

**Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA**

Beurteilung betrieblicher und infrastruktureller Massnahmen

***Évaluation de mesures d'exploitation et
d'infrastructure***

***Teilprojekt zum Forschungsprojekt ASTRA2000/447
"Grundlagen einer Strassenverkehrspolitik der Schweiz",
Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu***

Institut IVT der ETHZ

Hans-Peter Lindenmann, dipl. Ing. ETH

Peter Spacek, dipl. Ing. ETH

Marion Doerfel, dipl. Ing. TH

***Forschungsauftrag ASTRA
2001/060 auf Antrag des
Bundesamtes für Strassen (ASTRA)***

Bern, November 2002

VESIPO

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
1.	AUFTRAG	1
2.	ZIEL	1
3.	AUSGANGSLAGE	1
3.1	Vorbemerkungen	1
3.2	Verkehrssicherheit und Infrastruktur (Anlage)	2
3.3	Verkehrssicherheit und Betrieb	3
3.4	Verkehrssicherheit und Verkehrssystem	4
3.5	Verkehrssicherheit und Erhaltung	4
3.6	Blick in die Zukunft	5
II.	VORGEHEN	6
4.	VORBEMERKUNGEN	6
5.	ARBEITSSCHRITTE	6
5.1	Hauptfragen	6
5.2	Arbeitsschritte	7
6.	WISSENSBASIS: LITERATURAUSWERTUNG UND EXPERTENWISSEN	8
6.1	Grundsatz	8
6.2	Aufbereitung	8
7.	LOKALISIERUNG DER SICHERHEITSDEFIZITE - ABLEITUNG VON MASSNAHMEN	9
7.1	Ansatz	9
7.2	Bereiche mit Sicherheitsdefiziten bzw. Sicherheitspotentialen	9
III.	ERGEBNISSE	12
8.	SICHERHEITSRELEVANZ VON NORMEN UND RICHTLINIEN	12
8.1	Technische Regelwerke	12
8.1.1	Umsetzung der VSS-Normen	12
8.1.2	Stellenwert der VSS-Normen	13
8.1.3	Aktualität der technischen Regelwerke	14
8.2	Sicherheitsrelevante Normen	14
8.2.1	Sicherheitsrelevanz	15
8.2.2	Sicherheitsdefizite	19
9.	MASSNAHMEN ZUR ELIMINIERUNG BZW. VERMINDERUNG VON SICHERHEITSDEFIZITEN UND AUSSCHÖPFUNG VON SICHERHEITSPOTENTIALEN	25
10.	WIRKUNGSWEISE DER MASSNAHMEN, VORHANDENE SICHERHEITSPOTENTIALE, AUFWENDUNGEN ZUR UMSETZUNG DER MASSNAHMEN UND PRIORITÄTEN	49
11.	MASSNAHMENPAKETE	53
IV.	ERKENNTNISSE	55
12.	VORBEMERKUNGEN	55
13.	STAND DER UMSETZUNG DES VERKEHRSSICHERHEITSWISSENS	55
14.	AUFWAND UND NUTZEN	56
15.	BEDEUTUNG EINZELNER MASSNAHMEN	57
16.	AUFGABE UND STELLUNG DER VERWALTUNGEN (KANTONE, STÄDTE, GEMEINDEN)	58
17.	AUFGABEN BUND	59
18.	FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG	60

19.	AUSBILDUNG UND WEITERBILDUNG	60
20.	BETRIEB DER VERKEHRSANLAGEN IN DER FERNEREN ZUKUNFT	61
21.	INTEGRALE BETRACHTUNG UND DURCHFÜHRUNG DES BETRIEBES DER VERKEHRSANLAGEN	62
V.	FOLGERUNGEN	62
VI.	ZUSAMMENFASSUNG/RÉSUMÉ	63
22.	BEURTEILUNG BETRIEBLICHER UND INFRASTRUKTURELLER MASSNAHMEN	63
23.	ÉVALUATION DE MESURES D'EXPLOITATION ET D'INFRASTRUCTURE	65
VII.	LITERATURVERZEICHNIS.....	67
ANHANG		

I. EINLEITUNG

1. Auftrag

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) hat die Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu) mit der Erarbeitung von Grundlagen einer künftigen Strassenverkehrssicherheitspolitik (VESIPO) des Bundes beauftragt.

Im Rahmen des Gesamtprojektes sollen auf allen sicherheitsrelevanten Gebieten und Ebenen Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit erarbeitet werden, die zur Erreichung der „Vision Zero“ in der Zukunft beitragen. Unter „Vision Zero“ wird verstanden, dass der Strassenverkehr keine Unfälle mit schweren Personenschäden zur Folge haben darf.

Zur Aufbereitung verschiedener Basisgrundlagen hat die bfu bestimmte, klar abgegrenzte Teilaufträge extern vergeben. Das Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT) der ETH Zürich wurde mit der Bearbeitung des Teilauftrages „Beurteilung betrieblicher und infrastruktureller Massnahmen“ beauftragt.

Im Rahmen dieses Auftrages ist einerseits eine Analyse des Ist-Zustandes mit Ableitung des daraus erkennbaren Handlungsbedarfs durchzuführen. Andererseits sind mit Zielrichtung „Vision Zero“ neue, zusätzliche Perspektiven zur Erhöhung der Verkehrssicherheit konkret zu postulieren. Schliesslich sind die Massnahmen und Vorschläge bezüglich Wirksamkeit und Operationalisierung (zeitlich, finanziell) zu beurteilen, um die erforderlichen Umsetzungsstrategien zu formulieren.

2. Ziel

Ziel ist, betriebliche und infrastrukturelle Massnahmen im Strassenverkehr zur Bekämpfung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen und örtlicher Unfallschwerpunkte zu eruieren, die eine Senkung der Zahl der Verkehrsunfälle und eine Minimierung der Unfallfolgen erzielen. Dabei soll der Beitrag der einzelnen Massnahmen bezüglich Kosten und allfälliger Sicherheitswirkung alleine wie auch die allfälligen Kombinationen einzelner Massnahmen am Gesamtpaket ermittelt werden.

3. Ausgangslage

3.1 Vorbemerkungen

Im Folgenden wird als Ausgangspunkt eine Würdigung resp. Bilanzierung zum Stand des Verkehrssicherheitswissens und der Verkehrssicherheitsarbeit im Bereich infrastrukturelle und betriebliche Massnahmen vorgenommen und dabei die bereits erkannten Mängel unter Berücksichtigung möglicher Entwicklungen der Zukunft kurz umrissen (Ziffer 3.2 – 3.4).

Wenn im Rahmen dieser Arbeit das Schwergewicht eindeutig auf Anstrengungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit durch neue, bisher unerschlossene Möglichkeiten und Massnahmen sowie Erweiterungen bzw. Vertiefungen bisheriger Massnahmen gelegt wird, sollen die bekannten, eingeführten und erfolgreichen Tätigkeiten, Massnahmen und Anstrengungen in der laufenden Sicherheitsarbeit keineswegs

vergessen werden. Es ist selbstverständlich, dass diese Arbeiten weitergeführt werden müssen, weil sie verantwortlich für das heute erreichte Sicherheitsniveau sind. Diese Sicherheitsarbeit wird im Bereich Infrastruktur und Betrieb hauptsächlich von den kantonalen und städtischen Tiefbauämtern und den Polizeiorganen und den beauftragten Ingenieurbüros sowie von den in der Verkehrssicherheit tätigen Institutionen getragen.

Im Rahmen des vorliegenden Auftrages geht es in erster Linie um die Beurteilung der Wirkungsweisen infrastruktureller und betrieblicher Massnahmen zur weiteren Erhöhung der Verkehrssicherheit („Vision Zero“) und die Formulierung und Evaluation neuer, zusätzlicher Massnahmen im heutigen und aber auch im zukünftigen Verkehrssystem. Der Blick nach vorn, also unter Berücksichtigung der Entwicklungen, ist von besonderer Bedeutung, weil neue Massnahmen meistens sowohl eine gewisse Vorbereitungs- als auch Einführungszeit benötigen bis sie ihre volle Wirksamkeit erreichen.

Die vorliegende Arbeit gibt eine aktuelle Übersicht über den Wissensstand der Forschung und der Expertenkenntnisse im Bereich der Wirkung infrastruktureller und betrieblicher Massnahmen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und zeigt konkrete Möglichkeiten zur kurzfristigen sowie noch zu vertiefende Ansätze zur mittel- und längerfristigen, weiteren Erhöhung der Verkehrssicherheit mit dem Ziel „Vision Zero“. Sie ergibt also keine Forschungsergebnisse im Sinne der empirischen Forschung auf dem Gebiete der Verkehrssicherheit.

3.2 Verkehrssicherheit und Infrastruktur (Anlage)

In der Vergangenheit standen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Strassennetz vor allem generelle Massnahmen (z.B. Tempolimiten) und bauliche und verkehrstechnische Massnahmen an der Anlage (z.B. Sanierung von Knoten) im Vordergrund. Die Ableitung der Massnahmen begründete sich in den untersuchten und analysierten Zusammenhängen zwischen Unfallgeschehen – Verkehrsablauf – Anlage. Diese wurden schrittweise in einem umfassenden Normenwerk zum Bau und zur Gestaltung der Verkehrsanlagen implementiert, so dass unter Einhaltung und fachkundiger Anwendung der Normen ein hohes und sich laufend verbesserndes Sicherheitsniveau für alle Benützer der Verkehrsanlagen, insbesondere für die schwächeren Verkehrsteilnehmer, erreicht werden konnte. Sowohl generelle als auch verkehrstechnische und bauliche Massnahmen haben einen hohen und nachhaltigen Wirkungsgrad bzgl. Verkehrssicherheit bzw. bzgl. Verminderung von Unfällen und Unfallfolgen ausgewiesen.

Die Möglichkeiten der generellen, vorwiegend rechtlichen Massnahmen wurden in den letzten 30 Jahren weitgehend ausgeschöpft. So sind z.B. die generellen Tempolimiten aus Gründen der Verkehrssicherheit laufend bis auf das von den Verkehrsteilnehmern akzeptierte Niveau gesenkt worden. Gleichzeitig wurden laufend verkehrstechnische und bauliche Verbesserungen an den Anlagen im Rahmen oft eng begrenzter finanzieller Möglichkeiten vorgenommen. Die Erhöhung der Verkehrssicherheit an lokalen Unfallschwerpunkten im Netz weist indessen – nachgewiesenermassen – ein immenses Sicherheitspotential aus. Dieses könnte – dies ist ebenfalls unbestritten – durch eine systematische Lokalisierung der Unfallschwerpunkte und deren umgehende Sanierung bei Zurverfügungstellung der entsprechenden finanziellen Mittel rasch ausgeschöpft werden. Die Verfahren und

Methoden zur Lokalisierung, Analyse und Sanierung von Unfallschwerpunkten sind bekannt, werden aber bislang nur beschränkt genutzt und angewendet.

Wenig oder keine Unfälle auf einem Strassenabschnitt in einer Zeitperiode bedeuten keineswegs keine Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit. Verkehrsablauf und vor allem Verkehrsbelastungen sind vielerorts einem raschen Wandel unterworfen. Solche Entwicklungen gilt es frühzeitig im Auge zu behalten. Soll die Unfallbekämpfung präventiv sein – und das muss sie naturgemäss und in Zukunft vermehrt infolge der Zielsetzung „Vision Zero“ sein – ist die Überprüfung bestehender und projektierte Verkehrsanlagen auf Gefahren und Gefährdungen resp. auf Sicherheitsdefizite unumgänglich. Die dazu nötigen Werkzeuge fehlen heute weitgehend, weil sie weltweit als nicht prioritär erachtet und die Verkehrssicherheit noch meistens allein über das Kriterium der Unfallhäufigkeit, also reaktiv, behandelt bzw. beurteilt wird. Erste Erkenntnisse in dieser Richtung aus dem untergeordneten Strassennetz, wo in der Regel keine Unfallschwerpunkte lokalisierbar sind, weisen unerwartet ein beträchtliches Potential zur Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Reduktion der Gefahren und Gefährdungen aus. Dazu sind sowohl generelle (z.B. ganze Siedlungsgebiete umfassende Ausscheidung von Zonen Tempo 30) als auch örtliche Massnahmen (z.B. systematische Überprüfung der Sichtverhältnisse) zu ergreifen. Hier bestehen indessen grosse Lücken im Wissen und bei den Verfahren zur Beurteilung der Sicherheit und dementsprechend im VSS-Normenwerk. Konkret betrifft dies die Gefahrenanalyse, die Risikoanalyse sowie die Konfliktanalyse resp. -technik.

3.3 Verkehrssicherheit und Betrieb

Während seit Jahren traditionell die Zusammenhänge Verkehrssicherheit und Anlage vertieft untersucht wurden und für den Bau ein umfassendes Instrumentarium von Normen, Richtlinien und Empfehlungen (Merkblätter) entwickelt wurde, ist die direkte Analyse des Betriebes von Verkehrsanlagen (Verkehrsablauf und Verkehrsverhalten) bezüglich Verkehrssicherheit ein junger Fachsektor mit noch wenig Erfahrung. Ihm ist in der Zukunft vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken. Es soll die vorhandene Infrastruktur besser ausgenützt und dabei die Verkehrssicherheit durch verkehrsbeeinflussende Massnahmen am Verkehrsablauf erhöht werden. Dazu braucht es vor allem technisch-infrastrukturelle Einrichtungen und praktisch keine baulichen Anpassungen an der Strassenanlage. Da heute viele Verkehrsanlagen, vor allem in Agglomerationsgebieten, zeitweilig im Grenzbereich der Leistungsfähigkeit betrieben werden müssen, sind die verkehrsbeeinflussenden Massnahmen in erster Linie Erhöhung der Verkehrssicherheit auszurichten, weil bekannt ist, dass damit kaum eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit (oder nur in eng begrenztem Rahmen) erreicht werden kann. Durch Homogenisierung des Verkehrsablaufes in Verkehrsspitzenzeiten kann zumindest das Überschreiten der Leistungsgrenzen zeitlich hinausgeschoben werden.

Diese Verkehrsbeeinflussung wirkt sich günstig auf die Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer aus, indem Unfallrisiken und Unfallwahrscheinlichkeiten deutlich vermindert werden. Die für die Planung und Einrichtung von verkehrsbeeinflussenden Massnahmen nötigen Instrumente sind bekannt, ihre technische Spezifikation in entsprechenden Normen fehlen heute aber noch weitgehend.

Welches Potential zur Erhöhung der Verkehrssicherheit durch verkehrsbeeinflussende Massnahmen ausschöpfbar ist, ist heute noch schwer abschätzbar, aber zweifel-

los vorhanden. Es wird in Zukunft bei steigender Verkehrsnachfrage im Betrieb der Verkehrsanlagen im Grenzbereich der Leistungsfähigkeit stark anwachsen.

3.4 Verkehrssicherheit und Verkehrssystem

Neben der örtlichen Betrachtungsweise, die bisher bei Neu- und Ausbau im Vordergrund stand und nach Abschluss der Einführung der generellen Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit (Tempolimiten, Gurtentragobligatorium) verstärkt betrieben wurde, muss die Erhöhung der Verkehrssicherheit zukünftig vermehrt im Verbund der Anlagen und Einrichtungen gebietsübergreifend (Strecke, Teilnetz, Netz) betrachtet resp. behandelt werden. Die Auswirkungen z.B. von einzelnen Verkehrsbeeinflussungssystemen untereinander sind meistens weitgehend unbekannt und damit weder quantifizier- noch beurteilbar. Der Verbund beinhaltet auch die intermodalen Verknüpfungsstellen.

Die umfassende Behandlung und Beurteilung eines Verkehrssystems oder Teilsystems ist in den letzten Jahren in den Hintergrund gestellt worden, ja sogar in Verruf geraten, weil damit immer Befürchtungen bzgl. Planung neuer Verkehrsanlagen verbunden wurden. Die Behandlung im Teil- oder im Verkehrssystem ist heute jedoch unter der Zielsetzung der Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Optimierung des Betriebes ein Muss und unumgänglich. Diese komplexe Aufgabenstellung wird in der Zukunft vermehrt zu lösen sein. Hier erwächst ein zusätzliches Potential zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, das im Moment noch schwer zu quantifizieren ist.

3.5 Verkehrssicherheit und Erhaltung

Betriebsbereitschaft und Funktionsfähigkeit von Verkehrsanlagen hängen von der Qualität der Substanz ab. Die Aufgabe des Erhaltungsmanagements von Verkehrsanlagen hat zum Ziel, einerseits durch Realisierung wirtschaftlich optimierter Folgen von Erhaltungsmassnahmen die Betriebsbereitschaft dauernd und die Substanz der Anlage langfristig zu erhalten und dabei ein Minimum an finanziellen Mitteln aufzuwenden.

Es stellt sich dabei einerseits die Frage, auf welchem Qualitätsniveau der Substanz die Betriebsbereitschaft aufrecht zu erhalten ist. Aus der Sicht der Verkehrssicherheit soll für die Benutzer ein möglichst hohes Sicherheitsniveau gewährleistet werden. Damit müssen Mindestanforderungen an die für die Verkehrssicherheit relevanten Grössen bzw. deren Kombination festgelegt werden. Es betrifft dabei vor allem Anforderungen an die Fahrbahnoberflächeneigenschaften (Griffigkeit, Querebenheit, Fahrbahnschäden) und die Leit-, Steuerungs- und Sicherheitseinrichtungen (Leitschranken, Signale, Markierungen etc).

Andererseits sind zur Realisierung der Erhaltungsmassnahmen Baustellen erforderlich, an denen die Arbeiten in Zukunft nur noch unter Verkehr möglich sein werden. Da das Befahren von Baustellen immer mit höheren Risiken verbunden bleibt, gilt es, durch das Erhaltungsmanagement auf Verkehrsstrassen die Baustellenzahl und die Baustellendauer zu reduzieren. Dies ist nur durch ein langfristiges, integrales Massnahmenmanagement über Fahrbahnen, Kunstbauten und Technische Ausrüstungen (Elektromech. Anlagen) und eine entsprechende Baustellenplanung zu erreichen. Die dazu nötigen Verfahren und Werkzeuge müssen erst erarbeitet, bereitgestellt und eingeführt werden. Schliesslich gilt es zudem, die örtlichen Risiken

an Baustellen für die Benützer durch geeignete Einrichtungen zur Verkehrsführung auf ein Minimum zu reduzieren (Forschung im Gang).

Da die Substanzerhaltung der Verkehrsanlagen und damit die Sicherstellung der Betriebsbereitschaft in Zukunft zentrale Bedeutung erlangen wird, besteht ein wachsendes Potential zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Bereich der Erhaltungstätigkeiten bei Verkehrsanlagen.

3.6 Blick in die Zukunft

Entwicklungsszenarien machen bereits heute auf die zukünftigen Verkehrsprobleme aufmerksam. Im beschränkten Verkehrsraum werden sich in Zukunft vor allem Kapazitätsengpässe, Verkehrsüberlastungen etc. ergeben. Damit direkt verbunden resultieren erhöhte Risiken im Verkehrsablauf und als Folge davon erhöhte Unfallwahrscheinlichkeiten. Insbesondere in Verkehrsspitzenzeiten und bei lang andauernden, hohen Verkehrsbelastungen in Agglomerationen muss in Zukunft mit einer Verschlechterung des Verkehrssicherheitsniveaus generell gerechnet werden. Zur Bekämpfung dieser zu erwartenden, ungünstigen Entwicklung sind umgehend Gegenmassnahmen einerseits im Bereich der Verkehrsbeeinflussung und der Verkehrsüberwachung zu planen. Andererseits sind bereits heute „weitergehende“ Massnahmenmöglichkeiten zu evaluieren resp. zu prüfen, die eine Verschlechterung der Verkehrssicherheit verhindern. Hier sind denn auch Massnahmen in Betracht zu ziehen, die zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit die Freiheiten im Individualverkehr z.B. temporär beschneiden oder einschränken.

