

Möglichkeiten der schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 185

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, sans-serif font. The letters are a vibrant green color with a white outline, giving it a three-dimensional appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page.

Möglichkeiten der schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

von

Jürgen Gerlach
Tabea Kesting
Eva-Maria Thiemeyer

Bergische Universität Wuppertal
Abteilung Bauingenieurwesen

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 185

bast

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

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

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

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

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

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

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.277/2004:
Möglichkeiten der schnelleren Umsetzung und Priorisierung
straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

Projektbetreuung

Markus Lerner

Herausgeber

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

Redaktion

Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag

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

ISSN 0943-9331
ISBN 978-3-86509-945-7

Bergisch Gladbach, August 2009

Kurzfassung – Abstract

Möglichkeiten zur schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Maßnahmen, die zur Beseitigung von Unfallhäufungen umgesetzt werden, im Hinblick auf ihre Effektivität und Effizienz zu analysieren. Es sollte insbesondere darauf eingegangen und aufgezeigt werden, dass längerfristige, umfangreichere straßenbauliche Maßnahmen zweckmäßig und wirkungsvoll zur Beseitigung von Unfallhäufungsstellen eingesetzt werden können. Gerade vor dem Hintergrund knapper öffentlicher Gelder und der wachsenden Bedeutung einer möglichst effektiven und effizienten Verwendung der Mittel ist die Wahl einer geeigneten Maßnahme zur Beseitigung einer Unfallhäufung bedeutend.

Dazu wurde eine Beispielsammlung mit geeigneten Maßnahmen zur Bekämpfung von Unfallhäufungen entwickelt, in der die Effizienz (auf der Basis von Nutzen/Kosten-Vergleichen) sowie die Effektivität (in Form der vermiedenen Unfallkosten und der Maßnahmenwirkung) für verschiedene Lösungen beispielhaft dargestellt werden. Jedes Beispiel wurde darüber hinaus zusammenfassend bewertet und untersucht, ob die Wirkung der Maßnahme wahrscheinlich signifikant ist. Die Ergebnisse wurden in Form einer Beispielsammlung praxisorientiert aufbereitet. Diese kann die Unfallkommissionen und/oder die politischen Entscheidungsträger unterstützen, die Vor- und Nachteile einer geplanten Maßnahme abzuschätzen. Sie zeigt alternative Möglichkeiten auf und weist auf nur bedingt oder nicht geeignete Maßnahmen hin.

Zusätzlich kann die Beispielsammlung für die Beurteilung von Sicherheitsdefiziten von Sicherheitsauditorinnen für Straßen angewendet werden. Sie steht auf der Webseite der Bundesanstalt für Straßenwesen (www.bast.de) zum Download zur Verfügung.

Für die Erhebung der Daten wurden bundesweit 65 Unfallkommissionen kontaktiert und 110 Unfallhäufungen ausgewählt, die in der Beispielsammlung dargestellt sind.

Resümierend kann festgehalten werden, dass bauliche Maßnahmen im Schnitt eine höhere Maßnahmenwirkung besitzen, eine größere Anzahl von Unfällen (und Unfällen mit Personenschaden) reduzieren, höhere Unfallkosten vermeiden und in ihrer

Wirkung signifikanter sind. Bauliche Maßnahmen können in den meisten Fällen effizient eingesetzt werden, weisen jedoch aufgrund ihrer hohen Baukosten in der Regel ein geringeres Nutzen/Kosten-Verhältnis als verkehrstechnische Maßnahmen auf.

Der Originalbericht enthält als Anlagen den verwendeten Fragebogen (Anlage 1), Zusammenstellungen der pauschalen Unfallkostensätze (Anlage 2) und der Kosten von Maßnahmen (Anlage 5), tabellarische Kategorisierungen von Defiziten (Anlage 3) und Maßnahmen (Anlage 4) sowie eine Klassenbildung für zusammenfassende Analysen von Maßnahmewirkungen und Unfallentwicklung. Auf die Wiedergabe dieser Anlagen wurde in der vorliegenden Veröffentlichung verzichtet. Sie sind zusammen mit der Beispielsammlung zum vorliegenden Projekt auf der Internetseite der Bundesanstalt für Straßenwesen (www.bast.de) veröffentlicht. Verweise auf die Anlagen im Berichtstext wurden zur Information des Lesers beibehalten.

Possibilities of faster realization and prioritization of structural measures to improve road safety at black spots

The aim of the research project was to analyse measures which eliminate accident black spots. Therefore the usefulness, effectiveness and efficiency of measures were calculated and examined. It should be shown that road construction measures (in comparison with traffic engineering measures) can also be used appropriately and efficiently to reduce accident black spots. Against the background of tight public funds the choice of a suitable measure is important because of an as effective as possible and efficient use of the funds.

Therefore a collection of examples was developed which contains black spots with examples of measures for the elimination. In this collection the efficiency (benefit-cost analysis) as well as the effectiveness (accident costs and impact of measures) are described exemplary for different solutions. In addition every example was judged and examined, whether the effect of the measure is probably significant. The results were arranged in form of a practice oriented booklet. The collection of

examples can support accident commissions and decision makers supporting the assessment of advantages and disadvantages of a planned measure. It shows alternative possibilities and also presents not suitable measures. The collection of examples can additionally be used by road safety auditors for the judgement of safety deficits in planning.

The collection of examples could be downloaded on the website of the Federal Highway Research Institute (www.bast.de).

For the data collection nationwide 65 accident commissions were contacted. 110 accident black spots were selected and presented in the collection of examples. The analysis showed that road construction measures on average have a higher measure impact, can reduce more accidents (and personal injury accidents), avoid higher accident costs and the effects are more significant than of traffic engineering measures. Mostly road construction measures can be used efficiently but due to the high costs they mostly show a lower benefit-cost-ratio in comparison to traffic engineering measures.

The appendices in the original report include the questionnaires used (Appendix 1), an overview of the standard accident costs (Appendix 2) and the costs of measures (Appendix 5), tabularizations of deficits (Appendix 3) and measures (Appendix 4), as well as a grouping of summary analyses of effectiveness of measures and accident development. Reproducing these appendices in the existing publication has been rejected. They are published in conjunction with the collection of examples for the existing project on the webpage of the Federal Highway Research Institute (www.bast.de). References to appendices have been maintained in the report for the information of the reader.

Inhalt

1	Einleitung	9	7.4	Reduzierung von Unfällen mit Personen- und Sachschaden	42
2	Literatur und Ausgangslage	10	7.5	Reduzierung von Unfällen mit Personenschaden	42
2.1	Unfallhäufungen und Maßnahmen	10	7.6	Vermiedene Unfallkosten	43
2.2	Wirksamkeitsuntersuchungen	12	7.7	Nutzen/Kosten-Verhältnis	44
2.3	Statistische Signifikanz	13	7.8	Signifikanz	45
3	Vorgehen und Methodik	14	7.9	Auswertung der Fragebögen	46
4	Auswahl der Untersuchungs- räume	16	7.10	Beispiele mit ausreichender oder ungenügender Bewertung	51
4.1	Kriterien	16	7.11	Resümee	51
4.2	Verteilung der Untersuchungs- räume	18	8	Beispielsammlung	52
4.3	Voraussetzungen in den Bundes- ländern	19	8.1	Einleitung	52
5	Analyse der Maßnahmen- aktivitäten	23	8.2	Aufbau der Beispielsammlung	53
5.1	Fragebogen	23	8.3	Beispielsammlung Unfall- häufungen	56
5.2	Kategorisierung	25	8.4	Innerorts Hauptverkehrsstraßen	56
5.3	Erhobene Unfallhäufungen	29	8.5	Innerorts Erschließungsstraßen	57
6	Effektivitäts- und Effizienz- betrachtungen	31	8.6	Außerorts Landstraßen	58
6.1	Einleitung	31	9	Fazit und Ausblick	59
6.2	Datenerhebung	31	Literatur	61	
6.3	Wirkungsgrad	33			
6.4	Nutzen/Kosten-Verhältnis	35			
6.5	Signifikanztests	35			
6.6	Zusammenfassende Bewertung	37			
6.7	Unfallhäufungen mit Effektivitäts- und Effizienzberechnungen	38			
7	Analyse und Bewertung der Maßnahmenarten	39			
7.1	Einleitung	39			
7.2	Bewertungen	39			
7.3	Maßnahmenwirkung	40			

Abkürzungsverzeichnis

a	Signifikanzniveau	LBM RP	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
1-Jk	1-Jahres Unfalltypensteckkarte	LK	Landkreis
3-Jk	1-Jahres Unfalltypensteckkarte	LS	Landstraße
a	Anzahl der betrachteten Jahre	LSA	Lichtsignalanlage
a_{fq}	Annuitätenfaktor	m	Mittelwert des Vorher-Zeitraums
AP	Arbeitspaket	M	Stichprobenanzahl
b	Bauliche Maßnahme	MAS T1	Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 1: Führen und Auswerten von Unfalltypen-Steckkarten
BWB	Baden-Württemberg	MAS T2	Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 2: Maßnahmen gegen Unfallhäufungen
d_p	Stichprobenfehler	mKV	Mehrstreifiger Kreisverkehr
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	MW	Maßnahmenwirkung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung	n	Anzahl der Jahre bis zum Bezugsjahr
ES	Erschließungsstraße	n_1, n_2	Ereigniszahl während eines Zeitraums
EWS	Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen	NKV	Nutzen/Kosten-Verhältnis
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	NU_a	Nutzen pro Jahr (auch vermiedene Unfallkosten pro Jahr vUK_a genannt)
g	Gemischte Maßnahme	P	Wahrscheinlichkeit der Ereignisse
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz	P_0	Hypothetischen Wert
H_0	Nullhypothese	Pol	Polizei
HS	Hauptverkehrsstraße	s	Sonstige Maßnahme
K	Knotenpunkt	S	Stelle auf Strecke
K_a	Jährliche Kosten einer Maßnahme	ST	Kreisfreie Stadt
$K_{a,Bq}$	Jährliche Kosten im Bezugsjahr	StBB	Straßenbaubehörde
Kat.	Unfallkategorie	StVB	Straßenverkehrsbehörde
KI	Investitionskosten (Baukosten) einer Maßnahme gesamt	T	Prüfgröße
KI_a	Investitionskosten (Baukosten) einer Maßnahme pro Jahr	t_1, t_2	Länge des Zeitraums
kKV	Kleiner Kreisverkehr	ü	Überwachende Maßnahme
KL_a	Differenz der laufenden Kosten (Betriebskosten)	U(LS)	Sonstiger Unfall mit Sachschaden (Kat. 5)
KmL	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	U(LV)	Unfall mit Leichtverletzten (Kat. 3)
KoL	Knotenpunkt ohne Lichtsignalanlage		

U(P)	Unfall mit Personenschaden (beinhaltet Getötete, Schwerverletzte und Leichtverletzte, Kat. 1-3)	X	Keine umgesetzte Maßnahme
		ZVS	Zentralstelle für Verkehrssicherheit der Straßenbauverwaltung Bayern
U(P) _a	Anzahl der Unfälle mit Personenschaden (Kat. 1-3) pro Jahr		
U(P) _{a,N}	Anzahl der Unfälle mit Personenschaden pro Jahr nachher		
U(P) _{a,V}	Anzahl der Unfälle mit Personenschaden pro Jahr vorher		
U(S)	Unfall mit Sachschaden (Kat. 4-6)		
U(SP)	Unfall mit schwerem Personenschaden (beinhaltet Getötete und Schwerverletzte, Kat. 1-2)		
U(SS)	Schwerwiegender Unfall mit Sachschaden (Kat. 4 + 6)		
U _a	Anzahl der Unfälle (Kat. 1-6) pro Jahr		
U _{a,N}	Anzahl der Unfälle pro Jahr nachher		
U _{a,V}	Anzahl der Unfälle pro Jahr vorher		
UH	Unfallhäufung		
UHG	Unfallhäufungsgebiet		
UHL	Unfallhäufungslinie		
UHS	Unfallhäufungsstelle		
UK _a	Unfallkosten pro Jahr		
UK _{a,N}	Unfallkosten pro Jahr nachher		
UK _{a,V}	Unfallkosten pro Jahr vorher		
UKO	Unfallkommission		
v	Verkehrstechnische Maßnahme		
vU(P) _a	Vermiedene Anzahl der Unfälle mit Personenschaden (Kat. 1-3) pro Jahr		
vU _a	Vermiedene Anzahl der Unfälle (Kat. 1-6) pro Jahr		
VUK	Verkehrsunfallkommission		
vUK _a	Vermiedene Unfallkosten pro Jahr (auch Nutzen pro Jahr NU _a genannt)		
VwV-StVO	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung		
VZ	Verkehrszeichen		
WU	Pauschale Unfallkostensätze		
x	Mittelwert des Nachher-Zeitraums		

1 Einleitung

Das Thema Verkehrssicherheit hat in den letzten fünf Jahren – auch seitdem das Weißbuch „Die europäische Verkehrspolitik bis 2010“ das Ziel gesetzt hat, bis zum Jahr 2010 die Verkehrstoten in Europa zu halbieren – an Stellenwert gewonnen.

„Im Jahr 2000 forderten Unfälle im Straßenverkehr in der Europäischen Union mehr als 41.900 Menschenleben und mehr als 1,7 Millionen Verletzte.“¹ Im selben Jahr gab es in Deutschland ca. 7.500 Getötete und 504.000 Verletzte im Straßenverkehr. Obwohl die Anzahl der Verkehrstoten und Verletzten im Straßenverkehr in Deutschland rückläufig ist (vgl. Bild 1 und Bild 2), ist die im Jahr 2006 in Deutschland verzeichnete Zahl von rund 5.100 Verkehrstoten und 422.300 Verletzten immer noch erschreckend hoch.

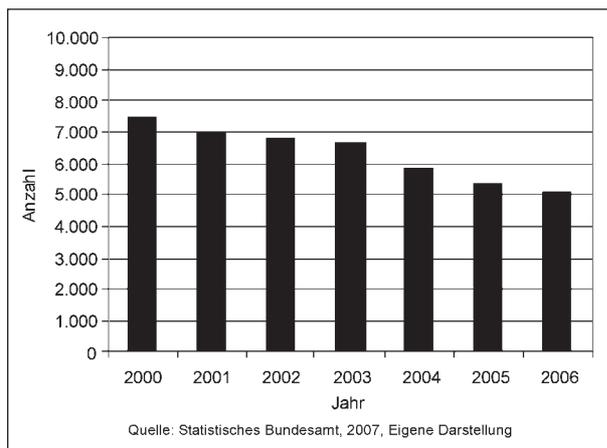


Bild 1: Anzahl der Getöteten bei polizeilich erfassten Unfällen in Deutschland 2000-2006

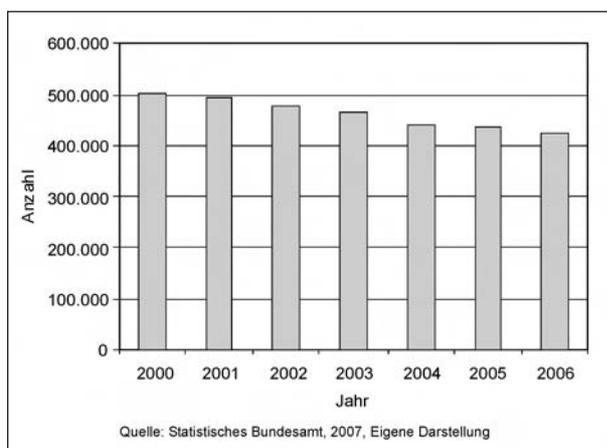


Bild 2: Anzahl der Verletzten bei polizeilich erfassten Unfällen in Deutschland 2000-2006

Im Weißbuch wird festgehalten, dass die für die Bekämpfung der Sicherheitsmängel im Straßenverkehr eingesetzten finanziellen Mittel bei weitem nicht ausreichen. Die Aufwendungen für die Verhütung von Unfällen machen weniger als 5 % der durch die Unfälle verursachten Kosten aus.

In Deutschland sieht die Lage ähnlich aus. Betrachtet man die finanziellen Mittel, die seitens der Kommunen/Länder zur Bekämpfung der Unfallhäufungen im Straßenverkehr ausgegeben werden, so ist zunächst festzustellen, dass die wenigsten Verwaltungen eine feste Budgetierung hierfür vorgesehen haben. Eine Untersuchung² der Unfallkommissionsarbeit aus dem Jahre 1998 zeigt, dass die Finanzierungsfrage sehr häufig als wesentliches Hemmnis für die Arbeit der Unfallkommissionen (nachfolgend UKO abgekürzt) angegeben wird, wenn es um Mittel für bauliche Maßnahmen zur Beseitigung von Unfallhäufungen geht. Jedoch sind es – je nach vorliegender Situation und Unfallursache – auch die baulichen Maßnahmen, die langfristig schwere Unfälle vermeiden können. Bauliche Maßnahmen sind solche, die von Straßenbaubehörden umgesetzt werden. Dies kann z. B. der Neubau eines Kreisverkehrs oder der Einbau oder das Entfernen einer Querungshilfe sein.

Zur Beseitigung von Unfallhäufungen werden in der Regel straßenverkehrstechnische oder überwachende Sofortmaßnahmen umgesetzt. Verkehrstechnische Maßnahmen sind solche, die von den Straßenverkehrsbehörden angeordnet werden können (z. B. Beschilderung und Markierung). Sie besitzen den Vorteil, dass sie schnell umgesetzt werden können und kostengünstiger sind.

Überwachende Maßnahmen werden seitens der Polizei durchgeführt. Beispielsweise sind dies die mobile Überwachung der Geschwindigkeit oder die der Rotlichtüberfahrt an Lichtsignalanlagen.

Sofortmaßnahmen sind ein gutes und zweckmäßig eingesetztes Mittel zur Beseitigung von vielen Unfallhäufungen. Dort, wo sie (längerfristig) nicht

¹ Europäische Gemeinschaft: Weißbuch; Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, 2001

² LIPPARD, D.: Unfallkommissionen von innen – Informationen aus und Empfehlungen für Unfallkommissionen, Mitteilungen des Instituts für Straßenverkehr, Mitteilung Nr. 37; GDV 1998

zweckmäßig wirken, ist eine so genannte „Doppelstrategie“ zu verfolgen.³

Neben Sofortmaßnahmen wie Beschilderungen und Markierungen sollen umfangreichere bauliche Maßnahmen initiiert werden. Diese müssen in den Kommunen – je nach Zuständigkeitsordnung des Rates – wegen der Höhe ihrer Kosten von den zuständigen politischen Ausschüssen (Verkehrsausschuss oder Bauausschuss) beschlossen werden.⁴ Auch in den Länderverwaltungen müssen umfangreiche bauliche Maßnahmen rechtzeitig im Haushalt oder der Investitionsplanung berücksichtigt werden.

Vor dem Hintergrund knapper öffentlicher Gelder und der wachsenden Bedeutung einer möglichst wirksamen Verwendung der Mittel soll daher die Effizienz von baulichen Maßnahmen im Vergleich zu straßenverkehrstechnischen und/oder überwachenden Maßnahmen aufgezeigt werden. Die Effizienz setzt sich zusammen aus dem Verhältnis zwischen Nutzen und Kosten und dient der Optimierung des Mitteleinsatzes. Zusätzlich werden Analysen durchgeführt, die sich auf die Effektivität von Maßnahmen beziehen, d. h. auf die erreichte Reduktion von Unfallzahlen und -folgen. Darüber hinaus werden auch Gesamtbewertungen der Maßnahmen durchgeführt und ausgewertet. Neben der Sensibilisierung der politischen Entscheidungsträger für geeignete und zweckmäßige Maßnahmen sollen die Analysen und Beispiele nicht zuletzt dazu beizutragen, dass die Hemmnisse der Finanzierung beseitigt werden und bauliche Maßnahmen schneller bzw. überhaupt umgesetzt werden können.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen der Unfallkommissionen werden im Hinblick auf ihre Eignung (Effizienz, Effektivität) und Realisierung analysiert. Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen werden die zu erwartenden Vorteile und die Notwendigkeit baulicher Maßnahmen im Straßenverkehr zur Reduzierung von Verkehrsunfällen und damit zur Erhöhung der Verkehrssicherheit abgeleitet.

³ DVR, ISK: Stellenwert der Unfallkommission, Reduzierung schwerer Unfälle, Informationsveranstaltung von DVR und ISK mit obersten/oberen Behörden der Länder, Informationen des Instituts für Straßenverkehr, GDV 1998

⁴ vgl. Fußnote 2

⁵ MEYER-STENDER, D. et al.: Sicherung des Verkehrs auf Straßen –SVS – Grundlagen für die Arbeit in der Straßenverkehrsbehörde; Empfehlungen des Instituts für Straßenverkehr, Heft Nr. 11; GDV 1998

2 Literatur und Ausgangslage

2.1 Unfallhäufungen und Maßnahmen

Zur Bekämpfung von Verkehrsunfällen sind laut Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) zu § 44 Unfallstatistiken und örtliche Unfalluntersuchungen zu führen. Die Behörde, in der die Unfallstatistiken geführt werden, ist durch das jeweilige Landesrecht festgelegt. Das Vorgehen ist in Ministerial- bzw. Ländererlassen geregelt.

Unfallkommissionen – die in den Gemeinden, Kreisen, Bezirksregierungen und Ländern organisiert sind – führen örtliche Unfalluntersuchungen durch. „In den Flächenländern lassen sich örtliche Unfallkommissionen (im Allgemeinen für Landkreise und kreisfreie Städte), überörtliche Unfallkommissionen (im Allgemeinen auf Landesebene) und Autobahn-Unfallkommissionen (Polizei- oder Regierungspräsidien, Land) unterscheiden.“⁵

Das Ziel der Unfallkommissionsarbeit ist es, geeignete Maßnahmen gegen Unfallhäufungen auf der Basis von Ein- und Dreijahres-Unfalltypen-Steckkarten zu finden.

Die Unfalltypen-Steckkarten werden in den meisten Fällen bei der Polizei geführt. Sie können elektronisch oder herkömmlich auf Straßenkarten erstellt werden. In den Steckkarten sind die einzelnen Unfälle mit verschiedenen Nadeln und ggf. Unterlegdreiecken gekennzeichnet. Unfälle mit schweren Folgen werden mit einem größeren Nadelkopfdurchmesser versehen als Unfälle mit leichten Folgen (Unfallkategorie). Der Unfalltyp wird durch unterschiedliche Farben der Stecknadeln gekennzeichnet. Weitere Sondermerkmale werden durch Unterlegdreiecke markiert (z. B. Fußgängerbeteiligung). Das Verfahren ermöglicht das Erkennen unfallauffälliger Bereiche. Unfalauffällige Bereiche können Unfallhäufungsstellen (UHS), Unfallhäufungslinien (UHL) oder Unfallhäufungsgebiete (UHG) sein. UHS treten in der Einjahres-Unfalltypen-Steckkarte (1-Jk) sowie in den Dreijahres-Unfalltypen-Steckkarten (3-Jk) auf und sind Kategorien zugeordnet. UHL sind aus der 3-Jk(SP) ablesbar und definiert als eine linienhafte Häufung schwerer Unfälle (mindestens ein Unfall mit schwerem Personenschaden je km in 3 Jahren, insgesamt mindestens 3 Unfälle). Innerörtliche UHG sind aus der 3-Jk(P) über das Kriterium der Unfalldichte ablesbar.

Für die örtliche Unfalluntersuchung werden in der Einjahres-Unfalltypen-Steckkarte (1-Jk) alle polizeilich registrierten Unfälle erfasst.

Die Steckkarte dient dazu, gleichartige, häufig auftretende Unfälle zu erkennen. Die Dreijahres-Unfalltypen-Steckkarte soll solche Bereiche aufdecken, in denen regelmäßig schwere Unfälle auftreten. Hierbei werden zwei Dreijahreskarten unterschieden: zum einen die 3-Jk(P), die alle Unfälle mit Personenschaden berücksichtigt, zum anderen die 3-Jk(SP), in der ausschließlich alle schweren Unfälle mit Personenschaden gesteckt werden. Das Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 1: Führen und Auswerten von Unfalltypen-Steckkarten (im Folgenden mit MAS T1 abgekürzt) enthält alle Grenzwerte für Unfallhäufungen. Tabelle 1 zeigt exemplarisch die Grenzwerte von UHS, wobei unter gleichartigen Unfällen der gleiche Unfalltyp oder gleiche Sondermerkmale verstanden werden.

Aus allen drei Unfalltypensteckkarten sind Unfallhäufungen gemäß MAS T1, Kapitel 4 zu erkennen. Für die erkannten Unfallhäufungen sollen Rangfolgen gebildet werden, um mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand einen möglichst großen Nutzen erreichen zu können. Die Idee ist, in Zeiten knapper Finanzen die wesentlichsten Unfallhäufungen zu beheben.

Die Rangfolgen werden nach der Anzahl der Unfälle je UHS bzw. der Unfalldichte je UHL oder UHG gebildet. Insgesamt wird laut MAS T1 empfohlen, sechs Rangfolgen zu bilden: vier Rangfolgen für unterschiedliche Unfallhäufungsstellen, eine für Unfallhäufungslinien und eine für Unfallhäufungsgebiete.

Nachdem die Behörde, welche die Steckkarten führt, eine Unfallhäufung erkannt hat, stellt sie Unterlagen für die nähere Untersuchung zusammen.

Unfalltypen-Steckkarte	Grenzwerte (Anzahl Unfälle)	Betrachtungszeitraum (Monate)
1-Jk	5 (gleichartige)*	12
3-Jk(P)	5	36
3-Jk(SP)	3	36
* werden Unfälle mit verwarnungsfähigen Delikten in der 1-Jk nicht geführt, ermäßigt sich der Grenzwert auf 4 gleichartige Unfälle in 12 Monaten Quelle: MAS T1, Tabelle 2		

Tab. 1: Grenzwerte für Unfallhäufungsstellen

Unfallhäufungen können durch straßenbauliche oder verkehrstechnische Besonderheiten der Straßen, die in ihrer Wirkung Fehler bei Verkehrsteilnehmern hervorrufen, entstehen. In der weiterführenden Untersuchung wird nach diesen Besonderheiten, die durch eine strukturelle Gleichartigkeit bei den Unfällen auffallen, gesucht. Hierzu werden Unfalllisten und Unfalldiagramme für die jeweilige Unfallhäufung aufgestellt.

Die Polizei kann an dieser Stelle erste Auffälligkeiten im Unfallgeschehen, die durch Gleichartigkeiten oder unfallbegünstigende Faktoren entstanden sind, erkennen. Zusammen mit einem Meldebogen und den Unterlagen der weiterführenden Untersuchung teilt die Polizei die Unfallhäufung der UKO mit.

Diese setzt sich nach der VwV-StVO zu § 44 aus Mitarbeitern der Polizei, der Straßenverkehrsbehörde (StVB) und der Straßenbaubehörde (StBB) zusammen. „Zu den Sitzungen der Unfallkommissionen lädt die federführende Behörde [...] ein.“⁶ In den meisten Fällen besitzt die StVB den Vorsitz der UKO, je nach Landesrecht kann es auch die Polizei oder StBB sein. Die UKO trifft sich in regelmäßigen Abständen, um die Unfallursachen der gemeldeten Unfallhäufungen festzustellen sowie geeignete Maßnahmen zur Beseitigung zu beschließen und umsetzen zu lassen. Im Rahmen der Entscheidungsfindung für eine geeignete Maßnahme zur Verbesserung der Unfallsituation sind Ortsbesichtigungen durchzuführen. Diese dienen dazu, die gewonnenen Erkenntnisse abzusichern.

Eine geeignete Maßnahme gegen eine Unfallhäufung muss angemessen, durchsetzbar und wirksam sein. Bei der Wahl einer geeigneten Maßnahme zur Erhöhung der Verkehrssicherheit in unfallauffälligen Bereichen haben die Kommunen und Länder einen gewissen Handlungsspielraum. Grundsätzlich wird zwischen Sofortmaßnahmen und längerfristigen Maßnahmen unterschieden. Sofortmaßnahmen sind solche, die aus Eigenmitteln des laufenden Verwaltungshaushalts getragen werden. Es sind verkehrsregelnde und/oder kleinere bauliche Maßnahmen, die „von der Straßenverkehrsbehörde angeordnet und von der Straßenbaubehörde mög-

⁶ MEYER-STENDER, D. et al.: Sicherung des Verkehrs auf Straßen –SVS – Grundlagen für die Arbeit in der Straßenverkehrsbehörde; Empfehlungen des Instituts für Straßenverkehr, Heft Nr. 11; GDV 1998, S. 39

lichst zügig durchgeführt werden, auch wenn in absehbarer Zeit größere bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit oder eine völlige Umgestaltung der Unfallhäufungsstelle vorgesehen oder geplant sind“⁷. Polizeiliche Überwachungen und Verkehrskontrollen zählen auch zu Sofortmaßnahmen.

Längerfristige Maßnahmen sind in der Regel größere bauliche Maßnahmen, die einen gewissen Vorlauf für die Planung und Finanzierung benötigen. Für längerfristige Maßnahmen können Fördermittel beantragt werden (z. B. Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz, GVFG). Die Finanzknappheit der öffentlichen Haushalte erschwert jedoch oftmals bereits die Finanzierung des Eigenanteils und somit die Entscheidungen für geeignete bauliche Maßnahmen. Letztendlich entscheidet häufig die Politik über die zur Verfügung gestellten Mittel, sodass zunächst ein – oft langwieriger – politischer Konsens gefunden werden muss.

„Der in den meisten Ländererlassen nicht präzise festgelegte Aufgabenrahmen ist außerdem ein wesentlicher Grund dafür, dass in vielen Unfallkommissionen fast ausschließlich Sofortmaßnahmen mit einfachen Mitteln wie Beschilderungen und Markierungen beschlossen werden, obwohl Unfallhäufungen schwerer Unfälle oft nur durch umfangreichere Maßnahmen wirkungsvoll entschärft werden können. In den Erlassen fehlen auch Hinweise zur Umsetzung von Maßnahmen.“⁸

„Die Umsetzbarkeit der in der UKO beschlossenen baulichen Maßnahmen zur Beseitigung von Unfallhäufungen hängt also entscheidend von der Bereitstellung der hierfür benötigten Finanzmittel ab.“⁹

Die Arbeit der UKO beinhaltet neben der Maßnahmenfindung auch die Kontrolle der Umsetzung einer beschlossenen Maßnahme sowie im Anschluss an die Umsetzung eine Wirkungskontrolle.

2.2 Wirksamkeitsuntersuchungen

Ein kontinuierliches Controlling soll sicherstellen, dass jede beschlossene Maßnahme in einem bestimmten Zeitraum auch zur Umsetzung gelangt. Nicht umgesetzte Maßnahmen sollen daher an die übergeordneten Aufsichtsbehörden gemeldet werden, was eine zeitnahe Umsetzung bewirken soll. Dieses Instrument wird aber „eher als Pflicht, weniger als Chance begriffen, um langjährige Unfallhäufungen zu beseitigen“¹⁰.

Mit der Wirkungskontrolle soll festgestellt werden, ob und in welchem Umfang die umgesetzte Maßnahme zu einer Verbesserung oder ggf. auch zu einer Verschlechterung des Unfallgeschehens geführt hat. Laut dem „Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 2: Maßnahmen gegen Unfallhäufungen“ (im Folgenden kurz MAS T2 genannt) berechnet sich die Effektivität (Maßnahmenwirkung) aus dem Verhältnis des Unfallgeschehens vor und nach der Umsetzung der Maßnahme (Vorher-Nachher-Vergleich). Hierbei wird das Unfallgeschehen durch die Unfallkosten dargestellt, welche die Anzahl und Schwere der Unfälle berücksichtigen. Bei der Berechnung ist zu beachten, dass keine anderen Einflüsse neben der umgesetzten Maßnahme zu einer Veränderung des Unfallgeschehens geführt haben (z. B. Änderung der Verkehrsbelastung). Die Ceteris-paribus-Bedingung (lateinisch „alles andere gleich“) muss eingehalten sein, da ansonsten die Wirkungen nicht der Maßnahme zugeschrieben werden können. Liegen veränderte Bedingungen im Vorher-Nachher-Zeitraum vor, muss geprüft werden, ob das Ergebnis – durch die Betrachtung des Unfallgeschehens in einer Kontrollgruppe – zu korrigieren ist (Vorher-Nachher-Vergleich mit Kontrollgruppe).

Nach den Hinweisen zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen¹¹ können neben dem Vorher-Nachher-Vergleich (ggf. mit Kontrollgruppe) auch folgende Verfahren für die Beurteilung von Maßnahmen zur Anwendung kommen:

- Mit-Ohne-Vergleich: Hier werden unfallauffällige Vergleichsräume miteinander verglichen. Der eine Vergleichsraum besitzt eine umgesetzte Maßnahme zur Beseitigung der Unfallhäufung, der andere nicht. „Die Ergebnisse eines solchen Vergleichs sind nur dann aussagekräftig, wenn die Unfallentwicklung bei den Vergleichsgrup-

⁷ vgl. Fußnote 6

⁸ LIPPARD, D.: Unfallkommissionen von innen – Informationen und Empfehlungen für Unfallkommissionen, Mitteilungen des Instituts für Straßenverkehr, Mitteilung Nr. 37; GDV 1998, S. 9

⁹ vgl. Fußnote 8

¹⁰ vgl. Fußnote 8

¹¹ FGSV-Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit: Hinweise zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen; FGSV-Nr. 356, 1991

pen, abgesehen von der zu beurteilenden Maßnahme, von denselben Einflüssen in gleicher Weise geprägt ist.“¹²

- Vorher-Nacher-/Mit-Ohne-Vergleich: Dieses Verfahren ist sehr aufwendig, da bei zwei Vergleichsgruppen ein wechselnder Maßnahmeneinsatz erfolgen müsste. D. h., eine bereits umgesetzte Maßnahme müsste in der einen Vergleichsgruppe wieder revidiert werden und zeitgleich in der anderen Vergleichsgruppe umgesetzt werden. Das Verfahren hat den Vorteil, dass sich die bewirkten Veränderungen sehr gut beschreiben lassen, jedoch ist es in der Praxis insbesondere bei der Wirkungskontrolle von baulichen Maßnahmen nicht anwendbar.

Die Wirkungskontrolle mit dem einfachen Vorher-Nacher-Vergleich ist Bestandteil der örtlichen Unfalluntersuchung. Sofern diese schriftlich festgehalten wird, sollte sie bei den Unfallkommissionen bzw. den Polizeidienststellen für die umgesetzten Maßnahmen abrufbar sein.

Die Wirkungskontrolle betrachtet jedoch nur die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen in Bezug auf die vermiedenen Unfallkosten oder ggf. noch einfacher in Bezug auf die vermiedene Anzahl der Unfälle (Effektivität). Sie berücksichtigt nicht deren Effizienz. Diese kann nur durch eine monetäre Bewertung der Maßnahme im Vergleich zu ihrer erreichten Wirkung aufgezeigt werden. Hierfür können die Bewertungsverfahren Nutzen/Kosten-Vergleich, Nutzwertanalyse und Kosten-Wirksamkeitsanalyse angewendet werden.

Der Nutzen/Kosten-Vergleich stellt den volkswirtschaftlichen Gewinn bzw. Verlust durch die vermeidbare Anzahl und Schwere der Straßenverkehrsunfälle (ausgedrückt in pauschalen Unfallkostensätzen) im Verhältnis zu den Aufwendungen

des Baulastträgers in Form von Investitions- und Betriebskosten heraus. Die Berechnung des Nutzen/Kosten-Verhältnisses von Maßnahmen gegen Unfallhäufungen – welches im „Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 2: Maßnahmen gegen Unfallhäufungen“ ab S. 155 beschrieben ist und die „Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen“ (EWS) berücksichtigt – wird wegen der Komplexität in der Regel nicht von den Unfallkommissionen durchgeführt.¹³ Das Verfahren hat den Vorteil, dass es klar definiert und mathematisch logisch ist.

