckner, Cossé, Roeterink, Sprung, Wilken € 16,00
- V 97: Linksparken in städtischen Straßen
Topp, Riel, Albert, Bugiel, Elgun, Roßmark, Stahl € 13,50
- V 98: Sicherheitsaudit für Straßen (SAS) in Deutschland
Baier, Bark, Brühning, Krumm, Meewes, Nikolaus, Räder-Großmann, Rohloff, Schweinhuber € 15,00
- V 99: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2000 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Laffont, Nierhoff, Schmidt € 21,00

2003

- V 100: Verkehrsqualität unterschiedlicher Verkehrsteilnehmerarten an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage
Brilon, Miltner € 17,00
- V 101: Straßenverkehrszählung 2000 – Ergebnisse
Lensing € 13,50
- V 102: Vernetzung von Verkehrsbeeinflussungsanlagen
Kniß € 12,50
- V 103: Bemessung von Radverkehrsanlagen unter verkehrstechnischen Gesichtspunkten
Falkenberg, Blase, Bonfranchi, Cossé, Draeger, Kautzsch, Stapf, Zimmermann € 11,00
- V 104: Standortentwicklung an Verkehrsknotenpunkten – Randbedingungen und Wirkungen
Beckmann, Wulfhorst, Eckers, Klönne, Wehmeier, Baier, Peter, Warnecke € 17,00
- V 105: Sicherheitsaudits für Straßen international
Brühning, Löhe € 12,00

V 106: Eignung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen gemäß den Anforderungen nach DIN EN 1317

Ellmers, Balzer-Hebborn, Fleisch, Friedrich, Keppler, Lukas, Schulte, Seliger € 15,50

V 107: Auswirkungen von Standstreifenumnutzungen auf den Straßenbetriebsdienst

Moritz, Wirtz € 12,50

V 108: Verkehrsqualität auf Streckenabschnitten von Hauptverkehrsstraßen

Baier, Kathmann, Baier, Schäfer € 14,00

V 109: Verkehrssicherheit und Verkehrsablauf auf b2+1-Strecken mit allgemeinem Verkehr

Weber, Löhe € 13,00

2004

V 110: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2001 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen

Laffont, Nierhoff, Schmidt, Kathmann € 22,00

V 113: Car-Sharing in kleinen und mittleren Gemeinden

Schweig, Keuchel, Kleine-Wiskott, Hermes, van Acken € 15,00

V 114: Bestandsaufnahme und Möglichkeiten der Weiterentwicklung von Car-Sharing

Loose, Mohr, Nobis, Holm, Bake € 20,00

V 115: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2002 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen

Kathmann, Laffont, Nierhoff € 24,50

V 116: Standardisierung der Schnittstellen von Lichtsignalanlagen – Zentralrechner/Knotenpunktgerät und Zentralrechner/Ingenieurarbeitsplatz

Kroen, Klod, Sorgenfrei € 15,00

V 117: Standorte für Grünbrücken – Ermittlung konfliktreicher Streckenabschnitte gegenüber großräumigen Wanderungen jagdbarerer Säugetiere

Surkus, Tegethof € 13,50

V 118: Einsatz neuer Methoden zur Sicherung von Arbeitsstellen kürzerer Dauer

Steinauer, Maier, Kemper, Baur, Meyer € 14,50

2005

V 111: Autobahnverzeichnis 2004

Kühnen € 21,50

V 119: Alternative Methoden zur Überwachung der Parkdauer sowie zur Zahlung der Parkgebühren

Boltze, Schäfer, Wohlfarth € 17,00

V 120: Fahrleistungserhebung 2002 – Inländerfahrleistung

Hautzinger, Stock, Mayer, Schmidt, Heidemann € 17,50

V 121: Fahrleistungserhebung 2002 – Inlandsfahrleistung und Unfallrisiko

Hautzinger, Stock, Schmidt € 12,50

V 122: Untersuchungen zu Fremdstoffbelastungen im Straßenseitenraum

Beer, Herpetz, Moritz, Peters, Saltzmann-Koschke, Tegethof, Wirtz € 18,50

V 123: Straßenverkehrszählung 2000: Methodik

Lensing € 15,50

V 124: Verbesserung der Radverkehrsführung an Knoten

Angenendt, Blase, Klöckner, Bonfranchi-Simović, Bozkurt, Buchmann, Roeterink € 15,50