II. VORGEHEN

4. Vorbemerkungen

Das heutige Strassennetz ist weitgehend nach bestehenden oder bestandenen Normen, Richtlinien oder sonstigen Empfehlungen von Experten gebaut worden. Dies gilt ebenfalls für Verkehrstechnik und Betrieb.

Immerwährende verkehrstechnische und bauliche Verbesserungen der Infrastruktur wurden aber häufig im Rahmen der meist begrenzten finanziellen Mittel vorgenommen. So führte oft auch die Umsetzung von Normen, Richtlinien etc. zu Kompromissen zu Lasten der Sicherheit.

Um die Verkehrssicherheit im Strassennetz zu erhöhen, kamen in der Vergangenheit vor allem generelle Massnahmen (z.B. Tempolimiten) und bauliche resp. verkehrstechnische Massnahmen an der Anlage zur Anwendung. Die Möglichkeiten der generellen Massnahmen sind begrenzt und zum grössten Teil ausgeschöpft. Da sich die Verbesserung der Unfallbilanz in den letzten Jahren jedoch verlangsamt hat, sogar stagniert, ist es notwendig, nebst traditionellen auch neue Massnahmen mit hohem Sicherheitspotential aufzuzeigen.

5. Arbeitsschritte

5.1 Hauptfragen

Vor dem Hintergrund des in der Ausgangslage umrissenen Standes der Erkenntnisse (vgl. Ziffer 3) stehen bei der Bearbeitung des vorliegenden Auftrages die Beantwortung der folgenden drei Hauptfragen im Zentrum:

1. Wie wurden die sicherheitsrelevanten Teile von Normen, Richtlinien, etc. umgesetzt? Wo entstanden dabei Sicherheitsdefizite?
2. Mit welchen Massnahmen kann gewährleistet werden, dass Infrastruktur und Betrieb dem heutigen Stand des Sicherheitswissens entsprechen? Dazu gehören evtl. auch strukturelle und institutionelle Veränderungen (z.B. Safety Audits).
3. Mit welchen neuen, z.T. auch visionären Massnahmen kann eine Annäherung an den Gedanken „Vision Zero“ erreicht werden?

Nebst der Beurteilung und Würdigung der Wirkung von Normen und Richtlinien für die Planung, Projektierung, Bau, Betrieb und Erhaltung von Verkehrsanlagen (vorwiegend Normen der Schweiz. Vereinigung der Strassenfachleute, VSS) liegt aufgrund der Zielsetzung zum Auftrag (vgl. Ziffer 2) das Schwergewicht bei der Beantwortung der beiden weiteren Hauptfragen. Es geht dabei zentral um die Ableitung bzw. Erarbeitung von neuen, zusätzlichen sowie rasch, mittelfristig und erst später wirksam werdenden Massnahmen zur weiteren Erhöhung der Verkehrssicherheit an der Infrastruktur und im Betrieb der Verkehrsanlagen.

5.2 Arbeitsschritte

Die Erarbeitung der Grundlagen zur Beantwortung der Hauptfragen resp. die Ableitung und Formulierung der Massnahmen sowie deren Bewertung und Beurteilung erfolgte in vier Schritten:

Schritt 1:

Im ersten Schritt wurde eine Analyse der Fragestellungen über die ganze Breite von Einflüssen bei Planung, Projektierung, Realisierung, Betrieb und Erhaltung von Verkehrsanlagen auf die Verkehrssicherheit durchgeführt. Zentral waren die Wechselwirkungen einerseits zwischen Anlage – Verkehrsablauf – Sicherheit (Infrastruktur) und andererseits zwischen Betriebsbeeinflussung – Verkehrsablauf – Sicherheit (Betrieb).

Schritt 2:

Der zweite Schritt enthielt die Analyse und Beurteilung des IST-Zustandes zur Lokalisierung von Sicherheitsdefiziten bei Infrastruktur und Betrieb von Verkehrsanlagen. Dazu wurde einerseits eine Literatursauswertung (sog. Hauptliteratur, vgl. Anhang 1) durchgeführt und andererseits das umfangreiche und langjährige Expertenwissen des IVT verwendet.

Schritt 3:

Der dritte Schritt umfasste die Konkretisierung der Sicherheitsdefizite und die Ableitung detaillierter sog. organisatorischer und technischer Massnahmen auf der ganzen Breite zwischen Projekt und Betrieb der Verkehrsanlagen. Dabei wurden einerseits generelle Massnahmen sowie auch konkrete Einzelmassnahmen zur weiteren Verbesserung bzw. Anpassung der Strasseninfrastruktur in baulicher (Anlage) und betrieblicher Art (Ausrüstung, Beeinflussung) aufgezeigt. Die Palette reicht von traditionellen verkehrstechnischen, baulichen und betrieblichen Massnahmen bis hin zu neuen, z.T. visionären Massnahmenmöglichkeiten. Unter den organisatorischen Massnahmen werden viele institutionelle Anforderungen und Bedingungen aufgeführt, die zur Umsetzung der Massnahmen nötig sind.

Schritt 4:

Der vierte Schritt enthält im Sinne einer Synthese eine erste Beurteilung der Massnahmen hinsichtlich Wirkungsweise der Massnahmen (Eintritt der Wirkung, Nachhaltigkeit, Wirkungspotential), Aufwand zur Realisierung der Massnahmen (einmalig, periodisch, Kosten pro Jahr) und Priorität (Etapplierung).

6. Wissensbasis: Literaturlauswertung und Expertenwissen

6.1 Grundsatz

Zur Analyse, Bewertung und Beurteilung des IST-Zustandes betreffend vorhandenen Sicherheitsniveaus, Sicherheitsdefiziten und Sicherheitspotentialen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei Infrastruktur, Betrieb und Erhaltung von Verkehrsanlagen und Verkehrssystemen wurde grundsätzlich einerseits eine gezielte Literaturlauswertung durchgeführt und andererseits das Expertenwissen (Stand des Wissens) systematisch zusammengestellt.

Die Auswertung und Analyse ausgewählter Literatur umfasste zur Hauptsache Forschungsberichte zu den Themen Zusammenhänge zwischen Unfallgeschehen und Anlage- bzw. Betriebsmerkmalen, Lehrbücher, Normen und Richtlinien zur Gestaltung von Verkehrsanlagen sowie Massnahmenpläne und Sicherheitsprogramme von Behörden.

Die Zusammenstellung des Expertenwissens widerspiegelt eine über 30-jährige Erfahrung in der Sicherheitsarbeit, namentlich bei Planung, Entwurf, Projektierung, (Bau) und Betrieb von Verkehrsanlagen. Schwergewichte liegen bei den Kenntnissen über die Anforderungen an die Gestaltung der Anlagen zur Gewährleistung eines hohen Sicherheitsniveaus im Betrieb der Anlagen. Zusätzlich flossen neuere Erkenntnisse über die Verkehrsbeeinflussung und deren Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit ein.

6.2 Aufbereitung

Bei der Literaturlauswertung und –analyse wurden die wichtigsten Ergebnisse resp. Erkenntnisse der Quelle herausgezogen (vgl. Anhang 1) und direkt für die Weiterverarbeitung zur Lokalisierung der Sicherheitsdefizite und Ableitung resp. Formulierung von zugehörigen Massnahmen zur Eliminierung der Defizite verwendet.

Dabei erwies es sich als notwendig, die Vielzahl der Themen und Aspekte zu gruppieren und demzufolge bestimmten Bereichen zuzuordnen. Bereits aufgrund der Auftragsanalyse ergaben sich die beiden Bereiche Unfallschwerpunkte und Schwerpunkte im Unfallgeschehen. Die Auftragsanalyse (vgl. Forschungsgesuch) und sowohl die Literaturlauswertung als auch das vorhandene Expertenwissen führten zu einer Erweiterung um die Bereiche Projekte und bestehende Verkehrsanlagen, Gefahren und Gefährdungen, Betrieb von Verkehrssystemen und „erweiterte“ (visionäre) Betriebsbeeinflussung.

Während die Auditverfahren ihre zentrale Funktion bezüglich Erkennung von Sicherheitsdefiziten vor allem im Bereich der Projekte für Verkehrsanlagen haben, liegt das Schwergewicht bei den Unfallschwerpunkten und bei den Schwerpunkten im Unfallgeschehen bei der Eliminierung von Sicherheitsdefiziten an der baulichen und technischen Infrastruktur der Verkehrsanlagen. Der Bereich Gefahren und Gefährdungen befasst sich sowohl mit den infrastrukturellen als auch mit den betrieblichen Sicherheitsdefiziten bei Verkehrsanlagen sowie mit den Gefährdungen (Sicherheitsdefizite) der Verkehrsteilnehmern. Die Bereiche Betrieb von Verkehrssystemen und weitergehende Betriebsbeeinflussung konzentrieren sich auf vorhandene und zukünftige Sicherheitsdefizite des Betriebes von Verkehrsanlagen und Verkehrssystemen.

7. Lokalisierung der Sicherheitsdefizite - Ableitung von Massnahmen

7.1 Ansatz

Die Sicherheitsarbeit der vergangenen Jahre und die langjährigen Erkenntnisse aus der Unfallforschung zeigen einerseits die Erfolge und Erfolgsaussichten von Massnahmen, andererseits aber ebenso deutlich die heute vorhandenen Schwachstellen bzgl. Verkehrssicherheit im Verkehrssystem. Daraus lassen sich die weiteren Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit ableiten bzw. konkret formulieren. Im Grundsatz werden dazu hier die aus der Hauptliteratur zusammengestellten Erkenntnisse sowie das vorhandene Expertenwissen daraufhin beurteilt, ob und wenn ja wo Sicherheitsdefizite vorliegen und damit weitere Sicherheitspotentiale ausgeschöpft werden können.

7.2 Bereiche mit Sicherheitsdefiziten bzw. Sicherheitspotentialen

Um eine umfassende Berücksichtigung aller Einflüsse auf die Verkehrssicherheit bezüglich Infrastruktur und Betrieb von Verkehrsanlagen zu gewährleisten und eine systematische und übersichtliche Vorgehensweise bei der Lokalisierung der Sicherheitsdefizite und der zugehörigen Massnahmen zu deren Eliminierung resp. Bekämpfung sicherzustellen, wurden folgende sechs Bereiche ausgedehnt bzw. abgegrenzt:

1. Sicherheitsdefizite bei **Projekten und bestehenden Verkehrsanlagen**
2. Sicherheitsdefizite aufgrund von **Unfallschwerpunkten**
3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten **Schwerpunkten im Unfallgeschehen**
4. Sicherheitsdefizite infolge **Gefahren, Gefährdungen**
5. Weitere Sicherheitsdefizite im **Betrieb von Verkehrssystemen**
6. Sicherheitspotentiale durch **weitergehende Betriebsbeeinflussung**

Zu den Bereichen „Unfallschwerpunkte“ und „Schwerpunkte im Unfallgeschehen“ liegt bereits sehr konkretes Wissen aufgrund langjähriger Erfahrung vor. Neben den Erkenntnissen aus der Sicherheitsarbeit können z.B. auch Aussagen zur Verbesserung der organisatorisch-administrativen Arbeit gemacht werden.

Nebst diesen zwei umfangreichen Bereichen werden bei „Projekten und bestehenden Verkehrsanlagen“ ebenfalls Sicherheitsdefizite geortet. Um die damit verbundenen Sicherheitspotentiale auszuschöpfen, drängt sich eine routinemässige, aber zwingende Projektprüfung für jegliche Art und alle Stufen von Projekten auf (Verkehrssicherheitsbeurteilung, Safety-Audit, etc).

Der bislang vernachlässigte Bereich der Sicherheitsdefizite infolge von örtlichen Gefahren (Anlage) oder örtlichen Gefährdungen (Verkehrsteilnehmer) birgt nach ersten Beurteilungen bisher deutlich unterschätztes Verkehrssicherheitspotential. Da entsprechende Verfahren und Werkzeuge zur Lokalisierung und Beurteilung von Gefahren und Gefährdungen heute weitgehend fehlen, liegt hier dringlicher Bedarf im

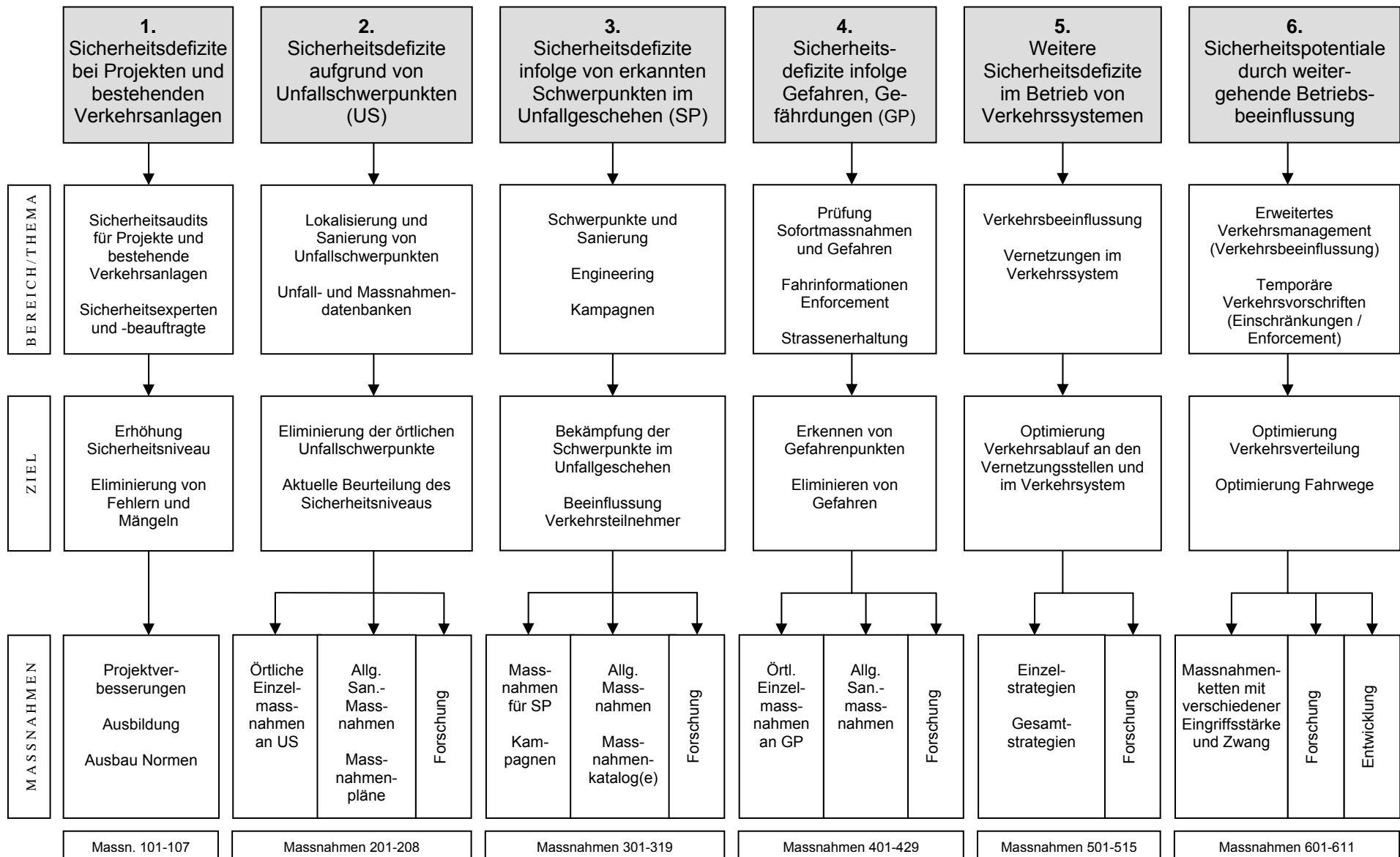
Bereich Forschung und Entwicklung. Vorhandene Sicherheitspotentiale lassen sich daher erst mittelfristig ausschöpfen.

Bisher wurden bzgl. Verkehrssicherheit die Verkehrsanlagen (Infrastruktur) bzgl. Verkehrssicherheit vor allem in ihren Einzelteilen und Komponenten betrachtet, um Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit abzuleiten. In der Zukunft werden einerseits die Fragen des Betriebes der Anlagen (vor allem bei hohen Verkehrsbelastungen) in den Vordergrund rücken und dabei wird es andererseits notwendig, die Anlagen unter Berücksichtigung der Gesamtheit der Einzelteile und deren Wechselwirkungen (Verkehrssysteme) zu behandeln bzw. zu beurteilen.

Bereits heute zeigen sich Anzeichen von „Erschöpfungszuständen“ (z.B. periodische und lang andauernde Staus und Verkehrsüberlastungen) bei einzelnen Verkehrsanlagen und Verkehrssystemen. Diese Zustände dürften in der Zukunft häufiger, ja alltäglich werden. Damit wird eine Verschlechterung der Verkehrssicherheit verbunden sein. Es gilt also bereits heute, sich mit diesen zukünftigen Problemen auseinanderzusetzen. Wenn sie im Moment noch visionär anmuten, sind doch für jene Zeitpunkte Massnahmen zu studieren resp. zu evaluieren, die die Individualität des einzelnen Verkehrsteilnehmers zumindest temporär einschränken bzw. begrenzen werden, die Mobilität des Kollektivs aber noch voll gewährleisten.

Die folgende Übersicht veranschaulicht Bereiche, wo im Rahmen der vorliegenden Arbeit Sicherheitsdefizite und Massnahmen zur Ausschöpfung der damit verbundenen Sicherheitspotentiale bei Infrastruktur und Betrieb von Verkehrsanlagen lokalisiert, beurteilt und bewertet wurden.

Bereiche mit Sicherheitsdefiziten bzw. Sicherheitspotentialen (Infrastruktur und Betrieb)



III. ERGEBNISSE

8. Sicherheitsrelevanz von Normen und Richtlinien

8.1 Technische Regelwerke

Das für aktive und passive Verkehrssicherheit weitaus wichtigste Regelwerk im Bereich Infrastruktur sind die VSS-Normen. Die darin enthaltenen Empfehlungen erstrecken sich über sämtliche Phasen der Entstehung und Nutzung der Infrastrukturanlagen (Planung, Projektierung, Bau und Erhaltung sowie Betrieb). Von Bedeutung ist dabei, dass der grösste Teil dieser Normen – anders als in anderen Ländern – rechtlich nicht verbindlich ist. Sie können auch durch kantonale oder kommunale Weisungen oder durch Richtlinien des ASTRA ergänzt, in der Anwendung eingeschränkt oder gar ersetzt werden.

Andere Regelwerke, wie z.B. Richtlinien der SIA oder die Rechtsnormen sind primär auf die Bauwerks- und Betriebssicherheit ausgelegt und werden im Bereich Infrastruktur nicht näher einbezogen.

8.1.1 Umsetzung der VSS-Normen

Wie in der Beilage 3 zum Forschungsgesuch unter „Vorgehen“ ausgeführt wird, ist das heutige Strassennetz weitgehend nach den bestehenden oder bestandenen technischen Normen erstellt worden. Die Umsetzung dieser Normen hätte jedoch oft zu Kompromissen, u.a. zu Lasten der Sicherheit geführt. Die daraus abgeleitete erste Frage befasst sich mit der Umsetzung der Normen:

„Wie wurden die sicherheitsrelevanten Teile der Normen umgesetzt? Wo entstanden Sicherheitsdefizite?“

Diese Fragestellung muss differenziert analysiert werden.