„Für die Bewertung der Verkehrssicherheit hat die reine Nutzwertanalyse keine Bedeutung erlangt.“¹⁴ Bei der Erfolgsbewertung einer Maßnahme im Straßenverkehr spielen die Kosten für die Durchführung eine zu erhebliche Rolle.

Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse ist ein geeignetes Mittel, um die beiden Verfahren zu kombinieren. „Zum einen ist es möglich, Wertvorstellungen der Gesellschaft zu berücksichtigen, die sich nicht immer in monetäre Größen transformieren lassen. Zum anderen lassen sich Kostenziele besser einbeziehen als bei der Nutzwertanalyse, da Kosten als Ausdruck objektiver ökonomischer Knappheiten durch subjektive Gewichtungsfaktoren nur unzureichend darstellbar sind. Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse hat sich zur Bewertung von Unfallfolgen im Straßenverkehr aber nicht allgemein durchgesetzt.“¹⁵

2.3 Statistische Signifikanz

Die Wirksamkeitsuntersuchungen beschreiben die Entwicklung der Unfallzahlen und Unfallkosten (positiv und negativ). Mit Hilfe von geeigneten statistischen Verfahren kann ein Anhalt gefunden werden, ob die Entwicklungen statistisch bedeutsam (signifikant) sind. Es ist demnach sinnvoll zu prüfen, ob Veränderungen im Unfallgeschehen vermutlich signifikant sind.

Das Prinzip des Prüfens wird im Statistischen Leitfaden für Verkehrsingenieure¹⁶ beschrieben:

„Es wird davon ausgegangen, dass eine hypothetische Kenntnis über die Grundgesamtheit vorhanden ist, die in Form einer Hypothese formuliert wird. Im einfachsten Prüffall, bei dem nur eine Hypothese aufgestellt wird, wird sie als Nullhypothese H_0 bezeichnet. Diese Hypothese bezieht sich auf die bekannten statistischen Größen wie das arithmeti-

¹² vgl. Fußnote 11

¹³ FGSV-Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit: Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 2: Maßnahmen gegen Unfallhäufungen, S. 155

¹⁴ BRILON, W.; WEINERT, R.: Wirkungen von Maßnahmen zur Unfallstellenbeseitigung im innerörtlichen Straßennetz; Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V54, 1998

¹⁵ vgl. Fußnote 14

¹⁶ RICHTER, K.-J.: Statistischer Leitfaden für Verkehrsingenieure, transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1985, S. 93

sche Mittel, die Standardabweichung und den Korrelationskoeffizienten, aber auch auf statistische Verteilungen. Vom hypothetischen Wert P_0 des Parameters aus wird mittels des Stichprobenfehlers d_p , also [...] für eine bestimmte statistische Sicherheit, ein Zufallsintervall abgegrenzt. Wenn nun eine entsprechende Stichprobenanzahl M vorliegt, sind zwei Fälle unterscheidbar:

1. Fall: M liegt im abgegrenzten Intervall durch P_0 und d_p , d. h., die Nullhypothese H_0 wird nicht verworfen. Der Unterschied zum Parameter P_0 gilt als lediglich zufallsbedingt und ist somit nicht wesentlich.
2. Fall: Die Nullhypothese H_0 wird verworfen, da M außerhalb des Intervall durch P_0 und d_p liegt. Der Unterschied zum Parameter P_0 gilt als wesentlich (signifikant).

„Statistische Prüfverfahren (Tests), die auf diesem Prinzip basieren, heißen Signifikanztests. Sie bewirken das Verwerfen der Nullhypothese, wenn die Differenz zwischen der Hypothese und dem Stichprobenergebnis signifikant ist.“

Das Unfallgeschehen ist eine Massenerscheinung mit stochastischem Charakter.¹⁷ Somit kann es mit Verfahren der schließenden Statistik analysiert werden. Zu beachten ist, dass die statistischen Tests immer einer Irrtumswahrscheinlichkeit unterliegen (Signifikanzniveau). Bei den Unfalluntersuchungen wird empfohlen, mit einer statistischen Sicherheit von $s = 95\%$ (entspricht einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$) zu arbeiten.¹⁸ Daraus lässt sich ableiten, dass ein Signifikanztest unter Beachtung der Irrtumswahrscheinlichkeit immer nur als Orientierung bei der Bewertung der Maßnahmenwirkung gelten kann.

Als Grundsatz für alle Tests ist festzuhalten: Je mehr Einzelwerte (Unfälle) vorliegen und je länger die Betrachtungszeiträume (Vorher-Nachher) sind, desto sicherer sind die statistischen Vergleiche.

Die gängigsten statistischen Verfahren sind in den Hinweisen zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen von der FGSV beschrieben. Es sind Signifikanztests, bei denen eine Prüfgröße (T) in Abhängigkeit des Signifikanzniveaus ($\alpha = 0,05$) bestimmt wird. Liegt die Prüfgröße (T) über dem Schwellenwert von 3,84 (bei $\alpha = 0,05$), so liegt ein statistisch bedeutsamer (signifikanter) Unterschied vor.

Folgende Signifikanztests gelten als geeignet für die in Kapitel 2.2 beschriebenen Wirksamkeitsuntersuchungen:

- Mc Nemar (Chi²-Verteilung) für den Vorher-Nacher-Vergleich (unter Einhaltung der Ceteris-paribus-Bedingung) sowie den Mit-Ohne-Vergleich.
- χ^2 -Test (Chi²-Verteilung) für den Vorher-Nacher-Vergleich mit Kontrollgruppe sowie den Vorher-Nachher-/Mit-Ohne-Vergleich.

Da in der Praxis nicht immer ideale Voraussetzungen für die Tests vorliegen, können sie oftmals nur als Orientierungswerte gelten. Daher empfiehlt sich alternativ oder additiv zu den nach der FGSV¹⁹ vorgegebenen Tests auch die Durchführung eines Poissontests (Poisson-Verteilung). Die Poisson-Verteilung beschreibt seltene Ereignisse und eignet sich daher ebenfalls für Unfalluntersuchungen.²⁰

3 Vorgehen und Methodik

Ziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens war es, vorgeschlagene Maßnahmen von Unfallkommissionen im Hinblick auf ihren Nutzen, ihre Effizienz und Realisierung zu analysieren.

Es sollte insbesondere darauf eingegangen und aufgezeigt werden, dass die längerfristigen, umfangreicheren straßenbaulichen Maßnahmen effektiv und zweckmäßig zur Beseitigung von Unfallhäufungsstellen eingesetzt werden können.

Dazu wurde eine Beispielsammlung mit geeigneten Maßnahmen zur Bekämpfung von Unfallhäufungen entwickelt, in der die Effizienz auf der Basis von Nutzen/Kosten-Vergleichen sowie die Effektivität für verschiedene Lösungen beispielhaft dargestellt werden. Die Zusammenstellung wurde in Form des Beispielskatalogs des MAS T2, S. 41 ff. erarbeitet. Der Aufbau und die Gliederung sind in Kapitel 8

¹⁷ HABERER, K.: Methoden der Effizienzbewertung von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Straßenverkehrs; Forschungshefte zur Verkehrssicherheit, Heft 22, 1988, S. 42-45

¹⁸ vgl. Fußnote 11

¹⁹ vgl. Fußnote 11

²⁰ HERZ, R.; SCHLICHTER, G.; SIEGNER, W.: Angewandte Statistik für Verkehrs- und Regionalplaner, 2. Auflage, Werner Verlag, 1992

enthalten. Die Beispielsammlung steht auf der Internetseite der Bundesanstalt für Straßenwesen (www.bast.de) zum Download zur Verfügung.

Anhand der Beispielsammlung können politische Entscheidungsträger, aber auch die Unfallkommissionen die Wirksamkeit einer geplanten Maßnahme abschätzen.

Das Vorgehen und die Methodik zur Erstellung der Beispielsammlung sind in Bild 3 dargestellt.

Nach der Literaturanalyse (vgl. Kapitel 2) wurden repräsentative Untersuchungsräume ausgesucht, in denen die weiterführenden Untersuchungen stattfanden (vgl. Kapitel 4).

Mittels eines Fragebogens, der auch im Rahmen eines Telefoninterviews beantwortet werden konnte, wurden in diesen Räumen die Maßnahmenaktivitäten der Unfallkommissionen abgefragt (vgl. Kapitel 5). Somit wurden systematisch Unfallhäufungen aufgenommen, bei denen Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit umgesetzt worden sind. Hierbei ist ein besonderes Augenmerk darauf gelegt worden, dass Maßnahmen erhoben wurden, bei denen eine Wirkungskontrolle schon vorlag oder grundsätzlich durchgeführt werden konnte.

In einer zweiten Stufe des Fragebogens wurde die Entscheidungsfindung für die umgesetzte Maßnahme hinterfragt. Dadurch konnte herausgefunden werden, welche Gründe gegebenenfalls gegen den Vorschlag, gegen die Entscheidung und/oder gegen die Umsetzung von baulichen Maßnahmen sprachen.

Insgesamt sollten über 200 Unfallhäufungen über den Fragebogen erhoben werden. Die erhobenen Daten wurden nach dem Systembaukasten des MAS T2 kategorisiert. Hier sind verschiedene Maßnahmen je Unfalltyp und Defizit gruppiert. Diese Kategorisierung ist zweckmäßig für die Entwicklung der Beispielsammlung, in der für Entscheidungsträger die Auswahlmöglichkeiten von geeigneten Maßnahmen zur Beseitigung einer Unfallhäufungsstelle gebündelt vorliegen sollen (entsprechend der vorliegenden Situation und entsprechend dem vorliegenden Defizit).

Aufgrund der erhobenen Daten wurde eine Auswahl von baulichen und sonstigen Beispielmaßnahmen für die weiterführende Untersuchung zusammengestellt. Das Ziel war es, Effektivitäts- und Effizienzbetrachtungen (vgl. Kapitel 6) von rund 100

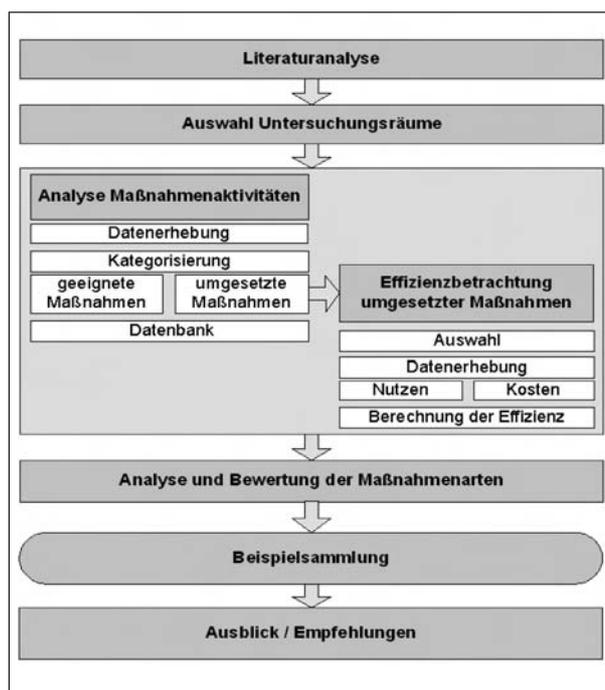


Bild 3: Vorgehen und Methodik

umgesetzten Maßnahmen durchzuführen. Hierfür wurden die entsprechenden Kontaktpersonen der Untersuchungsräume erneut kontaktiert. Es wurden die Daten erhoben, die für die weiteren Untersuchungen und Vergleiche notwendig waren.

Nachfolgend wurden die Ergebnisse der Effektivitäts- und Effizienzbetrachtungen ausgewertet und analysiert (vgl. Kapitel 7). Hierbei wurde insbesondere auf die Unterschiede zwischen baulichen und verkehrstechnischen Maßnahmen eingegangen. Zudem wurden die Gründe gegen den Vorschlag, gegen die Entscheidung und/oder gegen die Umsetzung von baulichen Maßnahmen ausgewertet. Dadurch sollten die Vorteile von baulichen Maßnahmen herausgestellt werden. Sie können als Argumentationshilfen benutzt werden.

Die erhobenen Unfallhäufungen wurden in Form einer Beispielsammlung in Anlehnung an den Aufbau der Kapitel 7, 8 und 9 des MAS T2 für Innerorts- und Außerortsstraßen visualisiert und dokumentiert. Die Beispielsammlung wurde als eigenständige Literatur (z. B. zum alltäglichen Gebrauch in den UKO) verfasst und steht auf der Internetseite der Bundesanstalt für Straßenwesen zum Download zur Verfügung. Den Aufbau und die Gliederung der Beispielsammlung enthält Kapitel 8.

Abschließend wurden die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst und ein Ausblick gegeben (vgl. Kapitel 9).

4 Auswahl der Untersuchungs- räume

4.1 Kriterien

Bei der Auswahl repräsentativer Untersuchungs-
räume war darauf zu achten, dass solche ausge-
wählt werden, bei denen in den vergangenen Jah-
ren viele, insbesondere auch bauliche Maßnahmen
zur Verbesserung der Verkehrssicherheit durchge-
führt wurden. Bauliche Maßnahmen sind kostenin-
tensiv und werden zweckmäßig in Fällen umge-
setzt, wo sich ein hoher Nutzen (vermeidbare Un-
fallkosten) erreichen lässt.

Die Kosten von Unfällen mit Personenschaden,
d. h. mit Leicht- und Schwerverletzten bzw. Getöte-
ten, liegen am höchsten (vgl. Anlage 2). Daher ist
zu vermuten, dass umgesetzte bauliche Maßnah-
men insbesondere bei Unfallhäufungen aus den
3-Jk, in denen Unfälle mit Personen- und schwerem
Personenschaden dargestellt werden, zu erheben
sind. Um den Kontakt zu den entsprechenden Un-
fallkommissionen mit schweren Unfallhäufungen
herzustellen, wurde der Weg über einen der drei
ständigen Mitglieder der Unfallkommissionen
(StVB, StBB und Polizei) gewählt.

Um den zweckmäßigsten Weg zu wählen, sind
hierzu die Verwaltungsstrukturen in den einzelnen
Bundesländern genauer betrachtet worden. Da in
den Ländern der Vorsitz der Unfallkommission un-
terschiedlich geregelt ist, sollte zunächst grund-
sätzlich die Behörde kontaktiert werden, die den
Vorsitz hat.

Die zu kontaktierenden Untersuchungs-
räume wurden nach folgenden Kriterien ausgesucht:

- (1) aktive Unfallkommissionsarbeit,
- (2) kooperative Polizeidienststellen, Straßenbau-
behörden und Verkehrsbehörden,
- (3) aktuelle und abrufbare Unfalldaten aus den
vergangenen Jahren sowie
- (4) ggf. vorhandene Planunterlagen und/oder
Fotos der Maßnahmen.

²¹ Im Bild 5, Bild 7 und Bild 8 wurden keine (übrigen) Sach-
schadensunfälle berücksichtigt, in denen keine Ordnung-
swidrigkeit oder Straftat vorliegt und das Kraftfahrzeug noch
fahrtauglich war. Im Jahr 2004 wurden über 75 % übrige
Sachschadensunfälle in Deutschland registriert.

Somit wurde sichergestellt, dass ein Vorher-Nach-
her-Vergleich der Unfallsituation (Anzahl und
Schwere der Straßenverkehrsunfälle ausgedrückt
in Unfallkosten) sowie die Aufwendungen des Bau-
lastträgers in Form von Investitionskosten und ggf.
für sich ändernde Kosten für den Unterhalt und die
Instandsetzung der neuen Maßnahmen festgestellt
werden können. Diese Daten sind für die Nutzen/
Kosten-Analyse notwendig. Weitere Kriterien
waren:

- (5) Die Untersuchungs-
räume sollten eine große
Anzahl an umgesetzten Maßnahmen, aber
auch möglichst unterschiedliche Unfalltypen
als Ursache für Maßnahmen vermuten lassen.
Somit konnte ein breites Spektrum an Maß-
nahmenaktivitäten abgefragt werden.
- (6) Möglichst jedes Bundesland war zu erfassen,
damit das System „Unfallkommission“ aus den
verschiedenen Rahmenbedingungen in den
Ländern betrachtet werden kann.

Im Ergebnis sollten die erfassten Unfallhäufungen
je nach Ortslage in etwa der Verteilung des vorhan-
denen Unfallgeschehens auf den Straßen entspre-
chen.

Wird die Anzahl der Unfälle je nach Ortslage be-
trachtet (vgl. Bild 4²¹), so wären weitaus mehr Un-
fallhäufungen innerorts als außerorts bzw. auf Au-
tobahnen aufzunehmen gewesen.

Da der Schwerpunkt der Arbeit jedoch auf den
straßenbaulichen Maßnahmen zur Bekämpfung
der Unfallhäufungen liegt – die vermutlich häufiger
zum Einsatz kommen, wenn schwere Unfallhäufun-

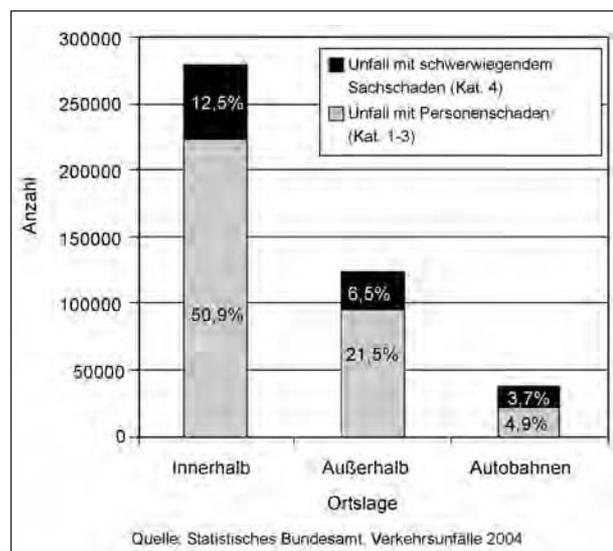


Bild 4: Anzahl der Unfälle nach Ortslage 2004

gen zu beseitigen sind – war bei der Auswahl der Untersuchungsräume je nach Ortslage die Verteilung der Schwerverletzten und Getöteten zu beachten. Diese kennzeichnen die schweren Unfallhäufungen (vgl. Bild 5).

Dementsprechend würde sich die Aufnahme der Unfallhäufungen zu je ca. 45 % nach Innerorts- und Außerortsstraßen sowie 10 % nach Autobahnen richten.

Ein weiterer zu beachtender Faktor war, dass innerorts mehr Konfliktsituationen auftreten können. Im Vergleich zu Außerortsstraßen sind Verkehrsanlagen von Innerortsstraßen komplexer, da die Nutzungsansprüche der Verkehrsteilnehmer differenzierter sind. Komplexe Situationen liegen insbesondere an innerstädtischen Knotenpunkten vor, für die ein größeres Maßnahmenpektrum zur Beseitigung von Unfallhäufungen zur Verfügung stehen muss.

Außerorts treten die Unfälle vermehrt auf der Strecke auf (Fahrunfall und Längsverkehr vgl. Bild 6), während sich die Unfälle auf Innerortsstraßen verstärkt bei den wesentlich differenzierteren Knotenpunkten (Abbiegen und Einbiegen/Kreuzen vgl. Bild 7) verzeichnen lassen.

Diese Aussage unterstreicht auch die Aufteilung und Vielzahl der vorgeschlagenen Maßnahmen je unterschiedlichem Unfalltyp im MAS T2. Die unterschiedlichen vorgeschlagenen Maßnahmen je Unfalltyp werden im Weiteren zweckmäßigerweise als „Maßnahmengruppen“ bezeichnet. Innerorts werden 28 Maßnahmengruppen je Unfalltyp dargestellt, außerorts 22 Gruppen und auf Autobahnen 4 Gruppen (vgl. Tabelle 4, Kapitel 5.2).

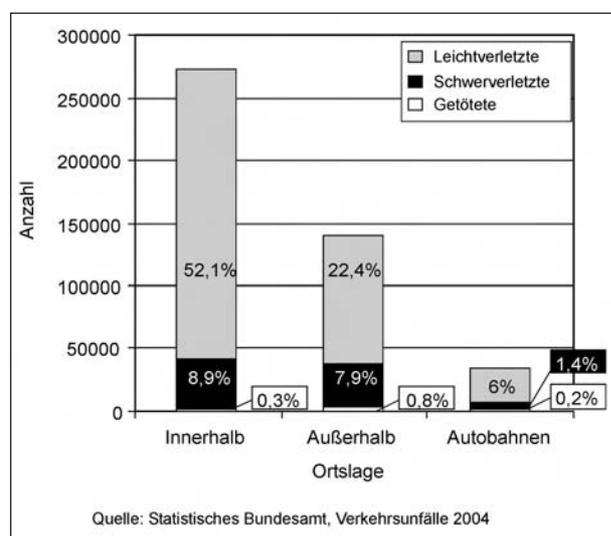


Bild 5: Verunglückte nach Ortslage 2004

Bei der Auswahl der Untersuchungsräume wurde aus diesem Grund darauf geachtet, dass der Anteil an aufgenommenen Unfallhäufungen von Innerortsstraßen ungefähr gleich groß oder größer war als der von Außerortsstraßen.

Da der Anteil der Unfälle mit Personenschaden (oder auch Verunglückten) im Jahr 2004 auf den Autobahnen ca. 8 % des Unfallgeschehens ausmachte und vermutet wird, dass Unfallhäufungen auf Autobahnen sehr spezifisch sind, werden diese in der Untersuchung nicht betrachtet. Die umgesetzten Maßnahmen wären hier sehr speziell und wenig beispielhaft. Die Kapazitäten wurden deshalb auf den Bereich der Unfallhäufungsstellen auf Außerortsstraßen übertragen. Somit ergab sich ein

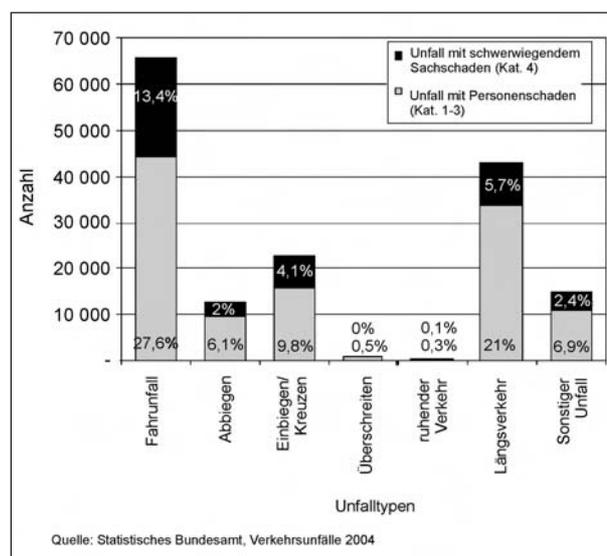


Bild 6: Unfalltypen von Außerortsstraßen (mit Autobahnen) 2004

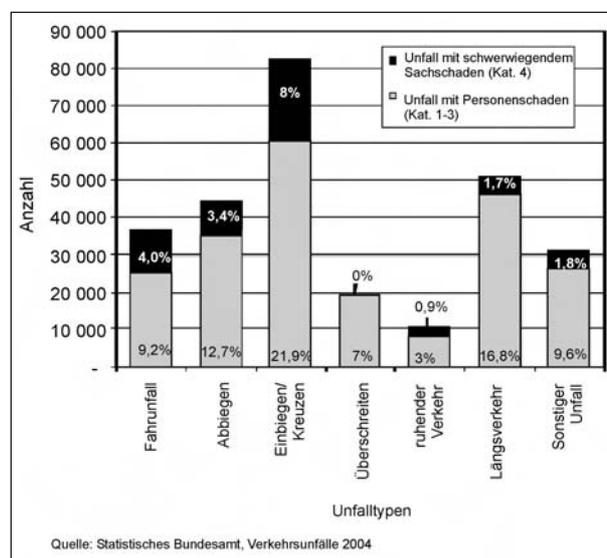


Bild 7: Unfalltypen von Innerortsstraßen 2004

erster Rahmen für die Verteilung der Untersuchungsräume auf 50 % Innerortsstraßen und 50 % Außerortsstraßen (ohne Autobahnen).

Unfallhäufungsstellen auf innerörtlichen Straßen können bei kreisfreien Städten und Landkreisen erhoben werden. Bei den kreisfreien Städten sind dies (fast) ausschließlich innerörtliche Unfallhäufungen. In den Landkreisen sind es vermehrt Unfallhäufungen von Außerortsstraßen.

Bei der Auswahl der Untersuchungsräume war darauf zu achten, dass auch ein repräsentativer Anteil von Unfallhäufungen von kreiszugehörigen Städten und kleineren Gemeinden erhoben wurde.

4.2 Verteilung der Untersuchungsräume

Bei der Aufteilung der Untersuchungsräume auf die Bundesländer wurde angenommen, dass durch den Kontakt zu Landkreisen im Verhältnis ungefähr 80 % Außerorts- und 20 % Innerorts-Unfallhäufungen erfasst werden. Bei den kreisfreien Städten sollten es hauptsächlich Unfallhäufungen auf Innerortsstraßen sein. Demnach sollte ungefähr die gleiche Anzahl an Untersuchungsräumen in Landkreisen und kreisfreien Städten kontaktiert werden, damit sich ungefähr die gewünschte Zusammensetzung von 50 % Außerorts- und 50 % Innerorts-Unfallhäufungsstellen (vgl. Kapitel 4.1) einstellen kann.

Um eine repräsentative Aufteilung der Untersuchungsräume in Deutschland zu erhalten, wurden die strukturellen Besonderheiten in den Bundesländern berücksichtigt. Die strukturellen Besonderheiten konnten berücksichtigt werden

- über das Kriterium der Länge der Straßennetze oder
- über die Verteilung der Gebietskörperschaften (Landkreise und kreisfreie Städte).

Die Verteilung der Untersuchungsräume über den Anteil der Straßennetzlängen (innerorts und außerorts) konnte nicht durchgeführt werden, da keine Kennzahlen zu den Gemeindestraßen (nicht klassifiziertes Netz) vorliegen. Da der Kontakt zu den Untersuchungsräumen vorwiegend über die Behörden der Kreise und kreisfreien Städte erfolgte, erschien die Orientierung an der Verteilung der Gebietskörperschaften als sinnvoll. Beispielsweise gibt es in Nordrhein-Westfalen im Verhältnis zu

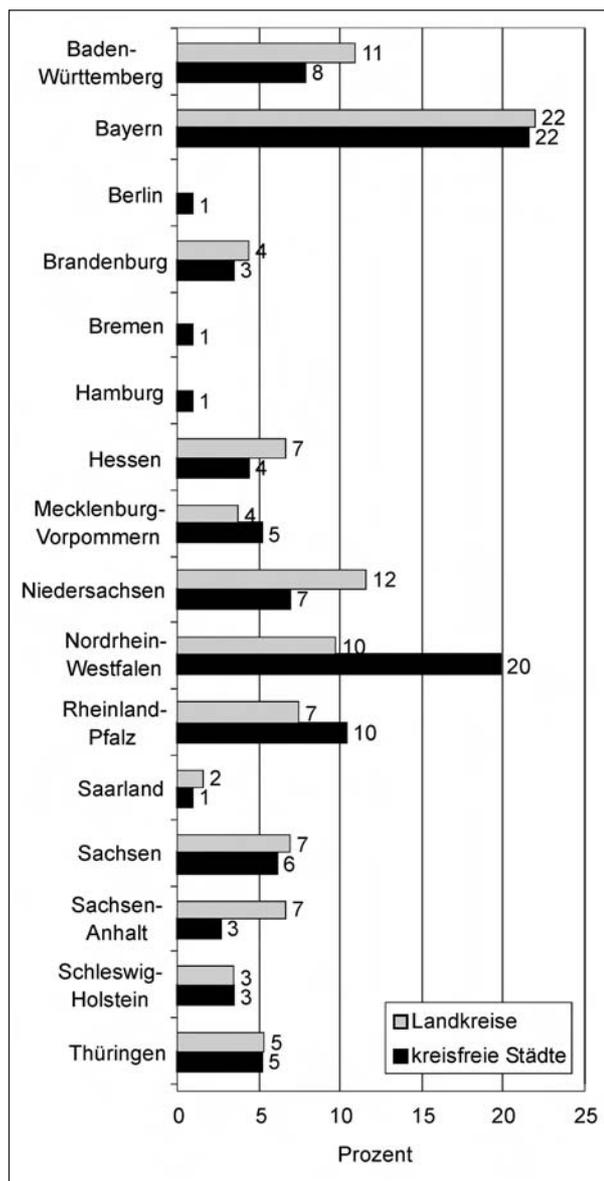


Bild 8: Prozentuale Verteilung der kreisfreien Städte und Landkreise je Bundesland

Niedersachsen mehr urbane Räume. Wird die Anzahl aller kreisfreien Städte in Deutschland aufsummiert, so liegen z. B. in Nordrhein-Westfalen ca. 20 % aller kreisfreien Städte, in Niedersachsen ungefähr 7 %.

Den prozentualen Anteil der Länder an den kreisfreien Städten und Landkreisen spiegelt Bild 8 wider. Diese Verhältnisse wurden bei der Auswahl der 50 Untersuchungsräume berücksichtigt.

Aufgrund der oben genannten Überlegungen wurde die Anzahl der einzubeziehenden Untersuchungsräume je nach Bundesland über das Verhältnis der vorliegenden Landkreise und kreisfreien Städte aufgeteilt. Das Ergebnis stellt Bild 9 dar. Dort ist ab-

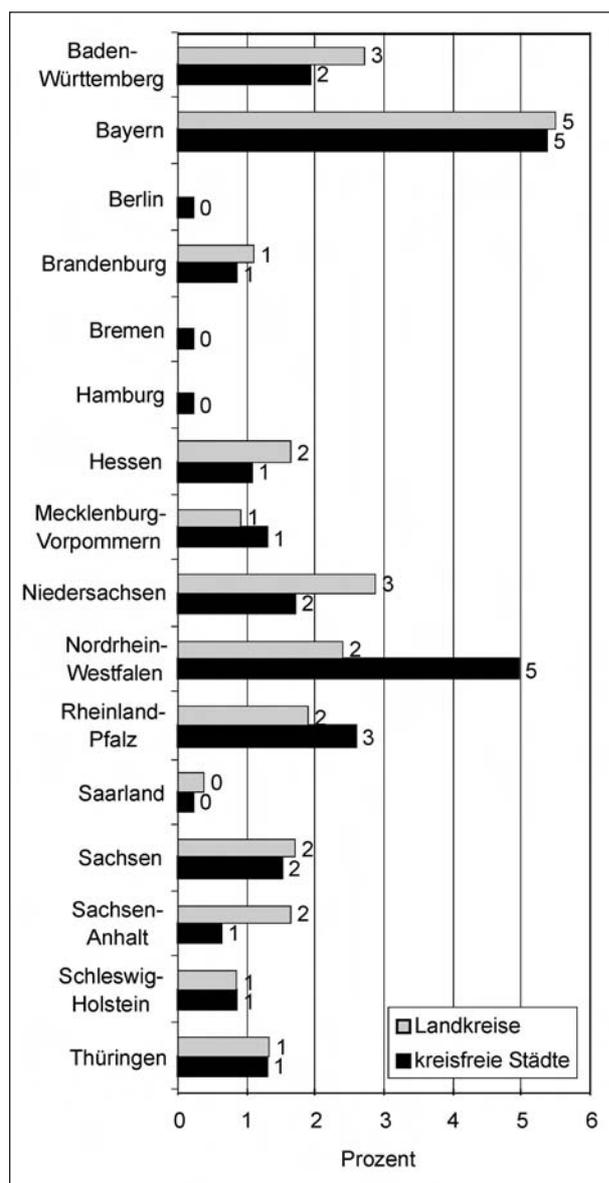


Bild 9: Orientierungsrahmen zur Auswahl der Untersuchungs-räume

gebildet, welche Anzahl von Landkreisen und kreisfreien Städten mindestens in die Untersuchung mit aufzunehmen waren.

Es fällt auf, dass die Stadtstaaten und das Saarland durch ihren geringen Anteil infolge der Berechnung nicht zu den Untersuchungsräumen zählen würden. Aus Gründen der Vollständigkeit wurden sie zusätzlich mit aufgenommen (in Tabelle 2 grau hinterlegt), sodass die in Tabelle 2 dargestellte Auswahl der Untersuchungsräume als Orientierungsrahmen vorlag.

Etwaige Änderungen wurden sich vorbehalten, um ggf. bei sich ergebenden Problemen bei der Datenaufnahme in den Ländern agieren zu können. In diesem Fall wurde versucht, die Anzahl der Land-

Bundesland	LK	ST
1. Baden Württemberg	3	2
2. Bayern	5	5
3. Berlin	-	1
4. Brandenburg	1	1
5. Bremen	-	1
6. Hamburg	-	1
7. Hessen	2	1
8. Mecklenburg-Vorpommern	1	1
9. Niedersachsen	3	2
10. Nordrhein-Westfalen	2	5
11. Rheinland-Pfalz	2	3
12. Saarland	1	1
13. Sachsen	2	2
14. Sachsen-Anhalt	2	1
15. Schleswig-Holstein	1	1
16. Thüringen	1	1
Summe	26	29

LK = Landkreise
ST = Kreisfreie Städte

Tab. 2: Ergänzter Orientierungsrahmen zur Auswahl der Untersuchungs-räume

kreise bzw. kreisfreien Städte anteilig auf die anderen Bundesländer zu verteilen.

4.3 Voraussetzungen in den Bundesländern

Vor der Kontaktaufnahme einzelner Unfallkommissionen wurden auf der Landesebene je Bundesland die Innenministerien bzw. oberen Straßenverkehrs- oder -baubehörden kontaktiert. Dies geschah unter den Zielstellungen,

- einen Überblick über die bundeslandspezifischen Zuständigkeiten zu bekommen,
- die Zustimmung der übergeordneten Behörde einzuholen (für die Kontaktaufnahme zu einzelnen Unfallkommissionen),
- um geeignete Ansprechpartner auf der Ebene der Unfallkommissionen zu finden und
- um ggf. eine Empfehlung zu erhalten, welche Unfallkommissionen in den vergangenen Jahren bauliche Maßnahmen umgesetzt haben.

Neben der Arbeitserleichterung – die aus der Vorauswahl geeigneter Unfallkommissionen sowie der Nennung von zuständigen Ansprechpartnern resultierte – führte der Weg über die übergeordneten Behörden teilweise auch zu einer Einschränkung der potenziell in Betracht kommenden Unfallkommissionen. Dies ist einerseits durch die individuelle Interpretation der Fragestellung (z. B. bezüglich der Auswahl der Maßnahmen) durch die übergeordneten Behörden zu erklären. Andererseits wird vermutet, dass das Bekunden des nicht vorhandenen Interesses gegenüber der übergeordneten Behörde leichter fällt als gegenüber dem Forschungsnehmer.

Über die in den Bundesländern gemachten Erfahrungen, die Verwaltungsgliederung sowie die gewählte Vorgehensweise wird nachfolgend berichtet.

- (1) In Baden Württemberg sind die 4 Regierungsbezirke (Freiburg, Karlsruhe, Stuttgart und Tübingen) in 35 Landkreise sowie 9 Stadtkreise untergliedert. Den Vorsitz der Unfallkommissionen in Baden-Württemberg haben die ortsansässigen unteren Straßenverkehrsbehörden.