V 125: PM₁₀-Emissionen an Außerortstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM₁₀-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen

Düring, Böisinger, Lohmeyer € 17,00

- V 126: Anwendung von Sicherheitsaudits an Stadtstraßen
Baier, Heidemann, Klemps, Schäfer, Schuckließ € 16,50
- V 127: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2003
Fitschen, Koßmann € 24,50
- V 128: Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen – Sicherheitsüberprüfung vorhandener Lichtsignalanlagen und Anpassung der Steuerung an die heutige Verkehrssituation
Boltze, Reusswig € 17,00
- V 129: Modell zur Glättewarnung im Straßenwinterdienst
Badelt, Breitenstein € 13,50
- V 130: Fortschreibung der Emissionsdatenmatrix des MLuS 02
Steven € 12,00
- V 131: Ausbaustandard und Überholverhalten auf 2+1-Strecken
Friedrich, Dammann, Irzik € 14,50
- V 132: Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme
Boltze, Breser € 15,50

2006

- V 133: Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offener Straßenbeläge
Hübelt, Schmid € 17,50
- V 134: Qualifizierung von Auditoren für das Sicherheitsaudit für Innerortsstraßen
Gerlach, Kesting, Lippert € 15,50
- V 135: Optimierung des Winterdienstes auf hoch belasteten Autobahnen
Cypra, Roos, Zimmermann € 17,00
- V 136: Erhebung der individuellen Routenwahl zur Weiterentwicklung von Umlegungsmodellen
Wermuth, Sommer, Wulff € 15,00
- V 137: PM_x-Belastungen an BAB
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,00
- V 138: Kontinuierliche Stickoxid (NO_x)- und Ozon (O₃)-Messwertaufnahme an zwei BAB mit unterschiedlichen Verkehrsparametern 2004
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,50
- V 139: Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Taumittelsprühanlagen
Wirtz, Moritz, Thesenvitz € 14,00
- V 140: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2004 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen, Koßmann € 15,50
- V 141: Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf den Bundesautobahnen und Europastraßen 2003
Lensing € 15,00
- V 142: Sicherheitsbewertung von Maßnahmen zur Trennung des Gegenverkehrs in Arbeitsstellen
Fischer, Brannolte € 17,50
- V 143: Planung und Organisation von Arbeitsstellen kürzerer Dauer an Bundesautobahnen
Roos, Hess, Norkauer, Zimmermann, Zackor, Otto € 17,50
- V 144: Umsetzung der Neuerungen der StVO in die straßenverkehrsrechtliche und straßenbauliche Praxis
Baier, Peter-Dosch, Schäfer, Schiffer € 17,50
- V 145: Aktuelle Praxis der Parkraumbewirtschaftung in Deutschland
Baier, Klemps, Peter-Dosch € 15,50
- V 146: Prüfung von Sensoren für Glättemeldeanlagen
Badelt, Breitenstein, Fleisch, Häusler, Scheurl, Wendl € 18,50
- V 147: Luftschadstoffe an BAB 2005
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,00

- V 148: Berücksichtigung psychologischer Aspekte beim Entwurf von Landstraßen – Grundlagenstudie –
Becher, Baier, Steinauer, Scheuchenpflug, Krüger € 16,50
- V 149: Analyse und Bewertung neuer Forschungserkenntnisse zur Lichtsignalsteuerung
Boltze, Friedrich, Jentsch, Kittler, Lehnhoff, Reusswig € 18,50
- V 150: Energetische Verwertung von Grünabfällen aus dem Straßenbetriebsdienst
Rommeiß, Thrän, Schlägl, Daniel, Scholwin € 18,00

2007

- V 151: Städtischer Liefer- und Ladeverkehr – Analyse der kommunalen Praktiken zur Entwicklung eines Instrumentariums für die StVO
Böhl, Mause, Kloppe, Brückner € 16,50
- V 152: Schutzeinrichtungen am Fahrbahnrand kritischer Streckenabschnitte für Motorradfahrer
Gerlach, Oderwald € 15,50
- V 153: Standstreifenfreigabe - Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen
Lemke € 13,50

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.