Bei der Aussage, wonach die Umsetzung der Normen oft zu sicherheitsbeeinträchtigenden Kompromissen geführt habe, wird verkannt, dass die meisten Normen durchaus einen Spielraum für die Anwendung offen lassen, ohne dass die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird. Allerdings setzt dies voraus, dass sich die Anwender eingehend mit den Grundlagen der Normen befassen.

Sicherheitsdefizite entstanden und entstehen vielfach durch unsachgemässe Normauslegung durch die Anwender. Dies zeigt sich dann, wenn bei nachträglichen Analysen von Unfallschwerpunkten sicherheitsrelevante Mängel an der Anlage festgestellt werden, obwohl örtlich keine Kompromisse bei der Projektierung eingegangen werden mussten (z.B. mangelndes Quergefälle in der Kurve, grossflächig gestalteter Knoten, usw.). Ebenso unbestritten ist auch die Tatsache, dass nicht jede geringfügige Normabweichung mit einem sicherheitsrelevanten Mangel gleichzusetzen ist.

Ein grosser Teil der Sicherheitsmängel entsteht durch nachträgliche Änderungen und Ergänzungen im Strassenraumbereich (z.B. seitliche Sichthindernisse) und durch entwicklungsbedingte Veränderungen in der Verkehrsstruktur (z.B. neue Fussgängerwunschnlinien, erhöhte Anteile des Schwerverkehrs). Diese Auswirkungen können oft die ursprünglichen Projektabsichten in Frage stellen und müssen nicht unbedingt den technischen Regelwerken „angelernt“ werden.

Von Bedeutung ist auch die in der obigen Fragestellung angesprochene Sicherheitsrelevanz einzelner Normen und Normteile. Auf diese Aspekte wird in 8.2 eingegangen.

8.1.2 Stellenwert der VSS-Normen

Ein zweiter Relevanzbereich muss sich auch mit dem sicherheitsorientierten Stellenwert der technischen Regelwerke auseinandersetzen. Bei der geschichtlichen Entwicklung der VSS-Normung in der Nachkriegszeit können in den Bereichen Planung, Projektierung und Ausrüstung von Verkehrsanlagen etwa drei Phasen unterschieden werden:

Bis zum Beginn der 70er Jahre - der Phase mit der erstmaligen starken Verkehrszunahme und entsprechend grossem Nachholbedarf an Infrastrukturbauten - dominierten im Normwerk der VSS Empfehlungen für Bautechnik und -technologie. Planungs- und Projektierungsnormen aus dieser Zeit haben die Sicherheitsanforderungen rudimentär berücksichtigt, die hauptsächliche Ausrichtung waren jedoch vorwiegend Komfort/Bequemlichkeit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Motorfahrzeugverkehrs.

Seit ca. Mitte der 70er Jahre erfolgte eine starke Umorientierung im Bereich Projektierung und Ausrüstung von Verkehrsanlagen, indem die Verkehrssicherheit in den Vordergrund gestellt wurde. Diese Umorientierung hängt auch mit der starken Geschwindigkeitszunahme zusammen, die zwischen den 50er- und 70er Jahren stattgefunden hat.

Diese Phase dauert bis heute an, seit ca. Mitte der 80er Jahre wird sie jedoch mit verstärkter Berücksichtigung des Umweltschutzes und der Anforderungen der Infrastrukturerhaltung überlagert. Im Sicherheitsbereich erfolgte in dieser Zeit eine stärkere Berücksichtigung der schwächeren Verkehrsteilnehmer und eine entsprechende Gestaltungsorientierung auf Strassen innerorts.

Zu Beginn der 70er Jahre waren in der Schweiz ca. 60'000 km Strassen vorhanden, gegenüber ca. 70'000 km Strassen, die Ende der 90er Jahre im Betrieb waren. Da das aktuelle Normenwerk der VSS keine (sicherheitsrelevante) Norm enthält, die älter als 20 Jahre ist (vgl. 8.2.1), würde dies bedeuten, dass mindestens 85% des Strassennetzes nach überholten und aus heutiger Sicht mit Sicherheitsmängeln behafteten Normen erstellt wurde. Anders ausgedrückt: Um diesbezügliche Sicherheitsdefizite zu beheben, müsste ein Grossteil der bestehenden Strassen saniert werden. Eine solche Pauschalisierung ist zwar nicht sinnvoll, sie zeigt jedoch, in welchem Netzteil das hauptsächliche Potential der Sicherheitsdefizite liegen dürfte.

Die Bedeutung der Normerneuerungen für die Verkehrssicherheit im Gesamtnetz wird stark überschätzt: Wird eine neue, für die Sicherheit relevante Norm veröffentlicht, kann sie durch eine rasche Anwendung durchaus zu lokalen Sicherheitsverbesserungen beitragen. Neue Normen wirken sich auf Anlagen aus, die im Zeitraum nach der Normpublikation geplant sind; sie haben jedoch bisher keinen grossräumigen Umbau bestehender Verkehrsanlagen ausgelöst. Das bedeutet: Bis sich eine neue Norm im Gesamtnetz in relevantem Mass auf die Sicherheit auswirkt, vergehen Jahrzehnte. Dies wurde auch in der Vergangenheit erkannt: Obwohl die steigende Unfall- und vor allem Verunfalltenzahlen in den 60er- und 70er Jahren auf die zunehmende Diskrepanz zwischen dem (damaligen)

Ausbaugrad der Strassen und den immer höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten zurückgeführt wurde, waren Massnahmen nur auf der betrieblichen Seite möglich (Einführung / Herabsetzung von generellen Tempolimiten), um rasch auf die negative Unfallentwicklung reagieren zu können.

8.1.3 Aktualität der technischen Regelwerke

In den 70er Jahren wurde vom damaligen Präsidenten der Schweizerischen Konferenz für Sicherheit im Strassenverkehr (heute der Verkehrssicherheitsrat) die Forderung aufgestellt, wonach „mit Hilfe der Technik Massnahmen getroffen werden müssen, welche die Folgen menschlicher Unzulänglichkeiten auf jenen Grad reduzieren, der nach dem jeweiligen Erkenntnisstand nicht mehr unterboten werden kann“.

Technische Normen repräsentieren den aktuellen Stand des Wissens. Diese Aussage sollte auch für den Bereich der Verkehrssicherheit zutreffen. In der Wirklichkeit eilt jedoch die Ebene der Forschung jener der Normung um Jahre voraus¹⁾.

Die in der Forschung erarbeiteten neuen Erkenntnisse und Entwicklungen, die in der Fachwelt in Aufsätzen und Vorträgen präsentiert werden, können erst dann zur Normung umgesetzt werden, wenn sie an gewisser Kohärenz gewonnen haben. Dazu gehört die Bestätigung durch andere Forschende, und im sensiblen Sicherheitsbereich sind oft Versuche zum testen der Wirkungsweise und Praxistauglichkeit nötig. Neben der mangelnden Praktikabilität scheitert manchmal die Normumsetzung an der zu eingeschränkter Anwendungsbreite (Problematik „Standard- / Sonderfälle“).

Die VSS-Normen, wie auch die ausländischen Richtlinien sind im Mittel etwa 10 Jahre alt. Ihre Aktualität ist deshalb relativ. Neben dem oft zeitaufwendigen Vorgang der Normerarbeitung und –revision in den entsprechenden Kommissionen, vergehen oft Jahre, bis die aktuelle Forschung die „Normreife“ erreicht.

8.2 Sicherheitsrelevante Normen

Im Zusammenhang mit der aktiven (Reduktion der Unfallhäufigkeit) und passiven (Reduktion der Unfallschwere) Sicherheit interessieren im Bereich Infrastruktur primär die Projektierungs- und Ausführungsnormen. Im Bereich Betrieb kommen noch die Rechtsnormen hinzu. Im Gegensatz zum Bereich Betrieb steht im Bereich Infrastruktur der (ungehindert) fahrende bzw. sich fortbewegende Einzelfahrzeug bzw. -verkehrsteilnehmer bei der Normung im Vordergrund.

Technisch betrachtet muss zudem unterschieden werden zwischen den Strassenbereichen ausserorts (vorwiegend fahrdynamische Auslegung) und innerorts (vorwiegend fahrgeometrische Auslegung). Diese Unterteilung ist auch deshalb angezeigt, weil in innerörtlichen Netzen mit ihren historisch gewachsenen Strukturen und meist stark eingeschränkten Platzverhältnissen grössere Infrastruktur- anpassungen, wie sie auf Strassen ausserorts angewendet werden (Entflechtung im

¹⁾ Gelegentlich wird die Normung auch durch die Praxis ein- und überholt. Bei einer solchen Eigendynamik werden die Tatsachen mit Normen sozusagen nachträglich sanktioniert (Beispiele: Lärmschutzmassnahmen, Kreisel, oder Strassenraumgestaltung innerorts).

Querschnitt, Änderung der Linienführung, neue Achse usw.), nur in beschränkter Masse möglich sind. Das Schwergewicht der Sicherheitsbemühungen auf Strassen innerorts liegt deshalb im betrieblichen Bereich (Ge- und Verbote, Regelungs- und Steuerungsmassnahmen zur Kanalisierung und Beruhigung des Verkehrsablaufs).

Nachfolgend wird die Sicherheitsrelevanz der VSS-Normen untersucht. In einem zweiten Schritt erfolgt eine Einschätzung, ob und in welchem Mass bei der Umsetzung von sicherheitsrelevanten Normen Sicherheitsdefizite im Betrieb des Strassenverkehrs entstehen können. Für den Bereich Infrastruktur sind dabei die Projektierungsnormen vordergründig, im Bereich Betrieb jene der Bereiche Verkehrs- und Betriebstechnik sowie Verkehrstelematik.

8.2.1 Sicherheitsrelevanz

Die überwiegende Zahl von Normen dient zur Bemessung, Ausbildung und Gestaltung sowie zur Ausführung von einzelnen Elementen und deren Zusammensetzen zu einem Bauwerk. Die Verkehrssicherheit wird dabei implizit berücksichtigt.

Gegenstand der Sicherheit sind in diesem Sinne nur Normen der Gruppe „Verkehrsunfälle“. Diese Normen enthalten Empfehlungen zur Unfallauswertung, zur Analyse von Unfalldaten, zu geeigneten statistischen Verfahren für Vergleiche und Entwicklung des Unfallgeschehens sowie Verfahren zur Lokalisierung und Rangierung von Unfallschwerpunkten. In dieser Gruppe sind noch weitere Normen vorgesehen, insbesondere eine methodische Anleitung zur Ableitung von massgebenden Mängeln im Bereich erkannter Gefahrenstellen (sogenannte Unfall- und Gefahrenanalyse). Diese Vorgehensweise bildet die Basis für die Anordnung von gezielten Sanierungsmassnahmen. Da die hohe Sicherheitsrelevanz dieser Normen erwiesen ist, werden sie nicht weiter geprüft.

Nachfolgend werden beispielhaft in einem ersten Teil die Normen zur Planung und Projektierung untersucht. Analog müssten auch die übrigen Normen beurteilt werden. Die hier abgeleiteten grundlegenden Erkenntnisse dürften sich dort in ähnlicher Weise bestätigen.

Als Ergebnis dieser Überprüfung sind in den folgenden Tabellen die sicherheitsrelevanten Normen zusammengestellt. Dabei wird unter der Begründung auf Aspekte aus den einzelnen Normen hingewiesen, die im Zusammenhang mit Verkehrssicherheit stehen und in welchen Bereichen des Strassennetzes sie massgebend sind. In der letzten Spalte wird der Grad der Sicherheitsrelevanz eingeschätzt. Die Einschätzung der Relevanz basiert auf der Erfahrung der Autoren, insbesondere derer, die direkt an der Erarbeitung der untersuchten Normen beteiligt waren.

Planung und Projektierung

Norm-Nr. / -titel	Begründung der Relevanz	Massgebender Strassen-netz-bereich*)	Grösse der Relevanz
<p>Verkehrstechnische Grundlagen: SN 640 016a „Massgebender Verkehr“ (98)</p> <p>SN 640 017a bis 020 sowie SN 640 022 bis 024 „Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit“ (alle 99)</p>	<p>Diese, zum Bereich „Planung“ gehörende Normgruppe enthält Verfahren zur Berechnung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität sowie zur Festlegung der Belastbarkeit; sie dienen zur Bemessung oder zur Leistungsanalyse von Verkehrsanlagen und deren Elementen.</p> <p>Ihre Sicherheitsrelevanz gründet sich in der sicherheitsorientierten Festlegung der anzuwendenden Qualitätsstufen und Richtwerte.</p>	alle H	
<p>SN 640 039 „Projektierung, Einführung in die Normen über die Projektierung der Linienführung“ (94)</p>	<p>Hinweise auf grundsätzliche Handhabung der und Abweichungen von den Normen; Projektierungsgrundsätze bzgl. Wahl Strassentyp, Parameter Geschwindigkeit und Projektierungskontrollen</p>	a.o.	
<p>SN 640 040b, SN 640 041 bis 045 „Projektierung, Strassentypen“ (92)</p>	<p>Umschreiben Funktionen, Aufgaben und Bedeutung im Netz und die zugehörigen Ausbaugrössen.</p> <p>Mangelhafte Abklärungen können bei geplanten Anlagen zu sicherheitsrelevanten Diskrepanzen führen (Erscheinungsbild / Verkehrsverhalten)</p>	alle	
<p>SN 640 050 „Projektierung, Grundstückzufahrten“ (93)</p>	analog zu Knoten, vgl. SN 640 273	i.o.	
<p>SN 640 060 „Projektierung, Leichter Zweiradverkehr, Grundlagen“ (94)</p> <p>SN 640 064 „Projektierung, Führung des leichten Zweiradverkehrs auf Strassen mit ÖV“ (00)</p>	<p>Hinweise auf Verkehrsverhalten und -bedürfnisse, Führungs- und Gestaltungsempfehlungen, sicherheitsrelevante Richtwerte (Geschwindigkeiten, Anhaltestrecken, Breiten usw.)</p>	i.o. H S: Strassen mit Linien des ÖV	
<p>SN 640 080b „Projektierung, Geschwindigkeit als Projektierungselement“ (91)</p>	<p>Ausbaugrössen und Richtwerte für fahrdynamisch trassierte Verkehrsanlagen; Kontrollinstrument zur Beurteilung der Homogenität der Linienführung, Ausgangsnorm für weitere sicherheitsrelevante Normen</p>	a.o.	
<p>SN 640 090a „Projektierung, Sichtweiten“ (92)</p>	<p>Grundlagen und Richtwerte für erforderliche Anhalte- und Überholsichtweiten; wichtige Grundlagennorm für weitere sicherheitsrelevante Normen, v.a. auf Strassen ausserorts</p>	alle	
<p>SN 640 100a „Linienführung, Elemente der horizontalen Linienführung“ (96)</p>	<p>Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte zur Gewährleistung einer günstigen optischen Führung; sicherheitsrelevant auf schneller befahrenen Strassen</p>	a.o. H	

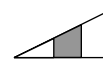
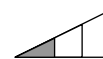
*) Legende:

- alle alle Strassen
- a.o. Strassen ausserorts
- i.o. Strassen innerorts
- H übergeordnete Strassen
- N untergeordnete Strassen
- S Sonderbereiche: mit Erläuterung

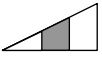
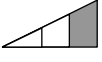
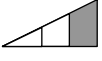
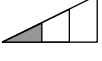
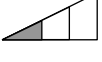
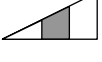
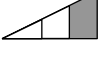
kleine Relevanz

mittlere Relevanz

grosse Relevanz



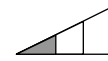
Norm-Nr. / -titel	Begründung der Relevanz	Massgebender Strassen-netz-bereich*)	Grösse der Relevanz
SN 640 110 „Linienführung, Elemente der vertikalen Linienführung“ (83)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte zur Gewährleistung einer günstigen optischen Führung sowie der erforderlichen Sichtweiten; sicherheitsrelevant auf schneller befahrenen Strassen	a.o. H	
SN 640 120 „Linienführung, Quergefälle in Geraden und Kurven, Quergefälleänderung“ (95)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte zur Gewährleistung der Entwässerung, zur Aufnahme eines Teils der Fliehkräfte in Kurven sowie zur Verdeutlichung der optischen Führung	a.o.	
SN 640 135 „Linienführung, Mittelstreifenüberfahrten“ (97)	Sicherheitsrelevante Anforderungen bei Baustellenbetrieb an HLS (im Zusammenhang mit SN 640 885c)	a.o. H S: an Autobahnen	
SN 640 138a „Linienführung, Zusatzstreifen in Steigungen und Gefällen“ (86)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte zur Regelung des Überholens auf Steigungsstrecken; sicherheitsrelevant auf Strassen mit starkem Anteil an Schwerverkehr	a.o. H	
SN 640 200 bis 202 „Geometrische Normalprofile“ (92)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte zur Gestaltung der Strassenquerschnitte; sicherheitsrelevant bzgl. Begegnungsvorgänge zwischen Fahrzeugen	alle	
SN 640 210 bis 212 „Entwurf des Strassenraumes, Gestaltungs- und Betriebskonzepte“ (99) „Grundlagen“ (00) „Gestaltungselemente“ (00)	Sicherheitsrelevante Grundlagen und Empfehlungen zur Festlegung der zulässigen Verkehrsmengen und des angemessenen Verkehrsverhaltens auf übergeordneten Strassen innerorts	i.o. H	
SN 640 213 „Entwurf des Strassenraumes, Verkehrsberuhigungselemente“ (00)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte zur Gestaltung der Verkehrsberuhigungsmassnahmen, sicherheitsrelevant auf untergeordneten Strassen innerorts	i.o. N	
SN 640 241 „Fussgängerverkehr, Fussgängerstreifen“ (00)	Richtlinien zur sicherheitsorientierten Beurteilung der Notwendigkeit, Lage und Ausrüstung von Fussgängerübergängen <i>Weisung des UVEK (verbindliche Richtlinie)</i>	i.o. H	
SN 640 250 und 251 „Knoten, Grundlagennorm“ (98) „Knoten, Knotenelemente“ (97)	Hinweise zum Vorgehen beim Knotenentwurf, zur zweckmässigen Wahl der Knotentypen und -elemente und zu sicherheitsorientierten Anforderungen	alle	
SN 640 252 „Knoten, Führung des leichten Zweiradverkehrs“ (98)	Empfehlungen und Richtwerte zur sicherheitsorientierten Führung des Rad- und Mofaverkehrs in Knotenbereichen	alle S: alle Strassen mit zuge- lassenem leichtem Zweiradver- kehr	
SN 640 262 „Knoten, Knoten in einer Ebene (ohne Kreisverkehr)“ (99)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte für Knoten in einer Ebene und ohne Kreisverkehr; sicherheitsorientierte Ausbildung von Fahrstreifen, Verbindungs- und Kanalisierungselemente	alle H S: ohne HLS	

Norm-Nr. / -titel	Begründung der Relevanz	Massgebender Strassen-netz-bereich*)	Grösse der Relevanz
SN 640 263 „Knoten, Knoten mit Kreisverkehr (99)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte für Knoten mit Kreisverkehr; sicherheitsorientierte Ausbildung von Kreisel-fahrbahn, Kreiseleinfahrten und -ausfahrten	alle S: ohne HLS	
SN 640 273 „Knoten, Sichtverhältnisse“ (92)	Konstruktive Empfehlungen und Richtwerte für Abmessungen der Sichtfelder in Knoten bei Konfliktsituationen Fz / Fz und Fz / Zweirad	alle S: ohne HLS	
SN 640 880 „Nebenanlagen, Bushaltestellen“ (93)	Planerische und konstruktive Empfehlungen und Richtwerte für die Einrichtung von Bushaltestellen; sicherheitsrelevante Empfehlungen bzgl. Kreuzen im Bushaltestellenbereich (Bus / Mfz / Zweirad)	i o. H	
SN 640 511b „Griffigkeit und Ebenheit, Griffigkeit, Bewertung“ (85)	Nur indirekte Sicherheitsrelevanz im Sinne der Gewährleistung eines ausreichenden Reibungswiderstandes zwischen Fahrbahn- und Radoberfläche und bei normierten Bedingungen	alle	
SN 640 521b „Griffigkeit und Ebenheit, Ebenheit, Qualitätsanforderungen“ (95)	Nur indirekte Sicherheitsrelevanz im Sinne der Gewährleistung einer ausreichenden Ebenheit der Fahrbahnoberfläche bei normierten Bedingungen	alle	
SN 640 565 „Abschlüsse, Passiver Schutz im Strassenraum, Grundlagen (91)	Grundsätze für die Planung und Ausführung des passiven Schutzes, mit dem Ziel der Erhöhung der (passiven) Sicherheit des Strassenverkehrs	Alle S: ohne i.o.N	
SN 640 566 „Abschlüsse, Passiver Schutz im Strassenraum, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen (95)	Grundsätze und Einsatzkriterien für die Wahl, Anordnung und Ausführung von geeigneten Arten der Fahrzeugrückhaltesysteme	Alle S: ohne i.o.N	

*) Legende:

- alle alle Strassen
- a.o. Strassen ausserorts
- i.o. Strassen innerorts
- H übergeordnete Strassen
- N untergeordnete Strassen
- S Sonderbereiche: mit Erläuterung

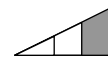
kleine Relevanz



mittlere Relevanz



grosse Relevanz



Gemäss der obigen Zusammenstellung, die wie bereits erwähnt die Ergebnisse einer beispielhaften Überprüfung darstellt, werden allein im Bereich Planung und Projektierung insgesamt 44 VSS-Normen als sicherheitsrelevant erachtet. Den weitaus grössten Teil bilden die eigentlichen Projektierungsnormen. Nach der vorliegenden Einschätzung wird ca. 1/3 der Normen eine grosse, ca.1/4 eine mittlere Sicherheitsrelevanz beschieden, bei etwas mehr als 40% wird die Sicherheitsrelevanz als nur klein bezeichnet.