Vom Innenministerium – welchem auch die Abteilung Straßenwesen angegliedert ist – wurde, unterteilt nach Landkreisen und kreisfreien Städten, eine Liste der unteren Straßenverkehrsbehörden zur Verfügung gestellt. Der dortige Ansprechpartner nahm eine Einschätzung vor, welche Behörden gegebenenfalls im Rahmen des Projektes geeignete Maßnahmen umgesetzt haben. Auf eine Vorabfrage bei den Regierungspräsidien wurde verzichtet, da auf diesem Wege Unfallkommissionen kontaktiert werden konnten.

Das Landesamt für Straßenwesen Baden-Württemberg ist für die Bundesautobahnen zuständig.

- (2) Bayern teilt sich in 7 Regierungsbezirke auf. Insgesamt liegen 71 Landkreise und 25 kreisfreie Städte vor.

Der Vorsitz der Unfallkommission liegt für die Autobahnen, Bundes- und Staatsstraßen bei den jeweiligen Straßenbauverwaltungen. Für die oben genannten Straßen sammelt die „Zentralstelle für Verkehrssicherheit der Straßenbauverwaltung (ZVS)“ alle polizeilich aufgenommenen Verkehrsunfälle in Bayern und analysiert sie mit speziellen EDV-Programmen. In Bayern existieren rund 100 örtliche Unfallkommissionen, die über das bayerische Behördennetz Zugriff auf die Auswertungen des EDV-Programms (also auch die Unfallhäufungen) haben.

Die ZVS wählte gemäß der gewünschten Beteiligung fünf Unfallkommissionen in kreisfreien Städten und Landkreisen aus, die aufgrund der Vielzahl an baulich umgesetzten Maßnahmen bzw. des Stands der Qualifizierung in die Untersuchung mit aufgenommen werden sollten.

Es wurde bei den ausgewählten Unfallkommissionen zunächst der so genannte Verkehrssicherheitsingenieur in der Straßenbauverwaltung kontaktiert. Für die Gemeindestraßen war es zudem sinnvoll, sich mit dem Vertreter der Polizei in Verbindung zu setzen, da die Bauverwaltungen nur Zugriff auf die Unfalldaten des klassifizierten Netzes (hauptsächlich Außerortsstraßen) haben. Dementsprechend konnten auch Unfallhäufungen, die nicht im klassifizierten Netz liegen, erhoben werden.

- (3) Berlin ist unterteilt in 12 Verwaltungsbezirke. Die Unfalldaten (auch für die Autobahnen) werden in 6 Polizeidirektionen gesammelt, wobei es in Berlin nur eine Unfallkommission gibt. Diese ist erst seit 2005 und rechtskräftig erst seit dem 13.01.2006 (vgl. Amtsblatt von Berlin, 56. Jahrgang, Nr. 2) tätig.
- (4) Es existieren 14 Landkreise und 4 kreisfreie Städte in Brandenburg. Den Vorsitz in der Unfallkommission besitzt jeweils die untere Straßenverkehrsbehörde. Insgesamt gibt es 21 Unfallkommissionen: 14 für die Landkreise, 2 zusätzliche von kreisangehörigen Städten, 4 in den kreisfreien Städten und eine separate für die Autobahnen.

Im Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung des Landes Brandenburg wurde die oberste Straßenverkehrsbehörde kontaktiert, um entsprechende Ansprechpartner und Empfehlungen geeigneter Untersuchungsräume zu erhalten. Die oberste Straßenverkehrsbehörde unterstützte das Projekt, indem sie eine Liste der unteren Straßenverkehrsbehörden überreichte. Somit konnten die Unfallkommissionen selbstständig kontaktiert und um Unterstützung gebeten werden.

- (5) Die Stadt Bremen ist in fünf Stadtbezirke und 23 Stadtteile unterteilt. Es gibt in Bremen eine Unfallkommission, in der die Unfalldaten zentral gesammelt werden. Den Vorsitz über die Unfallkommission in Bremen hat die Polizei, worüber die Kontaktaufnahme stattgefunden hat.
- (6) Hamburg ist unterteilt in 7 Bezirke. Wie in Bremen werden auch hier die Unfalldaten zentral gesammelt und von einer Unfallkommission

bearbeitet. Der Vorsitz obliegt der Polizei, die kontaktiert wurde.

- (7) Hessen ist unterteilt in drei Regierungsbezirke (Darmstadt, Gießen und Kassel), die wiederum in 21 Landkreise und 5 kreisfreie Städte untergliedert sind.

Den Vorsitz in den Unfallkommissionen hat in Hessen die Polizei, die in 7 Polizeipräsidien organisiert ist. Lediglich in Frankfurt hat sie den Vorsitz an die örtliche Straßenverkehrsbehörde abgegeben.

In Hessen wurde der Kontakt zu den Unfallkommissionen über die Hessische Polizeischule hergestellt, die verantwortlich für die Schulungen zur Qualifizierung von Unfallkommissionsmitgliedern ist. Auf diesem Wege wurden die Polizeipräsidien kontaktiert und über das Vorhaben informiert. Über eine ebenfalls zur Verfügung gestellte Liste der Vorsitzenden der Unfallkommissionen wurden diese kontaktiert. Zusätzlich wurde das Hessische Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen kontaktiert.

- (8) Mecklenburg-Vorpommern besitzt 12 Landkreise und 6 kreisfreie Städte. Die unteren Straßenverkehrsbehörden der Landkreise und kreisfreien Städten haben den Vorsitz in der Unfallkommission, die in Mecklenburg-Vorpommern als Verkehrsunfallkommission bezeichnet wird.

Die örtlichen Verkehrsunfallkommissionen (VUK) sind für alle Straßen – außer Bundesautobahnen – zuständig. Bundesautobahnen werden in einer separaten VUK behandelt. Für alle VUK ist die Unfallkommission des Landes als übergeordnetes Gremium zuständig.

Über den Vorsitzenden der Landesunfallkommission wurden die örtlichen Unfallkommissionen um Unterstützung gebeten und um Rückmeldung, ob bei ihnen bauliche Maßnahmen umgesetzt wurden, die sich für die Untersuchung eignen. Neben der Beantwortung dieser Anfrage wurden alle Ansprechpartner der örtlichen VUK in Mecklenburg-Vorpommern benannt, um die Kontaktaufnahmen herstellen zu können.

- (9) Niedersachsen ist in 38 Landkreise sowie 8 kreisfreie Städte unterteilt.

Die Unfalldaten werden in 33 Polizeiinspektionen gesammelt und ausgewertet, die den 6 Polizeidirektionen unterstellt sind und den Vorsitz über die Unfallkommissionen haben.²²

Das Ministerium für Inneres und Sport wurde mit der Bitte kontaktiert, eine Liste mit Ansprechpartnern der Unfallkommissionen zur Verfügung zu stellen. Auf diesem Wege erfolgte eine Vorauswahl über die Polizeidirektionen, sodass geeignete Unfallkommissionen gezielt angesprochen werden konnten.

- (10) In Nordrhein-Westfalen gibt es 5 Regierungsbezirke (Arnsberg, Detmold, Düsseldorf, Köln und Münster), 31 Kreise und 23 kreisfreie Städte.

Der Vorsitz der Unfallkommission liegt bei den unteren Straßenverkehrsbehörden. Um eine Empfehlung zu bekommen, welche Unfallkommissionen sich für die Untersuchung eignen, wurden die oberen Straßenverkehrsbehörden, die bei den Bezirksregierungen angesiedelt sind, angesprochen. Gleichzeitig wurde auch das Innenministerium (Polizei) angeschrieben mit der Bitte, das Forschungsvorhaben zu unterstützen.

Die Kontaktaufnahme zu den Unfallkommissionen fand zum Teil über die Empfehlungen, aber auch über eine Reihe selbständig hergestellter Kontakte statt.

- (11) Die Verwaltungsgliederung in Rheinland-Pfalz besteht aus 24 Landkreisen und 12 kreisfreien Städten.

Der Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM RP) besitzt für Außerortsstraßen und die Ortsdurchfahrten der klassifizierten Straßen den Vorsitz in der Unfallkommission. Hier liegen alle Unfalldaten in einer zentralen Datenbank vor. Aus einer weiteren Datenbank ist auch ersichtlich, zu welchen Unfallhäufungen welche Maßnahmen umgesetzt bzw. vorgeschlagen wurden. Darüber konnte eine Auswahl geeigneter Untersuchungsräume getroffen werden.

Für Innerortsstraßen liegt der Vorsitz bei den Verkehrsbehörden. Geeignete Ansprechpartner konnten über das Ministerium des Innern und für Sport ermittelt werden.

- (12) Das Saarland ist in 6 Landkreise untergliedert. Es gibt eine Landesunfallkommission, die für die Autobahnen verantwortlich ist, sowie 9 weitere Unfallkommissionen. Den Vorsitz in den

²² Quelle: Telefonat Landespolizeipräsidium 11/05

Unfallkommissionen haben die Straßenverkehrsbehörden.

Das Ministerium für Inneres, Familie, Frauen und Sport wurde mit der Bitte kontaktiert, geeignete Untersuchungsräume und zuständige Ansprechpartner zu benennen. So konnten diese direkt angesprochen werden.

- (13) Sachsen ist in 3 Regierungsbezirke untergliedert, denen insgesamt 22 Landkreise und 7 kreisfreie Städte untergeordnet sind.

Laut dem Sächsischen Staatsministerium des Inneren werden die Unfalldaten bei den 7 Polizeidirektionen gesammelt und ausgewertet sowie die Unfallhäufungen an die jeweiligen Unfallkommissionen in den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten weitergeleitet. Eine Polizeidirektion kann bis zu 11 unterschiedliche Landkreise mit den Informationen bedienen. Aus diesem Grund wurde die Polizei kontaktiert, um eine Empfehlung geeigneter Untersuchungsräume zu erhalten. Der Vorsitz der Unfallkommission liegt jedoch bei den unteren Straßenverkehrsbehörden. Aufgrunddessen wurde die oberste Straßenverkehrsbehörde einbezogen. Die Kontaktaufnahmen konnten selbstständig durchgeführt werden.

- (14) Sachsen-Anhalt besitzt 21 Landkreise und 3 kreisfreie Städte.

Unfalldaten werden laut dem Ministerium des Inneren bei der Polizei auf der Ebene der Polizeireviere, die jeweils in etwa der Ebene der Landkreise entsprechen, gesammelt und ausgewertet. Die jeweiligen Polizeireviere haben auch den Vorsitz in den örtlichen Verkehrsunfallkommissionen.

Über das Ministerium konnten geeignete Untersuchungsräume gefunden werden.

- (15) Schleswig-Holstein gliedert sich in 11 Landkreise und 4 kreisfreie Städte.

Der Vorsitz der Unfallkommissionen obliegt den Straßenverkehrsbehörden. Die Landesunfallkommission ist verantwortlich für die Autobahnen in Schleswig-Holstein.

Bedingt durch die Polizeireform gibt es anstelle der ehemals 15 Polizeipräsidien seit Januar 2006 nunmehr 8 Polizeidirektionen. Diese sind Mitglieder in mehreren Unfallkommissionen. Vom Innenministerium (Landespolizeiamt) wurden Ansprechpartner in den Polizeidirektionen benannt, die nachfolgend kontaktiert wurden.

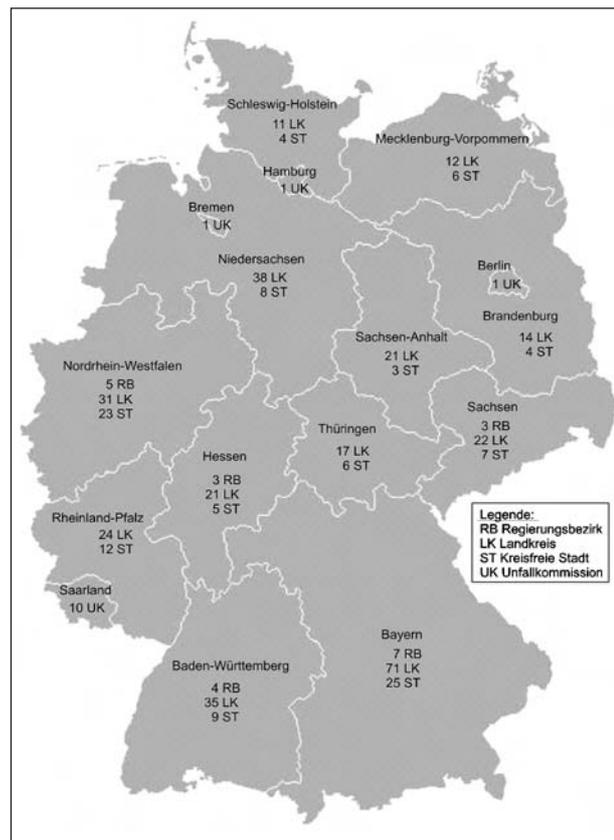


Bild 10: Verwaltungsgliederung

- (16) Thüringen ist verwaltungsrechtlich in 17 Landkreise und 6 kreisfreie Städte gegliedert.

Die Straßenverkehrsbehörden haben den Vorsitz der Unfallkommissionen. Unfalldaten werden auf der Ebene der Polizeiinspektionen gesammelt und aufgearbeitet. Für die Autobahn gibt es eine eigenständige Polizeiinspektion.

Auf der Grundlage einer vom Landesamt für Straßenbau zur Verfügung gestellten Liste der kreisfreien Städte und Landkreise wurden die Unfallkommissionen kontaktiert.

Das Bild 10 stellt eine Übersicht der Verwaltungsgliederung in Deutschland dar. Als Fazit kann festgehalten werden, dass die Voraussetzungen in den Bundesländern sehr unterschiedlich sind. Die Bereitschaft zur Unterstützung hing stark vom persönlichen Engagement und Interesse der Angesprochenen am Forschungsvorhaben ab und war sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Insgesamt konnten 65 Personen aus verschiedenen Untersuchungsräumen befragt werden (vgl. Tabelle 3): 24 Personen von der Polizei, 12 Personen aus Straßenbauämtern und 29 Personen aus Straßenverkehrsbehörden.

Bundesland	Pol	StBB	StVB
1. Baden-Württemberg	4	-	4
2. Bayern	2	6	-
3. Berlin	-	-	-
4. Brandenburg	1	-	3
5. Bremen	-	-	-
6. Hamburg	-	-	-
7. Hessen	3	-	1
8. Mecklenburg-Vorpommern	-	-	2
9. Niedersachsen	4	-	-
10. Nordrhein-Westfalen	1	1	11
11. Rheinland-Pfalz	1	5	1
12. Saarland	-	-	2
13. Sachsen	1	-	1
14. Sachsen-Anhalt	4	-	-
15. Schleswig-Holstein	3	-	-
16. Thüringen	-	-	4
Summe	24	12	29
Pol = Polizei		Summe 65	
StBB = Straßenbaubehörde			
StVB = Straßenverkehrsbehörde			

Tab. 3: Kontaktierte Personen in den jeweiligen Untersuchungsräumen

5 Analyse der Maßnahmenaktivitäten

5.1 Fragebogen

Bei der Kontaktaufnahme wurden die Maßnahmenaktivitäten der Unfallkommissionen im Detail abgefragt und analysiert. Die Datenerhebung erfolgte in Form von Telefoninterviews, denen ein standardisierter Fragebogen zugrunde lag (vgl. Anlage 1). Es hat sich als hilfreich und praktikabel erwiesen, den Interviewpartnern den Fragebogen zur Vorbereitung auf das Telefongespräch vorab zukommen zu lassen. Alternativ zum Telefoninterview machten einige Unfallkommissionsmitglieder von der Möglichkeit Gebrauch, den Fragebogen selbstständig zu beantworten und ausgefüllt zurückzusenden. Nach Eingang des Fragebogens wurden dann Gespräche geführt, um offene Fragen zu klären und das richtige Verständnis der gemachten Angaben zu gewährleisten.

Im Teil 1 des Fragebogens wurden Angaben zur Person und Dienststelle festgehalten, um zu einem

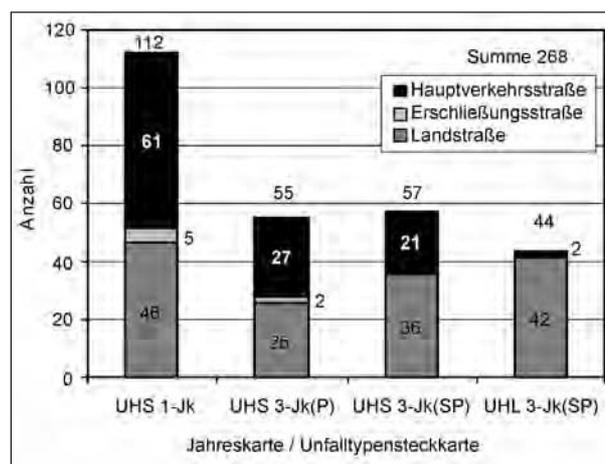


Bild 11: Erhobene Unfallhäufungen nach Jahreskarte/Unfalltypensteckkarte und Straßenkategorie

späteren Zeitpunkt ggf. erneuten Kontakt aufnehmen zu können.

Je kontaktiertem Untersuchungsraum wurden durchschnittlich knapp 4 Unfallhäufungen erfasst. Über den Teil 2 des Fragebogens sind insbesondere Unfallhäufungen aus den 3-Jk erfragt worden. Es hat sich jedoch schnell herausgestellt, dass in vielen Untersuchungsräumen keine Unfallhäufungen infolge der 3-Jk vorlagen bzw. die 3-Jk selbst nicht dargestellt bzw. ausgewertet wurden. Aus diesem Grund wurden auch Unfallhäufungen infolge der 1-Jk erhoben, bei denen bauliche Maßnahmen umgesetzt wurden. Für die Unfallhäufungen wurden im Fragebogen neben der Ortslage und dem Straßenelement u. a. die wesentlichsten Unfalltypen und Defizite je Unfallhäufung abgefragt.

Insgesamt konnten über den Teil 2 des Fragebogens 268 Unfallhäufungen erhoben werden. Das Bild 11 zeigt die Verteilung der erhobenen Unfallhäufungen je nach vorliegender Unfalltypen-Steckkarte (Jahreskarte) und je nach genannter Straßenkategorie. Unterschieden wurde zwischen Hauptverkehrsstraße, Erschließungsstraße und Landstraße.

Alle Maßnahmen bzw. Maßnahmenpakete (mehrere, gleichzeitig umgesetzte Maßnahmen), die die Unfallkommission zur Beseitigung der Unfallhäufung vorschlugen und umsetzten, wurden chronologisch erfasst (d. h. in der Reihenfolge des Vorschlags seitens der Unfallkommission). Diese sind in der UKO zumeist nicht dokumentiert, da die Entscheidung für eine zur Umsetzung vorgesehene Maßnahme oft in einer Diskussion (z. B. während der Ortsbesichtigung) gefällt wird. Zu den einzelnen Maßnahmen wurde erhoben, ob diese umgesetzt

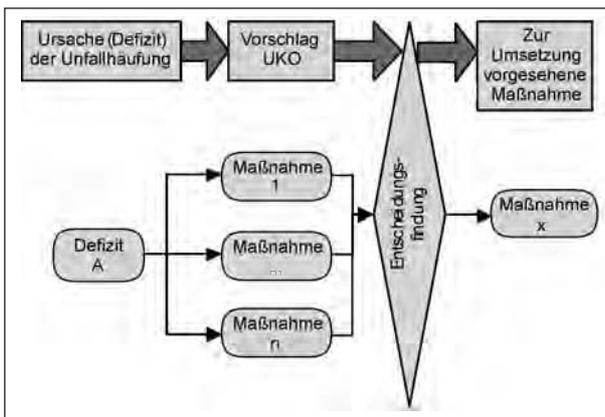


Bild 12: Entscheidungsfindung

wurden und aus welchen Gründen die vorgeschlagenen Maßnahmen ggf. nicht umgesetzt wurden. Die Entscheidungsfindung zur umgesetzten Maßnahme beschreibt das Bild 12.

Erhoben wurden darüber hinaus der Zeitraum von der Entscheidungsfindung bis zur Umsetzung und ob nach der Umsetzung der Maßnahme eine Wirkungskontrolle durchgeführt wurde. Falls nicht, wurde zusätzlich erfragt, ob sich die umgesetzten Maßnahmen für Wirkungsmessungen im Rahmen dieses Projektes eignen. Für die Auswertung und Analyse der Daten wurden die Maßnahmen eindeutigen Maßnahmengruppen und -nummern zugeordnet (vgl. Kapitel 5.2).

Neben der Erfassung konkreter Unfallhäufungen wurden Aussagen zur Wirkung von Maßnahmen (Teil 3 des Fragebogens) aufgenommen. Beispielsweise wurde nach umgesetzten (Sofort-)Maßnahmen gefragt, die nicht zur Entschärfung der Unfallsituation geführt haben, sodass sich in den Folgejahren wieder eine Unfallhäufung gebildet hat. Die Ergebnisse der Auswertung sind in Kapitel 7 festgehalten.

In Teil 4 des Fragebogens wurden die Zusammensetzung der Unfallkommissionen sowie die durchschnittliche Anzahl der jährlichen UKO-Sitzungen erfragt, um ggf. Aussagen zur Unfallkommissionsarbeit im Allgemeinen treffen zu können. Die Unfallkommissionsmitglieder wurden befragt, woher ihr Fachwissen für die Arbeit in der UKO stammt sowie ob, ggf. wie oft und in welchen Fällen in der Vergangenheit übergeordnete Behörden eingeschaltet wurden. Zur Abschätzung des Verhältnisses zwischen umgesetzten verkehrstechnischen auf der einen und baulichen Maßnahmen auf der anderen Seite haben die Unfallkommissionsmitglieder prozentual die Häufigkeit der Umsetzung angegeben.

Zusätzlich wurden sie befragt, ob und in welchen Fällen sie bauliche Maßnahmen für sinnvoll halten und wie diese in der Zukunft schneller bzw. überhaupt umgesetzt werden können. Daraus lassen sich aktuell zu überwindende Hindernisse ableiten. Auch diese Ergebnisse sind in Kapitel 7 festgehalten.

Die Erfahrungen mit dem Fragebogen waren größtenteils positiv. Er wurde infolge eines Pre-Tests erprobt und entsprechend verbessert. Folgende Punkte sind bei der Erhebung und Auswertung aufgefallen, die für die weiterführende Bearbeitung nicht außer Acht gelassen werden sollten.

Im Fall, dass es sich bei der Vorher-Situation um einen Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (Kml) handelte, wussten die Befragten oftmals nicht, ob es sich um eine 2- oder 3-phasige LSA handelte. Insofern wird dieser Punkt nicht in der Auswertung berücksichtigt.

Ebenso wurde insbesondere an Knotenpunkten mit separaten Abbiegestreifen die Anzahl der Fahrstreifen nicht entsprechend dem Straßenquerschnitt angegeben. Diese Frage wurde falsch verstanden bzw. hätte eindeutiger formuliert sein müssen.

Durch den Aufbau des Fragebogens konnte einer Maßnahme nicht immer eindeutig ein Defizit zugeordnet werden. In einigen Fällen wurde von den befragten Personen auch kein Defizit angegeben/eingetragen. In diesen Fällen wurden plausible Defizite ergänzt. Z. B. wurden der „nicht gesicherte Linksabbieger“ und die „unklare Verkehrsführung im Knotenpunkt“ als offensichtlich vorliegende Defizite ergänzt. Bei unklaren Defiziten (insbesondere in solchen Fällen, wo mehrere Unfalltypen vorliegen) wurden allgemeinere Defizite wie z. B. „ungeeigneter Knotenpunktstyp“ eingetragen. Die Auswertungen hinsichtlich der Defizite konnten aus den oben genannten Gründen nur bedingt durchgeführt werden.

In den meisten Fällen wurde nur der einstellige Unfalltyp angegeben. Von den 268 erhobenen Unfallhäufungen wurde bei nur 53 UH die Frage nach dem 3-stelligen Unfalltyp beantwortet. Auch diesbezügliche Nachfragen während der Telefoninterviews konnten nicht beantwortet werden.

In wenigen Gesprächen wurden die Unfalltypen Abbiegen und Einbiegen/Kreuzen verwechselt, sodass ggf. anzunehmen ist, dass diese Unfalltypen in einigen Fällen verwechselt wurden. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass bei Unfällen an

Knotenpunkten diese Verwechslung bereits bei Aufnahme des Unfalls am Unfallort seitens der Polizei stattgefunden hat.

Falls die Frage positiv beantwortet wurde, dass Wirkungskontrollen für umgesetzte Maßnahmen vorliegen, so stellte sich oftmals heraus, dass die Befragten sie augenscheinlich kontrolliert haben. Das heißt, sie wurden nicht schriftlich festgehalten. Die größtenteils nicht bzw. nur lückenhaft vorhandenen Datengrundlagen erschwerten die Analysen zur Wirksamkeit von Maßnahmen.

Einige Befragte füllten den Fragebogen aus ihrem Erinnerungsvermögen aus. Um eine entsprechende Unfallhäufigkeitsanzahl erheben zu können, war es sinnvoll, auch diese in die Untersuchung mit einzubinden. Andere Befragte haben den Fragebogen sehr detailliert ausgefüllt und in den Unfallakten recherchiert. Daher ist ein unterschiedlicher Detaillierungsgrad in Bezug auf die gemachten Angaben vorhanden, der unter Umständen nicht erkennbar ist.

Es wurden 44 Unfallhäufigkeitslinien erhoben. Auffällig ist die geringe Anzahl. Es wird vermutet, dass aufgrund der 3-Jk(SP) mehr UHL vorliegen müssten. Dies wird dadurch begründet, dass nach eigenen Angaben der befragten Unfallkommissionsmitglieder die Unfallhäufungen nur als Stellen (UHS) erhoben werden. In diesen Untersuchungsräumen wurde also nicht zwischen UHL, UHG und UHS differenziert. Zudem besitzen Unfallhäufigkeitslinien sehr unterschiedliche Unfalltypen und verlaufen oftmals nicht stetig, sodass die Ursachen nicht unbedingt eindeutig sind und somit (insbesondere Bau-) Maßnahmen nicht leichtfertig beschlossen und umgesetzt werden. Ggf. wurden sie deshalb als Beispiel im Fragebogen nicht benannt.

5.2 Kategorisierung

Nach der Erhebung der Daten wurden die Maßnahmen in Anlehnung an das MAS T2 in Gruppen eingeteilt. Die erhobenen Daten sind mittels des Fragebogens in einigen Bereichen (z. B. Straßenkategorien) detaillierter abgefragt worden, als sie für die Kategorisierung notwendig waren. Begründet wird dies dadurch, die gemachten Angaben auf Plausibilität hin zu prüfen bzw. um ggf. eine detailliertere Gruppenbildung vornehmen zu können. Zudem können bei der Auswahl von Maßnahmen für die Wirkungskontrollen bessere Vergleiche zwischen einzelnen Unfallhäufungen gezogen werden.

Es wurden verschiedene Maßnahmen je Unfalltyp und Defizit in einer Art Systembaukasten gruppiert. Der Systembaukasten soll den Entscheidungsträgern bei der Auswahl von geeigneten Maßnahmen zur Beseitigung einer Unfallhäufungsstelle helfen. Die im MAS T2 vorgeschlagenen Maßnahmen je Unfalltyp werden (wie im Kapitel 4.1 beschrieben) zweckmäßigerweise als „Maßnahmengruppe“ bezeichnet.

Die Maßnahmen sind in dem Systembaukasten des MAS T2 nach geeigneten Kriterien gruppiert. Ohne die Autobahnen zu berücksichtigen, existieren für Innerorts- und Außerortsstraßen nach dieser Einteilung, die für das Vorhaben zweckmäßigerweise herangezogen wurde, 50 verschiedene Gruppen mit mehreren Maßnahmen (vgl. Tabelle 4).

Bei diesem Systembaukasten ist anzumerken, dass konkrete Maßnahmen sich zum Teil in mehreren Gruppen wiederholen. Dies begründet sich daraus, dass die Gruppen nach verschiedenen Unfalltypen gebildet wurden und eine Maßnahme zur Verbesserung der Verkehrssicherheit bei unterschiedlichen Unfalltypen eingesetzt werden kann. Zum Beispiel kann die Maßnahme „Durchsetzen der zulässigen Geschwindigkeit durch ortsfeste Geschwindigkeitsüberwachung“ u. a. bei dem Unfalltyp „Abbiege-Unfall“ wegen zu hoher Geschwindigkeit von entgegenkommenden Fahrzeugen sowie beim Unfalltyp „Fahrerunfall“ wegen überhöhter Geschwindigkeiten im Bereich einer Verkehrsinsel auftreten.

Es stehen bauliche Maßnahmen neben verkehrstechnischen und überwachenden Maßnahmen in einer Gruppe nebeneinander. Wenn sie zur Bekämpfung desselben Defizits eines Unfalltyps dienen, vereinfacht dies den direkten Vergleich zwischen den unterschiedlichen Maßnahmen zur Bekämpfung einer Unfallhäufung.

Da bei den erhobenen Unfallhäufungen viele Maßnahmen in Kombination mit anderen umgesetzt wurden (zweckmäßigerweise werden diese als „Maßnahmenpakete“ definiert), wird es in den seltensten Fällen möglich sein, die Wirkungen maßnahmenscharf zu erheben. Dies erschwert es, einen Vergleich zwischen den Maßnahmen und ihre Übertragbarkeit auf andere Situationen durchzuführen.

Es war wichtig, die erhobenen Daten möglichst genau den Maßnahmengruppen zuzuordnen, um

Ortslage	Straßenkategorie	Straßenelement	Zweistelliger Unfalltyp	Bezeichnung Maßnahmengruppe
Innerorts	Verkehrsstraße	Knotenpunkt ohne LSA (KoL)	9 Gruppen	Gruppe 1 bis 9
		Knotenpunkt mit LSA (KmL)	7 Gruppen	Gruppe 10 bis 16
		Kleiner Kreisverkehr (kKV)	1 Gruppen	Gruppe 17
		Mehrstr. Kreisverkehr(mKV)	1 Gruppen	Gruppe 18
		Stelle auf Strecke (S)	5 Gruppen	Gruppe 19 bis 23
		Unfallhäufungslinie (UHL)	2 Gruppen	Gruppe 24 und 25
	Erschließungsstraße	Knotenpunkt (K)	2 Gruppen	Gruppe 26 und 27
		Stelle auf Strecke (S)	1 Gruppen	Gruppe 28
Landstraße	Einbahnig	Knotenpunkt ohne LSA (KoL)	7 Gruppen	Gruppe 29 bis 35
		Knotenpunkt mit LSA (KmL)	6 Gruppen	Gruppe 36 bis 41
		Stelle auf Strecke (S)	5 Gruppen	Gruppe 42 bis 46
		Unfallhäufungslinie (UHL)	2 Gruppen	Gruppe 47 und 48
	Zweibahnig	Knotenpunkt mit LSA (KmL)	2 Gruppen	Gruppe 49 und 50
Summe			50 Gruppen	

Tab. 4: Aufbau des Systembaukastens gemäß MAS T2 (ohne Autobahnen) mit Darstellung der Maßnahmengruppen

- (1) auswerten und daraus ableiten zu können, welche Ursachen/Gründe gegen bzw. für die Auswahl von baulichen Maßnahmen gesprochen haben, sowie
- (2) eine Auswahl von baulichen und sonstigen Beispielmaßnahmen für die weiterführende Untersuchung zusammenstellen zu können.

Aus Punkt (1) werden ansatzweise – im Zusammenhang mit dem Vergleich der Ergebnisse der später durchzuführenden Effektivitäts- und Effizienzbeurteilungen – entsprechende Argumentationshilfen entwickelt, in welchen Fällen bauliche Maßnahmen sinnvoll und zweckmäßig sind.

Die Auswahl von Maßnahmen für die Effizienzbeurteilung – Punkt (2) – wird in Kapitel 5.3 beschrieben. Um vergleichbare Maßnahmen bei vergleichbar vorliegenden Unfalltypen und Defiziten zu finden, wurden die Defizite und Maßnahmen nach bestimmten Merkmalen gruppiert und mit Kurzziffern versehen. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass die Defizite und Maßnahmen einheitlich und eindeutig benannt und für Auswertungen herangezogen werden können.

Die Kategorisierung der Defizite erfolgte in 4 Defizitgruppen (vgl. Anlage 3):

- 1 – Defizite am Knotenpunkt,
- 2 – Defizite auf der Strecke,

3 – Allgemeine Defizite,

4 – Sonstige Defizite.

Als Defizit am Knotenpunkt wurde beispielsweise der nicht gesicherte Linksabbieger bei Lichtsignalanlagen genannt. Defizite in einem Streckenabschnitt sind z. B. eine ungünstige Linienführung oder ungeschützte Hindernisse im Seitenraum. Allgemeine Defizite können am Knotenpunkt und auf der Strecke auftreten. Es wurden z. B. zu hohe Geschwindigkeiten, schlechte Sichtbeziehungen, die mangelhafte Griffbarkeit der Deckschicht etc. genannt.

Defizite sollen so gut wie möglich den Mangel der Straßenraumgestaltung oder der baulichen Substanz beschreiben. In einigen Fällen wurden auch allgemeine Angaben wie z. B. „Missachtung der Vorfahrt“ als Defizit genannt und in die Auswertung übernommen. Auch bei Beispielen, in denen kein Defizit angegeben wurde – bzw. kein offensichtliches Defizit abgeleitet werden konnte –, wurden allgemeine Angaben als Defizit ergänzt.

Bild 13 zeigt eine Zusammenstellung der Hauptdefizite je erhobener Unfallhäufung. Hauptdefizit heißt, dass nur ein Defizit je Beispiel ausgewertet wurde. D. h., es können auch mehrere Defizite benannt worden sein. Als Hauptdefizit wurde in solchen Fällen das Defizit gewählt, das durch die Maßnahmen beseitigt werden sollte und das von der

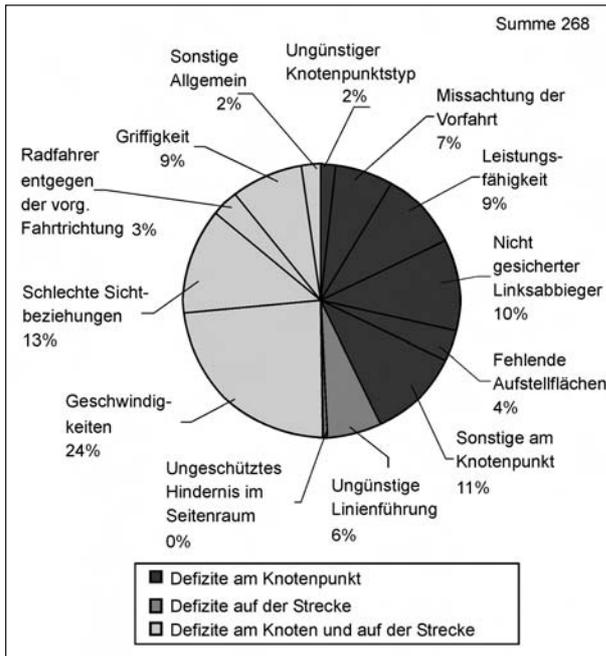


Bild 13: Hauptdefizite der erhobenen Unfallhäufungen

Anzahl am häufigsten und von der Unfallfolge am schwerwiegendsten war.

Auffällig häufig wurden als Defizit zu hohe Geschwindigkeiten (64-mal, 24 %), schlechte Sichtbeziehungen (34-mal, 13 %) und die nicht gesicherte Führung der Linksabbieger bei Lichtsignalanlagen (28-mal, 10 %) benannt.

Werden die Hauptdefizite der erhobenen Unfallhäufungen je Straßenelement betrachtet (vgl. Bild 14), so ist zu erkennen, dass an den Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen (Kml) die häufigsten Defizite in der nicht gesicherten Führung der Linksabbieger vorliegen. Von insgesamt 72 Nennungen wurde der nicht gesicherte Linksabbieger als Hauptdefizit 28-mal benannt (39 %).

Bei den Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen (KoL) wurden die zu hohen Geschwindigkeiten von insgesamt 119 Nennungen 34-mal bemängelt (29 %). Darüber hinaus führten bei KoL oftmals schlechte Sichtbeziehungen (21-mal, 18 %) und die Missachtung der Vorfahrt (17-mal, 14 %) zu den Unfallhäufungen.

Auf der Strecke liegen die häufigsten Defizite in der mangelhaften Griffigkeit der Deckschicht (9-mal, 36 %) und den zu hohen Geschwindigkeiten (11-mal, 33 %).

Bei den Unfallhäufungslinien sind auch die Defizite zu hohe Geschwindigkeit (13-mal, 30 %) und die

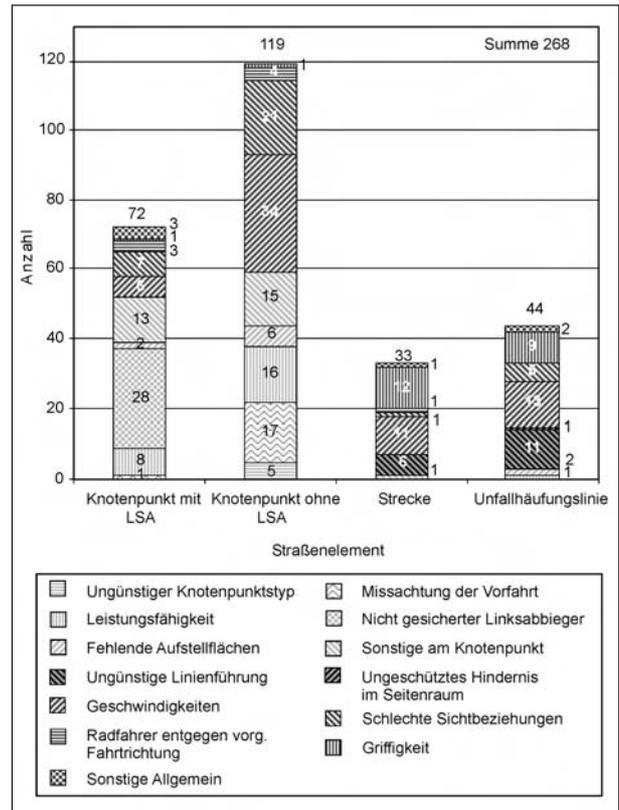


Bild 14: Hauptdefizite der erhobenen Unfallhäufungen je Straßenelement

mangelhafte Griffigkeit der Deckschicht (9-mal, 20 %) auffällig. Darüber hinaus führt eine ungünstige Linienführung durch Steigung/Gefälle und Kurvigkeit 11-mal zu Unfallhäufungen (25 %).

Die Maßnahmen wurden durch Kürzel bezeichnet, welche die Art der Maßnahme und die Maßnahmenkategorie gruppiert (vgl. Anlage 4).

Bei der Art der Maßnahme wurde unterschieden zwischen:

- b – Baulichen Maßnahmen,
- v – Verkehrstechnischen Maßnahmen,
- ü – Überwachenden Maßnahmen und
- s – Sonstigen Maßnahmen.

Die Maßnahmenkategorien konnten sinnvoll gruppiert werden in:

- 1 – Neubau/Umbau/Ausbau,
- 2 – Änderung Lichtsignalanlage,
- 3 – Überwachende Maßnahmen,
- 4 – Markierungen,
- 5 – Beschilderungen,

6 – Leiteinrichtungen/Ausstattungs-elemente,

7 – Schutzeinrichtungen und

8 – Sonstiges.

Als verkehrstechnische Maßnahmen wurden alle reinen Beschilderungs- und Markierungsarbeiten (Verkehrszeichen) sowie die Anordnung von Leit- und Ausstattungselementen gezählt.

Bauliche Maßnahmen sind z. B. Umbau-, Ausbau- und Neubaumaßnahmen am Knotenpunkt oder auf der Strecke, die Erneuerung oder Verbesserung der Deckschicht und passive Schutzeinrichtungen. Zudem wurde der Neubau (Erstinstallation) einer Lichtsignalanlage als bauliche Maßnahme gewertet.

Bauliche Maßnahmen können verkehrstechnische Maßnahmen beinhalten, die als solche nicht extra gekennzeichnet wurden. D. h., der Neubau eines Kreisverkehrs beinhaltet z. B. auch verkehrstechnische Maßnahmen wie die Beschilderung (VZ 205/215), dennoch wird die Gesamtmaßnahme „Kreisverkehr“ als rein bauliche Maßnahme angesehen. Als weiteres Beispiel kann hier die Erneuerung der Deckschicht (baulich) genannt werden, die immer auch die Erneuerung der Markierung (verkehrstechnisch) beinhaltet. Auch diese Maßnahme wird als eine rein bauliche Maßnahme betrachtet.

Zu den überwachenden Maßnahmen zählen stationäre Geschwindigkeits- und Rotlichtüberwachungen sowie mobile oder andere polizeiliche Überwachungen (z. B. die Beachtung der Haltepflicht).

Sonstige Maßnahmen sind der Grünschnitt von Bäumen oder Sträuchern oder selten benannte Maßnahmen wie das Abwarten neuer Verkehrsverhältnisse oder Aufklärungsarbeiten, die keiner der vorher genannten Maßnahmenarten zuzuordnen sind. Rein sonstige umgesetzte Maßnahmen wurden nicht erhoben. Sie traten nur in Kombination mit anderen Maßnahmenarten auf.

Insofern mehrere Maßnahmenarten zur Beseitigung der Unfallhäufung umgesetzt wurden, tritt ein Maßnahmenpaket auf, das unter Umständen mehrere Maßnahmenarten enthält. Beispielsweise können die Maßnahmen Erneuerung der Deckschicht (b), Geschwindigkeitsbeschränkung auf 50 km/h (v) und die mobile Geschwindigkeitsüberwachung (ü) gleichzeitig als Maßnahmenpaket auftreten. Die Maßnahmenart wird dann als bvü gekennzeichnet.

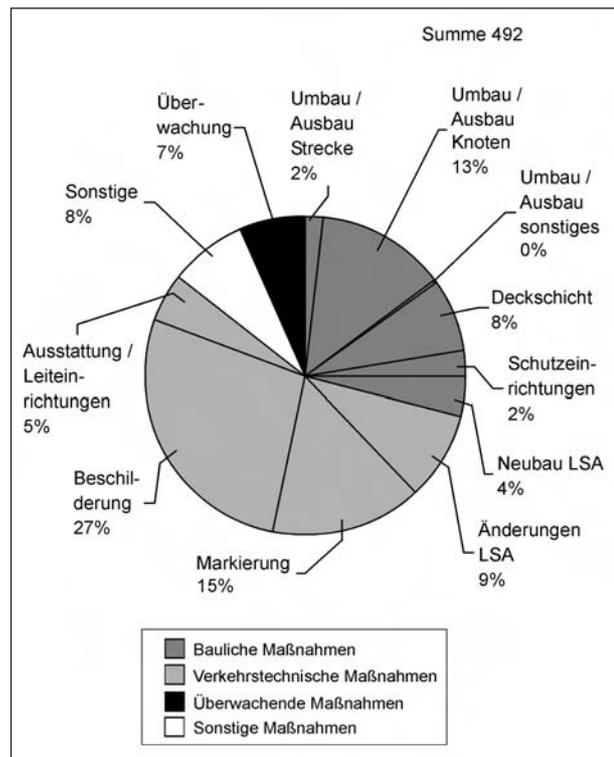


Bild 15: Art der umgesetzten Maßnahmen der erhobenen Unfallhäufungen

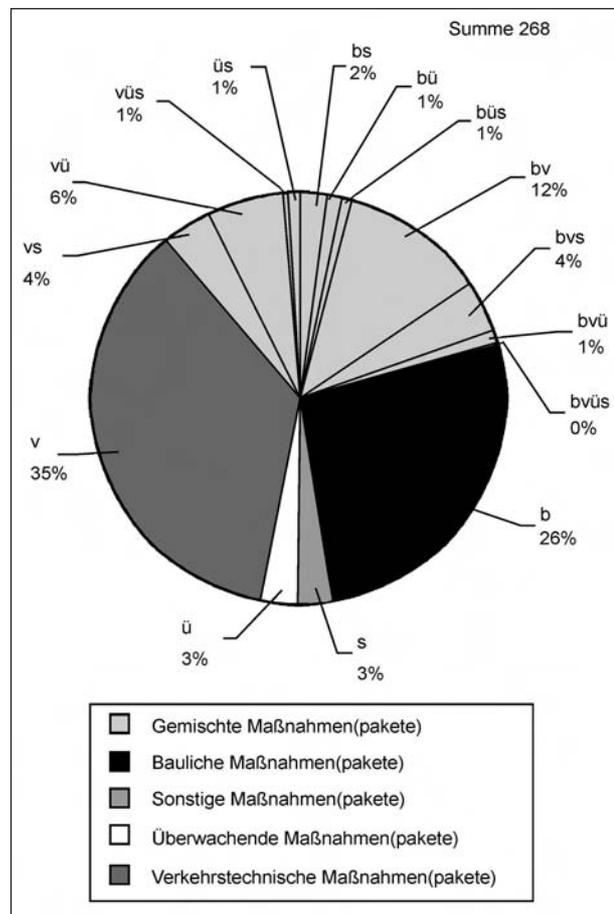


Bild 16: Maßnahmen(pakete) der erhobenen Unfallhäufungen

Bild 15 zeigt die verschiedenen Maßnahmenarten auf, die mit den Unfallhäufungen erhoben wurden. Hier wurde jede einzelne Maßnahme, die auch im Maßnahmenpaket aufgetreten ist, berücksichtigt. Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass im Rahmen der Erhebung gezielt nach baulichen Maßnahmen gefragt wurde und die Verteilung daher nicht als repräsentativ angesehen werden kann. Insgesamt wurden 492 Maßnahmen bei 268 Unfallhäufungen umgesetzt. Der Anteil baulicher Maßnahmen beträgt 29 %, der verkehrstechnischer 56 %, der überwachender 7 % und der Anteil sonstiger Maßnahmen 8 %.

Wird die Verteilung der umgesetzten Maßnahmen(pakete) betrachtet (vgl. Bild 16), so ist zu erkennen, dass zu 33 % gemischte Maßnahmenpakete umgesetzt werden. 26 % der umgesetzten Maßnahmen sind rein baulich, 35 % rein verkehrstechnisch.

5.3 Erhobene Unfallhäufungen

Einen Überblick über alle durch den Fragebogen erhobenen 268 Unfallhäufungen gibt Tabelle 5.

Im Vergleich zur Tabelle 4, dem Aufbau des Systembaukastens gemäß MAS T2, wurden folgende Änderungen an Tabelle 5 vorgenommen:

- Die „ein- und zweibahnigen Straßen“ wurden zusammengefasst zu „Landstraßen“, da mit Hilfe des Fragebogens keine Details zur Trennung der Fahrstreifen abgefragt wurden. Zudem lagen Fahrbahnen von Landstraßen mit einem

Ortslage	Straßenkategorie	Straßenelement	Anzahl der UH
Innerorts	Hauptverkehrsstraße (HS)	Knotenpunkt ohne LSA (KoL)	48
		Knotenpunkt mit LSA (KmL)	54
		Stelle auf Strecke (S)	7
		Unfallhäufungslinie (UHL)	2
	Erschließungsstraße (ES)	Knotenpunkt ohne LSA (KoL)	6
		Stelle auf Strecke (S)	1
Außerorts	Landstraße (LS)	Knotenpunkt ohne LSA (KoL)	68
		Knotenpunkt mit LSA (KmL)	15
		Stelle auf Strecke (S)	25
		Unfallhäufungslinie (UHL)	42
Summe			268

Tab. 5: Erhobene Unfallhäufungen je Kategorie

2+1-Querschnitt nur viermal vor, 4-streifige Landstraßen nur dreimal. Auch auf Grundlage der geringen Datenbasis wurden alle Landstraßen in einer gemeinsamen Kategorie zusammengefasst.

- „Knotenpunkte von Erschließungsstraßen“ wurden in „Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage“ umbenannt. Als Erschließungsstraßenknotenpunkt wurden nur solche eingruppiert, bei den sich zwei Erschließungsstraßen kreuzen. Ein Knotenpunkt, an dem eine Erschließungsstraße an eine Hauptverkehrsstraße anbindet, wurde unter Hauptverkehrsstraße kategorisiert.
- Die Kategorien kleiner und mehrstreifiger Kreisverkehr wurden gestrichen, da in nur einem Fall ein Kreisverkehr als Unfallhäufung gemeldet wurde. Dieser wurde unter „Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage“ eingruppiert.

Aus dem Bild 17 kann entnommen werden, dass innerorts 118 Unfallhäufungen vorliegen, davon 111 an Hauptverkehrsstraßen und 7 in Erschließungsstraßen. Bei den Hauptverkehrsstraßen liegen die meisten erhobenen Unfallhäufungen an Knotenpunkten. 54 Unfallhäufungen befinden sich an Knotenpunkten mit LSA und 48 Unfallhäufungen an Knotenpunkten ohne LSA.

Außerorts wurden insgesamt 150 Unfallhäufungen erhoben, wovon 68 Unfallhäufungen an Knotenpunkten ohne LSA, 42 Unfallhäufungslinien und 25 Unfallhäufungen auf der Strecke genannt wurden.

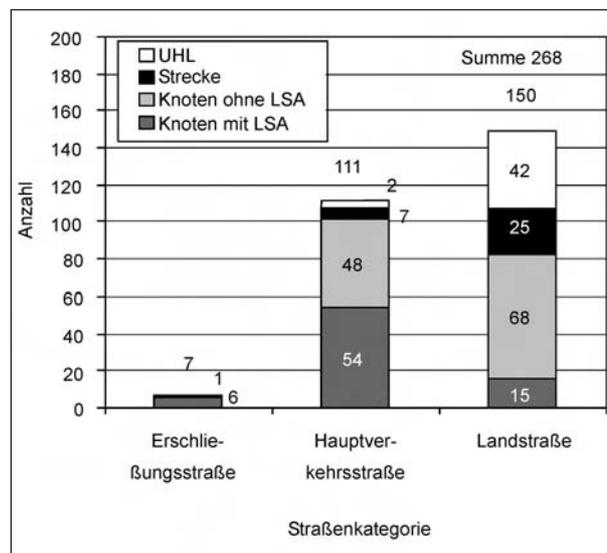


Bild 17: Erhobene Unfallhäufungen aus dem Fragebogen je Straßenkategorie

Die erhobenen Unfallhäufungen weisen hinsichtlich ihres am häufigsten vorliegenden Unfalltyps eine ähnliche Verteilung wie die bundesweit aufgetretenen Unfalltypen von Außerortsstraßen (mit Autobahnen) und Innerortsstraßen aus dem Jahr 2004 auf (vgl. Bild 18 mit Bild 6 sowie Bild 19 mit Bild 7).

Die tatsächliche Verteilung der Unfallhäufungen auf die Bundesländer weicht von der vorhergesehenen Verteilung ab, konnte jedoch tendenziell eingehalten werden (vgl. Bild 20 mit Bild 8).

Auf der Grundlage der vorliegenden Daten wurden Unfallhäufungen ausgewählt, die für die weiterführenden Untersuchungen (Effizienz, Effektivität von umgesetzten Maßnahmen) erhoben werden sollten.

Einige der Unfallhäufungen kamen jedoch nicht in Frage. Die Ursachen hierfür lagen zumeist in fehlenden Kontakten und mündlichen Absagen während der Befragungen oder einem zu geringen

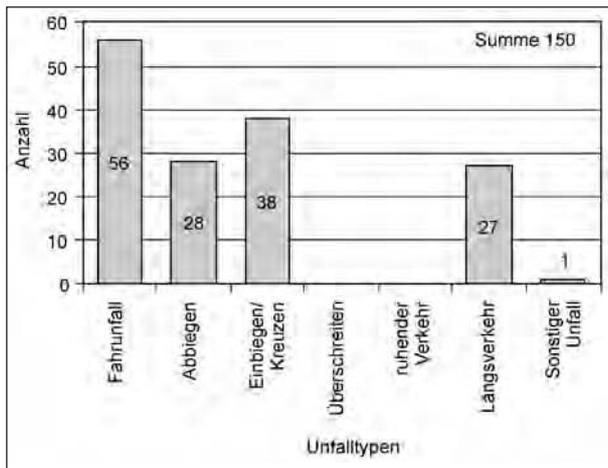


Bild 18: Unfalltypen der erhobenen Unfallhäufungen außerorts

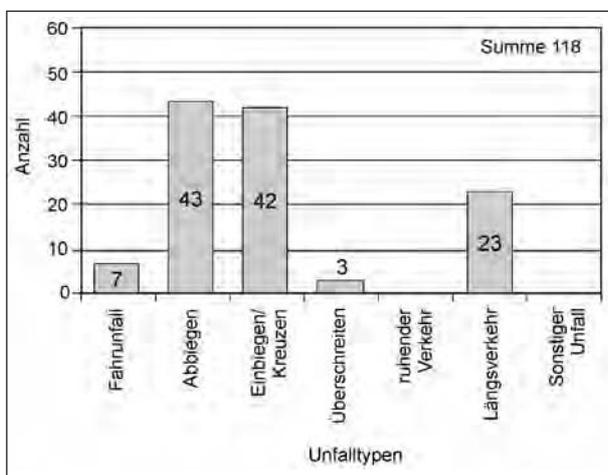


Bild 19: Unfalltypen der erhobenen Unfallhäufungen innerorts

Zeitraum nach Umsetzung der Maßnahme, sodass das Unfallgeschehen vor und/oder nach Umsetzung der Maßnahmen nicht über einen entsprechend langen Zeitraum (1- oder 3-Jk) betrachtet werden konnte.

Von den 268 erhobenen Unfallhäufungen eigneten sich letztendlich 196 für die Wirkungsmessungen. Insbesondere waren Unfallhäufungen interessant, die

- (1) eine vergleichbare Ausgangssituation haben, die zur Unfallhäufung führte. Dies ermöglicht den Vergleich alternativer Lösungsansätze zur Beseitigung der Unfallhäufung,

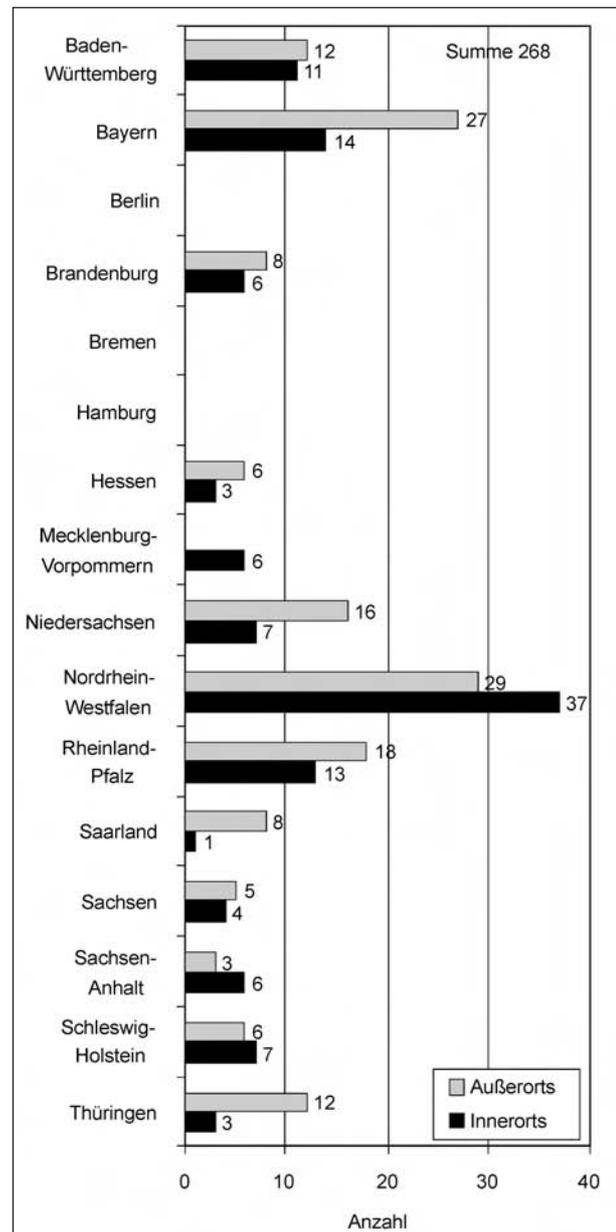


Bild 20: Erhobene Unfallhäufungen je Bundesland

- (2) eine vergleichbare Ausgangssituation und vergleichbar umgesetzte Maßnahmen(pakete) haben. Aus einem Vergleich der Wirkungen dieser Maßnahmen kann ggf. eine gemeinsame Tendenz der Wirkungen ähnlicher Maßnahmen abgeleitet werden. In diesem Fall könnten die Ergebnisse als übertragbar gelten, was jedoch statistisch nicht nachgewiesen werden kann.

Zu (1): Letztendlich waren nicht nur die Kriterien Ortslage, Straßenkategorie, Straßenelement und vorliegender Unfalltyp entscheidend, um vergleichbare Ausgangssituationen zu erheben. Das Kriterium des vorliegenden Defizits und die vorliegende durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke trugen ebenso dazu bei. Die Angabe der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) konnte nicht immer erhoben werden bzw. wurde nur geschätzt. Sie ist deshalb nur als unterstützendes Kriterium herangezogen worden. So verhält es sich auch bei den Angaben (falls vorhanden) der Defizite.

Zu (2): Bei dem Vergleich der umgesetzten Maßnahmen(pakete) ist aufgefallen, dass viele verschiedene Lösungen (Maßnahmen) existieren und oftmals Maßnahmen(pakete) in vielen unterschiedlichen und selten in gleichen Kombinationen auftreten. Vergleichbare Maßnahmen und vergleichbare Ausgangssituationen lagen in größerer Anzahl nur bei folgenden Fällen vor:

- Maßnahme Neubau Lichtsignalanlage:
10-mal außerorts bei KoL,
6-mal innerorts bei KoL.
- Maßnahme Neubau Kreisverkehr:
19-mal außerorts bei KoL,
7-mal innerorts bei KoL.

Es sollten möglichst viele vergleichbare sowie viele Unfallhäufungen erhoben werden, die infolge der 3-Jk(SP) erkannt wurden und bei denen bauliche Maßnahmen(pakete) umgesetzt wurden. Zudem wurde das Ziel gesetzt, ein möglichst breites Spektrum an unterschiedlichen Unfallhäufungen und Maßnahmen(paketen) zu erheben, um die Beispielsammlung (vgl. Kapitel 8) mit Beispielen aus möglichst vielen Kategoriengruppen füllen zu können.

Vor diesem Hintergrund erfolgte eine erneute Kontaktaufnahme der entsprechenden Ansprechpartner der Untersuchungsräume (vgl. Kapitel 6.2.).

6 Effektivitäts- und Effizienz-betrachtungen

6.1 Einleitung

Straßenverkehrsunfälle haben negative Auswirkungen auf die Volkswirtschaft und für die betroffenen Verkehrsteilnehmer finanzielle und oft auch gesundheitliche Folgen. Aufgründessen sollten Maßnahmen zur Bekämpfung von Unfallhäufungen auf ihre Wirksamkeit und Effizienz (bezüglich eines guten Nutzen-Kosten-Verhältnisses) hin untersucht und untereinander verglichen werden. Somit können Kommunen und Länder ihre finanziellen Mittel gezielt und effizient zur Bekämpfung von Unfallhäufungen – und damit zur Verbesserung der Verkehrssicherheit – einsetzen.

Die Wirksamkeit einer Maßnahme kann (vgl. Kapitel 2.2) durch verschiedene Verfahren und Kennzahlen ermittelt und beschrieben werden. Für das vorliegende Projekt soll die Effektivität der Maßnahmen(pakete) über die Maßnahmenwirkung sowie die vermiedenen Unfallkosten aufgezeigt werden. Darüber hinaus wird die Effizienz der Maßnahmen(pakete), welche sich aus der Berechnung des Nutzen/Kosten-Verhältnisses ergibt, aufgezeigt. Des Weiteren wird untersucht, ob die Wirkung der Maßnahme vermutlich als signifikant eingestuft werden kann (vgl. Kapitel 2.3).

Über einen Vergleich der Ergebnisse (vgl. Kapitel 7) soll aufgezeigt werden, wie sich straßenbauliche Maßnahmen, die hohe Investitionskosten haben, im Vergleich zu verkehrstechnischen Maßnahmen verhalten.

6.2 Datenerhebung

Nach der Auswahl der zu untersuchenden Unfallhäufungen wurden die entsprechenden Ansprechpartner in den Untersuchungsräumen erneut kontaktiert. Es wurden die Daten erhoben, die für die Effektivitäts- und Effizienz-betrachtungen sowie die Beschreibungen und Darstellungen der Unfallhäufungen und Maßnahmen(pakete) notwendig waren. Diese Daten sind nachfolgend aufgelistet.

Allgemeine Angaben zur örtlichen und verkehrlichen Situation:

- die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) des Querschnitts oder des Knotenpunktes,

- der am häufigsten auftretende Unfalltyp (Hauptunfalltyp), wenn möglich 3-stellig,
- ggf. Auffälligkeiten im Unfallgeschehen,
- die Art der Unfallhäufung (z. B. UHS 1-Jk, UHS 3-Jk(P), UHS 3-Jk(SP), UHL 3-Jk(SP)),
- die Länge des Betrachtungszeitraums vorher und nachher,
- Fotos oder ggf. Lagepläne der Örtlichkeit zur Dokumentation der Vorher- und Nachher-Situation.

Angaben zum Unfallgeschehen:

- die Beschreibung der vorliegenden Defizite, die zur Unfallhäufung geführt haben bzw. die durch die Maßnahmen eliminiert werden sollen,
- die Anzahl der Unfälle und deren Unfallkategorie (schwerste Unfallfolge) vorher und nachher,
- Unfalldiagramm oder ggf. Unfalltypensteckkarte der Unfallhäufung sowie der Nachher-Situation.

Angaben zum Maßnahmen(paket):

- eine Beschreibung der umgesetzten Maßnahmen(pakete),
- die Investitionskosten der umgesetzten Maßnahmen(pakete),
- die Differenz der Unterhaltungskosten, die sich infolge der Maßnahmen(pakete) ergeben.

Bei der Erhebung der Daten wurde darauf geachtet bzw. hinterfragt, ob die Ceteris-paribus-Bedingung eingehalten wurde. D. h., bis auf die umgesetzte Maßnahme sollten keine wesentlichen Änderungen im Verkehrsgeschehen (Verkehrszusammensetzung und -aufkommen) sowie der örtlichen Situation aufgetreten sein. Ansonsten kann die Entwicklung des Unfallgeschehens nicht (alleine) auf die Maßnahmen(pakete) bezogen werden.

Die erforderlichen Daten konnten in den seltensten Fällen ausschließlich über eine Kontaktperson erhoben werden. Die Erhebungen dauerten länger als vorgesehen, da insbesondere zu Ferienzeiten und Großereignissen (z. B. Fußballweltmeisterschaft) die Kontaktpersonen der Straßenverkehrsbehörden und der Polizei schlecht zu erreichen waren.

Es war zu beobachten, dass bei gleichzeitiger Erhebung von mehreren Beispielen je Untersu-

chungsraum die Unterstützungsbereitschaft sank. In diesen Fällen wurde eine Auswahl getroffen und es konnten in der Regel maximal 2-3 Unfallhäufungen je Kontaktperson erhoben werden.

Wie die Erfahrungen bezüglich des Datenrücklaufs der Fragebögen zeigen (vgl. Kapitel 5.1), lag auch bei den erhobenen Unfallhäufungen ein unterschiedlicher Detaillierungsgrad der Angaben vor. Auffällig war zudem, dass in ca. 30 % der Fälle die Angaben nicht mehr exakt mit denen im Fragebogen übereinstimmten. Es ist davon auszugehen, dass die erhobenen Daten der Unfallhäufungen exakter sind als jene, die im Fragebogen angegeben wurden. Die Datenbank wurde entsprechend korrigiert.

Die Angaben zum DTV lagen bei Knotenpunkten nicht immer vollständig vor. Teilweise konnten nur Verkehrsbelastungen des Hauptstroms ermittelt werden. In diesen Fällen wurde in der Beispielsammlung der DTV-Wert mit dem Kürzel „Haupt“ notiert.

Bei den Erhebungen zu den Unfalldaten war auffällig, dass der Hauptunfalltyp selten 3-stellig angegeben wurde (vgl. Kapitel 5.1). Auch konnte bei Unfallhäufungen, die aus den 3-Jk erkannt wurden, nicht immer ein mindestens 3 Jahre langer Nachher-Zeitraum erhoben werden. In diesen Fällen wurde versucht, mindestens zwei Jahre nachher zu erheben, ansonsten wurde das Beispiel ausgeschlossen bzw. nicht in den zusammenfassenden Analysen bezüglich der Wirkungen berücksichtigt.

Gemäß der Anzahl der erhobenen Unfallhäufungen im Fragebogen lagen auch bei der zweiten Erhebung viele Unfallhäufungsstellen vor, die aus der 1-Jk erkannt wurden.

Für den Nachher-Zeitraum lagen überwiegend keine Unfalldiagramme vor. Diese mussten zunächst noch erstellt werden oder wurden seitens des Forschungsnehmers anhand der zur Verfügung gestellten Unfalldaten selbst konstruiert. Das Zeichnen der Diagramme war möglich, wenn anonymisierte Unfallanzeigen oder mindestens Angaben zum 3-stelligen Unfalltyp vorlagen. Andernfalls wurde als Kompromiss eine Unfalltypensteckkarte dargestellt.

Für einige Unfallhäufungen konnten die Anzahl und die Unfallkategorien der Unfälle über einen längeren Zeitraum (länger als 1 bzw. 3 Jahre) ermittelt werden. Sie wurden in die Berechnungen integriert, sofern seitens der Ansprechpartner bestätigt

wurde, dass sich die Situation in dem (langen) Betrachtungszeitraum nicht wesentlich geändert hat. Die Darstellungen der Unfalldiagramme und Unfalltypensteckkarten wurden in diesen Fällen jedoch auch für den 1- bzw. 3-Jahreszeitraum erstellt. Die Darstellung eines längeren Untersuchungszeitraums wäre unübersichtlich und wenig aussagekräftig.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass es schwer möglich bzw. unmöglich war, an detaillierte Unfalldaten zu kommen, die länger als 5 Jahre zurückliegen. Die Frist der Aufbewahrung der Unfallanzeigen läuft häufig nach 5 Jahren bei der Polizei ab. Danach liegen für Unfallhäufungen nur die Protokolle und Daten vor, die im Rahmen der Unfallkommissionsarbeit archiviert wurden.

Bei der Erhebung der Maßnahmen(pakete) war auffällig, dass die Investitionskosten oftmals nicht (schriftlich) ermittelt werden konnten. Sie wurden dann seitens der Kontaktpersonen angegeben oder geschätzt. Wenn keine Angaben gemacht werden konnten, wurden sie seitens des Forschungsnehmers geschätzt. Diese Schätzwerte sind in der Beispielsammlung gekennzeichnet. Sie beruhen auf Angaben vergleichbarer Maßnahmen(pakete), die im Rahmen des Projektes ermittelt und/oder in anderweitigen Veröffentlichungen gefunden wurden. Die geschätzten Kosten wurden zudem seitens des Betreuerkreises des Projektes – zu dem auch zwei Vertreter von Straßenbaulastträgern gehörten – überprüft und ggf. angepasst (vgl. Anlage 5).

Auffällig war, dass bei den verkehrstechnischen Maßnahmen, die durch die Straßenverkehrsbehörden eigenständig umgesetzt werden können, keine Personalkosten berücksichtigt wurden. In diesen Fällen liegen ausschließlich Angaben zu Materialkosten vor. Für die zusammenfassenden Analysen wurden jedoch pauschale Kosten angesetzt, die die Personalkosten mit berücksichtigen.

6.3 Wirkungsgrad

Nach der Datenerhebung konnten die Berechnungen erfolgen. Der Wirkungsgrad einer Maßnahme lässt sich über den empirischen Vergleich der Unfallzahlen ermitteln. Dieser ist die einfachste Methode, die Effektivität von Maßnahmen zu analysieren. Bei dem empirischen Vergleich ist darauf zu achten, dass

- ein möglichst langer Vorher- und Nachher-Zeitraum vorliegt,

- der Eingewöhnungs-Zeitraum nach Umsetzung der Maßnahmen(pakete) nicht mit in die Berechnung einfließt (s. u.) und
- sich die örtlichen und verkehrlichen Bedingungen im Vorher- und Nachher-Zeitraum nicht verändern (Ceteris-paribus-Bedingung).

Je größer die Vorher- und Nachher-Zeiträume sind, die für die Untersuchungen erhoben werden können, desto aussagekräftiger sind die Ergebnisse. Demnach wurden im Vorher-Zeitraum nicht ausschließlich die 1- bzw. 3-Jahreszeiträume erhoben, die zur Auffälligkeit (Unfallhäufung) in der Unfalltypensteckkarte geführt haben. Nach Möglichkeit wurden längere Vorher- und Nachher-Zeiträume erhoben.

Auf der anderen Seite erschweren zu lange Erhebungszeiträume die Einhaltung der Ceteris-paribus-Bedingung, da die Verkehrsstärken über einen längeren Zeitraum mit großer Wahrscheinlichkeit nicht konstant sind.

Ohne die Eliminierung der Eingewöhnungszeit können die Ergebnisse unter Umständen verfälscht werden, weil kurz nach Umsetzung der Maßnahmen(pakete) zunächst die Anzahl der Unfälle ansteigen kann. Ursache dafür ist die veränderte Verkehrssituation für die ortskundigen Verkehrsteilnehmer, an die sie sich zunächst gewöhnen müssen. Für die Festlegung der Eingewöhnungszeit müssen im Wesentlichen die Art der Maßnahme sowie die Erfahrungen der Verkehrsteilnehmer in Bezug auf die neue Situation berücksichtigt werden. Angenommen wird, dass ein Grenzwert der Eingewöhnungszeit von 4-6 Wochen nicht unterschritten werden soll. Längere Eingewöhnungszeiträume sind zu bevorzugen.

Die Effektivität wird dargestellt über (1) die vermiedene Anzahl der Unfälle, (2) den jährlichen Nutzen – der über die jährlich vermiedenen Unfallkosten berechnet wird – und (3) über den Wirkungsgrad ausgedrückt in Unfallkosten (Maßnahmenwirkung).