Im Zusammenhang mit der Diskussion in 8.1.3 ist auch das Alter dieser Normen von Interesse. Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, stammt der weitaus grösste

Teil der sicherheitsrelevanten VSS-Normen aus den 90er Jahren und fast die Hälfte wurde im Laufe der letzten 5 Jahre veröffentlicht. Nur gerade 3 der 44 Normen sind älter als zehn Jahre.

Sicherheitsrelevante VSS-Normen (Teil Planung und Projektierung)	Zeitperiode der Normveröffentlichung			
	vor 1980	1980 - 90	1991 - 95	1996 - 00
Total 44 (=100%)	-	7%	45%	48%

8.2.2 Sicherheitsdefizite

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass VSS-Normen immer dem, zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vorhandenen Wissensstand entsprechen. Dementsprechend resultieren bei ihrer fachkundigen Anwendung in der Regel nicht Sicherheitsmängel, sondern vielmehr Sicherheitsverbesserungen. Negativ kann sich jedoch die falsche Auslegung der Normen und vor allem ihre Nichtanwendung auswirken. Dementsprechend können Sicherheitsdefizite entstehen

Fall 1 durch falsche Auslegung der Norm bzw. der Normteile,

Fall 2 durch richtige Anwendung einer mit Sicherheitsmängeln behafteten Norm,

Fall 3 durch Nichtanwendung der Norm bzw. der Normteile (3.a) oder dadurch, dass die Normanwendung infolge lokaler Zwangsbedingungen nicht durchgesetzt werden kann (3.b) und

Fall 4 dadurch, dass gewisse Sicherheitsaspekte durch die Normen nicht abgedeckt werden bzw. die entsprechenden Normen fehlen.

Wird im ersten Fall die Richtigkeit des Regelwerkes vorausgesetzt, so liegt hier ein Problem der Aus- und vor allem Weiterbildung vor. Dies ist gerade im sensiblen Bereich der Verkehrssicherheit von gewichtiger Bedeutung. Erfahrungen zeigen, dass sich einzelne Normanwender der hohen Sicherheitsrelevanz gewisser Normen gar nicht bewusst sind.

Der zweiten Fall spricht die objektive Mangelhaftigkeit der Normen in Bezug auf die Verkehrssicherheit an. Diese Fälle sind erfahrungsgemäss selten (Beispiel: Empfehlungen zu den Sichtweiten an Knoten mit Rechtsvortritt).

Der dritte Fall ist in der Praxis relativ häufig. Dabei entstehen Probleme deshalb, weil die Bauherrschaft die Anwendung bestimmter Normen oder Normteile nicht ausdrücklich verlangt oder weil diese in der Anwendung kompliziert und aufwendig sind, und weil ihre Sicherheitsrelevanz oft nicht erkannt wird. Mit den lokalen Zwangsbedingungen werden die „Kompromisslösungen“ angesprochen, die auch zu Lasten der Verkehrssicherheit gehen können.

Auch der vierte Fall darf nicht unterschätzt werden: Die technische Normen sind nicht primär aus Anforderungen der Verkehrssicherheit entstanden, sondern aus dem Bedürfnis, infrastrukturelle Bauwerke zu realisieren (bei Verkehrsbauten mit dem Ziel, die Fortbewegung zu ermöglichen). Dadurch ist es durchaus möglich, dass aus der Sicht Verkehrssicherheit nicht alle „Lücken“ abgedeckt sind bzw. nicht alle sicherheitsrelevante Forschungserkenntnisse in Regelwerke umgesetzt wurden.

Die nachfolgende Einschätzung der Sicherheitsdefizite stützt sich auf Erfahrungen des IVT, die aus zwei Tätigkeitsbereichen gewonnen wurden:

- Beratungs- und Expertentätigkeit für Verwaltungsstellen des Bundes, der Kantone und der Gemeinden
- Beantwortung von Anfragen der Normanwender (im Auftrag der VSS).

Natürgemäss können in die Einschätzung die neuesten Normen (seit ca. 1998) nicht einbezogen werden, weil diesbezüglich noch keine Anfragen erfolgten bzw. weil die Umsetzung dieser Normen in der Praxis erst bevor steht. Bei 15 der 44 sicherheitsrelevanten Normen werden entsprechende Aussagen gemacht. Dabei wird nach Entstehungsart der Sicherheitsdefizite unterschieden (Fälle 1 bis 4) und analog zu 8.2.1 eine Einschätzung der potentiellen Grösse der Sicherheitsdefizite vorgenommen. Die Angabe des massgebenden Strassennetzgebietes bezieht sich hier auf die angegebene Defizitgrösse. Bei den übrigen Normen werden entweder keine Defizite ausgemacht oder es handelt sich um die neuesten Normen.

In diesem Zusammenhang soll auch auf Verbesserungspotentiale der neuen VSS-Normen hingewiesen werden. Diesbezügliche Sicherheitsverbesserungen erhofft man sich insbesondere durch die Anwendung

- der Normgruppe „Entwurf des Strassenraumes“ (SN 640 210 bis 213) auf Strassen innerorts,
- der neuen Norm „Fussgängerverkehr, Fussgängerstreifen“ (SN 640 241) auf Strassen innerorts,
- der Normgruppe „Knoten“, insbesondere „Führung des leichten Zweiradverkehrs“ (SN 640 252), „Knoten in einer Ebene“ (SN 640 262) und „Knoten mit Kreisverkehr“ (SN 640 263) auf Strassen innerorts und ausserorts,
- der Normgruppe „Lichtsignalanlagen“ (SN 640 832 bis 838),
- der Normgruppe „Verkehrstelematik“ (SN 640 870 bis 895),
- der Normgruppe „Erhaltungsmanagement“ (SN 640 900 bis 930),

Im Folgenden erfolgt eine Einschätzung der Sicherheitsdefizite, wiederum beispielhaft anhand der Normen für Projektierung:



• Defizite infolge falscher Normauslegung (Fall 1)

Norm-Nr. / -titel	Art der Sicherheitsdefizite	Defizitgrösse
<p>SN 640 090a „Projektierung, Sichtweiten“ (92)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*</i></p> <p>a.o. H S: insbesondere bei unterirdischer Führung in Kurven</p>	<p>Primäre Sicherheitsaufgabe im Bereich Infrastruktur ist die Beseitigung verdeckter, unvorhersehbarer Gefahren. Dies wird insbesondere durch die Bereitstellung ausreichender Sichtweiten angestrebt. Aus der Forschung ist jedoch bekannt, dass Fahrer ihre Geschwindigkeit nicht nach vorhandenen Sichtweiten richten. Primäre Kriterien für die Geschwindigkeitswahl auf Strassen a.o. sind im Bereich Infrastruktur die Linienführung (Kurvenradien und Längsneigungen) und die Fahrraubbreite.</p> <p>Diese scheinbare Diskrepanz führt bei Neu- und Ausbauprojekten wiederholt zu Missverständnissen: Bei Zwangslagen (z.B. zur Kosteneinsparung bei unterirdischer Führung) werden Sichtweiten auf tiefere Geschwindigkeiten ausgelegt als die Linienführung zulässt. Mit der Bereitstellung von eingeschränkten Anhaltesichtweiten lassen sich jedoch die Fahrgeschwindigkeiten nicht reduzieren; wohl aber können dadurch folgenschwere Gefahren entstehen.</p> <p>Diese Problematik müsste in der VSS-Norm besser erläutert und auf die hohe Sicherheitsrelevanz dieser Norm klar hingewiesen werden (da entsprechende Forschungsberichte vielfach nicht gelesen werden).</p>	
<p>SN 640 100a „Linienführung, Elemente der horizontalen Linienführung“ (96)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*</i></p> <p>a.o.</p>	<p>Bei dieser konstruktiver Norm werden die Richtwerte oft nicht eingehalten bzw. falsch interpretiert. Vor allem die Mindestlängen der Kurvenelemente werden bei Neuprojektierung oft unterschritten, was zur Beeinträchtigung der optischen Führung führt und zum unerwünschten „Kurvenschneiden“ verleitet.</p> <p>Diese Norm konnte bei einem Grossteil der bestehenden, v.a. untergeordneten Strassen a.o. bisher nicht umgesetzt werden.</p>	
<p>SN 640 120 „Linienführung, Quergefälle in Geraden und Kurven, Quergefällsänderung“ (95)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*</i></p> <p>a.o.</p>	<p>Das Quergefälle hat neben der Entwässerungsfunktion auch eine wichtige Aufgabe zur Verdeutlichung der optischen Führung in Kurvenbereichen. Diese Aufgabe wurde in den letzten Jahren in der Praxis erkannt und sowohl bei Neubauanlagen als auch bei den Sanierungen umgesetzt (Anordnung von grösseren Quergefällen gemäss Normempfehlungen).</p> <p>Probleme bestehen hier bei der Auslegung von möglichen Quergefällsreduktionen im Bereich von Kunstbauten und bei der Ausbildung der Quergefällsänderung.</p>	


*) Legende:

- alle alle Strassen
- a.o. Strassen ausserorts
- i.o. Strassen innerorts
- H übergeordnete Strassen
- N untergeordnete Strassen
- S Sonderbereiche: mit Erläuterung



Defizitgrösse in jeweils massgebendem Strassennetzbereich:

- klein bis mittel 
- mittel bis gross 

• Defizite infolge Sicherheitsmängel in Normen (Fall 2)

Norm-Nr. / -titel	Art der Sicherheitsdefizite	Defizit-grösse
<p>SN 640 273 „Knoten, Sichtverhältnisse“ (92)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*)</i> i.o. S: Quartierstrassen in Tempozone</p>	<p>Die Anwendung der Richtwerte für Abmessungen der Sichtfelder in Knoten mit signalisierter Vortrittsregelung hat sich bewährt. Hingegen sind die Richtwerte für <i>Knoten mit Rechtsvortritt</i> offensichtlich zu niedrig. Dies wurde durch eine Überprüfung in¹⁾ nachgewiesen.</p> <p>Diese Situation war v.a. in den Tempozone (insbesondere in Gebieten auf Hanglagen) ungünstig, weil dort gemäss entsprechenden Weisungen die signalisierte Vortrittsregelung (auch bei ungünstigen Sichtverhältnissen) aufgehoben werden musste. Da in solchen Gebieten in der Regel nur geringe Verkehrsmengen vorhanden sind, entstanden durch diesen Normmangel i.d.R. keine eigentlichen Unfallschwerpunkte.</p>	

• Defizite infolge Nichtanwendung der Normen (Fall 3)

Norm-Nr. / -titel	Art der Sicherheitsdefizite	Defizit-grösse
<p>SN 640 039 „Projektierung, Einführung in die Normen über die Projektierung der Linienführung“ (94)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*)</i> a.o.</p> <p>SN 640 040b, SN 640 041 bis 045 „Projektierung, Strassentypen“ (92)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*)</i> i.o.</p>	<p>Die SN 640 039 bildet eine Art Kopfnorm für die Normgruppen „Projektierung“ und „Linienführung“. Diese Norm wird in der Praxis kaum angewendet (vermutlich, weil sie keine Richtwerte enthält). Da sie jedoch wichtige sicherheitsrelevante Hinweise enthält und Zusammenhänge erklärt, können dadurch Defizite entstehen.</p> <p>Von Bedeutung sind Hinweise auf die Handhabung des „Parameters Geschwindigkeit“, auf Normabweichungen, auf Projektierungskontrollen sowie auf Grundsätze bzgl. Wahl des Strassentyps.</p> <p>Die Normen der Gruppe „Strassentypen“ bezwecken mit ihrer Typisierung ein dem jeweiligen Strassentyp angemessenes Verkehrsverhalten. Sie sollen dazu beitragen, dass Verkehrsteilnehmer die entsprechenden Hinweise aus dem Erscheinungsbild des Strassenraumes gewinnen können. Zu diesem Zweck werden die generellen Ausbaustandards je Typ bzw. Untertyp definiert.</p> <p>Probleme entstehen dadurch, dass die Anwendung dieser Norm v.a. in Innerortsbereichen nicht durchgesetzt wird (Fall 3.b), sowie durch die nachträgliche Anpassung oder Neuverteilung des Strassenraumes. Sicherheitsdefizite ergeben sich auch dadurch, dass oft nur „passende“ Merkmale bei der anschliessenden Projektierung berücksichtigt werden.</p>	
<p>SN 640 060 „Projektierung, Leichter Zweiradverkehr, Grundlagen“ (94)</p> <p>SN 640 252 „Knoten, Führung des leichten Zweiradverkehrs“ (98)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*)</i> i.o. H</p>	<p>Wichtige Normen, die stark auf Sicherheitsanforderungen des leichten Zweiradverkehrs ausgelegt sind.</p> <p>Die Anwendung dieser Normen stösst bei der Umverteilung des vorhandenen Verkehrsraumes dort auf Schwierigkeiten, wo dieser beschränkt ist und den Anforderungen des motorisierten Verkehrs (IV und ÖV) Priorität eingeräumt wird, sodass die Umsetzung von Sicherheitsmassnahmen zu Gunsten der Velofahrer nicht realisiert wird. Diese Problematik stellt sich vor allem in Knotenbereichen.</p> <p>Analoges kann bei der Umsetzung der neuen Norm SN 640 064 „Projektierung, Führung des leichten Zweiradverkehrs auf Strassen mit ÖV“ erwartet werden.</p>	

*) Legende:

- alle alle Strassen
- a.o. Strassen ausserorts
- i.o. Strassen innerorts
- H übergeordnete Strassen
- N untergeordnete Strassen
- S Sonderbereiche: mit Erläuterung

Defizitgrösse in jeweils massgebendem Strassennetzbereich:

klein bis mittel



mittel bis gross



¹⁾ bfu: „Betrieb von Kreuzungen mit Rechtsvortritt“, Pilotstudie, Bern 1999

Norm-Nr. / -titel	Art der Sicherheitsdefizite	Defizitgrösse
<p>SN 640 080b</p> <p>„Projektierung, Geschwindigkeit als Projektierungselement“ (91)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*</i></p> <p>a.o.</p>	<p>Wichtige Grundlagennorm für fahrdynamisch trassierte Strassen und Ausgangsnorm für weitere Projektierungsnormen.</p> <p>Diese Norm umschreibt verschiedene Geschwindigkeitsbegriffe, Zusammenhänge zwischen Linienführung und anderen Projektierungsgrössen und erläutert fahrdynamische Grundlagen und Annahmen. Zudem enthält sie Richtwerte, ein Geschwindigkeitsmodell für Entwurf und Kontrolle der Trassierung (horizontale und vertikale Linienführung, Sichtweiten), das sowohl bei geplanten als auch bei bestehenden Anlagen einsetzbar ist sowie Hinweise auf mögliche Verbesserungsmassnahmen.</p> <p>Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass diese Norm kaum angewendet wird (v.a. bei den Typen Hauptverkehrs- und Verbindungsstrasse) und teilweise auch falsch ausgelegt wird (Fall 1.). Die Gründe hierfür sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kompliziertheit und Aufwendigkeit - beschränkter Nutzen bei Strassen mit höheren Ausbaugeschwindigkeiten - geforderte Sicherheitsbedingungen bzgl. Homogenität der Linienführung können oft nicht eingehalten werden - der Nachweis einer sicherheitstechnischen Trassierung anhand dieses Modells wird von den Auftraggebern meistens nicht ausdrücklich verlangt. <p>Die wichtigsten Mängel bei der Normauslegung sind Begriffsverwechslungen (z.B. Ausbaugeschwindigkeit = Betriebsgeschwindigkeit) und Unterschätzung der engen Zusammenhänge zwischen Linienführung und Querschnittsausbildung.</p> <p>Die bisherige Expertentätigkeit des IVT zur Sanierung von Gefahrenstellen und -strecken hat gezeigt, dass dadurch auch bei neueren Anlagen beträchtliche Sicherheitsdefizite, v.a. im Bereich von Kurven entstehen. Gerade bei den bestehenden Strassen wäre es mit Hilfe dieser Norm oft möglich, potentielle Unfallschwerpunkte frühzeitig zu lokalisieren.</p>	
<p>SN 640 138a</p> <p>„Linienführung, Zusatzstreifen in Steigungen und Gefällen“ (86)</p> <p><i>Massgebender Strassennetzbereich*</i></p> <p>a.o. H</p>	<p>Diese Norm enthält Grundlagen und Empfehlungen zur Anordnung und Ausbildung von Zusatzfahrstreifen zum geregelten Überholen auf längeren Steigungsstrecken mit stärkeren Schwerverkehranteilen und mit eingeschränkten Sichtweiten.</p> <p>Die Norm hat sich bisher insofern bewährt, als die in ihr enthaltenen Grundlagen die fahrdynamischen Charakteristiken der schweren Motorfahrzeuge zutreffend beschreiben¹⁾. Ihrer Umsetzung sind jedoch örtlich enge Grenzen gesetzt (Kosten, Anforderungen des Landschafts- und Umweltschutzes, u.a.m.).</p> <p>Durch das nicht Anbieten geregelter Überholmöglichkeiten über längere Strecken entstehen indirekte Sicherheitsdefizite: In Anschlussabschnitten an die Steigungsstrecken können die kumulierten Überholbedürfnisse zu gefährlichen Manövern (Überholen bei nicht ausreichender Sicht) führen.</p>	

*) Legende:

- alle alle Strassen
- a.o. Strassen ausserorts
- i.o. Strassen innerorts
- H übergeordnete Strassen
- N untergeordnete Strassen
- S Sonderbereiche: mit Erläuterung

Defizitgrösse in jeweils massgebendem Strassennetzbereich:

klein bis mittel



mittel bis gross



¹⁾ Diese Aussage berücksichtigt nicht die kürzlich erfolgte Herabsetzung der gesetzlichen Mindestnutzleistung und die Heraufsetzung der Gewichtslimite für Lastwagen.

- **Defizite infolge nicht berücksichtigter Sicherheitsaspekte in Normen (Fall 4)**

In den Normen zur Planung und Projektierung nicht berücksichtigte Sicherheitsaspekte im Bereich Infrastruktur können nach dem gegenwärtigen Wissensstand nicht ausgemacht werden. Hingegen bestehen infolge von Wissenslücken gewisse sicherheitsrelevante Mängel in den bestehenden Normen. Es ist die Aufgabe der Normungsverantwortlichen, diese Mängel aufgrund von entsprechenden Forschungsarbeiten zu beheben.

Die sicherheitsrelevanten Mängel bestehen bei folgenden Themen:

- Erarbeitung des Geometrischen Querschnittes (GNP)

In den Normen SN 640 200 – 640 202 sind verschiedene Querschnittselemente enthalten, deren Breiten geschwindigkeitsabhängig sind. Die entsprechenden Abhängigkeiten wurden ohne Forschungsarbeiten „festgelegt“. Verschiedene dieser „Erfahrungswerte“ können Sicherheitsdefizite enthalten, insbesondere der sogenannte Gegenverkehrszuschlag und der Überholzuschlag. Bei letzterem bestehen grosse Wissenslücken bzgl. des Begegnungsfalles Motorfahrzeug / Velo.

- Trassierungsmodell für Strassen ausserorts

Die Problematik der Nichtanwendung der Norm SN 640 080b ist –hinsichtlich des beschränkten Nutzens - teilweise berechtigt:

Einerseits zeigen neue Forschungsarbeiten, dass verschiedene Annahmen des Trassierungsmodells heute nicht mehr zutreffen. Als ein weiteres Erschwernis erweist sich die nach der Einführung der Tempolimite 100 km/h vorgenommene Koppelung der maximalen Projektierungsgeschwindigkeit V_P an die Tempolimiten ausserorts. Seit der Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h führt dies in vielen Fällen (vor allem bei hoch angesetzter Ausbaugeschwindigkeit) dazu, dass Geschwindigkeitsdiagramme der projektierten oder zu sanierenden Strassenabschnitte praktisch zu einer einzigen Linie verkümmern. Dadurch geht die Kontrollfunktion dieses Hilfsmittels zur Erzielung einer ausgewogenen und sicherheitstechnisch befriedigenden Linienführung weitgehend verloren.

Diese Problematik, zusammen mit der Vielzahl in der Praxis einzuhaltender Randbedingungen birgt die Gefahr, der Qualität der Trassierung sowohl bei Neubaustrassen als auch bei zu sanierenden Strassenabschnitten eine untergeordnete Bedeutung beizumessen. Dadurch könnten mittel- bis längerfristig beträchtliche Sicherheitsdefizite entstehen.

- Kurven auf Strassen ausserorts

Kurvenunfälle bilden ausserorts einen der Schwerpunkte im Unfallgeschehen. Obwohl die meisten Normen die Gestaltung von Kurven über den Parameter Geschwindigkeit regeln, konnten diesbezügliche Zusammenhänge „Unfallhäufigkeit / Geschwindigkeit / Streckencharakteristik“ in der Forschung bisher nicht hinreichend nachgewiesen werden. Neuere Untersuchungsergebnisse ergaben, dass dem sogenannten Spurverhalten in Kurvenbereichen eine wesentlich grössere Bedeutung beizumessen ist. Dabei zeigte sich auch, dass die Sicherheit eines Kurvenbereiches künftig aufgrund der erhobenen Struktur des Spurverhaltens beurteilt werden könnte, und zwar bevor dort eine Unfallhäufung auftritt (bzw. bevor dort „genügend“ Unfälle geschehen, um als Unfallschwerpunkt

erkannt zu werden). Damit eröffnet sich die Möglichkeit, Massnahmen auch vorbeugend anzuordnen.

- VSS-Normwerk aus Einzelnormen

Das Normwerk der VSS besteht aus einer Vielzahl von Einzelnormen, die nach Sachgebieten und Normgruppen geordnet sind. Einige grössere Normgruppen enthalten auch sogenannte Kopf- oder Grundlagennormen, in welchen auch Zusammenhänge der Normgruppe erläutert sind. Obwohl sich das System der „losen“ Normen in vieler Hinsicht bewährt hat, birgt es die Gefahr, dass man bei den Entwurfsarbeiten aus dem Regelwerk nur „das gerade Benötigte“ entnimmt, und dass dadurch wichtige Zusammenhänge und Erläuterungen nicht beachtet werden.

Die langjährige Expertentätigkeit des IVT im Bereich Projektierung und Verkehrssicherheit zeigt, dass dies in der Praxis relativ oft vorkommt und auch zu Sicherheitsnachteilen führen kann. Es stellt sich die Frage, ob dieser Mangel nicht durch die Herausgabe von Normheften für ganze Entwurfsbereiche (z.B. Linienführung und Querschnitt, Knoten oder Radverkehrsanlagen), wie es beispielsweise bei den deutschen Richtlinien der Fall ist, nicht beseitigt werden könnte.

9. Massnahmen zur Eliminierung bzw. Verminderung von Sicherheitsdefiziten und Ausschöpfung von Sicherheitspotentialen

Die wichtigsten organisatorischen und technischen Massnahmen im Bereich Infrastruktur und Betrieb von Verkehrsanlagen, die zur Erhöhung der Verkehrssicherheit nötig sind, wurden im Rahmen des vorliegenden Auftrages entwickelt, zusammengetragen, analysiert und konkretisiert. In den nachstehenden Tabellen sind sie den bereits erwähnten folgenden sechs Bereichen zugeordnet:

1. Sicherheitsdefizite bei Projekten und bestehen Verkehrsanlagen
2. Sicherheitsdefizite aufgrund von Unfallschwerpunkten
3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten Schwerpunkten im Unfallgeschehen
4. Sicherheitsdefizite infolge Gefahren, Gefährdungen
5. Weitere Sicherheitsdefizite im Betrieb von Verkehrssystemen
6. Sicherheitspotentiale durch weitergehende Betriebsbeeinflussung.

Dieser Teil bildet das zweite und zentrale Ergebnis der Studie. Die folgenden Massnahmen sind zwar kurz, dafür sehr konkret beschrieben. Da sie auf der Literatur und dem Expertenwissen (meist enthalten in Ausbildungsunterlagen und Forschungsberichten) basieren, bestehen dazu Grundlagen, die zur weiteren, detaillierten Verifizierung herangezogen werden können. Dazu enthält der Anhang 1 dieses Berichtes ein Verzeichnis der ausgewerteten Hauptliteratur.

1. Sicherheitsdefizite bei PROJEKTEN und BESTEHENDEN VERKEHRSANLAGEN - Massnahmen (1)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
101	Überprüfung aller Projekte für Ver- kehrsanlagen (Verkehrssicher- heitsbeurteilung / Audits)	Verpflichtung Behörde zur Verkehrssicherheitsverträ- glichkeitsprüfung (Verkehrssicher- heitsbeurteilung) aller Projekte für Neubauten, Um- bauten, Sanierungen etc. (mit Prüfzertifikat) Einführung eines Zertifikates „VSB geprüft“	Verordnung zu einer VSB (neu); UVEK	Festlegung von Ablauf, Inhalt, Zuständigkeiten und Ver- fahren der Verkehrssicher- heitsbeurteilung (VSB) Festlegung Anforderungen an Zertifikat "VSB geprüft"	VSB des FVS; Behörden SN 640xxx (neu) (VSS) UVEK; ASTRA	Erarbeitung einer Wegleitung für die Durchführung der VSB Erarbeitung Anforderungen an ein Zertifikat
102	Verkehrssicher- heitsaudits für bestehende Ver- kehrsanlagen	Verpflichtung Behörde zur Durchführung von Audits bei unfallträchtigen Strecken (erhöhte Unfallraten oder örtliche Auffälligkeiten)	Verordnung für die Verkehrs- sicherheitsaudits (neu); UVEK	Einführung von Verkehrs- sicherheitsaudits durch Weisungen (ASTRA) und Normen (VSS)	ASTRA; VSS; Behörden	Erarbeitung von Auditverfahren mit Checklisten (Forschung)
103	VSS-Normenwerk	Ergänzung der Normen mit Angabe / Erläuterung zur Sicherheitsrelevanz	SN-Normen (VSS); VSS	Beurteilung und Bewertung der Sicherheitswirkung von Norm- und Richtwerten sowie Erläuterung Bedeutung	SN-Normen (VSS); Fach- kommissionen	Forschungs- aufträge
104	SLG-Normen	Ergänzung der Normen mit Angabe / Erläuterung zur Sicherheitsrelevanz	SN-Normen (SLG)	Beurteilung und Bewertung der Sicherheitswirkung von Norm- und Richtwerten sowie Erläuterung Bedeutung	SN-Normen (SLG); Fachgruppen SLG	Forschungs- auftrag
105	Verkehrssicher- heitsexperte	Einführung einer Zertifizie- rung "Verkehrssicherheits- experte" für Verkehrsingenie- ure	Weisung ASTRA; ETHZ und bfu (Prüfungsab- nahme)	Neue, zusätzliche Lehrgänge (Wahlfächer) im Bereich Verkehr (IVT) und Risiko und Sicherheit; Festlegung Prüfungsanforderungen	ETH Zürich (IVT, Assistenzpro- fessur für Risiko und Sicherheit); Einbezug von Fachhoch- schulen)	Erarbeitung von Grundlagen für die Prüfung (IVT,bfu,ASTRA)

1. Sicherheitsdefizite bei PROJEKTEN und BESTEHENDEN VERKEHRSANLAGEN - Massnahmen (2)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
106	Sicherheits- beauftragte	Institutionalisierung und Professionalismus bei Kantonen und Gemeinden	Weisung ASTRA für Kantone und Gemeinden	Neuaufbau und Ausbau bei Kantonen und Gemeinden	Weisung ASTRA	
107	Ausbildung Bau- und Verkehrs- ingenieure	Ergänzung der Lehrpläne an Fachhochschulen durch Vorlesungen „Verkehrs- sicherheit bei Infrastruktur und Betrieb von Verkehrs- anlagen“	EDI; Fachhochschulen	Ausarbeitung einer Standard- vorlesungsgrundlage als Basis für individuelle Lehrveranstaltungen an FH (2x2 SStd.)	EDI / ETHZ(IVT)	Erarbeitung der Grundlagen

2. Sicherheitsdefizite aufgrund von UNFALLSCHWERPUNKTEN (US) - Massnahmen (1)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
201	Lokalisierung und Rangierung von Unfallschwer- punkten	Verpflichtung der Behörden (Bund, Kantone, Gemeinden) zur Bestimmung, Analyse und Sanierung der Unfallschwer- punkte im Strassennetz inkl. Dokumentation (jährlich)	Verordnung zum SVG (neu); UVEK	Einheitliche Lokalisierung und Rangierung von Unfall- schwerpunkten (US); Führung Liste mit 50US pro Jahr und Nachführung jährlich	SN 640 009; Behörden Behörden (Kantone und grosse Gemeinden)	
202	Analyse und Sanierung von Unfallschwer- punkte	Einsatz des Verfahrens der Verkehrstechnischen Unfallanalyse (VTUA)	Weisung ASTRA	Verkehrstechnische Unfallanalyse von 5 US pro Jahr pro Kanton, 1 US pro Stadt (inkl. Dokumentation) Erstellung der Sanierungs- projekte; Sanierung von 5 US pro Kanton, 1 US pro Stadt (inkl. Dokumentation)	SN 640 010 Objektgebun- dene Finan- zierungshilfen (neu) des Bundes	
203	Analyse der Ge- samtheit der Unfallschwer- punkte	Sammlung und Auswertung der massgebenden Unfall- typen und der getroffenen Massnahmen	Offizielle Liste der Unfallschwer- punkte und zuge- hörige Sanie- rungsmassnah- men; je Behörde	Analyse der Unfallschwer- punkte / Massnahmen nach Gesetzmässigkeiten (Unfalltyp / Massnahme); je Behörde	Behörden (Kantone, Städte, Gemeinden)	Analyse der Zu- sammenhänge massgebender Unfalltyp und an- geordnete Mass- nahme (grosse Stichproben)
204	Führung von Un- fall- / Massnah- mendatenbanken bei Bund, Kantone und Gemein- den	Betrieb von standardisierten Unfall- / Massnahmen- datenbanken	Bund (ASTRA); Kantone und gros- se Gemeinden (Städte); Verordnung (neu); UVEK	Einführung und Betrieb standardisierter Datenbanken zur Registrierung und Aus- wertung des Unfallge- schehens und der Sanie- rungsmassnahmen (geplant, durchgeführt)	Erweiterung zum SVG; Weisung ASTRA; SN-Normen (neu)	Festlegung der Mindestanforde- rungen an die Datenbanken

2. Sicherheitsdefizite aufgrund von UNFALLSCHWERPUNKTEN (US) - Massnahmen (2)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
205	Entwicklung des Unfallgeschehens an Unfallschwer- punkten	Einsatz der Brennpunkt- erkennung (Veränderung der Unfallschwerpunkte)	Offizielle Liste der Unfallschwer- punkte der Behörden	Veränderungen der US je Jahr zum Erkennen von Unfallbrennpunkten	SN 640xxx (neu); Behörden	Erarbeitung der Me- thoden zur Brenn- punkterkennung im Unfallgeschehen
206	Prüfung von Sofortmass- nahmen an Unfall- schwerpunkten vor Ort	Einsatz eines Systems von Checklisten für eine Grund- überprüfung der Verkehrs- sicherheit an einem Unfall- schwerpunkt vor Ort für: - Verkehrsstrassen innerorts - Verkehrsstrassen ausserorts - Autobahnen	Weisung ASTRA (neu); UVEK	Prüfung und Anordnung von Sofortmassnahmen (5 / Jahr u. Kanton, 2 / Jahr u. Stadt) anhand Checklisten (Entwurf): <i>Sichtverhältnisse:</i> - Momentane Sicht - Sichtweiten - Sicht Tag / Nacht <i>Verkehrsregime:</i> - Verkehrsführung - Vortrittsregelung - Verkehrsregelung - Örtl. Abweichung Limiten <i>Signalisation:</i> - Markierung - Signalisation - Wegweisung <i>Leiteinrichtungen Tag / Nacht:</i> - Leitpfosten - Kurvenschranken - Kanalisierung <i>Warneinrichtungen:</i> - Wirkung - Staugefahr <i>Schutzeinrichtungen:</i> - FG-Schutz - Abschrankungen, Geländer - Leitplanken	SN 640xxx (neu) (VSS); Behörden	Erarbeitung von Checklisten

2. Sicherheitsdefizite aufgrund von UNFALLSCHWERPUNKTEN (US) - Massnahmen (3)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
207	Wirksamkeit von Sanierungsmassnahmen bei Unfallschwerpunkten	Sammlung der Veränderungen des Unfallgeschehens infolge der angeordneten Massnahmen	Offizielle Liste der Unfallschwerpunkte der Behörden	Ermittlung von Kostenaufwand und Wirkung bezüglich Sicherheit	SN 640 009; Behörden	Analyse der Massnahmenwirksamkeit (Forschung)
208	Kataloge Unfallbild / Bewährte Massnahmen	Einsatz von Massnahmenkatalogen bei typischen Unfallbildern an Unfallschwerpunkten nach <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsstrassen innerorts - Strassen ausserorts - Autobahnen 	Sammlung der standardisierten Listen der Unfallschwerpunkte der Behörden; ASTRA	Periodische Auswertung und Analyse der Wirkung der getroffenen Massnahmen an Unfallschwerpunkten	ASTRA, Kantone, Städte, Gemeinden	Erarbeitung von Katalogen Unfallbild / bewährte Massnahmen (vgl. Ansätze VSS FA 17/97); Laufende Erweiterung und Anpassung der Kataloge

3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten SCHWERPUNKTEN (SP) IM UNFALLGESCHEHEN - Massnahmen (1)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
301	Schwerpunkte im Unfallgeschehen	Verpflichtung Behörde Bund, Kantone, Städte) zur Führung einer aktuellen Unfallstatistik inkl. Auswertung und Analyse der Schwerpunkte im Unfallgeschehen (jährlich)	Verordnung zur Führung der Unfallstatistik für Kantone, Städte und Gemeinden; UVEK	Einheitliche Führung Statistik, Auswertung und Analyse des Unfallgeschehens (jährlich) Führung einer Liste mit den Schwerpunkten im Unfallgeschehen (Jahresstatistik)	SN 640 007; Behörden Behörden	
302	Analyse der Schwerpunkte im Unfallgeschehen gesamtschweizerisch	Bestimmung einer Institution zur routinemässigen Analyse (jährlich) der Schwerpunkte im Unfallgeschehen und deren Veränderung	Weisung / Auftrag durch ASTRA	Gesamtschweizerische, periodische Analyse der Schwerpunkte im Unfallgeschehen	Beauftragte	Auswertung und Analyse der SP in UG jährlich und über lange Zeiträume (Entwicklung, z.B. alle 5 Jahre)
303	Wirkung von Massnahmen zur Bekämpfung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen	Anordnung und Durchführung von Kampagnen zur gezielten örtlichen Bekämpfung von Unfallschwerpunkten an bestimmten Orten oder Regionen (Städte, Kantone, Bund)	Behörden	Führung einer Liste mit durchgeführten Massnahmen / Wirkungen / Kosten	Behörden	Erarbeiten der Grundlage der Beurteilung der Kampagnen
304	Gliederung des Verkehrssystems innerorts (Vorbereitung für 401)	Verpflichtung der Behörde (Gemeinden) zur Festlegung der verkehrs- bzw. siedlungsorientierten Strassen im Innerortsgebiet	Verordnung (neu); UVEK	Bestimmung der verkehrs- und siedlungsorientierten Strassen anhand Strassenraum und vorhandenem Betrieb Ausscheidung aller Gebiete mit Tempo 30-Zonen und der Verkehrskorridore (verkehrsorientierte Strassen)	Wegleitung des ASTRA; Behörden	Erarbeiten einer Empfehlung / Wegleitung

3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten SCHWERPUNKTEN (SP) IM UNFALLGESCHEHEN - Massnahmen (2)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
305	Schwerpunkte auf verkehrsorien- tierten Strassen innerorts	Bekämpfung Schleuder-/ Selbstunfälle: Überprüfung der Strassen- raumgliederung Überprüfung Geschwindigkeitsniveau Überprüfung Sichtweiten Überprüfung Einbauten	Behörden Behörden Behörden Behörden	Verbesserung der Kamme- rung durch bauliche und ge- stalterische Massnahmen Bauliche und gestalterische Massnahmen zur Senkung des Geschwindigkeitsniveaus Bauliche und gestalterische Massnahmen zur Begrenzung Sicht in die Tiefe des Fahr- raumes Erhöhung der Erkennbarkeit Einbauten	Behörden Behörden Behörden Behörden	
306	Schwerpunkt Fussgängerque- rungen innerorts an verkehrsorien- tierten Strassen	Bekämpfung Unfälle an FG- Streifen: Verpflichtung der Behörden Kantone, Gemeinden zur sofortigen, (einmaligen) Kontrolle aller FG-Streifen im Netz der verkehrsorientierten Strassen	Weisung UVEK; Behörden (einmalig)	Kontrolle aller Fussgänger- streifen auf Strassen innerorts anhand der technischen Normen Sanierung von Mängeln an Fussgängerquerungen - Sofortmassnahmen - Sanierungsprojekte	SN 640 863b	Gesamtschweizeris- che Auswertung der Überprüfungs- und Analyseresultate, Rasche Veröffentlichung der häufigsten Mängel