Zu (1): Vermiedene Anzahl der Unfälle (vU_a) pro Jahr

$$vU_a = U_{a,V} - U_{a,N}$$

mit:

$$vU_a = \text{vermiedene Anzahl der Unfälle pro Jahr,}$$

$$U_{a,V} = \text{Anzahl der Unfälle pro Jahr vorher,}$$

$$U_{a,N} = \text{Anzahl der Unfälle pro Jahr nachher.}$$

Darüber hinaus ist es sinnvoll, die Wirkung bezüglich der Maßnahmen im Hinblick auf die Vermeidung von (nur) Unfällen mit Personenschaden ($vU(P)_a$) zu berechnen. Daraus lässt sich ableiten, dass bestimmte Maßnahmen (pakete) geeigneter sind, um insbesondere schwere Unfallfolgen zu vermeiden.

$$vU(P)_a = U(P)_{a,V} - U(P)_{a,N}$$

mit:

$vU(P)_a$ = vermiedene Anzahl der Unfälle mit Personenschaden (Kat. 1-3) pro Jahr,

$U(P)_{a,V}$ = Anzahl der Unfälle mit Personenschaden (Kat. 1-3) pro Jahr vorher,

$U(P)_{a,N}$ = Anzahl der Unfälle mit Personenschaden (Kat. 1-3) pro Jahr nachher.

Zu (2): Nutzen (NU_a) pro Jahr

$$NU_a = UK_{a,V} - UK_{a,N}$$

mit:

NU_a = Nutzen einer Maßnahme pro Jahr (wird auch als vermiedene Unfallkosten pro Jahr benannt, vUK_a),

$UK_{a,V}$ = Unfallkosten pro Jahr vorher (s. u.),

$UK_{a,N}$ = Unfallkosten pro Jahr nachher (s. u.).

Der Nutzen ist die Veränderung des Unfallgeschehens infolge der umgesetzten Maßnahme, ausgedrückt in Unfallkosten. Zur Berechnung des jährlichen Nutzens sind die Unfallkosten des Vorher- und Nachher-Zeitraums jeweils auf ein Jahr zu normieren.

Die Unfallkosten lassen sich über die Anzahl der Unfälle je Unfallkategorie (schwerste Unfallfolge) ermitteln. Hierzu liegen pauschale Unfallkostensätze WU in Abhängigkeit von der Unfallkategorie und der Straßenkategorie (Preisstand 2000 in Euro) vor. Sie können dem MAS T2²³ entnommen werden (vgl. Tabelle 6).

In der vorliegenden Untersuchung liegen Unfallhäufungen aus der 1- und 3-Jahreskarte mit ähnlichen Ausgangssituationen und unterschiedlichen oder vergleichbaren umgesetzten Maßnahmen (paketen) vor. Um diese vergleichen zu können, sind einheitliche pauschale Unfallkostensätze anzuwenden.

Unfallkategorie (schwerste Unfallfolge)	Straßenkategorie		
	AO	IO	
	Land- straße	Verkehrs- straße	Erschlie- ßungsstr.
SP: Unfall mit Getöteten oder Schwerverletzten (Kat. 1+2)	270.000	160.000	130.000
LV: Unfall mit Leichtverletzten (Kat. 3)	18.000	12.500	10.000
P: Unfall mit Personenschaden (Kat. 1-3)	110.000	45.000	33.500
S: Unfall mit Sachschaden (Kat. 4-6)	7.000	6.500	5.500
Quelle: MAS T2, Tabelle 12, S. 155, eigene Darstellung			

Tab. 6: Pauschale Unfallkostensätze WU (Preisstand 2000 in Euro)

Die Nutzung der pauschalen Unfallkostensätze $WU[SP, LV, S]$ ist sinnvoll, wenn Unfallhäufungen infolge der 3-Jahreskarten über mehrere Jahre vorher und nachher betrachtet werden. Erst über die Betrachtung eines längeren Zeitraums kann beurteilt werden, ob sich die Unfälle der Kat. 1+2 auffällig entwickeln oder sie nur ein einzelnes, zufälliges Ereignis waren. Bei kurzen Betrachtungszeiträumen ist es daher zweckmäßig, mit den pauschalen Unfallkostensätzen $WU[P, S]$ zu rechnen. Ein zufällig aufgetretener Unfall der Kat. 1+2 fällt somit nicht zu schwer ins Gewicht.

Demnach berechnen sich die Unfallkosten pro Jahr (UK_a) über:

$$UK_a = \frac{U(P) \cdot WU(P) + U(S) \cdot WU(S)}{a}$$

mit:

UK_a = Unfallkosten pro Jahr,

$U(P)$ = Anzahl der Unfälle mit Personenschaden (Kat. 1-3),

$U(S)$ = Anzahl der Unfälle mit Sachschäden (Kat. 4-6),

$WU(P)$ = pauschale Unfallkostensätze von Unfällen mit Personenschaden (Kat. 1-3, s. Tabelle 6),

$WU(S)$ = pauschale Unfallkostensätze von Unfällen mit Sachschäden (Kat. 4-6, s. Tabelle 6),

a = Anzahl der betrachteten Jahre.

Zu (3): Maßnahmenwirkung (MW)

$$MW = \frac{NU_a}{UK_{a,V}}$$

²³ vgl. FGSV-Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit: Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 2: Maßnahmen gegen Unfallhäufungen, S. 155

mit:

MW = Maßnahmenwirkung,

NU_a = Nutzen einer Maßnahmen pro Jahr (s. o.),

$UK_{a,v}$ = Unfallkosten pro Jahr vorher (s. o.)

6.4 Nutzen/Kosten-Verhältnis

Die Berechnung des Nutzen/Kosten-Verhältnisses (NKV) der Maßnahmen gegen Unfallhäufungen wird nach dem Verfahren, welches im MAS T2 ab S. 155 beschrieben ist, durchgeführt.

$$NKV = \frac{NU_a}{K_{a,Bq}}$$

mit:

NKV = Nutzen/Kosten-Verhältnis,

NU_a = vermiedene Unfallkosten pro Jahr (s. o.) (Kostenstand 2000),

$K_{a,Bq}$ = jährliche Kosten der Maßnahme (im Jahr 2000).

Die im Durchschnitt jährlich vermiedenen Unfallkosten wurden für den Preisstand aus dem Jahr 2000 ermittelt. Bei dem Nutzen/Kosten-Vergleich werden sie nun ins Verhältnis zu den jährlichen Kosten der Maßnahmen(pakete) gesetzt. Dies beschreibt die Effizienz der Maßnahmen(pakete).

Die Kosten der Maßnahme werden aus den Aufwendungen des Baulastträgers in Form von Investitions- und Betriebskosten (Unterhalt und Instandsetzung) berechnet. Die Investitionskosten umfassen die Herstellung der Maßnahme und konnten von den Straßenverkehrsbehörden und Straßenbaulastträgern erhoben werden. Die Investitionskosten werden mit Hilfe des Annuitätenfaktors in jährliche Kosten umgerechnet (siehe EWS, S. 29). Betriebskosten werden nur bei sich verändernden Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten infolge der umgesetzten Maßnahme auf der Seite der Kosten angesetzt.

Die jährlichen Kosten (K_a) berechnen sich demnach aus:

$$K_a = KI_a + KL_a$$

mit:

KL_a = Differenz der laufenden Kosten (Unterhalts- und Instandsetzungskosten) pro Jahr,

KI_a = Investitionskosten (Baukosten) pro Jahr,

$$KI_a = af_q + KI,$$

mit: KI = Investitionskosten gesamt,

af_q = Annuitätenfaktor (abhängig von dem jeweiligen Abschreibungszeitraum der Maßnahme, s. EWS, S. 29).

Wenn ein Maßnahmenpaket auftritt, in dem Maßnahmen mit unterschiedlichen Abschreibungszeiträumen umgesetzt werden, ist ein gemittelter Annuitätenfaktor über die Jahre zu berechnen.

Zugunsten der Vergleichbarkeit der Beispiele untereinander werden die Investitions- und Betriebskosten aller Beispiele auf den Preisstand von 2000 berichtigt. Um die Summe der Investitions- und Betriebskosten (K_a) im Bezugsjahr 2000 zu ermitteln, wird folgende Formel herangezogen, mit der sich der Barwert der Kosten im Jahr 2000 ($K_{a,Bq}$) unter der Annahme einer jährlichen Inflation von 3 % berechnen lässt:

$$K_{a,Bq} = K_a \cdot (1 + (10^{-2} \cdot 3))^n$$

mit:

n = Anzahl der Jahre bis zum Bezugsjahr (+n, wenn Maßnahme vor dem Jahr 2000 umgesetzt wurde, und -n, wenn nach dem Jahr 2000),

K_a = Investitions- und Betriebskosten im Jahr der Umsetzung der Maßnahmen(pakete).

In den Beispielen der Beispielsammlung wurden die Kosten verwendet, die seitens der Straßenbaulastträger übermittelt wurden. Da diese oftmals auf Einzelfällen beruhen und große Spannweiten aufweisen, wurden für die zusammenfassenden Analysen zum Nutzen/Kosten-Verhältnis von Maßnahmen (vgl. Kapitel 7) pauschale Kosten für Maßnahmen angewendet. Diese sind in Anlage 5 enthalten. Wie schon in Kapitel 6.2 erläutert, beruhen diese auf gemittelten Kosten vergleichbarer Maßnahmen und/oder Literaturrecherchen. Zudem wurden die pauschalen Kosten seitens des Betreuerkreises des Projektes – zu dem auch zwei Straßenbaulastträger gehörten – überprüft und ggf. angepasst.

6.5 Signifikanztests

Für die angewendeten Wirksamkeitsuntersuchungen (vgl. Kapitel 6.3 und 6.4) eignen sich folgenden Signifikanztests:

- Test nach Mc Nemar unter Einhaltung der Ceteris-paribus-Bedingung sowie
- Poissonstest.

Die beiden Verfahren werden parallel angewendet. Falls beide Tests zutreffen, ist die Irrtumswahrscheinlichkeit vermutlich geringer als in den anderen Fällen. Treffen beide Tests nicht zu, kann ein signifikanter Unterschied ausgeschlossen werden.

Der Test nach Mc Nemar ist in der Signifikanzberechnung von Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit ein häufig angewandtes Verfahren. Die Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Tests ist die Einhaltung der Ceteris-paribus Bedingung. Diese besagt, dass sich neben der Maßnahme keine sonstigen Einflüsse im Vorher- und Nachher-Zeitraum verändern dürfen. Bei den vorliegenden Beispielen wurde darauf geachtet, bzw. hinterfragt, ob die Ceteris-paribus Bedingung eingehalten wurde (vgl. Kapitel 6.2).

Die in der FGSV²⁴ angegebene Formel lautet:

$$T = \frac{(n_1 \cdot t_2 - n_2 \cdot t_1)^2}{t_1 \cdot t_2 \cdot (n_1 + n_2)}$$

mit:

n_1 = Ereigniszahl (z. B. Anzahl der Unfälle während des Vorher-Zeitraums),

n_2 = Ereigniszahl (z. B. Anzahl der Unfälle während des Nachher-Zeitraums),

t_1 = Länge des Vorher-Zeitraums [Monate],

t_2 = Länge des Nachher-Zeitraums [Monate].

Für gleich lange Vorher- und Nachher-Zeiträume kann die Formel:

$$T = \frac{(n_1 - n_2)^2}{n_1 + n_2}$$

zur Anwendung kommen. Die Anwendung der Formel:

$$T = \frac{(|n_1 - n_2| - 1)^2}{n_1 + n_2}$$

ist bei kleinen Summen der Anzahl der Unfälle empfehlenswert. Angewendet werden kann diese jedoch ausschließlich bei gleich langen Betrachtungszeiträumen.

Zum Vergleich wird grundsätzlich die Prüfgröße T aus der Chi-Quadrat-Verteilung mit dem Freiheitsgrad 1 und einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ gewählt. Die Prüfgröße kann aus Tabelle 7 abgele-

FG	5 %	1 %	0,1 %
1	3,84	6,63	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,81	11,34	16,27
4	9,49	13,28	18,47
5	11,07	15,09	20,52
6	12,59	16,81	22,46
7	14,07	18,48	24,32
8	15,51	20,09	26,13
9	16,92	21,67	27,88
10	18,31	23,21	29,59

Quelle: Sachs, L. 2003²⁵

Tab. 7: Schranken der Chi²-Verteilung

sen werden. Sie liegt bei 3,84. D. h., wenn die Bedingung

$T > 3,84$

eingehalten wird, liegt ein signifikanter Unterschied vor.²⁶

Die Wahrscheinlichkeitsfunktion der Poisson-Verteilung lautet:

$$P = \sum_{x=0}^{E_N} e^{-m} \frac{m^x}{x!}$$

mit:

P = Wahrscheinlichkeit der Ereignisse \geq Unfallzahl nachher,

M = Mittelwert der Anzahl der Unfälle aus dem Vorher-Zeitraum,

X = Mittelwert der Anzahl der Unfälle aus dem Nachher-Zeitraum.

Der Poissonstest erfolgt über die folgende Bedingung:

$P \leq 0,05$

Die Bedingung sagt aus, dass die Summe der Wahrscheinlichkeiten einschließlich der Wahrscheinlichkeit für die Ereigniszahl im Nachher-Zeitraum kleiner oder gleich 5 % sein muss, um einen signifikanten Unterschied der Unfallzahlen feststellen zu können.

²⁴ vgl. Fußnote 11

²⁵ vgl. SACHS, L.: Angewandte Statistik, Berlin, 2003, S. 214

²⁶ vgl. HARTUNG, J.: Statistik; Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, München, 1986, S. 423

6.6 Zusammenfassende Bewertung

Während der Bearbeitung des Projektes wurde deutlich, dass nicht immer die zweckmäßigen und geeigneten Maßnahmen(pakete) zur Umsetzung gewählt wurden. Dies spiegelte sich auch darin wider, dass einige Beispiele nach Umsetzung der Maßnahme erneut mit demselben oder einem anderen Unfalltyp auffällig wurden. Bei dem Vergleich der Maßnahmen untereinander (und den zusammenfassenden Analysen) sollte der Aspekt berücksichtigt werden, ob eine „optimale“ Maßnahme umgesetzt wurde und „optimale“ Ergebnisse vorliegen oder nicht.

Die zusammenfassende Bewertung der einzelnen Maßnahmen beruht zum einen darauf, ob die Maßnahmenwahl entsprechend den Empfehlungen der MAS T2 getroffen wurde, zum anderen darauf, ob die Wirkungen positiv waren. Aus diesem Grund ist bei der zusammenfassenden Bewertung von einer subjektiven Bewertung zu sprechen, die

- aufgrund der vorliegenden Informationen zu den Unfallhäufungen (ohne entsprechende Ortskenntnis) und
- ausschließlich aus Sicht der Verkehrssicherheit getroffen wurde. Sie darf daher nur als Anhaltspunkt gesehen werden.

Die Maßnahmen der Unfallhäufungen wurden in drei Kategorien bewertet:

- (1) geeignete Maßnahme/sehr gute Wirkung,
- (2) bedingt geeignete Maßnahme/ausreichende Wirkung und
- (3) nicht geeignete Maßnahme/ungenügende bzw. keine Wirkung.

Die Bewertung 1 erhielten Maßnahmen, die die Unfallsituation entscheidend verbessern konnten und die keine Verlagerungen von Unfällen bzw. Unfalltypen mit sich brachten.

Ein Beispiel für die Bewertung 1 ist die UH Nr. 19 in der Beispielsammlung. Hier liegt an einem Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage ohne gesicherte Führung der Linksabbieger eine UHS 1-Jk vor. Die Auffälligkeit liegt in den Abbiege-Unfällen (Linksabbieger). Als Maßnahme wurde ein Kreisverkehr neu gebaut. Darauf folgend kommt es zu keinem weiteren Unfall. Die Maßnahme ist geeignet und erhöht die Verkehrssicherheit. Sie erhält die Bewertung 1.

Die Bewertung 2 wurde vergeben, wenn eine Maßnahme nur bedingt geeignet war. D. h., dass eine positive Entwicklung der Wirkung vorhanden ist, jedoch durch eine andere Maßnahmenwahl vermutlich eine bessere Wirkung hätte erzielt werden können. Beispiele, die mit 2 bewertet wurden, können erneut unfallauffällig sein. In diesen Fällen treten jedoch meistens andere Unfalltypen auf als jene, die zur Unfallhäufung geführt haben.

Ein Beispiel für die Bewertung 2 ist die UH Nr. 3 in der Beispielsammlung. An einem Knotenpunkt ohne Lichtsignalanlage liegt eine UHS 3-Jk(SP) vor. Hohe Geschwindigkeiten und schlechte Sichtbeziehungen führen zu einer Häufung von Einbiegen/Kreuzen-Unfällen mit schwerem Personenschaden. Als Maßnahme wird eine Lichtsignalanlage angeordnet. Da diese keine gesicherte Führung der Linksabbieger besitzt, liegt in den darauffolgenden Jahren erneut eine UHS 3-Jk(SP) vor. Diesmal liegen Unfälle mit schwerem Personenschaden aufgrund von Abbiege-Unfällen vor. Die Maßnahme war zweckmäßig, um die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle zu beseitigen, und besitzt eine gute Maßnahmenwirkung, da sich die Unfälle der Kat. 1-3 erheblich reduziert haben. Da das Beispiel aber erneut unfallauffällig ist und sich die Unfalltypen verlagert haben, wird die Bewertung 2 vergeben.

Die Bewertung 3 erhielten Maßnahmen, die nicht geeignet waren und wo sich erneut viele Unfälle desselben oder eines anderen Unfalltyps, ggf. auch in vermehrter Anzahl, ergeben haben.

Ein Beispiel für die Bewertung 3 ist die UH Nr. 33 in der Beispielsammlung. Der Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage ist als UHS in der 3-Jk(P) auffällig. Die Hauptverkehrsstraße ist signalisiert, die Einmündung jedoch nicht. Die dort geführte Radfahrerfurt wird seitens der Radfahrer verkehrswidrig entgegen der Fahrtrichtung genutzt. Zudem verhindert eine Grundstücksmauer die freie Sicht auf den angrenzenden Radweg. Es wurde ein Verkehrsspiegel installiert, die Markierung verdeutlicht und die Situation polizeilich überwacht. Das Maßnahmenpaket führte jedoch nicht zum Erfolg. Das Unfallgeschehen stellte sich erneut ein, sodass die Bewertung mit 3 ausfiel. Geeignete Maßnahmen hätten eine Teilaufpflasterung der Furt oder die Signalisierung der Einmündung sein können.

Es wurde für jedes Beispiel, das in der Beispielsammlung bewertet ist, eine Begründung gegeben. Die Begründung für die Bewertung kann jedem Bei-

spiel entnommen werden. Sie gibt u. a. Anregungen zu alternativen geeigneten Maßnahmen.

6.7 Unfallhäufungen mit Effektivitäts- und Effizienzberechnungen

Die Effektivitäts- und Effizienzbetrachtung sowie die Signifikanztests konnten für 110 Unfallhäufungen und Maßnahmen(pakete) durchgeführt werden. Die Ergebnisse der jeweiligen Beispiele sind im Kapitel 8 dargestellt.

Aus dem Bild 21 kann entnommen werden, dass innerorts 45 Beispiele ausgewertet wurden, davon 40 in Hauptverkehrsstraßen und 5 in Erschließungsstraßen. Bei den Beispielen in Hauptverkehrsstraßen handelt es sich meist um Knotenpunkte. 18 Beispiele befinden sich an Knotenpunkten ohne LSA und 19 Beispiele an Knotenpunkten mit LSA.

Außerorts wurden insgesamt 65 Beispiele erhoben, wobei es sich bei den meisten Beispielen um Knotenpunkte ohne LSA (30 UH), um Streckenabschnitte (18 UH) und um Stellen auf der Strecke (11 UH) handelt.

Auch die Unfallhäufungen, die für die Effektivitäts- und Effizienzberechnungen herangezogen wurden, weisen hinsichtlich ihres am häufigsten vorliegenden Unfalltyps eine ähnliche Verteilung wie die bundesweit aufgetretenen Unfalltypen von Außerorts (mit Autobahnen) und Innerortsstraßen aus dem Jahr 2004 auf (vgl. Bild 22 mit Bild 6 sowie Bild 23 mit Bild 7).

Bei neun der erhobenen Beispiele handelt es sich um keine Unfallhäufungen nach den Kriterien des Merkblattes für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 1. Dies liegt daran, dass abweichende Kriterien nach dem jeweiligen Ländererlass eingehalten wurden oder dass die UKO frühzeitig Maßnahmen angeordnet hat, um die Folgen schnellstmöglich minimieren zu können. Die Beispiele, die den Kriterien der MAS T1 nicht genügen, sind in der Beispielsammlung gekennzeichnet.

Da es sich hierbei dennoch um interessante Beispiele handelt, wurden sie in der Beispielsammlung dargestellt, jedoch nicht in den zusammenfassenden Analysen der Effektivitäts- und Effizienzberechnungen (Kapitel 7.3 bis 7.8) berücksichtigt.

Darüber hinaus wurden alle Beispiele, die in der 1-Jahreskarte als UHS erkannt wurden, jedoch auch die Kriterien einer 3-Jahreskarte erfüllen, nicht

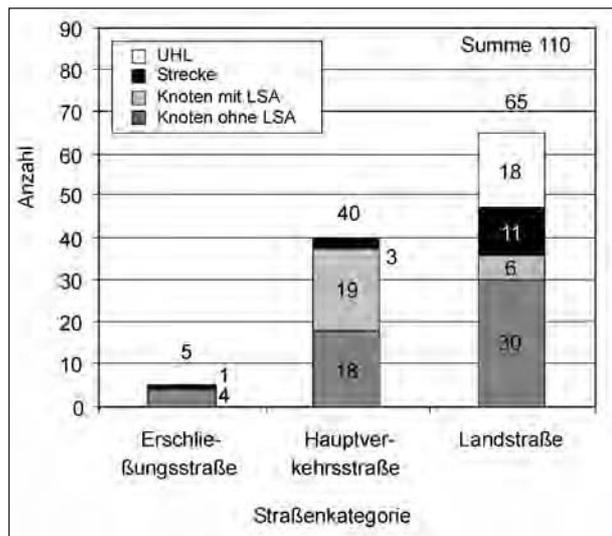


Bild 21: Erhobene Unfallhäufungen mit Effektivitäts- und Effizienzberechnungen

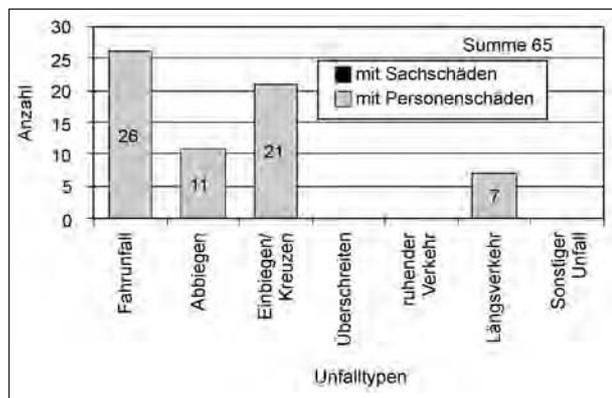


Bild 22: Hauptunfalltypen der Beispiele für die Effektivitäts- und Effizienzbetrachtungen außerorts

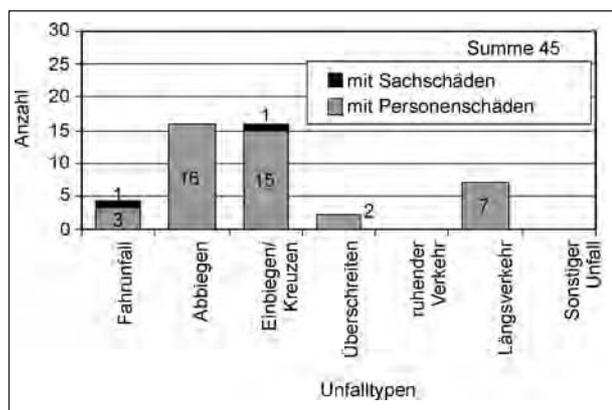


Bild 23: Hauptunfalltypen der Beispiele für die Effektivitäts- und Effizienzbetrachtungen innerorts

in den zusammenfassenden Analysen in Kapitel 7.3 bis 7.8 herangezogen. Dies kam bei 13 Beispielen vor. Die Begründung liegt darin, dass erst über einen längeren Betrachtungszeitraums beurteilt werden kann, wie sich die Unfälle der Kat. 1-3 ent-

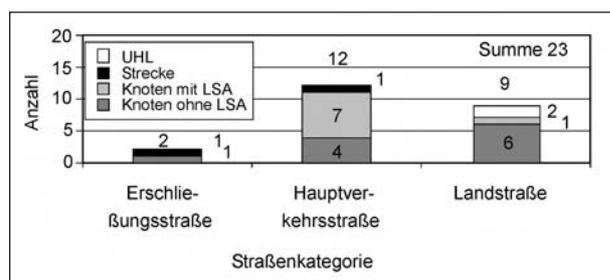


Bild 24: Beispiele, die nicht in den zusammenfassenden Analysen berücksichtigt wurden

wickeln, da sie seltene Ereignisse sind. In einem kurzen Betrachtungszeitraum (insbesondere nachher) kann ein Unfall mit Personenschaden eher zufällig aufgetreten sein, als dass er auf den Straßenzustand bzw. die Örtlichkeit zurückzuführen ist. Bei zu kurzen Betrachtungszeiträumen ist das Ergebnis der Wirkungsbetrachtung also nicht aussagekräftig genug.

In solchen Fällen mussten mindestens 2 Jahre vorher und nachher betrachtet werden, damit sie in den Analysen berücksichtigt wurden.

Ein Beispiel wurde aus den Analysen ausgeschlossen, weil hier nur ein Teilabschnitt eines Knotens betrachtet wurde und nicht beurteilt werden konnte, ob sich infolge der Maßnahme nachher Unfälle an einer anderen Stelle ereignet haben.

Bild 24 zeigt auf, welche Beispiele der Effektivitäts- und Effizienzberechnungen nicht für die zusammenfassenden Analysen herangezogen wurden.

7 Analyse und Bewertung der Maßnahmenarten

7.1 Einleitung

Die zusammenfassenden Analysen beziehen sich zum einen auf die Effektivitäts- und Effizienzberechnungen und zum anderen auf die Angaben der Unfallkommissionen, die über den Fragebogen (vgl. Anlage 1) erhoben wurden.

Bei den vorliegenden Ergebnissen ist zu beachten, dass es sich um keine zufällige Stichprobenauswahl handelt, sondern gezielt über die übergeordneten Behörden nach geeigneten, kooperativen Unfallkommissionen – die auch potenziell straßenbauliche Maßnahmen in den letzten Jahren umgesetzt haben – gefragt wurde.

Für die Effizienzberechnungen (Nutzen/Kosten-Verhältnis) wurden im Kapitel 7.7, anders als bei den einzelnen Beispielen in der Beispielsammlung, pauschale Kosten für Maßnahmen angewendet. Die Berechnungen des Nutzen/Kosten-Verhältnisses in der Beispielsammlung beruhen auf den Kosten, die seitens der Straßenbaulastträger genannt wurden. Diese Angaben beruhen oftmals auf Einzelfällen, weisen große Spannweiten auf und hängen von den regionalen Kosten der Bauleistungen ab. Um pauschale Aussagen zum Nutzen/Kosten-Verhältnis von Maßnahmen treffen zu können, wurden deshalb pauschale Kosten für Maßnahmen ermittelt und angewendet. Wie schon in Kapitel 6.2 und 6.4 erläutert, wurden die pauschalen Kosten aus gemittelten Kosten vergleichbarer Maßnahmen und/oder aus Literaturrecherchen ermittelt. Zudem wurden sie seitens des Betreuerkreises des Projektes – zu dem auch zwei Vertreter von Straßenbaulastträgern gehörten – überprüft und ggf. angepasst. Die pauschalen Kosten der Maßnahmen sind in Anlage 5 enthalten.

Die zusammenfassenden Analysen konzentrieren sich auf die Vergleiche zwischen den Maßnahmenarten. Anhand der berechneten Kennzahlen soll aufgezeigt werden, welche Maßnahmenart welche Vorteile besitzt.

Zuerst wird ein Überblick über die Bewertungen der Maßnahmen aufgezeigt, da sich die nachfolgenden Kapitel darauf beziehen. In den Kapiteln zur Maßnahmenwirkung, der Reduzierung der Unfälle und der Unfälle mit Personenschaden, den vermiedenen Unfallkosten, dem Nutzen/Kosten-Verhältnis und der Signifikanz werden zunächst Auswertungen für alle erhobenen Beispiele durchgeführt sowie getrennt nach den Maßnahmen der Bewertung 1 im Vergleich zu denen der Bewertungen 2 und 3.

7.2 Bewertungen

Nach Abzug der 23 Beispiele, die sich nicht für die zusammenfassenden Analysen eignen, wurden die weiteren Untersuchungen mit 87 Unfallhäufungen durchgeführt. Für insgesamt 50 Maßnahmen(pakete) wurde die Bewertung 1 vergeben, 25 Maßnahmen(pakete) erhielten die Bewertung 2 und 12 Maßnahmen(pakete) die Bewertung 3. Aus Bild 25 kann die Verteilung der Bewertungen auf die jeweiligen Straßenelemente abgelesen werden.

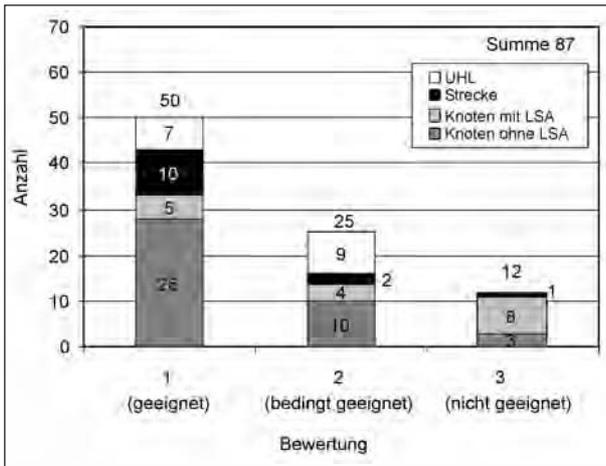


Bild 25: Bewertung der Beispiele der Effektivitäts- und Effizienzberechnungen

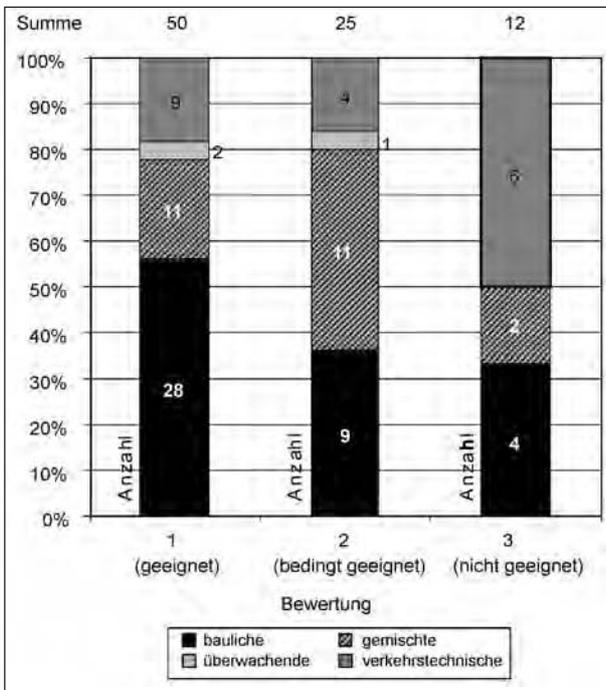


Bild 26: Bewertung der Beispiele der Effektivitäts- und Effizienzberechnungen nach Art der umgesetzten Maßnahmen(pakete)

Aufschlussreicher ist die Verteilung der Arten der umgesetzten Maßnahmen(pakete) – also die Unterscheidung nach rein baulichen, rein verkehrstechnischen, rein überwachenden oder gemischten Maßnahmen(paketen) – je Bewertung. In Bild 26 ist diese Verteilung dargestellt.

Hinter den gemischten Maßnahmenpaketen verbirgt sich eine Reihe von unterschiedlichen Kombinationen, die sich kaum vergleichen lassen. Deshalb werden sie in den nachfolgenden Untersuchungen nicht mehr betrachtet. Überwachende Maßnahmen können in nur 3 Fällen für die zusammenfassenden

Analysen herangezogen werden. Die Stichprobe liefert keine aussagekräftigen Ergebnisse, sodass die überwachenden Maßnahmen nicht weiter dargestellt und kommentiert werden.

Vergleiche zwischen den Ergebnissen können also nur zwischen baulichen und verkehrstechnischen Maßnahmen durchgeführt werden.

In 56 % aller mit 1 bewerteten Beispiele sind bauliche Maßnahmen(pakete) umgesetzt worden. Nur 18 % der verkehrstechnischen Maßnahmen(pakete) wurden mit 1 bewertet.

Gegensätzlich verhält sich die Verteilung der mit 3 bewerteten Beispiele. Hier erhielten 50 % verkehrstechnische Maßnahmen(pakete) und 33 % bauliche Maßnahmen die Bewertung 3.

Bauliche Maßnahmen schneiden in der zusammenfassenden Bewertung der Beispiele am besten ab. D. h., sie sind oftmals die zweckmäßigeren Maßnahmen, um Unfallhäufungen zu beseitigen und die Verkehrssicherheit zu verbessern.

7.3 Maßnahmenwirkung

Wie im Kapitel 7.2 erläutert und begründet wurde, wurden die gemischten und überwachenden Maßnahmen(pakete) in den Auswertungen zur Maßnahmenwirkung nicht herangezogen. Dies gilt für die Kapitel 7.3 bis 7.8. Es wurden ausschließlich die rein baulichen und rein verkehrstechnischen Maßnahmen(pakete) analysiert. In der Summe wurden 60 Beispiele betrachtet: 41 bauliche Maßnahmen(pakete) und 19 verkehrstechnische Maßnahmen(pakete).

Für den Vergleich der Maßnahmenwirkungen wurden vier Klassen gebildet:

- (1) Die Maßnahmenwirkung ist sehr gut (> 67 %),
- (2) die Maßnahmenwirkung ist gut (≤ 67 > 33 %),
- (3) die Maßnahmenwirkung ist schlecht (≤ 33 > 0 %) und
- (4) die Maßnahmenwirkung ist negativ (≤ 0 %).

Für die Analysen in Kapitel 7.3, 7.4 und 7.5 wurde auch untersucht, ob es sinnvoll ist, kleinere Intervalle oder unterschiedlich große Intervalle zu bilden (vgl. Anlage 6). Kleine Intervalle hätten den Nachteil, dass die Ergebnisse weniger akzentuiert und plakativ wären. Unterschiedlich große Intervalle (kleine in den Randbereichen, große im Mittleren)

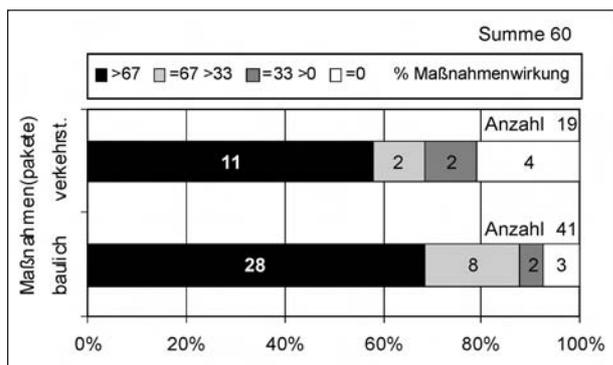


Bild 27: Maßnahmenwirkungen

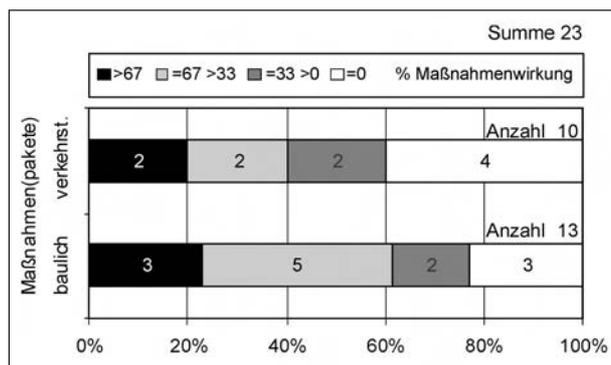


Bild 29: Maßnahmenwirkungen der Beispiele mit Bewertung 2 + 3

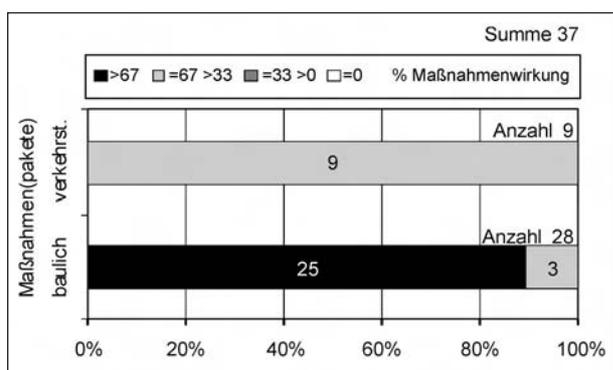


Bild 28: Maßnahmenwirkungen der Beispiele mit Bewertung 1

würden die sehr guten oder schlechten Werte in den Vordergrund rücken. Deshalb wurde in allen Kapiteln die Klassenbildung in 3 gleich große Intervalle und einem Intervall kleiner null vorgenommen.