3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten SCHWERPUNKTEN (SP) IM UNFALLGESCHEHEN - Massnahmen (3)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
307	Schwerpunkt Zweiradunfälle innerorts	Bekämpfung Zweiradunfälle: Überprüfung Einsatzbereiche Radstreifen und Markierung	Behörden	Empfohlene Anlagearten und Planungsgrundsätze anwen- den Überprüfung insbesondere - Zweiradquerungen - Zweirad-Linksabbieger	Empfehlung FVS: „Gestaltung von Anlagen für Rad- und Mofa- fahrer“	
308	Verkehrsberuhi- gung innerorts	Überprüfung aller Innerorts- strassen hinsichtlich Möglich- keiten zur Verkehrsberuhig- ung (ohne Gebiete mit Tempo 30-Zonen): verkehrsorientierte Strassen siedlungsorientierte Strassen	Behörden	Zu prüfende und anzuordnende Massnahmen: - Kreisel - Mittel- oder Schutzinseln - Tore - Horiz./vert. Versätze - Einengungen - Low-cost Massnahmen	SN 640 213 (VSS)	
309	Schwerpunkt Knoten innerorts	Bekämpfung Unfälle beim Richtungswechsel an Knoten: Überprüfung des Verkehrs- regimes am Knoten	Behörden	- Rasche, systematische Sanierung offensichtlicher Mängel - Anordnung von LSA aus Sicherheits- und Leistungsgründen - vermehrt Anordnung von Kreiseln	VSS-Normen; Behörden	

3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten SCHWERPUNKTEN (SP) IM UNFALLGESCHEHEN - Massnahmen (4)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
310	Schwerpunkt Ausserorts- strassen	Bekämpfung Schleuder-/ Selbstunfälle: <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung der Homogenität des Geschwindigkeitsniveaus (Geschwindigkeits-Diagramm, Trassierung) - Überprüfung der Leiteinrichtungen - Überprüfung Fahrbahnzustand - Überprüfung Knoten 	Behörden	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierung von Inhomogenitäten - Verbesserung der Leiteinrichtungen - Eliminierung von Täuschungen bei Nacht - Sanierung von Gefahren bei Knoten - Seitl. Hindernisse (Abstände prüfen / anpassen) 	SN 640 080b; Behörden SN 640 201 anpassen	Normanpassung
311	Schwerpunkt Autobahnen	Bekämpfung Schleuder-/ Selbstunfälle: <ul style="list-style-type: none"> - Lokalisierung der langfristigen Unfallentwicklung (örtlich) im Gesamtnetz 	Behörden	Örtliche Überprüfung der Anlage auf Mängel	Behörden	Gesamtschweizerische Analyse der Schleuder- und Selbstunfälle
312	Schwerpunkt Autobahn- Anschlüsse	Bekämpfung Auffahrunfälle und Streifkollisionen: (bei Anschlüssen) <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung des Verkehrsablaufes auf Fahrbahn und Rampe (Einfahrten) - Einführung automatischer Geschwindigkeits- und Abstandskontrolle mit Ahndung - Einführung der keep your lane-Regelung mit Ahndung (temporär mit Anzeige) 	Behörden UVEK / ASTRA (neu) UVEK / ASTRA (neu)	Bei hohen Verkehrsbelastungen Stammlinie: <ul style="list-style-type: none"> - Kontrolle und Ahndung Geschwindigkeitsübertretungen und Abstandsmisssachtungen - Einführung von Verkehrsbeeinflussungssystemen auf der Stammlinie - Einführung von Rampenbewirtschaftungen 	Behörden Behörden Behörden	Untersuchung der Einführung neuer Enforcementmassnahmen an Orten mit hohen Verkehrsmengen

3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten SCHWERPUNKTEN (SP) IM UNFALLGESCHEHEN - Massnahmen (5)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
313	Schwerpunkt Autobahn- Zufahrten	Stauraumkontrolle und – bewirtschaftung	UVEK / ASTRA (neu)	Einführung Stauraumcontrolling	Behörden	Forschung zum Stau-Controlling
314	Autobahn- Baustellen	Bekämpfung von Baustellen- unfällen vor allem - im Zufahrtsbereich - im Baustellenbereich - nachts an Baustellen Erstellung eines Baustellen- sicherungskonzepts durch den Bauunternehmer und Prüfung durch Auditor	Behörden	Überprüfung der Massnahmen zu - Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss vor Baube- ginn - Kontrollen bei Inbetrieb- nahme der Baustelle	Behörden	Forschung im Gang (VSS, IVT)
315	Schwerpunkt Sicherheits- kampagnen	Zielgerichtete Kampagnen durch Bund, Kantone, Städte und Organisationen (koordiniert) - Kampagnen im Radio, Fernsehen - Kampagnen mit Plakaten - Kampagnen der Polizei und der Strassen- und Tiefbauämter	Erkenntnisse aus der Analyse des Unfallge- schehens nach Schwerpunkten	Verstärkung der Aktionen durch Mitarbeit der Polizei, Flugblätter, etc.	Behörden	
316	Geschwindigkeits- einhaltung und -homogenisierung innerorts	Bekämpfung hoher Geschwin- digkeiten durch - Überwachung - Strassenraumgestaltung - Verengung, Einbauten, etc.	SVG; SN-Normen (VSS)	- Radarkontrollen - Temporäre Geschwindig- keitsanzeige - Strassenraumgestaltung - Örtliche / bauliche Mass- nahmen	SVG SN 640 210-212 SN div.	

3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten SCHWERPUNKTEN (SP) IM UNFALLGESCHEHEN - Massnahmen (6)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
317	Bau von Ortsumfahrun- gstrassen inkl. begleitender Massnahmen	Beurteilungen der Notwen- digkeit	Ortsplanungen; Behörden	Umfahrungsstrassen und be- gleitende Massnahmen auf dem entlasteten Netz realisie- ren	Kantone und Gemeinden	
318	Lokale Schwer- punkte im Unfall- geschehen	Rasches Reagieren mit Kam- pagnen und Informationen (lokal)	Behörden (neue, ortsspe- zifische Aufrufe)	Rasche Prüfung von tech- nischen Massnahmen, (z.B. Kontrolle, Überwachung, So- fortmassnahmen baulicher Art)	Behörden	
319	Weitere Schwer- punkte im Unfall- geschehen (ergänzende, ausländische Erkenntnisse)	Bekämpfung Unfälle infolge Deckenerneuerungen (Belag)	Behörden	Prüfung örtlich abweichender Geschwindigkeiten und wei- terer temporärer Verkehrs- vorschriften	Behörden	

4. Sicherheitsdefizite infolge GEFAHREN, GEFÄHRDUNGEN - Massnahmen (1)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
401	Örtliche Gefahren im Siedlungsge- biet (Netz der siedlungsorientiert en Strassen) (Grundlage dazu siehe 304)	Rasche Einführung von T 30- Zonen in allen Siedlungsge- bieten gleichzeitig (evtl. mit Finanzierungshilfe) Einrichtung von Begegnungszonen	Verordnung (neu); UVEK Weisung für rasche Realisie- rung (neu); ASTRA	- Örtliche Ausscheidung und Kennzeichnung der Zonen - Errichtung der Zonen inkl. Prüfung von zusätzlich nötigen Massnahmen - Sicht verbessern (v.a. pri- vate Zugänge / Zufahrten) - Prüfung und Einrichtung von Begegnungszonen	Behörden Behörden Behörden	
402	Sichtverhältnisse bei Kreiseln	Systematische Überprüfung aller bestehenden Kreisel hinsichtlich - Ablenkung durch die Mittelinsel - Sichtweiten nach links in den Kreiselfahrten	Weisung ASTRA;	- Überprüfung und Beurteil- ung notwendiger Anpas- sungen - Ausarbeitung von Sanie- rungsprojekten und Realie- sierung der nötigen Massnahmen	SN 640 263; Behörden	
403	Knoten innerorts und Knoten aus- serorts	Überprüfung aller Knoten an Verkehrsstrassen innerorts und ausserorts auf - Verkehrsregime - Knotentyp - Knotenelemente	SN-Normen(VSS) SN 640 250/251 SN 640 262/263; Kantone, Gemein- den	Umbau nicht normgerechter Knoten bei relevanten Män- geln	Behörden; Kantone, Gemeinden	
404	Überholbereiche schaffen auf Aus- serortsstrassen	Überprüfung von Strecken- zügen ohne Überholmög- lichkeiten länger als 2 km	SVG; SN-Normen (VSS); Behörden	Auflösung von Strecken mit Überholverböten (Länge > 2 km) und Anordnung von Über- holmöglichkeiten	SN 640 xxx(neu)	
405	Beleuchtung von Verkehrsanlagen	Überprüfung der Beleuch- tungsniveaus bei - Knoten innerorts (Ver- kehrsstrassen) - Autobahnanschlüssen - Tunneln	SN-Normen (SLG); Behörden	Anordnung und Installation des erforderlichen Beleuch- tungsniveaus	Gemeinden	

4. Sicherheitsdefizite infolge GEFAHREN, GEFÄHRDUNGEN - Massnahmen (2)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
406	Passive Sicherheitseinrichtungen an der Anlage	Förderung von passiven Schutzeinrichtungen an der Strassenanlage	SVG; VTS; UVEK	Gezielte Anordnung von passiven Schutzeinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> - Vermehrte Anordnung von Leitschranken inkl. Anpralldämpfer bei Leitschranken - Vermehrte Anordnung von Geländern und Abschränkungen - Vermehrte Anordnung von ungefährlichen Sturzräumen - Gezielte Anordnung von Leitschranken innerorts - Gezielte Anordnung von Geländern und Abschränkungen in Knoten und bei Fussgängerstreifen zum Schutz von Kindern und FG 	Normen (VSS); Behörden; Bund, Kantone, Gemeinden SN 640 863b SN 640 xxx (neu)	Erarbeitung von Einsatzkriterien (Richtlinien)
407	Lokalisierung örtlicher Gefahren und Gefährdungen	Systematische Überprüfung des Strassennetzes auf Gefährdungen im Verkehrsablauf	Verordnung (neu); UVEK; Behörden	Anwendung von Checklisten "Örtliche Gefahrenerkennung"	Behörden	Erarbeitung von Grundlagen für die örtliche Gefahrenerkennung (Forschung)
408	Analyse und Sanierung von Gefahren und Gefährdungen	Systematische Analyse von erkannten Gefahren und Gefährdungen Führung von Listen „Gefahrenpunkte“	Behörden	- Anwendung der "Gefahrenanalyse" - Sanierung bzw. technische Eliminierung von Gefahren und Gefährdungen Pro J. 1-5 pro Stadt / Gemeinde	Behörden; SN 640 xxx (neu)	Erarbeitung resp. Weiterführung der Grundlagen für die Gefahrenanalyse (Forschung)
409	Analyse der Gesamtheit der Gefahrenpunkte	Sammlung und Auswertung der Gefahren und Gefährdungen und der angeordneten Sicherheitsmassnahmen	Liste der Gefahrenpunkte; Behörden			Analyse / Beurteilung der Zusammenhänge Gefahren/Gefährdungen und Massnahmen

4. Sicherheitsdefizite infolge GEFAHREN, GEFÄHRDUNGEN - Massnahmen (3)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
410	Einführung der Verfahren der Konflikttechnik			Prüfung der Anwendung im Bereich der Beurteilung örtlicher Gefahren und/oder Gefährdungen	Forschungsstellen	Erarbeitung von Grundlagen zur Beurteilung von Konflikthäufungen; Weiterführung der Forschungsansätze; Grundlagenforschung
411	Einführung Verkehrsbeobachtung bei Anzeichen für Gefahren / Gefährdungen			Prüfung der Zweckmässigkeit der raschen Anordnung von Verkehrsbeobachtungen bei Anzeichen von Gefahren (Fastunfälle, Meldungen)	Forschungsstellen	Erarbeitung von Wegleitungen / Empfehlungen (Forschung)
412	Einführung von Enforcements bei temporären Verkehrsanordnungen und -vorschriften	Anordnung von Enforcements bei hohem Gefahrenrisiko und hohen Verkehrsbelastungen (mit Ahndung der Übertretungen)	Verordnung (neu); UVEK	Anordnung und Durchführung von Enforcements zur Einhaltung von vor allem temporären Vorschriften (Geschwindigkeit, Abstand, Fahrstreifenbenützung, etc.)	Behörden	Beobachtung und Auswertung der Wirkung von Enforcements
413	Kollektive Fahrerinformationen	Radioinformation; Natelinformation	Verkehrsinformationszentren schweizerisch; regional; lokal	Ausrüstungszwang Radio für Fahrzeuge (mit längerer Übergangszeit)	VTS (neu); UVEK	Abklärung der Möglichkeiten der Koordination von Verkehrsinformationen
414	Gefährliche Trottoirabsenkungen	Überprüfung von Trottoirabsenkungen im Längsverkehr		Örtliche Überprüfung von bestehenden Trottoirabsenkungen auf deren Notwendigkeit und Sicherheit	Behörden	Empfehlungen

4. Sicherheitsdefizite infolge GEFAHREN, GEFÄHRDUNGEN - Massnahmen (4)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
415	Schnee und Glatt-eiswarnung	Passive Radioinformation durch Lokal- und Schweizer-radio	Bestehende Verkehrsinfor-mationszentren	Automatische Programm-unterbrechung für Meldungen	Koordination Ra-dio mit Verkehrs-informationszen-tren	Abklärung der Mög-lichkeiten
416	Staugefahr, Unfallgefahr	Aktive Radioinformation durch Lokal- und Schweizerradio (ohne Zeitverzug)	SVG; UVEK; Verkehrsinfor-mationszentren	Automatische Einschaltung von Gefahreninformationen und Empfehlungen im Auto-radio	Neue Rechts-grundlagen nötig (SVG, VTS); UVEK	Abklärung der Mög-lichkeiten
417	Verkehrsüber-lastung	Passive Radioinformation über Verkehrsüberlastungen (ohne Stau)	Bestehende Verkehrsinfor-mationszentren	Automatische Programm-unterbrechung für Meldungen	Koordination Radio mit Ver-kehrsinforma-tionszentren	Abklärung der Mög-lichkeiten
418	Parkraum; Parkierung	Passive Radioinformation über Parkierungsmöglich-keiten	Verkehrsinfor-mationszentren	Laufende Erhebung bei gros-sen Parkierungsanlagen über Belegung und Abrufmöglich-keit durch Fahrzeuglenker via Radio	Koordination Be-treiber Parkraum / und Verkehrs-informationszen-tren	Belegungsprognose; Koordinationsmöglich-keiten mit Parkleitsys-temen
419	Individuelle Fah-lerinformation zur Verkehrssituation	Zulassung und Förderung von Fahrzeuginformationssystemen zur individuellen Fahrer-information	SVG, VTS (neu); Ergänzungen; UVEK	Förderung der Weiterent-wicklung	Koordination mit Entwicklung und Industrie; UVEK	Festlegung der Be-dingungen zur Ge-währleistung der Verkehrssicherheit
420	Zielführung (individuelle)	Zulassung und Förderung von individuellen Zielführungs-systemen im Fahrzeug	SVG, VTS(neu); Kartenplan-grundlagen; UVEK	Spezifikation und Einsatz-bereich von Zielführungs-systemen; Festlegung von Regeln bzgl. Umwegen etc.	SVG, VTS (neu); UVEK	Abklärung restriktiver Bedingungen an Ziel-führungs-Displays und deren Benützung; Untersuchung der Bedingungen bzgl. Umwegfahrten

4. Sicherheitsdefizite infolge GEFAHREN, GEFÄHRDUNGEN - Massnahmen (5)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
421	Abstandswarnung; Geschwindigkeitswarnung, Spurhaltungswarnung	Forderung nach obligatorischer Ausrüstung der Personwagen mit Abstands- und Geschwindigkeitswarngeräten; Spurhaltungswarngeräte	SVG, VTS(neu); UVEK	Kalibrierung von Systemen bzgl. gefährlicher Abstände, Spurhaltung; Vereinheitlichung optische resp. akustische Anzeige / Geräte (Varianten)	SVG, VTS (neu); UVEK	Forschung gefährliche Abstände
422	Strassenerhaltung: Fahrbahnzustand, Anforderungen	Festlegung von Mindestanforderungen an den Fahrbahnzustand von Strassen durch sogenannte Gebrauchswerte und Substanzwerte für verschiedene Strassentypen	Verordnung UVEK (neu), Weisungen ASTRA (neu)	Formulierung von Gebrauchswerten, die die sicherheitsrelevanten Fahrbahneigenschaften enthalten (Griffigkeit, Querebenheit, Oberflächenschäden)	SN 640xxx(neu); (VSS)	Quantifizierung der Gebrauchs- und Substanzwerte
423	Strassenerhaltung: Fahrbahnzustand, Kontrollen / Sanierung	Festlegung von Kontrollintervallen bezüglich Fahrbahnzustand je nach Strassentyp und Benützung bezüglich Fahrbahnzustand	Weisung ASTRA (neu)	<ul style="list-style-type: none"> - Durchführung der Kontrollen und der anzuwendenden Beobachtungs- und Messverfahren - Sanierung unzureichender Abschnitte 	SN-Normen; (VSS)	
424	Strassenerhaltung: Leit- und Sicherheitseinrichtungen, Erneuerung	Festlegung von Mindestzustandsanforderungen an Sicherheits- und Leiteinrichtungen: Leitschranken, Geländer, Signale, Markierungen, etc.	Weisung ASTRA (neu)	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Formulierung von Mindestanforderungen an die Gebrauchstauglichkeit der hauptsächlichen Sicherheitseinrichtungen und –ausrüstungen - Erneuerung Leiteinrichtungen 	SN-Normen; (VSS)	<p>Erarbeitung entsprechender Richtlinien;</p> <p>Förderung neuer und neuartiger Entwicklungen (z.B. Alternativen zu roter Farbe auf Autobahnen)</p>

4. Sicherheitsdefizite infolge GEFAHREN, GEFÄHRDUNGEN - Massnahmen (6)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
425	Strassenerhaltung: Erhaltungsmanagement	Durchführung eines Erhaltungsmanagements für alle Verkehrsstrassen mit einem langfristigen Massnahmenmanagement für Fahrbahnen, Kunstbauten und Technische Ausrüstungen	Verordnung UVEK; Weisung ASTRA; Bund, Kantone, Städte und Gemeinden	Erarbeitung aller nötigen Grundlagen für ein langfristiges Massnahmenmanagement zur Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit von Verkehrsanlagen	SN 640xxx(neu); (VSS)	Langfristige Optimierung von Massnahmen der drei Bereiche Fahrbahnen, Kunstbauten und Technische Ausrüstungen
426	Strassenerhaltung: Baustellenplanung	Festlegung der Anforderungen und Randbedingungen an die Baustellenplanung für längere Zeiträume	Weisung ASTRA für Nationalstrassen und Verkehrsstrassen (neu)	Baustellenplanung bei allen National- und Verkehrsstrassen für Zeiträume grösser als 15 Jahre zur Minimierung der Baustellenzahl, -länge und -dauer	SN 640xxx(neu); (VSS)	Erarbeitung der Grundlagen für die koordinierte Baustellenplanung
427	Strassenerhaltung: Baustellenorganisation	Festlegung der Anforderungen an die Baustellenorganisation für National- und Verkehrsstrassen	Weisung ASTRA	Festlegung der Sicherheitsanforderungen an die Verkehrsführung (Tag/Nacht) und die Überwachung und Kontrolle des Verkehrsablaufes	SN 640xxx(neu); (VSS)	Erarbeitung der Anforderungen und Bedingungen der Verkehrssicherheit für Baustellen
428	Strassenerhaltung: Randabschlüsse ausserorts	Einführung des Baus von Randabschlüssen bei Erneuerung und Instandsetzung von Strassen ausserorts (obligatorisch)	Weisung ASTRA; Kantone	Systemtische Anordnung von Randabschlüssen bei allen Verkehrsstrassen ausserorts	Kantone	
429	Strassenerhaltung: Verbreiterung von Brückenquerschnitten	Prüfung der Notwendigkeit von Querschnittsverbreiterungen bei Brücken bei Verkehrsstrassen	Weisung ASTRA; Kantone, Gemeinden	Verbreiterung von Brücken bei Brückenerneuerungen (Oberbau)	Kantone, Gemeinden	