Bild 27 zeigt auf, dass unabhängig von der Bewertung 68 % der baulichen Maßnahmen(pakete) sehr gute Maßnahmenwirkungen besitzen, verkehrstechnische besitzen zu 58 % sehr gute Maßnahmenwirkungen.

Schlechte oder sogar negative Maßnahmenwirkungen liegen zu 32 % bei verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) vor und nur zu 12 % bei baulichen.

Werden nur die Beispiele betrachtet, die mit 1 bewertet wurden (vgl. Bild 28), so fällt auf, dass bis auf 11 % alle baulichen Maßnahmen(pakete) eine sehr gute Maßnahmenwirkung besitzen. Die mit 1 bewerteten verkehrstechnischen Maßnahmen(pakete) haben hingegen „nur“ eine gute Maßnahmenwirkung.

Die Maßnahmenwirkung von Beispielen, die mit 2 oder 3 bewertet wurden, ist in Bild 29 dargestellt. Hier liegt der Anteil der schlechten und negativen Maßnahmenwirkungen bei den verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) bei 60 %. Bei den baulichen

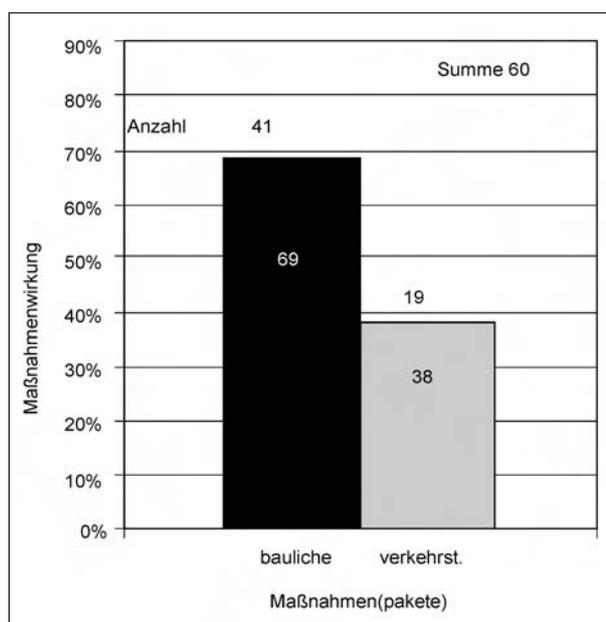


Bild 30: Mittelwerte der Maßnahmenwirkungen

Maßnahmen(paketen) liegt der Anteil der schlechten und negativen Maßnahmenwirkungen bei ca. 38 %.

An dieser Stelle ist zu erläutern, dass Maßnahmenwirkungen von Beispielen mit der Bewertung 2 oder 3 sehr gut sein können, weil die Maßnahmenwirkung prozentual die vermiedenen Unfallkosten zu den Unfallkosten vor Umsetzung der Maßnahme beschreibt. Konnte ein großer Anteil an (Personenschaden-)Unfällen verhindert werden, fällt die Maßnahmenwirkung (MW) somit sehr gut aus. Die Maßnahmenwirkung sagt jedoch nichts über die Anzahl der nachher auftretenden Unfälle aus. Ein Beispiel kann also eine hohe MW besitzen, jedoch erneut eine Unfallhäufungsstelle sein.

Der Mittelwert der Maßnahmenwirkung von 41 baulichen Maßnahmen(paketen) liegt bei 69 %, der von 19 verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) bei 38 % (vgl. Bild 30).

Resümierend kann festgehalten werden, dass bauliche Maßnahmen(pakete) im Mittel eine höhere Maßnahmenwirkung erzielen als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete).

7.4 Reduzierung von Unfällen mit Personen- und Sachschaden

Für den Vergleich der Reduzierung von Unfällen (Kat. 1-6) pro Jahr wurden wie bei der Maßnahmenwirkung 4 Klassen gebildet:

- (1) Die Anzahl der Unfälle pro Jahr konnte sehr gut reduziert werden ($> 67\%$),
- (2) die Anzahl der Unfälle pro Jahr konnte gut reduziert werden ($\leq 67 > 33\%$),
- (3) die Anzahl der Unfälle pro Jahr konnte reduziert werden ($\leq 33 > 0\%$) und
- (4) die Anzahl der Unfälle pro Jahr wurde erhöht ($\leq 0\%$).

Bild 31 zeigt deutlich, dass bauliche Maßnahmen(pakete) zu 63 % sehr gut die Anzahl von Unfällen reduzieren können, verkehrstechnische können sie zu 42 % sehr gut verringern.

Eine nur geringe Reduktion oder eine Erhöhung der Unfallzahlen liegt bei baulichen Maßnahmen(paketen) zu 17 % vor, bei verkehrstechnischen zu 21 %.

Der Mittelwert der reduzierten Anzahl von Unfällen pro Jahr liegt bei baulichen Maßnahmen um 3,3 Unfälle pro Jahr höher.

Diese Tendenz verdeutlicht sich bei der Betrachtung von ausschließlich mit 1 bewerteten Maßnahmen(paketen) (vgl. Bild 32). Hier reduzieren bauliche Maßnahmen(pakete) im Mittel 3,4 Unfälle pro Jahr mehr als verkehrstechnische.

Beispiele, die schlecht bewertet wurden, reduzieren Unfälle pro Jahr etwa um die Hälfte weniger als solche, die mit 1 bewertet wurden. Aus Bild 33 kann abgelesen werden, dass trotz einer Bewertung mit 2 oder 3 bauliche Maßnahmen(pakete) noch zu 31 % sehr gut Unfälle reduzieren. Ihr Mittelwert liegt wieder höher (um 1,8 Unfälle pro Jahr) als der von verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen).

Bauliche Maßnahmen(pakete) reduzieren im Schnitt mehr Unfälle als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete).

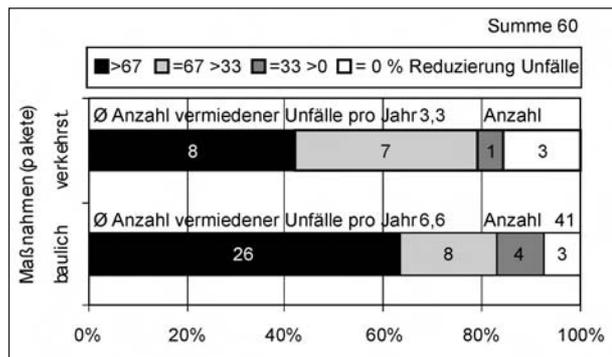


Bild 31: Reduzierung von Unfällen pro Jahr

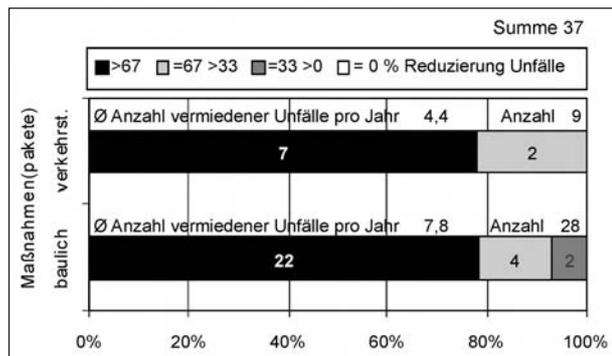


Bild 32: Reduzierung von Unfällen pro Jahr bei Beispielen mit Bewertung 1

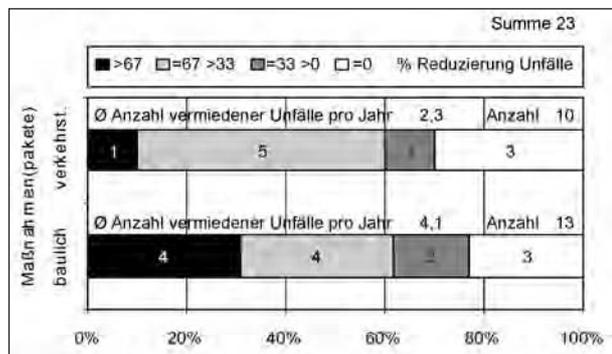


Bild 33: Reduzierung von Unfällen pro Jahr bei Beispielen mit Bewertung 2 + 3

7.5 Reduzierung von Unfällen mit Personenschaden

Für die Analysen der Reduzierung von Unfällen mit Personenschaden (Kat. 1-3) pro Jahr wurden Klassen wie in Kapitel 7.4 erstellt.

- (1) Die Anzahl der Unfälle Kat. 1-3 pro Jahr konnte sehr gut reduziert werden ($> 67\%$),
- (2) die Anzahl der Unfälle Kat. 1-3 pro Jahr konnte gut reduziert werden ($\leq 67 > 33\%$),
- (3) die Anzahl der Unfälle Kat. 1-3 pro Jahr konnte reduziert werden ($\leq 33 > 0\%$) und

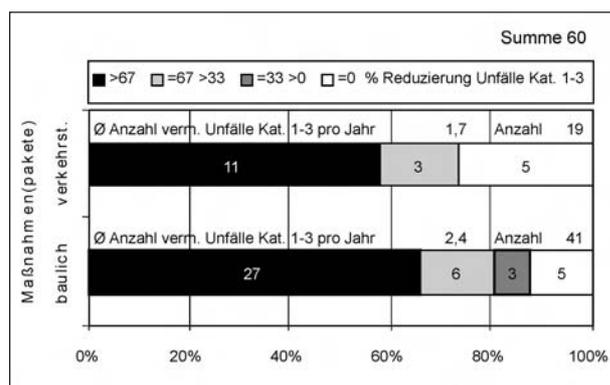


Bild 34: Reduzierung von Unfällen Kat. 1-3 pro Jahr

(4) die Anzahl der Unfälle Kat. 1-3 pro Jahr wurde erhöht (≤ 0 %).

Bauliche Maßnahmen(pakete) können zu 66 % sehr gut die Anzahl von Unfällen der Kat. 1-3 reduzieren, verkehrstechnische können sie zu 58 % sehr gut reduzieren (vgl. Bild 34). Eine Erhöhung der Unfallzahlen der Kat. 1-3 kommt bei verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) häufiger vor als bei baulichen. Bei 26 % der verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) haben sich nach deren Umsetzung mehr Unfälle der Kat. 1-3 ereignet als vorher. Bei baulichen Maßnahmen(paketen) trat dies nur in 12 % der Fälle auf.

Bauliche Maßnahmen(pakete) reduzierten Unfälle der Kat. 1-3 im Mittel um 2,4 Unfälle pro Jahr, verkehrstechnische Maßnahmen(pakete) um 1,7 Unfälle pro Jahr.

Diese Tendenz kann bei der Betrachtung von ausschließlich mit 1 bewerteten Maßnahmen nicht bestätigt werden (vgl. Bild 35). Hier reduzierten verkehrstechnische Maßnahmen(pakete) im Schnitt mehr Unfälle der Kat. 1-3 (0,5 Unfälle).

Aus Bild 36 kann abgelesen werden, dass sich bei Beispielen, die mit 2 oder 3 bewertet wurden, die Unfälle der Kat. 1-3 in 50 % der Fälle nach Umsetzung eines verkehrstechnischen Maßnahmen(pakets) erhöht haben. Dies war nur bei 23 % der baulich umgesetzten Maßnahmen(paketen) der Fall. Sogar bei den schlecht bewerteten Beispielen konnten bauliche Maßnahmen im Schnitt 0,9 Unfälle pro Jahr mehr reduzieren als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete).

Bauliche Maßnahmen(pakete) reduzieren eine höhere Anzahl an Unfällen der Kat. 1-3 als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete).

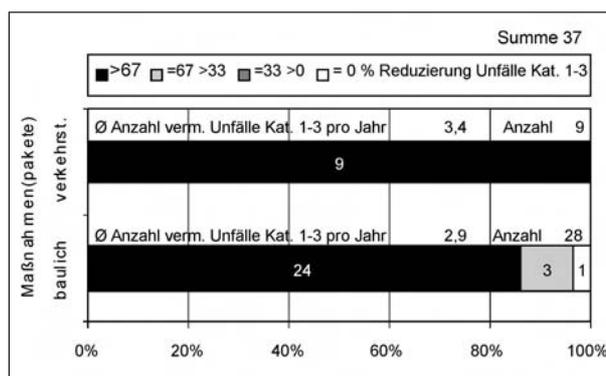


Bild 35: Reduzierung von Unfällen Kat. 1-3 pro Jahr bei Beispielen mit Bewertung 1

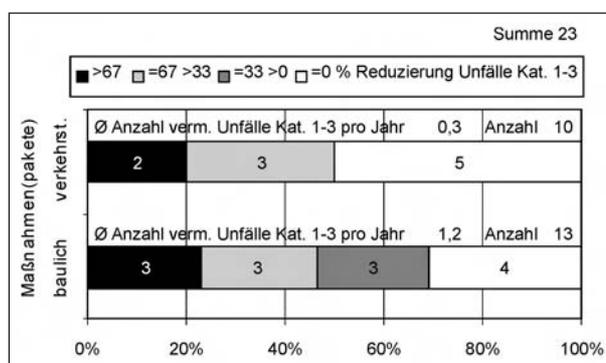


Bild 36: Reduzierung von Unfällen Kat. 1-3 pro Jahr bei Beispielen mit Bewertung 2 + 3

7.6 Vermiedene Unfallkosten

Der Vergleich der vermiedenen Unfallkosten kann über den Mittelwert und die Spannweiten der durchschnittlich vermiedenen Unfallkosten pro Jahr geführt werden.

In Bild 37 ist zu erkennen, dass bauliche Maßnahmen(pakete) im Durchschnitt 272.323 €/a Unfallkosten je Unfallhäufung beseitigen können. Bei verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) sind es 152.451 €/a.

Die Spannweite bei baulichen Maßnahmen(paketen) ist wesentlich größer als bei verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen). Bei beiden Maßnahmenarten existieren Beispiele, bei denen sich die durchschnittlichen Unfallkosten durch die Maßnahmen sogar erhöht haben.

Aus Bild 38 sind die vermiedenen Unfallkosten pro Jahr bei Beispielen, die mit 1 bewertet wurden, dargestellt. Auch hier ist deutlich zu erkennen, dass bauliche Maßnahmen(pakete) im Durchschnitt höhere vermiedene Unfallkosten aufweisen. Es sind 329.994 €/a bei baulichen und 240.776 €/a bei verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen).

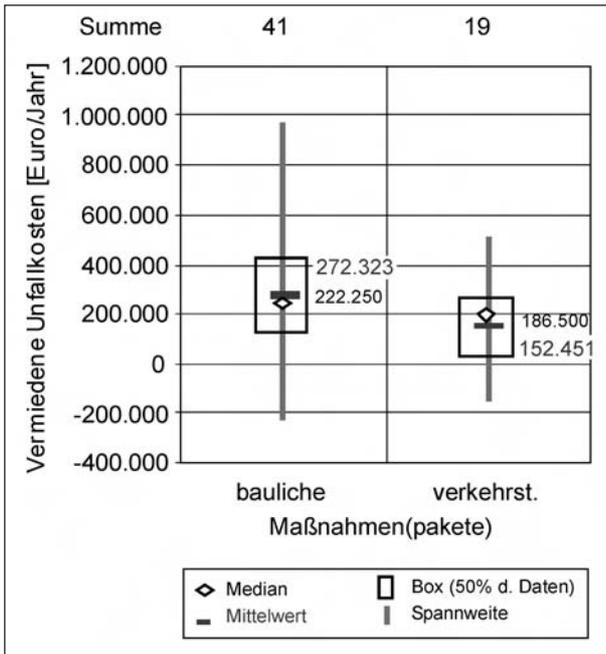


Bild 37: Vermiedene Unfallkosten pro Jahr

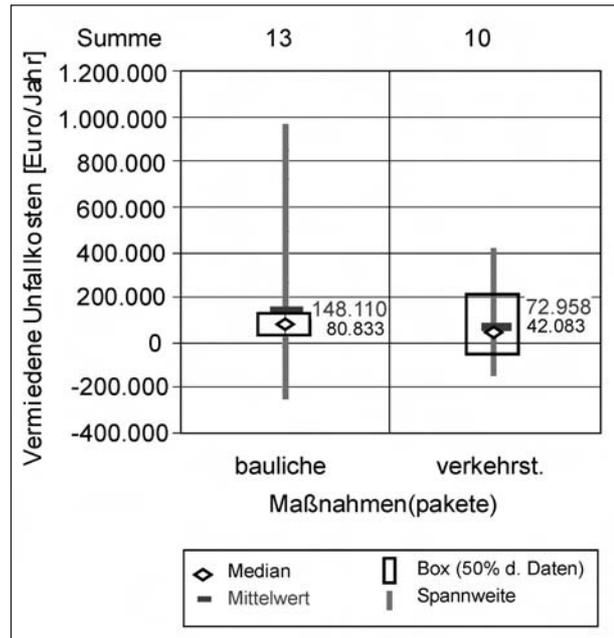


Bild 39: Vermiedene Unfallkosten pro Jahr der Bewertung 2 + 3

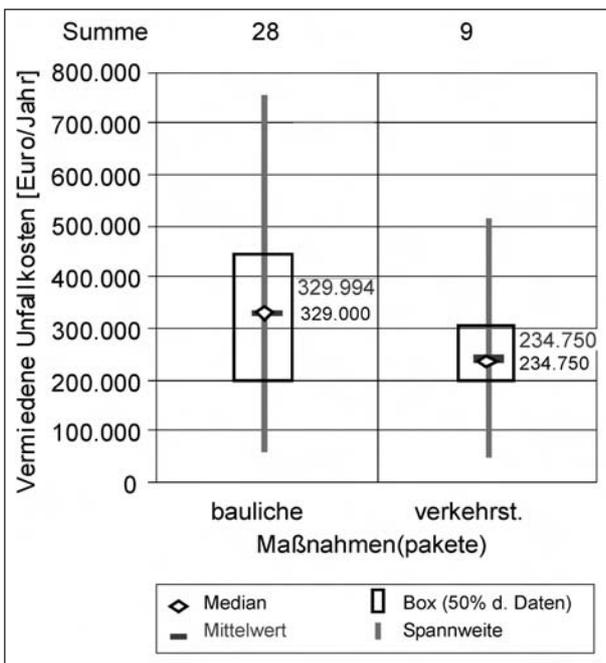


Bild 38: Vermiedene Unfallkosten pro Jahr bei Beispielen der Bewertung 1

Die Spannweite bei baulichen Maßnahmen(paketen) ist auch hier größer als die bei verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen). In beiden Fällen liegen keine Beispiele vor, in denen sich die Unfallkosten erhöht haben.

Aus Bild 39 können die vermiedenen Unfallkosten pro Jahr bei Beispielen, die mit 2 oder 3 bewertet wurden, abgelesen werden. Die Verteilungen verhalten sich wie bei der Betrachtung aller Beispiele.

Der durchschnittliche Nutzen bei baulichen Maßnahmen(paketen) liegt bei 148.110 €/a, der bei verkehrstechnischen bei 72.958 €/a.

Es kann festgehalten werden, dass bauliche Maßnahmen(pakete) im Mittel höhere Unfallkosten vermeiden als verkehrstechnische.

7.7 Nutzen/Kosten-Verhältnis

Die Effizienz der umgesetzten Maßnahmen(pakete) wird durch das Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV) dargestellt. Das NKV von verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) ist aufgrund der geringen Maßnahmenkosten um ein Vielfaches höher als das von baulichen Maßnahmen(paketen). Das von verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) liegt bei 920, das von baulichen bei 58 (vgl. Bild 40).

Die NKVs der einzelnen verkehrstechnischen Maßnahmen weisen eine größere Spannweite auf. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass die Kosten von verkehrstechnischen Maßnahmen sehr stark voneinander abweichen können. Einzelne, sehr gute Ergebnisse werten das Ergebnis erheblich auf. Der Median (Zentralwert, der die Stichprobe halbiert und somit resistenter gegenüber extrem abweichenden Werten ist) zeigt deutlich, dass die Hälfte der NKV der verkehrstechnischen Maßnahmen(pakete) unter dem Wert 404 liegt.

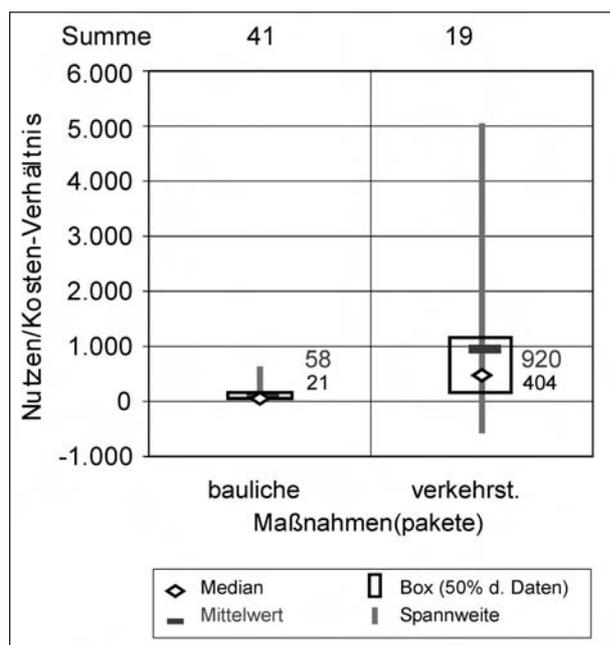


Bild 40: Verteilung der Nutzen/Kosten-Verhältnisse

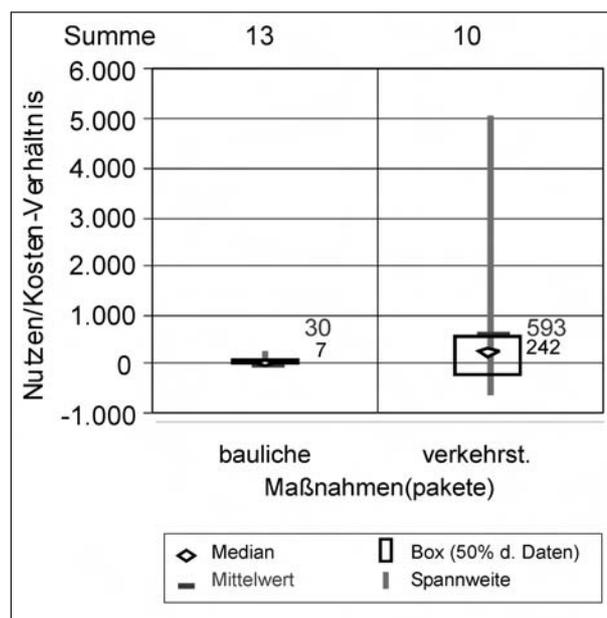


Bild 42: Nutzen/Kosten-Verhältnis bei Beispielen der Bewertung 2+3

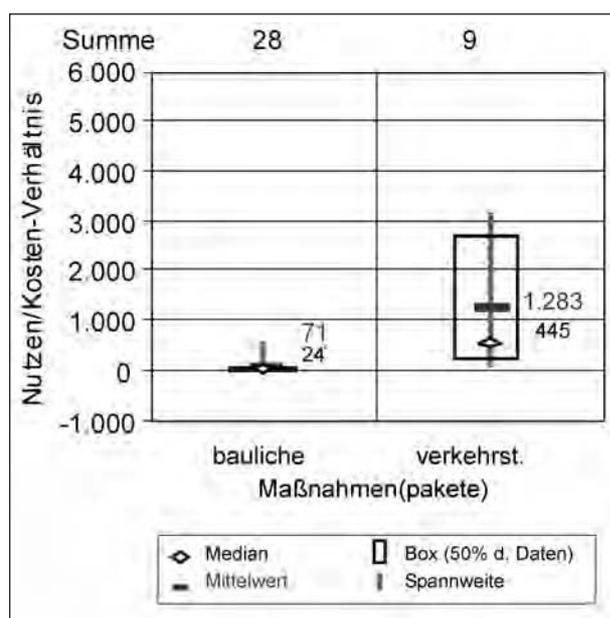


Bild 41: Nutzen/Kosten-Verhältnis bei Beispielen der Bewertung 1

Bauliche Maßnahmen(pakete) weisen kleinere negative Nutzen/Kosten-Verhältnisse auf als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete) ($NKV \leq 0$).

Auch bei der Betrachtung von Beispielen, die mit 1 bewertet wurden (vgl. Bild 41), haben verkehrstechnischen Maßnahmen(pakete) ein höheres Nutzen/Kosten-Verhältnis als bauliche Maßnahmen(pakete).

Bei Beispielen, die mit 2 oder 3 bewertet wurden (vgl. Bild 42), fällt auf, dass verkehrstechnische

Maßnahmen(pakete) größere negativ ausgeprägte Nutzen/Kosten-Verhältnisse aufweisen als bauliche Maßnahmen(pakete).

Das Nutzen/Kosten-Verhältnis von verkehrstechnischen Maßnahmen(paketen) liegt im Mittel bei 593, das von baulichen nur bei 30.

Verkehrstechnische Maßnahmen(pakete) sind aufgrund der geringen Kosten vielfach effizienter als bauliche Maßnahmen(pakete).

Bauliche Maßnahmen(pakete) weisen aber gegenüber verkehrstechnischen kleinere negative Nutzen/Kosten-Verhältnisse auf und können in den meisten Fällen effizient eingesetzt werden.

7.8 Signifikanz

Die Signifikanz wurde über die zwei Signifikanztests (Test nach Mc Nemar sowie Poissonstest) geprüft.

Die Entwicklung des Unfallgeschehens kann tendenziell als signifikant angesehen werden, wenn beide Prüfgrößen eingehalten wurden. D. h., das Unfallgeschehen hat sich vermutlich durch die Maßnahme reduziert. In diesem Fall wurde das Beispiel mit „+“ gekennzeichnet. Wenn eine der beiden Prüfgrößen nicht erreicht wurde (aber die andere), dann kann keine eindeutige Aussage zur Signifikanz getroffen werden und das Beispiel erhielt die Kennzeichnung „o“. Wurden beide Prüfgrößen nicht

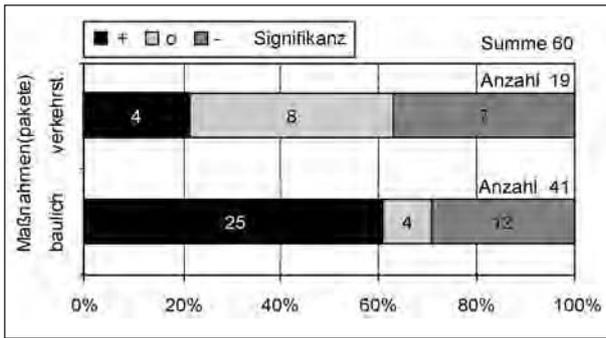


Bild 43: Signifikanz

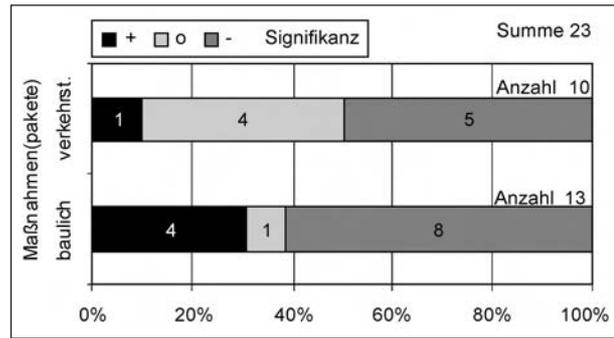


Bild 45: Signifikanz bei Beispielen mit Bewertung 2 + 3

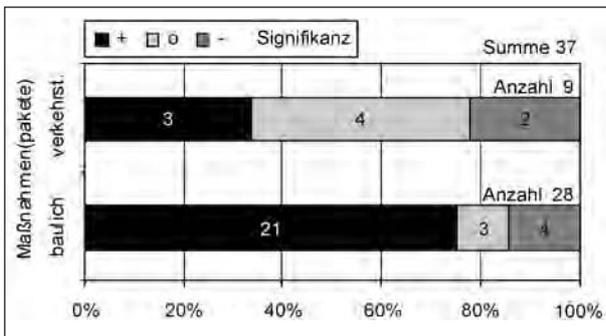


Bild 44: Signifikanz bei Beispielen mit Bewertung 1

erreicht, so sind die Beispiele tendenziell nicht signifikant, d. h., die Entwicklung des Unfallgeschehens hat sich wahrscheinlich nicht aufgrund der Maßnahme, sondern zufällig reduziert. Diese Beispiele wurden mit „-“ gekennzeichnet.

Die Signifikanzprüfung wurde immer mit der Gesamtanzahl der Unfälle vorher und nachher durchgeführt. Eine separate Berechnung der Signifikanz der Entwicklung von Unfällen mit Personenschaden (Kat. 1-3) wurde aufgrund der zu geringen Fallzahlen nicht durchgeführt.

Aus Bild 43 ist deutlich zu erkennen, dass die Entwicklung des Unfallgeschehens bei baulichen Maßnahmen(paketen) zu 61 % signifikant ist, bei verkehrstechnischen hingegen nur bei 21 %.

Auch bei den Beispielen der Bewertung 1 zeigt sich, dass die Unfallentwicklung bei baulichen Maßnahmen(paketen) häufiger signifikant ist als bei verkehrstechnischen. Tendenziell signifikant sind bauliche Maßnahmen(pakete) zu 75 % und verkehrstechnische zu 33 % (vgl. Bild 44).

Selbst bei den Beispielen, die mit 2 oder 3 bewertet wurden, ist die Unfallentwicklung bei baulichen Maßnahmen(paketen) noch zu 31 % signifikant, bei verkehrstechnischen nur noch zu 10 %.

Resümierend ist festzuhalten, dass bauliche Maßnahmen(pakete) in der Entwicklung der Unfallzahlen durchschnittlich häufiger signifikant sind als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete).

7.9 Auswertung der Fragebögen

Neben den Effektivitäts- und Effizienzberechnungen sollten die Auswertungen des Fragebogens Aufschluss darüber geben, weshalb bauliche Maßnahmen nicht umgesetzt werden bzw. wie sie aus Sicht der befragten Unfallkommissionsmitglieder schnell bzw. überhaupt umgesetzt werden können.

Darüber hinaus sind allgemeine Fragen zur Unfallkommissionsarbeit gestellt worden, um die Aktivitäten der UKO aufzuzeigen. Diese sind nachfolgend zuerst dargestellt.

Auf die Frage nach der Häufigkeit der Unfallkommissionssitzungen in dem Zuständigkeitsbereich der befragten Personen gaben 27 von 65 Befragten an (41 %), dass die Sitzungen nur einmal im Jahr stattfinden. Von den 27 gaben 20 Personen zusätzlich an, je nach Bedarf eine Sitzung einzuberufen (vgl. Bild 46). 8 Befragte (12 %) der UKO tagen 4-mal im Jahr, insgesamt 17 Befragte (25 %) treffen sich 2- bis 3-mal im Jahr. 14 der befragten Personen (22 %) berufen eine UKO-Sitzung grundsätzlich nur je nach Bedarf ein.

Die Unfallkommissionsmitglieder wurden befragt, woher ihr Fachwissen für die Arbeit in der UKO stammt. Bei dieser Antwort waren Mehrfachnennungen möglich (vgl. Bild 47). 82 % der 65 Befragten erreichten durch Schulungen ihr Fachwissen für die Arbeit in der UKO. 94 % gaben an, durch den Austausch mit Kollegen und durch Berufserfahrung ihr Wissen aufgebaut zu haben. Ungefähr die Hälfte der Befragten nutzen die Merkblätter für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen. Kaum eine

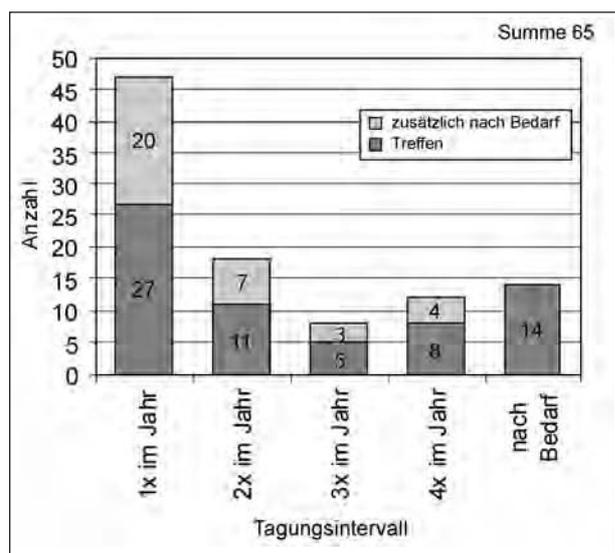


Bild 46: Tagungsintervall der Unfallkommissionen

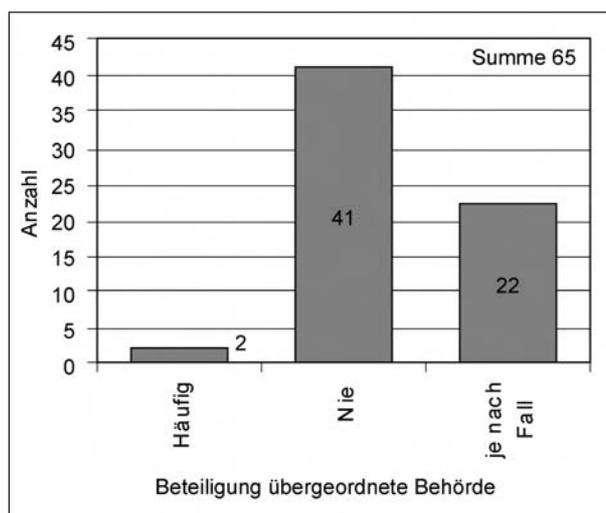


Bild 48: Beteiligung übergeordneter Behörden

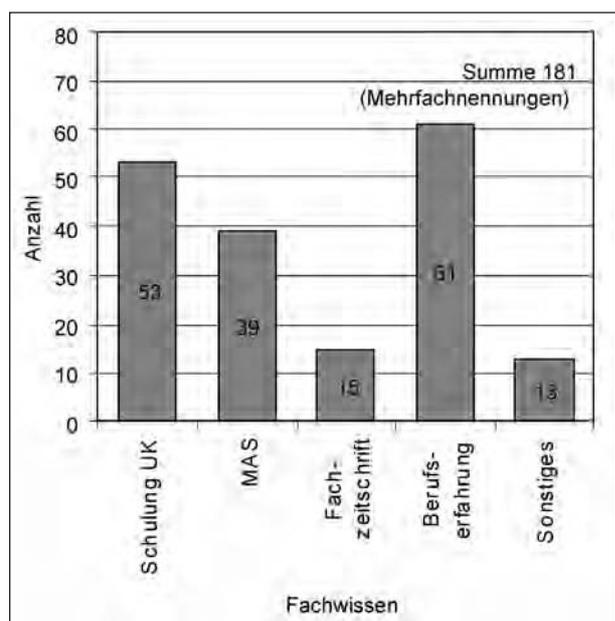


Bild 47: Fachwissen für Unfallkommissionsarbeit

Rolle spielen aktuelle Artikel in Fachzeitschriften oder sonstige Literatur wie z. B. Ländererlasse oder falls vorhanden die Hinweise von Bezirksregierungen.

Übergeordnete Behörden werden von den UKO nur in 3 % der Fälle häufig eingeschaltet. In 34 % werden sie je nach Fall eingeschaltet, in 63 % der Fälle jedoch nie (vgl. Bild 48).

Bei der Frage, welche typischen verkehrstechnischen Maßnahmen auf der einen und typischen baulichen Maßnahmen auf der anderen Seite von den UKO am häufigsten umgesetzt werden, waren keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Insgesamt

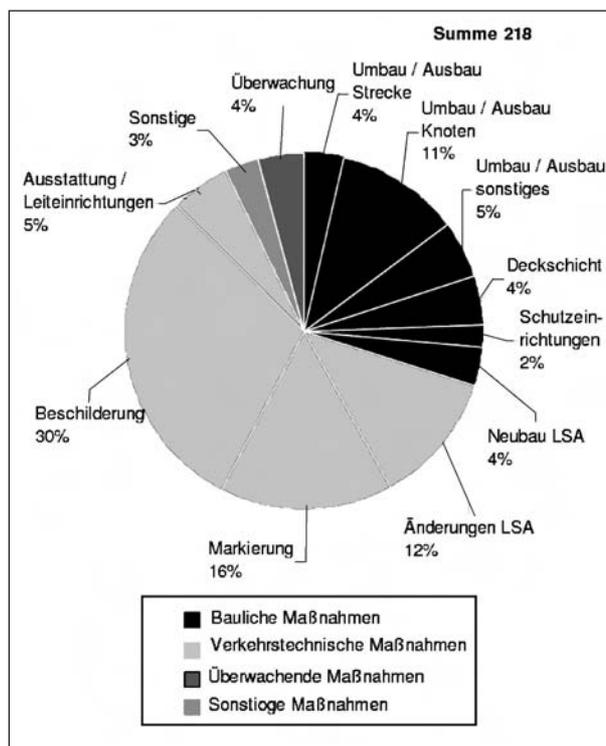


Bild 49: Typische Maßnahmen

wurden 218 Nennungen ausgewertet. Zusätzlich wurde abgefragt, zu wie viel Prozent bauliche bzw. verkehrstechnische Maßnahmen umgesetzt werden. Das Ergebnis zeigt Bild 49. Im Schnitt wurde angegeben, dass zu ca. 30 % bauliche Maßnahmen umgesetzt werden, zu ca. 65 % verkehrstechnische Maßnahmen und der Rest überwachende oder sonstige Maßnahmen.

Ferner wurden die UKO-Mitglieder befragt, ob und in welchen Fällen sie bauliche Maßnahmen für sinnvoll halten und wie diese in der Zukunft schnell-

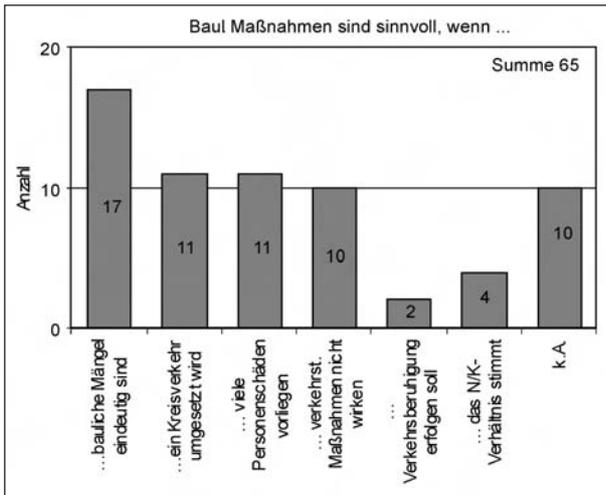


Bild 50: Bauliche Maßnahmen

ler umgesetzt bzw. überhaupt umgesetzt werden können. Es konnte eine freie Antwort gegeben werden. Diese wurde in mehrere Gruppen einsortiert. In Bild 50 ist das Ergebnis dargestellt.

26 % denken, dass bauliche Maßnahmen nur dort sinnvoll sind, wo bauliche Mängel der Straße erkennbar sind. 17 % sind der Meinung, dass Kreisverkehre zweckmäßige bauliche Maßnahmen sind. Weitere 17 % sehen den Einsatz von baulichen Maßnahmen dort als geeignet an, wo viele Unfälle mit Personenschaden vorliegen. 15 % gaben an, dass für sie bauliche Maßnahmen nur sinnvoll sind, wenn verkehrstechnische Maßnahmen nicht wirken. 6 % gaben an, dass bauliche Maßnahmen geeignet sind, wenn das Nutzen/Kosten-Verhältnis stimmt. 3 % sagten, dass bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung umgesetzt werden sollten. 16 % beantworteten die Frage nicht.

Bei der Frage, wie bauliche Maßnahmen nach Meinung der Befragten schneller umgesetzt werden können, wurden Mehrfachnennungen vorgenommen. 10 UKO-Mitglieder (8 %) gaben darauf keine Antwort (vgl. Bild 51).

Bauliche Maßnahmen können nach Ansicht von 45 der 65 Befragten (69 %) schneller bzw. überhaupt umgesetzt werden, wenn die Finanzen gesichert wären. Viele schlagen einen eigenen Etat für die UKO-Arbeit vor. 14 befragte Personen (22 %) denken, dass der bürokratische Aufwand zur Umsetzung von baulichen Maßnahmen zu hoch ist. Damit bauliche Maßnahmen (schnell) umgesetzt werden können, muss dieser Aufwand verringert werden. 11 der 65 Befragten (17 %) gaben an, dass der Stellenwert der UKO-Arbeit innerhalb der

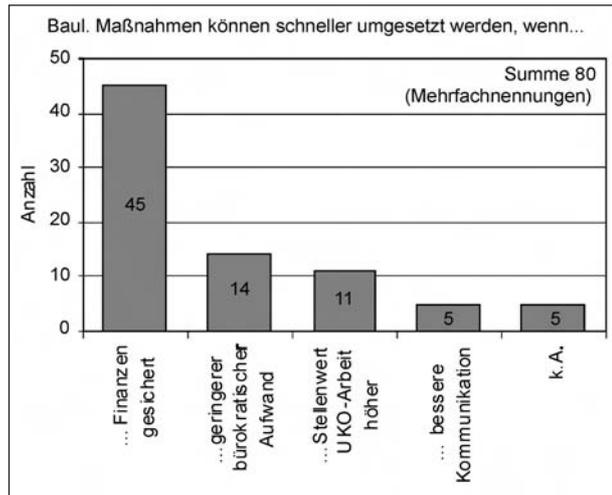


Bild 51: Schnellere Umsetzung von baulichen Maßnahmen

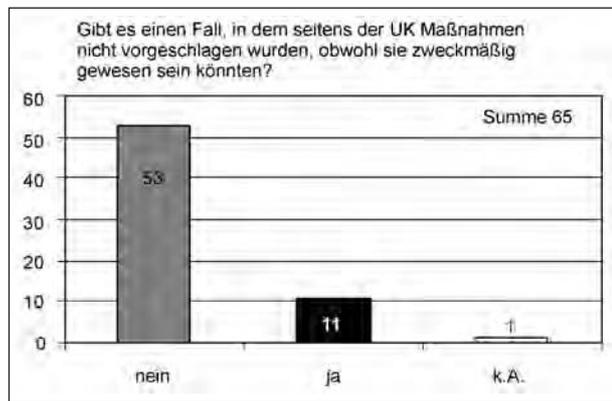


Bild 52: Nicht vorgeschlagene Maßnahmen

Verwaltung zu gering ist, sodass bauliche Maßnahmen seitens der UKO nur schwer durchsetzbar sind. 5 Personen (8 % der Befragten) denken, dass eine bessere Kommunikation zwischen den Mitgliedern zu einer schnelleren Umsetzung führen könnte.

Es wurde hinterfragt, ob es vorkommt, dass seitens der UKO eine Maßnahme nicht vorgeschlagen wurde, obwohl sie zweckmäßig gewesen sein könnte. Diese Frage beantworteten 53 Personen (82 %) mit nein. Ein Befragter enthielt sich und 11 Personen (17 %) gaben an, dass bestimmte Maßnahmen nicht vorgeschlagen wurden (vgl. Bild 52). Die Gründe für nicht vorgeschlagene Maßnahmen waren in 7 Fällen (64 %) die zu hohen Kosten. 3 Personen (27 %) sagten, dass politische Gründe die Ursache waren (vgl. Bild 53). Aufgrund der zu hohen Kosten wurden baulichen Maßnahmen nicht vorgeschlagen. Aus politischen Gründen wurden keine stationären Geschwindigkeitsüberwachungen vorgeschlagen.

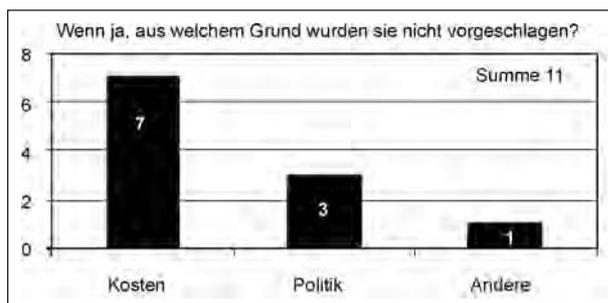


Bild 53: Gründe für nicht vorgeschlagene Maßnahmen

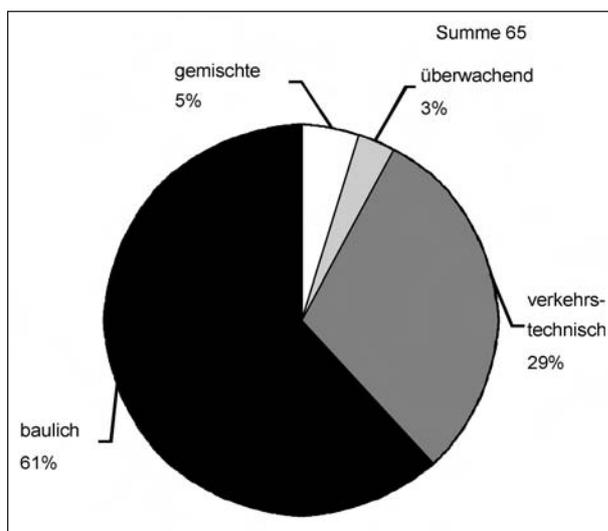


Bild 54: Alternative Maßnahmen (pakete)

Bei den 268 erhobenen Unfallhäufungen wurde hinterfragt, ob neben den umgesetzten Maßnahmen in der Entscheidungsfindung alternative Maßnahmevorschläge gemacht wurden, die nicht umgesetzt wurden. In 26 % der Fälle (bei 65 Unfallhäufungen) wurden alternative Maßnahmevorschläge gemacht (vgl. Bild 54). Davon waren 61 % der Fälle bauliche Maßnahmen (pakete) und 29 % verkehrstechnische Maßnahmen (pakete), die nicht umgesetzt wurden.

Interessant war darüber hinaus, welche Maßnahmen anstelle der vorgeschlagenen alternativen Maßnahme umgesetzt wurden und welche Gründe gegen die Umsetzung der alternativen Maßnahme sprachen. Anstelle der 40 vorgeschlagenen, nicht umgesetzten baulichen Maßnahmen wurden in den meisten Fällen (19-mal, 48 %) verkehrstechnische Maßnahmen angeordnet (vgl. Bild 55).

Auch bei den 20 vorgeschlagenen, nicht umgesetzten verkehrstechnischen Maßnahmen wurden in den meisten Fällen (12-mal, 60 %) verkehrstechnische Maßnahmen umgesetzt.

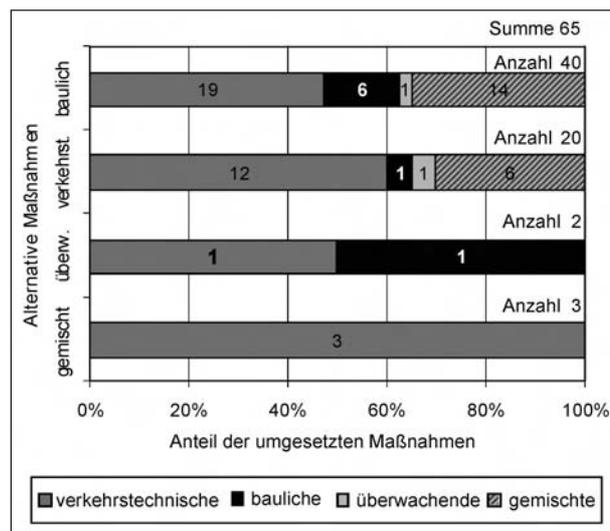


Bild 55: Alternative und umgesetzte Maßnahmen (pakete)

Aus Bild 55 ist gut zu erkennen, dass Unfallkommissionen in den meisten Fällen verkehrstechnische Maßnahmen zur Umsetzung ausgewählt haben. Bauliche Maßnahmen wurden bei alternativen Möglichkeiten nur in 8 von 65 Unfallhäufungen (12 %) umgesetzt.

Differenziert nach der Art der Maßnahme wurden die Gründe, die gegen die Umsetzung der alternativen Maßnahme sprachen, ausgewertet. Es konnten freie Antworten gegeben werden, die in 4 Gruppen unterteilt wurden:

- (1) ungeeignete Maßnahme,
- (2) Politik/andere Behörde,
- (3) Finanzen,
- (4) Planung.

Bild 56 spiegelt die Verteilung der Gründe gegen die Umsetzung von verkehrstechnischen Maßnahmen wider. In 37 % der Fälle wurde die Frage nicht beantwortet. 26 % gaben an, dass die verkehrstechnische Maßnahme ungeeignet gewesen wäre. Seitens anderer Behörden oder der Politik kamen in 21 % der Beispiele verkehrstechnische Maßnahmen nicht zum Einsatz. Diese Beispiele waren zu meist Einzelfälle.

Beispielsweise sollte in einem Fall die Wirkung der Sofortmaßnahme abgewartet werden, in einem anderen Fall war die gesicherte Signalisierung eines Abbiegers aus Leistungsfähigkeitserwägungen nicht erwünscht.

Aus Bild 57 können die Gründe gegen die Umsetzung von baulichen Maßnahmen entnommen wer-

den. Zu 38 % werden bauliche Maßnahmen aufgrund der Finanzierung nicht umgesetzt. Weitere

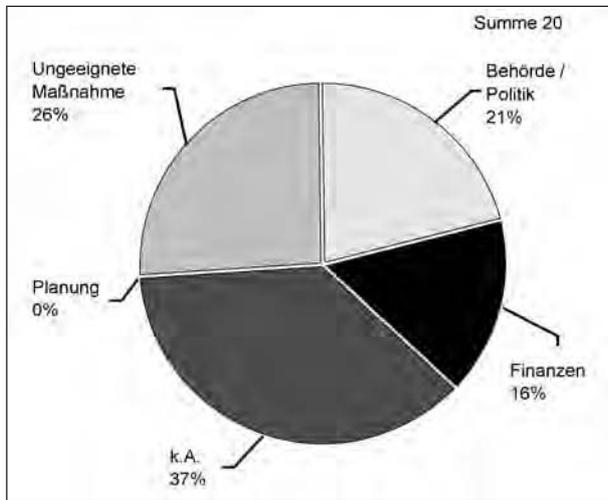


Bild 56: Gründe für nicht umgesetzte verkehrstechnische Maßnahmen (pakete)

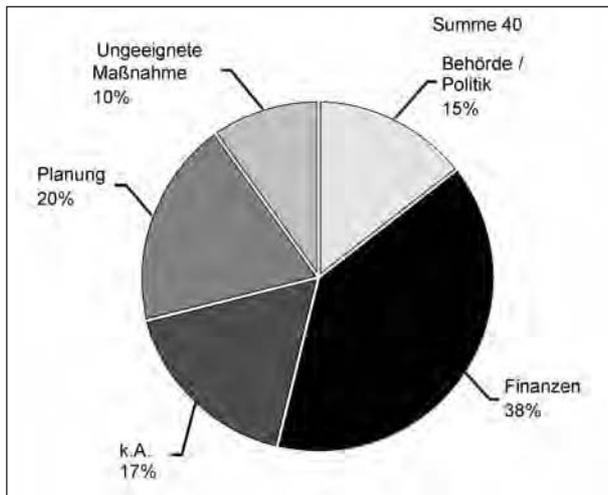


Bild 57: Gründe für nicht umgesetzte bauliche Maßnahmen (pakete)

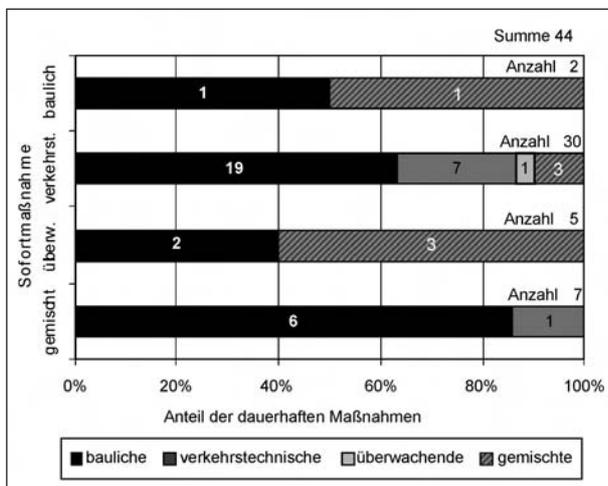


Bild 58: Sofortmaßnahmen und dauerhafte Maßnahmen

20 % setzten bauliche Maßnahmen aus Planungsgründen nicht um. D. h., es wurden Angaben gemacht, dass die Planungsphase zu langwierig ist oder es Probleme beim Grunderwerb gibt.

In nur 10 % der Fälle wurden bauliche Maßnahmen als ungeeignet angesehen, weil z. B. die erforderlichen Querschnittsbreiten zur Umsetzung nicht vorlagen.

Aus den Unfallhäufungen, die über den Fragebogen erhoben wurden, konnte ausgewertet werden, welche Maßnahmen als Sofortmaßnahmen umgesetzt wurden sowie welche dauerhafte Maßnahme die Sofortmaßnahme aufgehoben hat. Es konnten 44 Beispiele ausgewertet werden, in denen Sofortmaßnahmen angeordnet und nach Umsetzung von dauerhaften Maßnahmen wieder aufgehoben wurden. Aus Bild 58 ist deutlich zu erkennen, dass 30 von 44 Sofortmaßnahmen verkehrstechnische Maßnahmen sind (68 %). Davon wurde in 19 Fällen eine bauliche Maßnahme als dauerhafte Maßnahme umgesetzt. Insgesamt wurden in 64 % aller Fälle bauliche Maßnahmen als dauerhafte Maßnahmen umgesetzt.

Die Unfallkommissionsmitglieder wurden befragt, ob ihnen Fälle bekannt sind, in denen Maßnahmen zur Beseitigung von Unfallhäufungen umgesetzt worden sind, die nach einiger Zeit erneut unfallauffällig wurden.

Aus Bild 59 kann erkannt werden, dass insgesamt 35 Fälle zu wiederholten Unfallhäufungen benannt werden konnten. Auffällig ist, dass insgesamt 23 UH benannt wurden, in denen verkehrstechnische Maß-

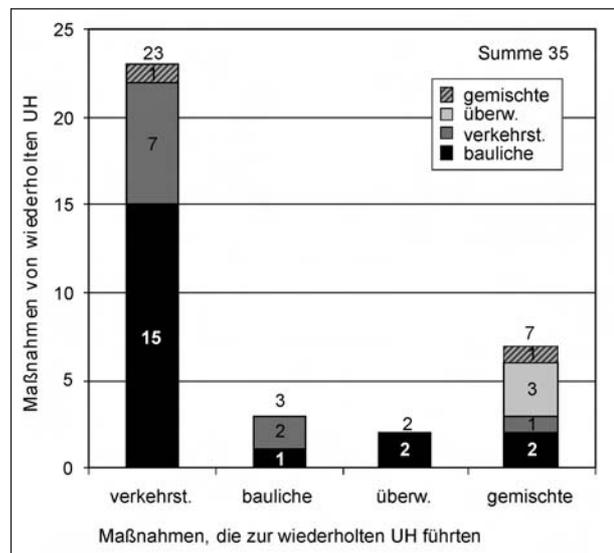


Bild 59: Maßnahmen von wiederholten Unfallhäufungen

nahmen umgesetzt wurden und sich dort erneut Unfallhäufungen eingestellt haben. Das sind 66 % aller genannten Fälle. Als weitere Maßnahme wurden nach der verkehrstechnischen Maßnahme in 65 % der Fälle (15-mal) bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit umgesetzt.

7.10 Beispiele mit ausreichender oder ungenügender Bewertung

Jede Unfallhäufung, für die eine Effektivitäts- und Effizienzberechnung durchgeführt wurde, ist gemäß Kapitel 6.6 bewertet worden. Für alle Beispiele, die mit 2 oder 3 bewertet wurden, sind alternative Vorschläge für Maßnahmen formuliert worden. Sie können den jeweiligen Beispielen entnommen werden.

An dieser Stelle sind alle verkehrstechnischen Maßnahmen(pakete) hinsichtlich der Fragestellung analysiert worden, welche geeigneten Maßnahmen besser zur Umsetzung gekommen wären (vgl. Bild 60). Hierzu wurden die vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Begründungen der Bewertungen herangezogen.

Teilweise wurden auch alternative geeignete Maßnahmenvorschläge angegeben, sodass zwischen verschiedenen Maßnahmenarten gewählt werden kann. In 81 % der Beispiele hätten die Unfallhäufungen vermutlich mit der Umsetzung von baulichen Maßnahmen positivere Entwicklungen gezeigt, in 44 % der Fälle durch Umsetzung von verkehrstechnischen Maßnahmen.

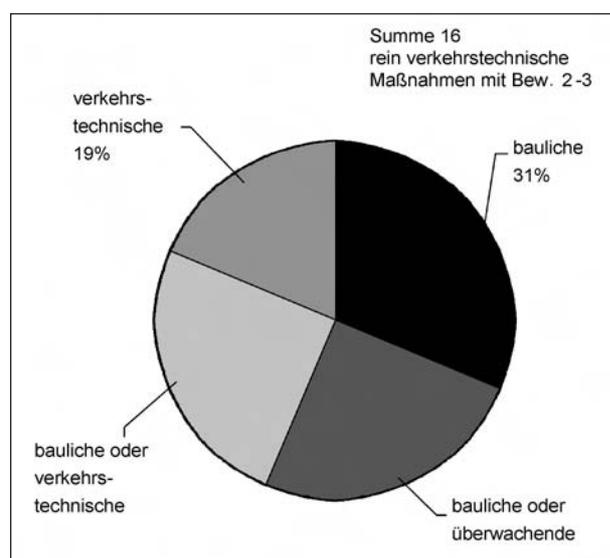


Bild 60: Geeignete alternative Maßnahmen zu verkehrstechnischen Maßnahmen mit der Bewertung 2 + 3

7.11 Resümee

Es können folgende Vorteile für die unterschiedlichen Maßnahmenarten festgehalten werden:

Bauliche Maßnahmen(pakete)

- erhalten 3-mal so häufig eine sehr gute Bewertung wie verkehrstechnische Maßnahmen(pakete). Sie sind oftmals die geeigneteren Maßnahmen, um Unfallhäufungen zu beseitigen bzw. die Verkehrssicherheit zu verbessern,
- erzielen durchschnittlich eine über anderthalb Mal höhere Maßnahmenwirkung als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete),
- reduzieren im Schnitt drei Unfälle pro Jahr mehr je betrachteter Unfallhäufung als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete),
- reduzieren im Schnitt einen halben Unfall mit Personenschaden pro Jahr mehr als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete),
- können höhere Unfallkosten vermeiden als verkehrstechnische (Maßnahmenpakete). Je Unfallhäufung vermeiden sie durchschnittlich knapp 120.000 €/a mehr als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete),
- weisen kleinere negativ ausgeprägte Nutzen/Kosten-Verhältnisse auf als verkehrstechnische Maßnahmen(pakete),
- sind in der Entwicklung der Unfallzahlen im Durchschnitt 3-mal so häufig signifikant wie verkehrstechnische Maßnahmen(pakete),
- sind sinnvoll, wo bauliche Mängel vorliegen und viele Unfälle mit Personenschaden reduziert werden können,
- könnten schneller umgesetzt werden, wenn die Finanzen gesichert wären und der bürokratische Aufwand (z. B. das Planfeststellungsverfahren) geringer wäre,
- werden in 65 % aller wiederholt auftretenden Unfallhäufungen als weitere Maßnahme zur Verbesserung der Verkehrssicherheit umgesetzt.

Verkehrstechnische Maßnahmen(pakete)

- sind im Schnitt aufgrund ihrer geringen Kosten 16-mal effizienter als bauliche Maßnahmen(pakete),

- werden bei alternativen Maßnahmevorschlägen im Vergleich zu baulichen Maßnahmen doppelt so häufig bevorzugt und umgesetzt. Die Gründe, die gegen die Umsetzung von baulichen Maßnahmen sprechen liegen im Wesentlichen bei den Kosten und in den langen Planungszeiträumen.

Bei der Beurteilung einer Maßnahme ist das Nutzen/Kosten-Verhältnis (Effizienz) nicht mit der Wirksamkeit einer Maßnahme zu verwechseln oder gleichzustellen, denn eine effiziente Maßnahme ist nicht zwingend auch eine wirksame und effektive Maßnahme.

Bei der Auswahl bzw. der Bewertung einer Maßnahme ist an erster Stelle die Maßnahmenwirkung (Effektivität) zu betrachten. Erst wenn sichergestellt ist, dass eine Maßnahme wirksam ist und somit die Verkehrssicherheit entscheidend verbessern kann, ist es sinnvoll, die Effizienz (Nutzen/Kosten-Verhältnis) im Vergleich zu anderen Maßnahmen als weitere Kenngröße heranzuziehen. Die Effizienz ist das Verhältnis von Mitteleinsatz zur Zielerreichung. Wurde das Ziel (eine hohe Maßnahmenwirkung) nicht erreicht, kann eine Maßnahme dennoch ein hohes Nutzen/Kosten-Verhältnis aufweisen. Effiziente Maßnahmen sollten deshalb nicht ohne die Maßnahmenwirkung betrachtet werden.

Als Beispiel kann hier Unfallhäufung Nr. 14 aus Kapitel 8.5.1 genannt werden. Hier liegen geringe Investitionskosten vor (1.000 €). Im Schnitt wurden pro Jahr 3 Unfälle mit Personenschaden (Kat. 1-3) reduziert, die Anzahl der Unfälle mit Sachschaden erhöhte sich jedoch. Durchschnittlich konnten 130.667 €/a an Unfallkosten vermieden werden. Daraus lässt sich ein hohes Nutzen/Kosten-Verhältnis (1.146) berechnen. Da die Gesamtanzahl der Unfälle pro Jahr (10,3) recht hoch ist, fällt die Reduzierung von 2,3 Unfällen pro Jahr nicht stark ins Gewicht. Die Maßnahmenwirkung liegt bei nur 39 %. Die Reduzierung der Unfallanzahl durch die Maßnahme ist als nicht signifikant einzustufen. Die Maßnahme wirkt sich nicht wesentlich auf die Verbesserung der Verkehrssicherheit aus. Der Mitteleinsatz wäre unter Betrachtung der Zielerreichung nicht sinnvoll.

8 Beispielsammlung

8.1 Einleitung

In der Beispielsammlung des Forschungsprojektes „Möglichkeiten der schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit“²⁷ werden praxisnah die verschiedenen Möglichkeiten zur Beseitigung von UH aufgezeigt. Sie beinhaltet die wesentlichen Ergebnisse des Forschungsprojektes und steht auf der Internetseite der Bundesanstalt für Straßenwesen (www.bast.de) zum Download zur Verfügung. Insgesamt wurden 110 Unfallhäufungen ausgewählt, die in der Beispielsammlung dargestellt sind.

Die Beispielsammlung soll als Entscheidungshilfe dienen, die auch Anregungen für alternative Maßnahmen geben kann. Bei ähnlich vorliegenden Ausgangssituationen kann verglichen und abgeschätzt werden, welche Maßnahmen welche Kosten und Wirkungen mit sich bringen.

In der Beispielsammlung können für jede Maßnahme:

- die Reduzierung von Unfällen (mit Personen- und Sachschaden) (Kat. 1-6),
- die Reduzierung von Unfällen mit Personenschaden (Kat. 1-3),
- der Nutzen (ausgedrückt durch die vermiedenen Unfallkosten),
- die Maßnahmenwirkung,
- das Nutzen/Kosten-Verhältnis (Effizienz) und
- die Signifikanz der Wirkung

abgelesen werden. Darüber hinaus ist jedes Beispiel bewertet worden. Bei der Bewertung ist von einer subjektiven Bewertung zu sprechen, die

- aufgrund der vorliegenden Informationen zu den Unfallhäufungen (ohne entsprechende Ortskenntnis) und
- ausschließlich aus Sicht der Verkehrssicherheit

getroffen wurde. Sie darf daher nur als Anhaltspunkt gesehen werden. Die Begründung für die Bewertung kann jedem Beispiel entnommen werden.

²⁷ GERLACH, J., KESTING, T.: Möglichkeiten der schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, FE 82.277/2004, veröffentlicht in der Reihe „Verkehrstechnik“ der Bundesanstalt für Straßenwesen

8.2 Aufbau der Beispielsammlung

Die Beispielsammlung gliedert sich in 2 wesentliche Abschnitte:

- (1) die Analyse und Bewertung der Maßnahmenarten (zusammenfassende Analysen) und
- (2) die Beispielsammlung.

Die zusammenfassenden Analysen beziehen sich zum einen auf die Berechnungen der oben genannten Kenngrößen für die Unfallhäufungsbeispiele und zum anderen auf Angaben von Unfallkommissionsmitgliedern, die im Rahmen des Forschungsprojektes „Möglichkeiten der schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit“ befragt wurden.

Es wurde untersucht, ob es generell Unterschiede in den Wirkungen der verschiedenen Maßnahmenarten gibt. Hierzu wurden alle rein baulichen und verkehrstechnischen Maßnahmen (unabhängig davon, wo sie umgesetzt wurden) gruppiert und hinsichtlich ihrer Effektivität und Effizienz analysiert. Die jeweiligen Vorteile der Maßnahmenarten wurden herausgearbeitet und festgehalten.

Die Beispielsammlung ist katalogisiert und besteht aus 3 Kapiteln, die bestimmt werden durch

- die Ortslage und
- die Straßenkategorie

der Beispiele. Darüber hinaus werden sie in Unterkapiteln gegliedert hinsichtlich

- des vorliegenden Straßenelements und
- des Hauptunfalltyps der Unfallhäufung.

Bild 61 gibt eine detaillierte Übersicht über den Aufbau.

Neben den zusammenfassenden Analysen und der Beispielsammlung selbst werden die Legenden und Grundlagen der Berechnungen (inklusive eines Berechnungsbeispiels) aufgeführt. Die Ergebnisse der Beispiele können dadurch nachvollzogen werden und ggf. auf aktuelle, vorliegende Unfallhäufungen im eigenen Zuständigkeitsbereich angewendet werden.

Für die Beispiele wurden die nachfolgenden Angaben je Unfallhäufung erhoben. In Bild 62 wird dargestellt, wo sie in den einzelnen Beispielen der Beispielsammlung abgebildet sind.

Allgemeine Angaben zur örtlichen und verkehrlichen Situation

- (1) Ortslage, Straßenkategorie und Straßenelement.

Bei der Ortslage wurde zwischen innerorts und außerorts unterschieden. Straßenkategorien, die erhoben wurden, waren innerorts Hauptverkehrsstraßen und Erschließungsstraßen sowie außerorts Landstraßen. Ein Knotenpunkt wurde bei den Erschließungsstraßen eingruppiert, wenn sich zwei Erschließungsstraßen kreuzten. Bei einem Anschluss einer Erschließungsstraße an eine Hauptverkehrsstraße wurde das Beispiel bei den Hauptverkehrsstraßen aufgelistet.

- (2) Die Art der Unfallhäufung, z. B. UHS 1-Jk, UHS 3-Jk(P), UHS 3-Jk(SP), UHL 3-Jk(SP).
- (3) Der am häufigsten auftretende Unfalltyp (Hauptunfalltyp).
- (4) Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) des Querschnitts oder des Knotenpunktes.

Die Angaben zum DTV lagen bei Knotenpunkten nicht immer vollständig vor. Teilweise konnten nur Verkehrsbelastungen des Hauptstroms ermittelt werden. In diesen Fällen wurde in der Beispielsammlung der DTV-Wert mit dem Kürzel „Haupt“ notiert.

- (5) Auffälligkeiten im Unfallgeschehen in Bezug auf die Ausprägung der Unfallumstände.

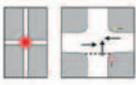
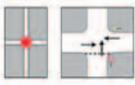
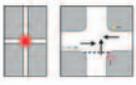
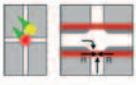
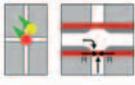
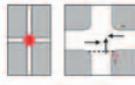
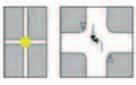
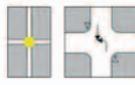
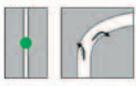
Die Abkürzungen stehen für Winter (WI), Wochenende (WE), Spitzenzeiten (S), Dämmerung/Dunkelheit bzw. Nacht (D) und Nässe/Glätte (NG).

- (6) Fotos oder ggf. Lagepläne der Örtlichkeit zur Dokumentation der Vorher- und Nachher-Situation.

Wenn möglich wurden immer Fotos dargestellt. In einigen Fällen wurde mit Fotomontagen gearbeitet oder ähnliche vergleichbare Situationen dargestellt. Diese Fotos wurden gekennzeichnet. In seltenen Fällen wurde auf die Darstellung der Lagepläne zurückgegriffen.

- (7) Die Länge des Betrachtungszeitraums vorher und nachher ausgedrückt in Monaten.

Es wurden immer volle Jahre erhoben (also 12, 24 etc. Monate) damit die Ausprägung der Unfallumstände je Jahreszeit die Ergebnisse nicht beeinträchtigen.