5. Weitere Sicherheitsdefizite im BETRIEB von VERKEHRSSYSTEMEN - Massnahmen (1)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
501	Verkehrsbeeinflussung (kollektive Beeinflussung)	Einführung und Förderung von Verkehrsbeeinflussungssystemen auf stark belasteten Autobahnen	Leitbild Verkehrstelematik (UVEK); Zweckmässigkeitsbeurteilung (VSS)	Festlegung der VBS-Systeme örtlich und deren Koordination Anordnung und Betrieb von VBS-Systemen	Bund in Zusammenarbeit mit Kantonen	Grundlagenuntersuchung über Nationalstrassennetz
502	Parkleitsystem ab Nationalstrasse	Koordination von örtlichen Parkleitsystemen mit Verkehrsbeeinflussungssystemen	Bund, Kantone, Städte	Zusammensetzung der Systeme und Koordination der Beeinflussungsstrategien	Bund mit Kantonen und Städten	Grundlagen Untersuchung über Bedarf
503	Rampenbewirtschaftung	Förderung und Rechtsetzung der Rampenbewirtschaftung bei Hochleistungsanschlüssen	SVG-Ergänzung (Verkehrsbeeinflussung); Ergänzung USG; UVEK	Spezifikation der technischen, betrieblichen und der örtlichen Anordnung sowie der Betriebsbedingungen Rasche Einführung von Bewirtschaftungssystemen	SN 640xxx(neu); (VSS)	Festlegung des Einsatzbereiches und der Betriebsform sowie der Bedingungen an den Betrieb (Umweltbilanz)
504	Autobahn – Standstreifen	Ermöglichung der temporären, bedarfsgesteuerten Umnutzung von Standstreifen auf Autobahnen	ASTRA			
505	Örtliche Parkleitsysteme	Förderung von Parkleitsystemen zur Optimierung des Parksuchverkehrs	Städte; Agglomerationen; Beiträge Bund über USG; UVEK	Spezifikation von Parkleitsystemen und an sie gestellte Bedingungen des Betriebes	Städte; Agglomerationen; USG; Industrie	Festlegung Einsatzbereich und Bedingungen an Betrieb (Forschung)
506	Verkehrssteuerung durch LSA mit Koordination	Förderung der Verkehrssteuerung durch Lichtsignalsysteme im Agglomerations- und Stadtverkehr für IV und ÖV	Städte; Agglomerationen; Beiträge Bund, (USG); UVEK	Koordination von Teilnetzen und Festlegung Beeinflussungsstrategien für den individuellen und öffentlichen Strassenverkehr	USG; SN 640 xxx(neu); (VSS)	

5. Weitere Sicherheitsdefizite im BETRIEB von VERKEHRSSYSTEMEN - Massnahmen (2)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
507	Pförtneranlagen Individualverkehr	Rechtssetzung von Pförtneranlagen und damit deren Förderung	SVG-Ergänzung; UVEK	Vermehrter Einsatz von Pförtneranlagen zur Dosierung des Verkehrs in Agglomerationen	SN 640xxx(neu); (VSS)	Festlegung von Einsatzkriterien und Anwendungsbereichen (Grenzen)
508	Privilegierung strassengebundener ÖV	Rechtssetzung Privilegierung des strassengebundenen, öffentlichen Verkehrsmittels im Stadtgebiet	SVG-Ergänzung; UVEK	Ausbau der Privilegierung des öffentlichen Verkehrs im Innenstadtbereich und auf Agglomerationszufahrten zur Förderung des ÖV	SN 640xxx(neu); UVEK;	Festlegung von Einsatzkriterien und Anwendungsbereichen
509	Park- und Ride-Anlagen	Förderung von Park und Ride-Anlagen im Agglomerationsverkehr (Stadtränder, Aussengemeinden)	SVG-Ergänzung; UVEK Beiträge Bund (USG)	Ausbau und Neubau von P+R - Anlagen an Stadträndern bzw. ab Agglomerationsgemeinden nach Notwendigkeit des Modal-Splits	Städte; Kantone	Festlegung von Einsatzkriterien und Zweckmässigkeitsbeurteilungen sowie Bedingungen
510	Bushaltestellen	Systematische Überprüfung von Bushaltestellen durch Gemeinden und Kantone	Weisung ASTRA; (UVEK)	Überprüfung aller Bushaltestellen anhand Normen und Checklisten	SN 640 880; Gemeinden; Kantone	
511	Tramhaltestellen	Überprüfung von Tramhaltestellen durch Städte	Weisung ASTRA; (UVEK)	Technische Überprüfung und wo nötig bauliche oder organisatorische Anpassungen	SN 640xxx(neu); Gemeinden, Städte	
512	Zeitinsel ÖV	Förderung der Anordnung von Zeitinseln entlang von Bus- und Tramlinien	SVG-Ergänzung; (UVEK)	Einrichtung und Anordnung von Zeitinseln (LSA) dort wo zwingend nötig	SN 640xxx(neu); Städte	Erarbeitung von Einsatzkriterien und Bedingungen

5. Weitere Sicherheitsdefizite im BETRIEB von VERKEHRSSYSTEMEN - Massnahmen (3)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
513	Veloabstellanlagen	Überprüfung von Zu- und Wegfahrten sowie Lage von Veloabstellanlagen	Weisung ASTRA; UVEK	Technische Überprüfung und wo nötig Anpassung oder Verlegung von Anlagen	SN 640 xxx(neu); Gemeinden, Städte	
514	Bahnübergänge	Systematische Überprüfung aller Bahnübergänge innert Frist bei allen Eisenbahnlinien	Verordnung UVEK; Weisung ASTRA	Technische Überprüfung und wo nötig Anpassung oder Schliessung von Übergängen	Beiträge Bund an Kantone und Gemeinden resp. Privatbahnen	Erarbeitung von neuen Checklisten
515	Betriebskonzepte Strassenverkehr	Förderung von Verkehrsoperationszentren (Verkehrsmanagement)	Beiträge von Bund und Kantonen; UVEK	Einführung von örtlichen und regionalen Verkehrsoperationszentren	Städte; Agglomerationen	Festlegung Kompetenzen, Verantwortlichkeiten, Koordination

6. Sicherheitspotentiale durch WEITERGEHENDE BETRIEBSBEEINFLUSSUNG - VISIONEN (1)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
601	Enforcement und erweitertes Ver- kehrsmanagement	<p>Verstärkung der Verkehrsüberwachung und Durchsetzung von stationären, vor allem aber temporären Vorschriften</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einrichtung von Verkehrsorganisationszentralen (regional, städtisch) - räumliche Koordination der Verkehrspolizei - Verstärkung der Organe der Verkehrspolizei 	<p>Zusätzliche GL im SVG; Bund, Kantone und Gemeinden</p> <p>Rechtsgrundlagen schaffen</p> <p>Rechtsgrundlagen schaffen</p> <p>Kantone</p>	<p>Verstärkung der Einrichtungen zur Verkehrsüberwachung, Verkehrskontrolle, Eingriffsmöglichkeiten, Verkehrsbeeinflussungsmassnahmen</p> <p>Koordination der Errichtung der Zentren durch Bund und Kantone</p> <p>Koordination durch Bund und Kantone</p>	<p>Kantone; Mitfinanzierung von Massnahmen durch den Bund</p> <p>z.B. halbstaatliche Organisationen gründen</p> <p>Regionale Zusammenarbeit der Verkehrspolizeien; BAP</p>	<p>Untersuchung Einsatz zusätzlicher, neuer Geräte zur automatischen Kontrolle und Ahndung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschwindigkeit - Abstand - V-Differenzen - Fahrstreifenbenützung <p>Untersuchung über Einsatz u. Ausführung von Verkehrsorganisationszentralen</p> <p>Festlegung der Anforderungen für gemeinsame Aufgabenbewältigung</p>
602	Umsetzung von Verkehrsinformationen	<p>Zwangswise Empfang von Verkehrsinformationen im Fahrzeug</p> <p>Vorschrift zur individuellen Umsetzung und Einhaltung von Radioinformationen</p>	<p>SVG (neu); VTS (neu); UVEK</p> <p>SVG (neu); UVEK</p>	<p>Pflicht für Radio und Einrichtungen zum automatischen Empfang von Verkehrsinformationen</p> <p>Ausarbeitung der nötigen Kontrollmechanismen (Rückmeldung)</p>	<p>VTS (neu); Abnahme Fahrzeugtypen; Mitfinanzierung Bund</p> <p>Polizeiorgane (Bund, Kantone)</p>	<p>Schaffen von technischen Voraussetzungen</p> <p>Schaffen von technischen Voraussetzungen</p>

6. Sicherheitspotentiale durch WEITERGEHENDE BETRIEBSBEEINFLUSSUNG - VISIONEN (2)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
603	Erweiterte Zielführungssysteme	Einführung von "aktiven" Zielführungssystemen im Fahrzeug ("Musswege, Mussrouten") mit Ahndung bei Widerhandlung	Rechtliche Grundlagen schaffen (Bund)	Ausrüstungsvorschrift für aktive Zielführung des Fahrzeuges mit Fahrtenkontrollschreiber (mit geografischer Wegaufzeichnung)	SVG (neu); VTS (neu); Polizeiorgane EDI, UVEK	Schaffen von Voraussetzungen für die "aktive" (zwangsweise) Zielführung inkl. Fahrtenkontrollschreibung
604	Automatische Zielführung	Zielführung durch Fahrroutenanweisung ab Wegfahrt bis zum Ziel vor allem in städt. Gebieten und Agglomerationen	Rechtliche Grundlagen schaffen (Bund)	Vorschrift zur Verwendung von Zielführungssystemen mit entsprechenden Kontrollmechanismen	Entwicklung Industrie VTS (neu); UVEK, EDI	Schaffen von technischen Voraussetzungen
605	Erweitertes Verkehrsmanagement	Einführung situativer und temporär wirkender Verkehrsbeschränkungen, temporär durch Verkehrsorganisationszentren erlassen	Rechtliche Grundlagen schaffen (Bund)	Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von entsprechenden technischen Systemen (z.B. temporäre Schranken, etc.)	SVG (neu); UVEK	Technische Entwicklungen fördern bzw. auslösen
606	Erweiterte temporäre Wegweisung	Erweiterung und Einführung der temporären Wegweisung; (koordiniert mit Verkehrsbeeinflussung)	Rechtliche Grundlagen schaffen (Bund)	Einführung von temporären Wegweisungssystemen in Städten, Agglomerationen und überlasteten Autobahnkorridoren	Entwicklung Industrie; SVG; UVEK	Technische Entwicklung fördern bzw. auslösen
607	Weitergehende Verkehrsvorschriften	<ul style="list-style-type: none"> - Überholverbot innerorts - Tiefere Limiten für Lastwagen inner- und ausserorts - Überholverbot für Lastwagen - etc. 	SVG (neu); UVEK			Untersuchung der Auswirkungen und der Akzeptanz

6. Sicherheitspotentiale durch WEITERGEHENDE BETRIEBSBEEINFLUSSUNG - VISIONEN (3)

	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Technische Massnahmen	Grundlage wer	Untersuchung Forschung
608	Motordrehzahlbegrenzung innerorts	Begrenzung der Motordrehzahl und damit der Geschwindigkeit innerorts (automatisch ab Innerortssignalisation)	SVG (neu); UVEK	Obligatorische Einführung von Drehzahlreglern in allen Fahrzeugen; Einschaltung automatisch durch Detektion am Beginn innerorts	Entwicklung Industrie	Schaffen der technischen Voraussetzungen, Entwicklungen auslösen bzw. fördern
609	Verkehrsballungsgebiete (Agglomerationen)	Vollständige, grossräumige Koordination von IV und ÖV	Rechtsgrundlagen schaffen (Bund)	Eingriff in Modal-Split bei Verkehrsüberlastung und Umweltüberlastung durch Dosierung, Sperrung, Umleitung, Fahrverbote (temporär)	SVG (neu); USG	Erarbeitung der Grundlagen
610	Freizeitverkehrbeeinflussung			Bündelung / Verteilung des Freizeitverkehrs	Forschung	
611	„Automatische“ Strasse	Elektronische Führung der Fahrzeuge durch ein Verkehrsmanagementzentrum während Zeiten der Verkehrsüberlastung	Rechtsgrundlagen schaffen (Bund); Techn. Grundlagen schaffen	Pilotuntersuchungen durchführen	Behörden in Zusammenarbeit mit Industrie	Erarbeiten der Grundlagen über Einsatz, Anwendung und Bedingungen

10. Wirkungsweise der Massnahmen, vorhandene Sicherheitspotentiale, Aufwendungen zur Umsetzung der Massnahmen und Prioritäten

Die folgende Zusammenstellung bildet das dritte Hauptresultat der Studie. Dabei wurde die Wirkungsweise der Einzelmassnahmen anhand der Kriterien

- möglicher Einführungszeitpunkt der Massnahme
- zu erwartender Eintritt der Wirkung der Massnahme
- Nachhaltigkeit der Wirkung der Massnahme
- Wirkungspotential und Wirkungsweise

beurteilt und qualifiziert. Es wurden dazu folgende Massstäbe verwendet. Die Nachhaltigkeit wurde mit den drei Stufen hoch, mittel und klein qualifiziert. Für das Wirkungspotenzial wurde eine etwas feinere Abstufung mit sehr gross, gross, bedeutend, mittel, klein und gering zur Qualifizierung verwendet. Beim Kriterium Wirkungsweise wurde unterschieden in direkt und indirekt, wobei direkt bedeutet, dass die Wirkung sofort mit der Umsetzung der Massnahme direkt beginnt bzw. einsetzt.

Der zweite Teil der Tabelle enthält die Aufwendungen für die Einführung, Durchführung der organisatorischen und technischen Massnahmen in den Verwaltungen der Kantone, Städte und Gemeinden pro Jahr sowie bei einzelnen Massnahmen grobe Schätzungen der Bau- resp. Realisierungskosten, wiederum pro Jahr. Bei einzelnen, hauptsächlich einmalig durchzuführenden Massnahmen, werden auch Kostenschätzungen für diese einmaligen Aktionen angegeben (*). Diese Kosten werden also nach den drei Rubriken

- Organisatorische Massnahmen: Kosten pro Jahr je Verwaltungseinheit
- Technische Massnahmen: Kosten pro Jahr je Verwaltungseinheit
- Bau-/Realisierungskosten pro Jahr ganze Schweiz

gegliedert bzw. quantifiziert angegeben.

Die Kostenberechnungen der Verwaltungsaufwendungen wurden von der Firma RAFI Managementberatung (RMB), Zürich, durchgeführt. Dabei wurde folgendes Vorgehen gewählt. Die nähere Betrachtung der vorgeschlagenen Massnahmen ergab, dass die Monetarisierung der organisatorischen und technischen Massnahmen auf zwei unterschiedliche Arten vorgenommen werden sollte, nämlich für die organisatorischen Massnahmen wurde die erforderliche Leistung zunächst als Anteil der Gesamtleistung eines Mitarbeiters (in Mannjahren) aufgrund der Erfahrungen in den Verwaltungen geschätzt und dann mit einem Durchschnittssalär (Fr. 120'000.- pro Jahr) die effektiven (administrativen) Kosten ermittelt. Der Aufwand für die technischen Massnahmen konnte direkt durch Schätzung der erforderlichen Zeit zur Bewältigung der diesbezüglichen Aufgaben ermittelt werden. Dabei wurde ein durchschnittlicher Kostenansatz von Fr. 1'500.- pro Tag angenommen. Dies entspricht einem Satz, der potentiell für die externen Leistungen verrechnet werden müsste.

Es gilt zu beachten, dass die Kosten für die technischen Massnahmen alle Kosten der Planung, Projektierung, Bauleitung sowie Kontrolle, Abnahme und Dokumen-

tation seitens der Verwaltung (Behörde) enthalten. Darin sind jedoch die Sachkosten (Material) und Bau- resp. Realisierungskosten für die Massnahmen nicht enthalten.

Zur Schätzung der Aufwendungen für die Bau- resp. Realisierungskosten mussten verschiedene Annahmen getroffen werden, die aber auf bekannten Grundlagen basieren wie die Netzlängen der verschiedenen Strassentypen, gegliedert nach innerorts und ausserorts, der Bevölkerungsverteilungen bzgl. Städte und der Wahrscheinlichkeiten zur Qualifizierung von örtlichen Unfallschwerpunkten resp. Gefahrenpunkten sowie den Häufigkeiten der Qualifizierung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen. Die Ansätze der spezifischen Baukosten entstammen bekannten Erfahrungswerten resp. den Vorlesungsunterlagen des IVT.