Innerorts		Außerorts			
Hauptverkehrsstraße	Erschließungsstraße	Landstraße			
Knotenpunkte ohne LSA	 UH 1-8	Knotenpunkte ohne LSA	 UH 41-42	Knotenpunkte ohne LSA	 UH 46-47
	 UH 9-11		 UH 43		 UH 48-49
	 UH 12-14		 UH 44		 UH 50-69
	 UH 15	Stelle auf Strecke	 UH 45		 UH 70
	 UH 16-18		 UH 71-75		
Knotenpunkte mit LSA	 UH 19-27	Knotenpunkte mit LSA	 UH 76-77		
	 UH 28-30		 UH 78-81		
	 UH 31-33		Stelle auf Strecke	 UH 82-91	
	 UH 34-37			 UH 92	
Stelle auf Strecke	 UH 38-40	UHL	 UH 93-102		
			 UH 103-110		

LSA = Lichtsignalanlage
 UHL = Unfallhäufungslinie

Bild 61: Aufbau der Beispielsammlung

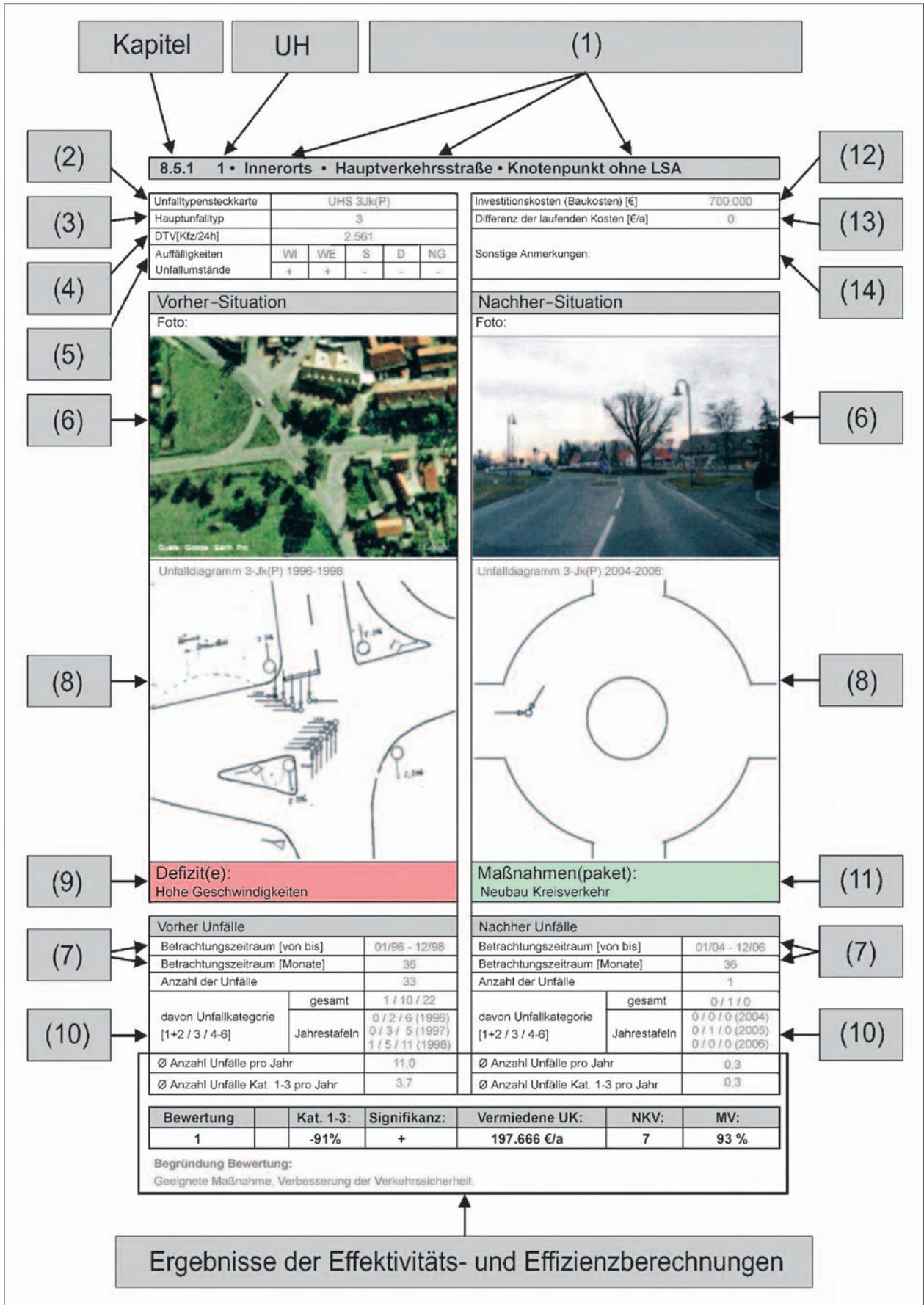


Bild 62: Aufbau der Beispiele

Angaben zum Unfallgeschehen

- (8) Unfalldiagramm oder ggf. Unfalltypensteckkarte der Unfallhäufung (vorher) sowie der Nachher-Situation.

Wenn möglich wurden immer Unfalldiagramme dargestellt. In Fällen, in denen dies nicht möglich war (d. h., wenn nur 1-stellige Unfalltypen vorlagen), wurde auf Unfalltypensteckkarten zurückgegriffen.

- (9) Die Beschreibung des vorliegenden Defizits, das zur Unfallhäufung geführt hat bzw. welches durch die Maßnahme eliminiert werden sollte.
- (10) Die Anzahl der Unfälle nach Unfallkategorien (schwerste Unfallfolge je Unfall) vorher und nachher.

Um die Entwicklungen der Unfälle (Unfallzahlen und Kategorien) bei mehrjährigen Betrachtungszeiträumen in den jeweiligen Jahren besser beurteilen zu können, wurden diese in Jahrestafeln (d. h. alle 12 Monate separat) dargestellt.

Angaben zur Maßnahme

- (11) Eine Beschreibung der umgesetzten Maßnahme.

Die Art der Maßnahme, die umgesetzt wurde, ist in den Beispielen durch Kürzel dargestellt (baulich (b), verkehrstechnisch (v), überwachend (ü) oder sonstige (s)). Maßnahmen(pakete) mit unterschiedlichen Maßnahmenarten können daran erkannt werden, dass sie ein mehrstelliges Kürzel besitzen.

- (12) Die Investitionskosten der umgesetzten Maßnahmen(pakete).
- (13) Die Differenz der Unterhaltungskosten, die sich infolge der Maßnahmen(pakete) ergeben.

Sonstige Angaben

- (14) Wenn eine Unfallhäufung Besonderheiten aufwies, wurde dies unter „sonstige Anmerkungen“ festgehalten (z. B. wenn das Kriterium einer Unfallhäufung nach der MAS T1 nicht erfüllt ist).

8.3 Beispielsammlung Unfallhäufungen

Nachfolgend sind die wesentlichen Erkenntnisse, die aus den erhobenen Beispielen gezogen werden konnten, je Kapitel zusammengefasst. Die Ergebnisse beziehen sich auf die 110 Unfallhäufungen, die in der Beispielsammlung dargestellt sind. Die Beispielsammlung steht auf der Internetseite der Bundesanstalt für Straßenwesen (www.bast.de) zum Download zur Verfügung.

8.4 Innerorts Hauptverkehrsstraßen

Insgesamt wurden 40 Unfallhäufungen an Hauptverkehrsstraßen erhoben. Davon waren

- 18 an Knotenpunkten ohne LSA,
- 19 an Knotenpunkten mit LSA und
- 3 Stellen auf der Strecke.

Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Bei den Unfallhäufungen an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage konnten 5 Unfallsituationen festgestellt werden:

- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle (8 UH),
- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle aufgrund der Anordnung des ruhenden Verkehrs (3 UH),
- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle sowie Abbiege-Unfälle mit Beteiligung von Radfahrern (3 UH),
- Überschreiten-Unfälle bzw. infolgedessen Konflikte mit Radfahren (1 UH) und
- Unfälle im Längsverkehr (3 UH).

Bei den Unfallhäufungen Nr. 3 und 18 der Beispielsammlung kann erkannt werden, dass sich der Neubau einer Lichtsignalanlage ohne gesicherte Führung der Linksabbieger aus Sicht der Verkehrssicherheit nicht als Maßnahme zur Beseitigung der Unfallhäufungen eignet.

Bei UH Nr. 3 konnte der Unfalltyp Einbiegen/Kreuzen durch die Maßnahme behoben werden, jedoch verlagerte sich das Unfallgeschehen auf die Abbiege-Unfälle. Da die Anzahl der Unfälle in hohem Maß reduziert werden konnte, fällt die Maßnahmenwirkung dennoch sehr positiv aus.

Der Neubau von Lichtsignalanlagen mit gesicherter Führung der Linksabbieger ist ein geeignetes Mittel

zur Beseitigung der Unfallhäufungen (UH Nr. 2 und 17).

Die Unfallhäufungen Nr. 1 und 16 zeigen auf, dass der Neubau eines Kreisverkehrs eine geeignete Maßnahme zur Beseitigung von Unfallhäufungen ist. Aus Beispiel UH Nr. 8 ist jedoch zu erkennen, dass ein Kreisverkehr in Ausnahmefällen auch zur Unfallhäufungsstelle werden kann. Hier ist ein Kreisverkehr in Kuppenlage umgesetzt worden. Er ist durch die Kuppenlage schlecht zu erkennen. Die Anordnung von Mittelinseln, Fußgängerüberwegen und deren Beschilderung könnten die Erkennbarkeit erhöhen.

Einbiegen/Kreuzen-Unfälle mit Radfahrern können besser durch Teilaufpflasterungen von Furten (UH Nr. 12) oder durch Markierungsarbeiten mit der Anordnung eines gelben Dauerblinklichts (UH Nr. 13) reduziert werden als mit reinen Beschilderungsmaßnahmen (wie in UH Nr. 14, hier wurde auch noch Straßenbegleitgrün beschnitten).

Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

An Unfallhäufungen an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage konnten 4 häufig auftretende Unfallsituationen erhoben werden:

- Abbiege-Unfälle (9 UH),
- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle mit Unfällen im Längsverkehr am freien Rechtsabbieger (3 UH),
- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle mit Beteiligung von Radfahrern (3 UH) und
- gemischte Unfalltypen (4 UH).

An Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage kommt der Unfalltyp 2 (Abbiegen) fast ausschließlich bei nicht gesicherter Führung der Linksabbieger vor. Als geeignete Maßnahme kann an dieser Stelle die gesicherte Führung der Linksabbieger (Grünpfeil) benannt werden (vgl. z. B. UH Nr. 20 oder 21). Alternativ ist auch der Bau eines Kreisverkehrs möglich (UH Nr. 19). Markierungs- und Beschilderungsmaßnahmen (UH Nr. 24) oder der Versuch, durch einen Teilumbau die Sichtbeziehungen der Linksabbieger mit dem Gegenverkehr zu verbessern (UH Nr. 27), sollten, wenn überhaupt, nur als Sofortmaßnahmen umgesetzt werden. Sie können das Unfallgeschehen reduzieren, jedoch nicht verhindern.

Unfälle, die aufgrund eines freien Rechtsabbiegerstreifens auftreten, sind Einbiegen-Unfälle (schlechte Sichtbeziehungen, spitzer Winkel) oder

ggf. auch Auffahrunfälle. Die Signalisierung des Rechtsabbiegers ist eine geeignete Maßnahme zur Beseitigung dieses Unfalltyps (UH Nr. 29). An mehrstreifigen Hauptverkehrsstraßen kann die Einrichtung eines Beschleunigungsstreifens (durch Markierungsarbeiten) die Unfallhäufung beseitigen (UH Nr. 28).

Die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle mit Beteiligung von Radfahrern fanden in allen drei vorliegenden Fällen an nicht signalisierten, freien Rechtsabbiegerstreifen statt. In allen Fällen lagen mangelhafte Sichtbeziehungen vor. Die umgesetzten verkehrstechnischen Maßnahmen bezogen sich auf die Herstellung der Sichtbeziehungen. In zwei Fällen konnten diese das Unfallgeschehen mit Radfahrern reduzieren, jedoch nicht vollständig beseitigen (UH Nr. 31 und 32). In allen drei Fällen wäre eine Signalisierung der freien Rechtsabbieger eine geeignete Maßnahme gewesen.

Stelle auf Strecke

Unfallhäufungsstellen auf der Strecke konnten in drei Fällen innerorts an Hauptverkehrsstraßen erhoben werden.

Alle drei Beispiele (UH Nr. 38-40) waren in der 1-Jahreskarte aufgrund des Unfalltyps 1 (Fahrerfall) auffällig. Alle Stellen lagen in einer Kurve und die Defizite lagen in hohen Geschwindigkeiten und/oder der mangelhaften Griffbarkeit. Geeignete Maßnahmen zur Beseitigung der Unfallhäufungen waren die Erneuerung der Deckschicht und Markierungsarbeiten, die bei der UH Nr. 39 auch die Reduzierung eines Fahrstreifens beinhaltete.

8.5 Innerorts Erschließungsstraßen

Insgesamt wurden 5 Unfallhäufungen an Erschließungsstraßen erhoben. Davon waren

- 4 an Knotenpunkten ohne LSA und
- 1 Stelle auf der Strecke.

Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Bei den Unfallhäufungen an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage konnte zwischen 3 Unfallsituationen unterschieden werden:

- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle (2 UH),
- Überschreiten-Unfälle mit Fußgängern (1 UH) und

- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle bzw. Abbiege-Unfälle mit Beteiligung von Radfahrern (1 UH).

In einem Fall (UH Nr. 41) traten die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle aufgrund zu hoher Geschwindigkeiten auf. Als geeignete Maßnahme zur Reduzierung der Geschwindigkeiten wurde eine Aufpflasterung des Knotenpunktbereichs angeordnet.

Die andere Unfallhäufung (UH Nr. 42) trat infolge schlechter Sichtbeziehungen im Knotenpunktbereich in der 3-Jk(P) auf. Parkende Fahrzeuge am Fahrbahnrand behinderten die Sicht. Die schweren Unfälle konnten durch die Beschilderung eines Halteverbots und die Markierung von Sperrflächen zur Verbesserung der Sichtbeziehungen reduziert werden. Bei vorliegendem hohem Parkdruck kann das Halteverbot durch reine Beschilderungs- und Markierungsarbeiten ggf. missachtet werden. In diesen Fällen sollten Pfosten gegen widerrechtliches Parken und zur Freihaltung der Sichtfelder angeordnet werden.

Ein Beispiel für Überschreiten-Unfälle in Erschließungsstraßen zeigt UH Nr. 43. Hier wurden Fußgänger auf dem Fußgängerüberweg missachtet, der sich in geringem Abstand zu zwei versetzten Einmündungen befindet. Es sind hohe Geschwindigkeiten zu vermuten, da der Straßenraum durch den Radfahrstreifen sehr großzügig wirkt. Der breite Radfahrstreifen führt zudem zu längeren Querungszeiten der Fußgänger. Die Überschreiten-Unfälle und auch ein großer Anteil der anderen Unfälle ereigneten sich in der Nacht oder bei Dämmerung. Durch verkehrstechnische Maßnahmen, die insbesondere in der Nacht die Erkennbarkeit des Fußgängerüberwegs erhöhen, konnten die Unfälle reduziert, jedoch nicht beseitigt werden.

Die Unfallhäufung aufgrund der Einbiegen/Kreuzen-Unfälle bzw. Abbiege-Unfälle mit Beteiligung von Radfahrern (UH Nr. 44) ist aufgrund von schlechten Sichtbeziehungen entstanden. Beschilderungsmaßnahmen und die Freilegung der Sichtbeziehungen konnten die Unfälle wesentlich reduzieren.

Stelle auf Strecke

Ein Beispiel konnte in Erschließungsstraßen auf der Strecke erhoben werden. Zu hohe Geschwindigkeiten und das Fehlverhalten von Kindern führten zu Überschreiten-Unfällen (UH Nr. 45). Diese wurden durch einen hohen Parkdruck und fehlende Querungshilfen begünstigt. Durch Aufklärungsar-

beit bei einem Straßenfest und Beschilderung der Gefahrenstelle konnten die Unfälle beseitigt werden. Die Aufklärungsarbeit ist als Maßnahme jedoch nur bedingt geeignet, da sie nicht alle Verkehrsteilnehmer erreicht und die Defizite in der Straßenraumgestaltung nicht beseitigt.

8.6 Außerorts Landstraßen

Insgesamt wurden 65 Unfallhäufungen auf Landstraßen erhoben. Davon waren

- 30 an Knotenpunkten ohne LSA,
- 6 an Knotenpunkten mit LSA,
- 11 Stellen auf der Strecke und
- 18 Unfallhäufungslinien.

Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlagen

An Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage konnten im Wesentlichen 5 Unfallsituationen festgestellt werden:

- Abbiege-Unfälle, Linksabbieger mit Nachfolger (2 UH),
- Abbiege-Unfälle, Linksabbieger mit Gegenverkehr (2 UH),
- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle (20 UH),
- Einbiegen/Kreuzen-Unfälle mit Beteiligung von Radfahrern (1 UH),
- gemischte Unfalltypen (5 UH).

Die Ursache von Abbiege-Unfällen mit dem Nachfolger liegt außerorts in hohen Geschwindigkeiten und/oder einem fehlenden Abbiegestreifen. Die Abbiege-Unfälle (UH Nr. 46 und 47) können durch den Neubau eines Abbiegestreifens oder der Aufweitung der übergeordneten Straße – um Stellfläche zu gewinnen – beseitigt werden. Zu Beispiel UH Nr. 46 ist anzumerken, dass das Nebeneinanderaufstellen in der untergeordneten Straße zu Sichtbehinderungen führen kann.

Abbiege-Unfälle mit dem Gegenverkehr entstehen außerorts oftmals aufgrund der hohen bzw. überhöhten Geschwindigkeiten des entgegenkommenden Verkehrs. Geeignete dauerhafte Maßnahmen können der Neubau einer Lichtsignalanlage mit gesicherter Führung der Linksabbieger (UH Nr. 48) oder eine stationäre Geschwindigkeitsüberwachung (UH Nr. 49) sein.

	Nutzen/Kosten-Verhältnis	Maßnahmenwirkung
Kreisverkehr	47	82 %
Neubau LSA	15	40 %

Tab. 8: Vergleich Neubau Kreisverkehr zu Neubau LSA

Die meisten Unfallhäufungen konnten an Knotenpunkten ohne LSA mit dem Unfalltyp Einbiegen/Kreuzen erhoben werden. Insgesamt wurden 13 Beispiele erhoben, in denen Kreisverkehre zur Verbesserung der Verkehrssicherheit umgesetzt wurden. In weiteren 4 Fällen wurden Lichtsignalanlagen neu gebaut. Beide Maßnahmen sind geeignet, um die Unfallhäufungen zu beseitigen. Bei Betrachtung der durchschnittlichen Maßnahmenwirkung und des durchschnittlichen Nutzen/Kosten-Verhältnisses von beiden Maßnahmen (vgl. Tabelle 8) ist festzustellen, dass der Kreisverkehr im Gegensatz zum Neubau einer LSA eine höhere Maßnahmenwirkung und ein besseres Nutzen/Kosten-Verhältnis aufweist.

Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Bei Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage waren 2 Unfallsituationen ausgeprägt:

- Abbiege-Unfälle, Linksabbieger (2 UH),
- gemischte Unfalltypen (4 UH).

An Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage kommt der Unfalltyp 2 (Abbiegen) aufgrund der nicht gesicherten Führung der Linksabbieger vor. Als geeignete Maßnahme kann an dieser Stelle wie innerorts bei den Hauptverkehrsstraßen die gesicherte Führung der Linksabbieger benannt werden (vgl. UH Nr. 76).

Bei vielen unterschiedlich vorliegenden Unfalltypen kann der Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehr eine geeignete Maßnahme sein (UH Nr. 78).

Stelle auf Strecke

Bei Stellen auf der Strecke und den Unfallhäufungslinien konnten jeweils 2 Unfallsituationen gruppiert werden:

- Fahrnfälle und Unfälle im Längsverkehr (10 UHS und 10 UHL),
- gemischte Unfalltypen mit Zufahrten oder Knotenpunkten (1 UHS und 8 UHL).

Die erhobenen UHS mit Fahrnfällen und solche im Längsverkehr liegen alle in Kurven und besitzen unterschiedliche umgesetzte Maßnahmen(pakete). Die Defizite lagen in den hohen Geschwindigkeiten, der mangelhaften Griffigkeit und/oder der ungünstigen Trassierung. Als geeignete Maßnahme kann die neue Trassierung des Kurvenbereichs (eine Krümmungsverbesserung bei UH Nr. 82) genannt werden. Bei fast allen UHS wurde die Deckschicht erneuert oder gefräst. In Kombination mit passiven Schutzeinrichtungen (UH Nr. 87) konnten gute Wirkungen erzielt werden. Bei zu hohen Geschwindigkeiten eigneten sich auch stationäre Geschwindigkeitsüberwachungen, um die Schwere der Unfälle zu reduzieren (UH Nr. 86 und 91).

Bei Unfallhäufungslinien wurden ähnliche Maßnahmen(pakete) wie die UHS auf der Strecke umgesetzt. Durch diese konnten im Schnitt jedoch weniger gute Maßnahmenwirkungen erzielt werden. Dies liegt daran, dass Unfallhäufungslinien ausschließlich aus der 3-Jk(SP) erkannt werden und sie durch die Reduzierung der Unfälle mit schwerem Personenschaden (Kat. 1+2) beseitigt werden können. In der Berechnung der Maßnahmenwirkung wurden aber alle Unfälle mit Personenschaden gleich gewichtet (durch die pauschalen Unfallkostensätze $WU[P,S]$), sodass der Erfolg der Maßnahmen geringer ausfällt.

9 Fazit und Ausblick

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die vorgeschlagenen Maßnahmen von Unfallkommissionen im Hinblick auf ihren Nutzen, ihre Effizienz und Realisierung zu analysieren. Es sollte insbesondere darauf eingegangen und aufgezeigt werden, dass die längerfristigen, umfangreicheren straßenbaulichen Maßnahmen effektiv und zweckmäßig zur Beseitigung von Unfallhäufungsstellen eingesetzt werden können. Dazu wurde eine Beispielsammlung mit geeigneten Maßnahmen zur Bekämpfung von Unfallhäufungen entwickelt, in der die Effizienz auf der Basis von Nutzen/Kosten-Vergleichen sowie die Effektivität – in Form der vermiedenen Unfallkosten und der Maßnahmenwirkung – für verschiedene Lösungen beispielhaft dargestellt werden. Jedes Beispiel wurde darüber hinaus zusammenfassend bewertet und untersucht, ob die Wirkung der Maßnahme wahrscheinlich signifikant ist. Anhand der Beispielsammlung sollen politische Entscheidungsträger bzw. auch die Unfallkommissionen die Vor-

teile einer geplanten Maßnahme abschätzen können.

Gerade vor dem Hintergrund knapper öffentlicher Gelder und der wachsenden Bedeutung einer möglichst effektiven und effizienten Verwendung der Mittel ist die Wahl einer geeigneten Maßnahme zur Beseitigung einer Unfallhäufung bedeutend.

Die Wahl einer geeigneten Maßnahme hängt von vielen Punkten ab. Entscheidend sind die örtliche Ausgangssituation und das vorliegende Unfallgeschehen. Dementsprechend wurden die Unfallhäufungen katalogisiert. Ähnliche Ausgangssituationen mit unterschiedlich umgesetzten Maßnahmen konnten erhoben werden. Dies lässt einen Vergleich zwischen alternativen Maßnahmen zur Beseitigung der vorliegenden Unfallhäufung zu. Jedoch wurde nur eine Unfallsituation (an außerörtlichen Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit vorliegendem Unfalltyp Einbiegen/Kreuzen) gefunden, zu der in mehreren Beispielen auch gleiche Maßnahmen umgesetzt wurden (Kreisverkehre und der Neubau von Lichtsignalanlagen). Für diese beiden Maßnahmen konnte eine Aussage dazu getroffen werden, welche durchschnittlichen Wirkungen (pauschal) der Bau eines Kreisverkehrs oder einer Lichtsignalanlage erwarten lässt.

Empfehlungen bzw. Aussagen darüber, wie andere Maßnahmen pauschal wirken, können jedoch nicht gegeben werden, da an dieser Stelle die Datengrundlage zu gering war.

Unabhängig von der Ausgangssituation wurden die verschiedenen Maßnahmenarten hinsichtlich ihrer Wirkungen untersucht und verglichen. Es wurden bauliche und verkehrstechnische Maßnahmen untersucht, da die Datenbasis von überwachenden und sonstigen Maßnahmen zu gering war. Hier kann resümierend festgehalten werden, dass bauliche Maßnahmen im Schnitt eine höhere Maßnahmenwirkung besitzen, eine höhere Anzahl von Unfällen (und Unfällen mit Personenschaden) reduzieren, höhere Unfallkosten vermeiden und in ihrer Wirkung signifikanter sind. Bauliche Maßnahmen können in den meisten Fällen effizient eingesetzt werden, weisen jedoch aufgrund ihrer hohen Baukosten ein geringeres Nutzen/Kosten-Verhältnis auf als verkehrstechnische Maßnahmen.

Die Ermittlung der notwendigen Daten für die Untersuchungen war sehr zeitintensiv und gestaltete sich schwieriger als erwartet. Die erforderlichen Daten lagen in den wenigsten Fällen abrufbar vor

und mussten zunächst ermittelt und zusammengestellt werden. Eine vollständige Nachher-Betrachtung, die schriftlich festgehalten wurde und in der die Maßnahmenwirkung berechnet wurde, lag nur in drei Fällen vor. Dies waren Beispiele, die für Wettbewerbe eingereicht wurden.

Grundsätzlich gestaltete sich die Ermittlung der Daten in Untersuchungsräumen, in denen die Unfalldaten digital vorlagen, einfacher und schneller. Hierbei spielte es keine Rolle, welche Software benutzt wurde. Um die Ausgangsvoraussetzungen für Datenerhebungen und Auswertungen zu erleichtern, ist die Einführung von Softwareprogrammen zur Sammlung und Auswertung von Unfällen empfehlenswert.

Die Auswertung der Daten hat sich als sinnvoll erwiesen. Die Kenngrößen zeigen Erfolge, aber auch Misserfolge von Maßnahmen auf. Es wurden insgesamt über 40 % der umgesetzten Maßnahmen in der zusammenfassenden Bewertung des Forschungsnehmers als „bedingt“ oder „nicht geeignet“ beurteilt. Unabhängig von der Maßnahmenart und den Kosten werden teilweise falsche Entscheidungen getroffen. Durch bessere Qualifizierung, einen höheren Stellenwert der Unfallkommissionsarbeit sowie die Verbesserung der Finanzierungssituation könnte eine zuverlässigere Maßnahmenwahl erreicht werden.

Um Unfallkommissionen die Durchführung von Effektivitäts- und Effizienzberechnungen für ausgewählte Maßnahmen zu erleichtern – denn erst durch die eigene Anwendung wächst das Verständnis für die Kennzahlen und die Ableitung der unterschiedlichen Vor- und Nachteile der jeweiligen Maßnahmen –, wäre ein Leitfaden hilfreich bzw. ein Softwareprogramm, mit dem die Anwendung benutzerfreundlicher und einfacher wird. Hierfür kann die entwickelte Beispielsammlung herangezogen werden. In der Beispielsammlung sind die Grundlagen zur Berechnung der Kennzahlen erläutert.

Im Sinne einer Qualitätssicherung könnten ggf. vorhandene Strukturen (z. B. Landesunfallkommissionen) genutzt werden, um Wirksamkeitsuntersuchungen von ausgewählten Maßnahmen zu sammeln. So könnten sie im Bereich der Qualifikation genutzt werden oder zum Erfahrungsaustausch dienen.

Um weitere, aussagekräftigere Ergebnisse zu gleichen Ausgangssituationen mit gleichen Maßnahmen zu erhalten, sollten die Erhebung und Analyse

der Unfalldhäufungen weiter durchgeführt werden. Empfohlen wird, möglichst vergleichbare Maßnahmen (in gleichen Ausgangssituationen) zu erheben, um ggf. pauschale Aussagen treffen zu können. Die Datenbasis der Beispielsammlung sollte verdichtet werden. Somit könnte die Beispielsammlung fortlaufend erweitert und aktualisiert werden.

Die Beispielsammlung eignet sich zur Anwendung in der Unfallkommissionsarbeit. Hier kann sie als Entscheidungshilfe genutzt werden. Sie zeigt alternative Möglichkeiten auf und weist auch auf nur bedingt oder nicht geeignete Maßnahmen hin.

Zusätzlich kann die Beispielsammlung für die Beurteilung von Sicherheitsdefiziten in Planungen von Sicherheitsauditoren für Straßen angewendet werden.

Literatur

- BRILON, W.; WEINERT, R.: Wirkungen von Maßnahmen zur Unfallstellenbeseitigung im innerörtlichen Straßennetz; Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V54, 1998
- DVR, ISK: Stellenwert der Unfallkommission, Reduzierung schwerer Unfälle, Informationsveranstaltung von DVR und ISK mit obersten/oberen Behörden der Länder, Informationen des Instituts für Straßenverkehr, GDV 1998
- Europäische Gemeinschaft: Weißbuch; Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, 2001
- FGSV Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit: Hinweise zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen; FGSV-Nr. 356, 1991
- FGSV-Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit: Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 1: Führen und Auswerten von Unfalltypen-Steckkarten; FGSV-Nr. 316/1, 1998
- FGSV-Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit: Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 2: Maßnahmen gegen Unfalldhäufungen; FGSV-Nr. 316/2, 2001
- FGSV-Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen; FGSV-Nr. 132, 1997
- Google Inc: Google Earth Pro (Beta Version 4.3.7204.0836), Mountain View, USA 2008
- HABERER, K.: Methoden der Effizienzbewertung von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Straßenverkehrs; Forschungshefte zur Verkehrssicherheit, Heft 22, 1988
- HARTUNG, J.: Statistik; Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, München, 1986
- HERZ, R.; SCHLICHTER, G.; SIEGNER, W.: Angewandte Statistik für Verkehrs- und Regionalplaner, 2. Auflage, Werner Verlag, Düsseldorf, 1992
- LIPPHARD, D.: Unfallkommissionen von innen – Informationen aus und Empfehlungen für Unfallkommissionen, Mitteilungen des Instituts für Straßenverkehr, Mitteilung Nr. 37; GDV 1998
- MEYER-STENDER, D. et al.: Sicherung des Verkehrs auf Straßen – SVS – Grundlagen für die Arbeit in der Straßenverkehrsbehörde; Empfehlungen des Instituts für Straßenverkehr, Heft Nr. 11; GDV 1998
- RICHTER, K.-J.: Statistischer Leitfaden für Verkehrsingenieure, transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1985
- SACHS, L.: Angewandte Statistik, Berlin, 2003
- Statistisches Bundesamt: Verkehr – Verkehrsunfälle 2004; Fachserie 8/Reihe 7, Wiesbaden 2005
- Statistisches Bundesamt: Verkehrsunfälle – Zeitreihen 2004; Wiesbaden 2005
- Verkehrstechnisches Institut der Deutschen Versicherer, VTIV: Auswertung von Auditberichten und Stellungnahmen im Land Brandenburg; Forschungsbericht 01/05, GDV 2005

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Verkehrstechnik“

2005

- V 111: Autobahnverzeichnis 2004 (erschienen 2005)
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 – Band 1 bis Band 5
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 Außenortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM₁₀-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen
Düring, Bösinger, Lohmeyer € 17,00
- V 126: Anwendung von Sicherheitsaudits an Stadtstraßen
Baier, Heidemann, Klemps, Schäfer, Schuckliß € 16,50
- V 127: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2003 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
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 Glättmeldeanlagen
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
- V 154: Autobahnverzeichnis 2006
Kühnen € 22,00
- V 155: Umsetzung der Europäischen Umgebungslärmrichtlinie in Deutsches Recht
Bartolomaeus € 12,50
- V 156: Optimierung der Anfeuchtung von Tausalzen
Badelt, Seliger, Moritz, Scheurl, Häusler € 13,00
- V 157: Prüfung von Fahrzeugrückhaltesystemen an Straßen durch Anprallversuche gemäß DIN EN 1317
Klöckner, Fleisch, Balzer-Hebborn, Ellmers, Friedrich, Kübler, Lukas € 14,50
- V 158: Zustandserfassung von Alleebäumen nach Straßenbaumaßnahmen
Wirtz € 13,50

- V 159: Luftschadstoffe an BAB 2006
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50
- V 160: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2005 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen, Koßmann € 25,50
- V 161: Quantifizierung staubedingter jährlicher Reisezeitverluste auf Bundesautobahnen – Infrastrukturbedingte Kapazitätsengpässe
Listl, Otto, Zackor € 14,50
- V 162: Ausstattung von Anschlussstellen mit dynamischen Wegweisern mit integrierter Stauinformation – dWiSta
Grahl, Sander € 14,50
- V 163: Kriterien für die Einsatzbereiche von Grünen Wellen und verkehrabhängigen Steuerungen
Brilon, Wietholt, Wu € 17,50
- V 164: Straßenverkehrszählung 2005 – Ergebnisse
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,00

2008

- V 165: Ermittlung des Beitrages von Reifen-, Kupplungs-, Brems- und Fahrbahnabrieb an den PM₁₀-Emissionen von Straßen
Quass, John, Beyer, Lindermann, Kuhlbusch, Hirner, Sulkowski, Sulkowski, Hippler € 14,50
- V 166: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2006 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen, Koßmann € 26,00
- V 167: Schadstoffe von Bankettsmaterial – Bundesweite Datenauswertung
Kocher, Brose, Siebertz € 14,50
- V 168: Nutzen und Kosten nicht vollständiger Signalisierungen unter besonderer Beachtung der Verkehrssicherheit
Frost, Schulze € 15,50
- V 169: Erhebungskonzepte für eine Analyse der Nutzung von alternativen Routen in übergeordneten Straßennetzen
Wermuth, Wulff € 15,50
- V 170: Verbesserung der Sicherheit des Betriebspersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen
Roos, Zimmermann, Riffel, Cypra € 16,50
- V 171: Pilotanwendung der Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)
Weinert, Vengels € 17,50
- V 172: Luftschadstoffe an BAB 2007
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50
- V 173: Bewertungshintergrund für die Verfahren zur Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offenerporiger Straßenbeläge
Altreuther, Beckenbauer, Männel € 13,00
- V 174: Einfluss von Straßenzustand, meteorologischen Parametern und Fahrzeuggeschwindigkeit auf die PM_x-Belastung an Straßen
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
Düring, Lohmeyer, Moldenhauer, Knörr, Kutzner, Becker, Richter, Schmidt € 29,00
- V 175: Maßnahmen gegen die psychischen Belastungen des Personals des Straßenbetriebsdienstes
Fastenmeier, Eggerdinger, Goldstein € 14,50
- V 176: Bestimmung der vertikalen Richtcharakteristik der Schallabstrahlung von Pkw, Transportern und Lkw
Schulze, Hübel € 13,00
- V 177: Sicherheitswirkung eingefräster Rüttelstreifen entlang der BAB A24
Lerner, Hegewald, Löhe, Velling € 13,50
- V 178: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen € 13,00
- V 179: Straßenverkehrszählung 2005: Methodik
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,50
- V 180: Verteilung von Tausalzen auf der Fahrbahn
Hausmann € 14,50
- V 181: Voraussetzungen für dynamische Wegweisung mit integrierten Stau- und Reisezeitinformationen
Hülsemann, Krems, Henning, Thiemer € 18,50
- V 182: Verkehrsqualitätsstufenkonzepte für Hauptverkehrsstraßen mit straßenbündigen Stadt-/Straßenbahnkörpern
Sümmermann, Lank, Steinauer, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen € 17,00
- V 183: Bewertungsverfahren für Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßen
Lank, Sümmermann, Steinauer, Baur, Kemper, Probst, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen, Jachtmann, Hebel € 24,00
- V 184: Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern
Alrutz, Bohle, Müller, Prahlow, Hacke, Lohmann € 19,00
- V 185: Möglichkeiten der schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit
Gerlach, Kesting, Thiemeyer € 16,00

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.