Nr.	Massnahme	Einführung	Eintritt Wirkung	Nachhaltigkeit	Wirkungspotential	Wirkung	Org.Massnahmen - Kosten pro Jahr	Techn.Massnahmen - Kosten pro Jahr	Bau- / Realisierungskosten pro Jahr	Priorität
101	Überprüfung aller Projekte für Anlagen (VSB)	2002	ab 2002	hoch	mittel	indirekt	3'000	*30'000	-	1
102	Sicherheitsaudits für bestehende Anlagen (US)	2004	ab 2004	hoch	klein	direkt	3'000	*26'250	-	2
103	Ergänzung VSS-Normen: Sicherheitsrelevanz	2005	ab 2005	mittel	klein	indirekt	3'000	11'250	-	1
104	Ergänzung SLG-Normen: Sicherheitsrelevanz	2005	ab 2005	klein	klein	indirekt	1'800	11'250	-	1
105	Einsetzung von Verkehrssicherheitsexperten	2005	ab 2005	klein	klein	indirekt	4'800	*52'500	-	1
106	Sicherheitsbeauftragte (Institutionalisierung)	2005	ab 2005	mittel	klein	indirekt	4'800	*11'250	-	1
107	Lehrgänge Verkehrssicherheit an Fachhochschulen	2005	ab 2005	hoch	mittel	indirekt	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	-	1
201	Lokalisierung Unfallschwerpunkte(US), 50/J pro Behör.	2002	ab 2003	hoch	bedeutend	indirekt	4'800	11'250	-	1
202	Analyse und Sanierung US, 5/J pro Behörde.	2002	ab 2003	hoch	sehr gross	direkt	18'000	112'500	92'500'000	1
203	Analyse der Gesamtheit der US (Typ/Massnahmen)	2003	ab 2004	hoch	mittel	indirekt	4'800	11'250	-	2
204	Einführung Unfalldaten-/ Massnahmendatenbanken	2005	ab 2005	mittel	bedeutend	indirekt	36'000	26'250	-	1
205	Brennpunktanalyse an US, Sofortmassnahmen	2003	ab 2004	klein	klein	direkt	4'800	6'000	-	2
206	Prüfung u. Anordnung Sofortmassnahmen an US, 5/2 /J pro B	2006	ab 2006	hoch	mittel	direkt	9'000	33'750	11'000'000	1
207	Anal.Wirksamkeit der Massn.(US), Rangierung	2005	ab 2006	mittel	gering	indirekt	9'000	6'000	-	2
208	Einführung Kataloge Unfallbild / Bewährte Massnahmen	2006	ab 2010	mittel	klein-mittel	direkt	4'800	11'250	-	2
301	Führung Jahres-Unfallstatistik je Behörde	2002	ab 2003	klein	gering	indirekt	4'800	15'000	-	1
302	Analyse Schwerpunkte (SP) im UG (CH) je Jahr	2002	ab 2003	mittel	klein	indirekt	-	6'000	-	2
303	Analyse Wirkung von Kampagnen gegen SP im UG	2005	ab 2006	klein	klein	indirekt	9'000	2'250	-	2
304	Typisierung Strassennetz innerorts, VS, SS	2003	ab 2003	mittel	klein	indirekt	1'800	*18'750	-	1
305	Bekämpfung SP im UG auf VS innerorts	2002	ab 2002	hoch	gross	direkt	7'200	17'750	32'000'000	1
306	Bekämpfung SP im UG an FG-Streif innerorts	2002	ab 2002	mittel	mittel	direkt	18'000	16'250	*33'000'000/12'800'000	1
307	Bekämpfung ZR-Unfälle auf VS innerorts	2002	ab 2002	klein	klein	direkt	9'000	18'750	4'800'000	1
308	Anwendung Verkehrsberuhigung i.o (ohne T30)	2002	ab 2002	klein	klein	direkt	6'000	17'500	28'250'000	2
309	Bekämpfung SP im UG an Knoten innerorts an VS	2002	ab 2002	mittel	gross-sehr gross	direkt	4'800	33'750	92'400'000	1
310	Bekämpfung SP im UG auf Ausserortsstrassen	2002	ab 2002	mittel	mittel	direkt	5'400	24'750	52'000'000	2
311	Bekämpfung SP im UG auf Autobahnen (AB)	2003	ab 2005	mittel	klein	direkt	1'800	6'000	-	2
312	Bekämpfung SP im UG an Autobahnanschlüssen	2003	ab 2005	hoch	mittel	direkt	6'600	18'750	-	1
313	Stauraumbewirtschaftung bei AB-Zufahrten	2005	ab 2005	mittel	klein	direkt	-	2'250	-	2
314	Bekämpfung AB-Baustellen-Unfälle	2005	ab 2005	mittel	klein-mittel	direkt	15'000	11'250	-	1
315	Sicherheitskampagnen je Behörde (CH-koord.)	2003	ab 2004	klein	gering	indirekt	10'800	3'750	-	3
316	Durchsetzung Höchstgeschwindigkeit innerorts	2006	ab 2007	hoch	mittel-gross	direkt	10'800	25'500	-	1
317	Realisierung weiterer Ortsumfahrungsstrassen	2010	ab 2010	hoch	bedeutend	direkt	1'800	37'500	52'000'000	1
318	Bekämpfung ortsspezifischer SP im UG	2005	ab 2006	klein	klein	direkt	3'000	11'250	-	2
319	Bekämpfung SP im UG bei Deckenerneuerungen	2002	ab 2002	klein	gering	direkt	1'800	11'250	-	3
401	Bekämpfung Gefahren im Siedlungsgebiet (T30-Zonen)	2002	ab 2002	hoch	klein-mittel	direkt	12'000	39'750	*162'800'000/2'000'000	1
402	Überprüfung aller Kreisel	2002	ab 2002	klein	gering	direkt	9'000	26'250	4'950'000	2
403	Anordnung Normknoten i.o und a.o (Umbau)	2002	ab 2002	hoch	bedeutend-gross	direkt	12'000	37'500	60'200'000	2
404	Überholbereiche schaffen ausserorts	2002	ab 2002	hoch	gering	direkt	1'800	2'250	-	3
405	Ergänzung Beleuchtung Knoten i.o., AB-Anschlüsse	2002	ab 2002	hoch	klein-mittel	direkt	3'000	6'000	-	3
406	Ergänzung passive Sicherheitseinrichtungen (Leitschr.,Sturzf.	2002	ab 2002	hoch	mittel	direkt	43'800	36'000	in 4.25 enthalten	1
407	Lokalisierung örtlicher Gefahren und Gefährdungen (GP)	2005	ab 2005	klein	klein	indirekt	9'000	11'250	-	1
408	Analyse und Sanierung der GP, 5/J pro Behör.	2006	ab 2006	mittel	mittel	direkt	4'800	18'250	28'100'000	1
409	Analyse der Gesamtheit der GP (Gefahren/Massnahmen)	2010	ab 2010	klein	gering	indirekt	4'800	-	-	2
410	Einführung der Verfahren der Konflikttechnik	2010	ab 2010	klein	gering	indirekt	-	1'250	-	3
411	Einführ.Beob./Ueberwachung bei Gef.anzeichen	2010	ab 2010	klein	klein	indirekt	-	11'250	-	1
412	Einführ.Enforcement bei temporär. Vorschriften	2003	ab 2003	mittel	mittel-bedeutend	direkt	9'000	11'250	4'180'000	3
413	Einführ.kollektive Fahrerinformation(Radio,Natel)	2005	ab 2005	klein	gering	indirekt	15'000	18'250	-	3
414	Überprüfung Trottoirabsenkungen i.o., Sanier.	2002	ab 2002	mittel	gering	direkt	4'800	6'000	-	2

Nr	Massnahme	Einführung	Eintritt Wirkung	Nachhaltigkeit	Wirkungspotential	Wirkung	Org.Massnahmen - Kosten pro Jahr	Techn.Massnahmen - Kosten pro Jahr	Bau- / Realisierungskosten pro Jahr	Priorität
415	Passive Glatteis- und Schneewarnung (Radio)	2005	ab 2005	klein	gering	indirekt	3'000	3'750	-	3
416	Aktive Stau- und Unfallgefahreninform. (Radio)	2005	ab 2005	mittel	klein	indirekt	4'800	11'250	-	1
417	Passive Info über Verkehrsüberlastungen(Radio)	2005	ab 2005	klein	gering	indirekt	3'000	3'750	-	3
418	Passive Info über Parkierungsmöglichkeiten(Ra.)	2005	ab 2005	klein	gering	indirekt	1'800	11'250	-	3
419	Indiv.Fahrerinfo über Verkehrssituation (Radio)	2005	ab 2005	klein	gering	indirekt	9'000	11'250	-	3
420	Förderung/Zulassung individ.Zeiführungssysteme	2005	ab 2005	klein	klein	direkt	9'000	11'250	-	3
421	Obligator.Abstands- und Geschw.warnung(Fz)	2010	ab 2010	mittel	mittel-bedeutend	direkt	9'000	11'250	-	3
422	Mindestanforderungen an Fahrbahnzustände(VS)	2005	ab 2005	mittel	klein	indirekt	1'800	4'500	-	1
423	Kontrolle und Sanier.unzureich. Fahrbahnzust.	2005	ab 2005	mittel	mittel	direkt	3'000	11'250	17'750'000	1
424	Kontrolle und Sanier. Si.- und Leiteinrichtungen	2003	ab 2003	mittel	mittel	direkt	9'000	11'250	46'975'000	1
425	Führung des integralen Erhaltungsmanagements	2010	ab 2010	mittel	klein	indirekt	60'000	60'000	-	1
426	Festlegung Bedingungen an Baustellenplanung	2008	ab 2010	hoch	mittel	direkt	4'800	26'250	-	1
427	Festlegung Bedingungen an Baustellenorganisat.	2008	ab 2010	hoch	mittel	direkt	4'800	11'250	-	1
428	Ergänzung Randabschlüsse an Ausserortsstr.(VS)	2005	ab 2005	hoch	klein	direkt	1'800	1'250	-	3
429	Verbreiterung von Brückenquerschnitten (VS)	2005	ab 2005	mittel	gering	direkt	1'800	1'250	-	3
501	Einführung vonVerkehrsbeeinflussungssystemen (VB) auf AB	2002	ab 2002	hoch	klein	direkt	15'000	11'250	vgl. Leitbild SVT	1
502	Einführung von Parkleitsystemen (VB) auf AB	2002	ab 2002	mittel	gering	direkt	9'000	11'250	nicht abschätzbar	2
503	Einführung der Rampenbewirtschaftung an AB-Anschlüssen	2002	ab 2002	mittel	klein-mittel	direkt	4'800	11'250	nicht abschätzbar	1
504	Autobahn-Standstreifen									
505	Einführung örtlicher Parkleitsysteme in Städten	2002	ab 2002	mittel	klein	direkt	4'800	6'000	nicht abschätzbar	2
506	Förderung Verkehrssteuerung durch LSA	2002	ab 2002	hoch	gross-sehr gross	direkt	4'800	18'750	nicht abschätzbar	1
507	Förderung von Pfortneranlagen	2002	ab 2002	mittel	klein	indirekt	1'800	3'750	nicht abschätzbar	1
508	Förderung Privilegierung strassengeb. OeV	2002	ab 2002	mittel	gering	indirekt	1'800	3'750	nicht abschätzbar	1
509	Förderung von Park and Ride in Agglomerationen	2002	ab 2002	mittel	gering	indirekt	3'000	11'250	nicht abschätzbar	3
510	Überprüfung Lage und Gestaltung Bushaltestellen	2002	ab 2002	klein	gering	indirekt	1'800	3'750	-	2
511	Überprüfung Lage und Gestaltung Tramhaltestellen	2002	ab 2002	klein	gering	indirekt	4'800	3'750	-	2
512	Förderung der Einführung von Zeitinseln in Städten	2002	ab 2002	klein	gering	direkt	4'800	6'000	-	2
513	Überprüfung von Veloabstellanlagen	2002	ab 2002	klein	gering	indirekt	1'800	3'750	-	3
514	Überprüfung Bahnübergänge aller Eisenbahnen	2002	ab 2002	mittel	mittel	direkt	8'400	11'250	-	1
515	Förderung der Einführung von Betriebskonzepten	2002	ab 2002	mittel	mittel-bedeutend	indirekt	4'800	16'750	-	3
601	Förderung Enforcement und Verkehrsmanagement	2010	ab 2015	hoch	mittel-bedeutend	direkt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
602	Obligatorische Umsetzung von Verkehrsinformationen	2010	ab 2010	hoch	klein	indirekt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
603	Einführung erweiterte Zielführungssysteme	2010	ab 2010	hoch	klein	indirekt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
604	Automatisierte Zielführung	2015	ab 2015	hoch	klein	indirekt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
605	Einführung erweitertes Verkehrsmanagement	2020	ab 2020	hoch	mittel-bedeutend	direkt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
606	Einführung erweiterte, temporäre Wegweisung	2020	ab 2020	mittel	mittel-bedeutend	direkt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
607	Weitergehende Verkehrsvorschriften	2020	ab 2020	hoch	klein-gross	direkt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
608	Automatische Motordrehzahlbegrenzungen	2020	ab 2020	hoch	klein-gross	direkt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
609	Vollinterale Koordination IV/OeV	2020	ab 2020	hoch	mittel-bedeutend	direkt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3
610	Freizeitverkehr									
611	Einführung temporäre, "automatische" Strasse	2030	ab 2030	hoch	klein-mittel	direkt	nicht schätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	3

11. Massnahmenpakete

Im vorherigen Abschnitt 9 wurden die konkreten organisatorischen und technischen Einzelmassnahmen beschrieben, zugeordnet den sechs ausgeschiedenen Massnahmenbereichen mit Sicherheitsdefiziten bzw. Sicherheitspotentialen (siehe auch 7.2).

Zur besseren Handhabung im Gesamtrahmen des Projektes VESIPO drängte sich allerdings eine Gruppierung dieser Massnahmen auf, welche eine Bewertung nach einem vorgegebenen einheitlichen Schlüssel ermöglicht. Diese Gruppierung ergab 22 Massnahmenpakete, die - wie bereits die Einzelmassnahmen - den sechs Massnahmenbereichen untergeordnet sind.

Die folgende Tabelle umfasst die Massnahmenpakete und weist auf die zugehörigen konkreten Massnahmen hin.

Bereiche mit Sicherheitsdefiziten bzw. Sicherheitspotentialen		Massnahmenpakete betreffend Infrastruktur und Betrieb	Zugehörige konkrete Massnahmen (detailliert unter Abschnitt 9.)
1. Sicherheitsdefizite bei Projekten und bestehenden Verkehrsanlagen	1a	Safety Audits und Projektbeurteilungen	101, 102
	1b	Normen und Fachausbildung	103, 104, 105, 106, 107
2. Sicherheitsdefizite aufgrund von Unfallschwerpunkten	2a	Lokalisierung, Rangierung und Beurteilung von Unfallschwerpunkten	201, 203, 204, 205, 207
	2b	Analyse und Sanierung von Unfallschwerpunkten	202, 206, 208
3. Sicherheitsdefizite infolge von erkannten Schwerpunkten im Unfallgeschehen	3a	Erkennung und Beurteilung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen	301, 302, 303, 318
	3b	Bekämpfung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen – innerorts	304, 305, 306, 307, 308, 309, 316, 317
	3c	Bekämpfung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen – ausserorts	310, 319
	3d	Bekämpfung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen – Autobahnen	311, 312, 313, 314

Bereiche mit Sicherheitsdefiziten bzw. Sicherheitspotentialen		Massnahmenpakete betreffend Infrastruktur und Betrieb	Zugehörige konkrete Massnahmen (detailliert unter Abschnitt 9.)
4. Sicherheitsdefizite infolge Gefahren / Gefährdungen	4a	Lokalisierung, Rangierung und Beurteilung von Gefahren und Gefährdungen	407, 409
	4b	Analyse und Sanierung von Gefahren und Gefährdungen, allgemein	401, 408
	4c	Analyse von Gefahrentypen (Mustern) und Sanierung von Gefahrenpunkten	402, 403, 404, 405, 406, 414
	4d	Verkehrskonflikttechnik und Verkehrsbeobachtungen	410, 411
	4e	Kollektive Fahrerinformationen / Gefahreninformation	413, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421
	4f	Strassenerhaltungsmanagement und Erhaltungsmassnahmen	422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429
	4g	Überwachung und Enforcement	412
5. Weitere Sicherheitsdefizite im Betrieb von Verkehrssystemen	5a	Verkehrsbeeinflussung an Hochleistungsstrassen und Anschlüssen	501, 502, 503, 504, 515
	5b	Verkehrsmanagement in Städten und Agglomerationen	505, 506, 507, 508, 509
	5c	Verbesserung Betrieb der Verkehrsanlagen	510, 511, 512, 513
	5d	Bahnübergänge	514
6. Sicherheitspotentiale durch weitergehende Verkehrsbeeinflussung	6a	Erweitertes Verkehrsmanagement / Verkehrsvorschriften	601, 605, 607
	6b	Erweiterte Verkehrsinformation / Wegweisung	602, 603, 604, 606
	6c	Visionäre Massnahmen in der Betriebsbeeinflussung	608, 609, 610, 611

IV. ERKENNTNISSE

Die folgenden Erkenntnisse basieren einerseits auf den Erfahrungen bei der Bearbeitung der vorliegenden Studie und andererseits auf der Literaturlauswertung und dem langjährigen Expertenwissen der Bearbeiter der Studie.

Bei der Bearbeitung zeigte sich auch, dass infrastrukturelle und betriebliche Massnahmen in vielen Fällen nicht einfach zu trennen sind.

12. Vorbemerkungen

Die Bearbeitung des Auftrages hat bestätigt, dass die „Vision Zero“ nur über wohldefinierte Etappen mit entsprechenden Massnahmen auf verschiedenen Ebenen, namentlich mit einem Schwerpunkt bei infrastrukturellen und betrieblichen Massnahmen, zu erreichen ist.

Es wurde auch klar, dass das Anstreben dieses Zieles grosser Anstrengungen bedarf, vorwiegend auf der Seite des Bundes im Bereich organisatorischer resp. finanzieller Massnahmen und der Kantone und Gemeinden im Bereich institutioneller und finanzieller Massnahmen sowie vor allem bei der Umsetzung und Realisierung der Massnahmen.

Als wichtigstes Ergebnis aus der Bearbeitung der Fragestellung resultiert die Erkenntnis, dass ein immenses Potential zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Bereich Infrastruktur und Betrieb vorhanden ist, dass sich ein neues, grosses Potential in der Zukunft schergewichtig im Betrieb der Verkehrsanlagen öffnen wird. Letzteres gilt es, präventiv zum richtigen Zeitpunkt zu nutzen. Dabei sollen Mängel an der Infrastruktur und im Betrieb in den nächsten 10 Jahren behoben werden und sich in der Folge in weiteren 10 Jahren die Anstrengungen auf die präventive Unfallverhütung und Unfallbekämpfung, also auf den Betrieb der Verkehrsanlagen, konzentrieren. Um dies zu realisieren, ist ein grosser finanzieller „Obolus“ und ein grosser Einsatz von Bund, Kantonen und Gemeinden unabdingbare Voraussetzung. Gleichzeitig bedarf es der Erarbeitung völlig neuer, heute unbekannter Grundlagen, die durch entsprechende Forschungen und Entwicklungen bereitzustellen sind.

13. Stand der Umsetzung des Verkehrssicherheitswissens

Während in den letzten 30 Jahren laufend Anstrengungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auf den verschiedensten Ebenen gemacht wurden und vor allem generelle (gesamtschweizerische) Massnahmen grosse Erfolge brachten, besteht ein immenses, brachliegendes Potential zur Erhöhung der örtlichen Verkehrssicherheit an Unfallschwerpunkten und Gefahrenpunkten. Dieses grosse Potential wird nur wenig und unsystematisch ausgeschöpft, obwohl vor allem im Bereich der Unfallschwerpunkte Untersuchungs- und Analyseverfahren sowie Sanierungstechniken bekannt und praxiserprobt seit Jahren vorliegen. Hauptgründe für die fehlende Ausschöpfung des Potentials zur Erhöhung der Verkehrssicherheit ist einerseits der fehlende Zwang zur systematischen Durchführung dieser Tätigkeit und andererseits die dazu fehlenden finanziellen Mittel.

Es muss festgestellt werden, dass aus dem möglichen Bündel der generellen Massnahmen die Mehrzahl zweckmässiger, nachhaltig wirkender und breit akzeptierter

Massnahmen realisiert wurde. Dieser Bereich ist heute teilweise ausgereizt, so dass die Bedeutung der Erhöhung der Verkehrssicherheit nun unmittelbar im Bereich der örtlichen Massnahmen, vor allem der erwähnten Sanierung von Unfallschwerpunkten und Gefahrenpunkten liegen muss, um überhaupt den Stand in der Entwicklung des heutigen Sicherheitsniveaus wenigstens zu halten. Ohne Anstrengungen in diesem Bereich ist in naher Zukunft mit einer Stagnation oder sogar Verschlechterung der Verkehrssicherheit zu rechnen.

Im Bereich der Lokalisierung und Eliminierung der Gefahrenpunkte sind zudem neue Grundlagen durch entsprechende Forschungen und Entwicklungen zu erarbeiten, die es erlauben, die vorhandenen Potentiale zur Erhöhung der örtlichen Verkehrssicherheit auszuschöpfen.

Letztlich ist deutlich festzuhalten, dass die Kenntnisse im Sicherheitswissen (aufgrund von Forschung und Entwicklung) weit fortgeschritten sind, die breite und systematische Anwendung und Umsetzung indessen weit nachhinkt. Erkannte Sicherheitspotentiale werden somit z.T. gar nicht oder oft nur unzureichend ausgeschöpft.

14. Aufwand und Nutzen

Es kann grundsätzlich festgehalten werden, dass alle Untersuchungen zur Frage des Verhältnisses Aufwand/Nutzen von Sicherheitsmassnahmen in jedem Fall positiv ausfallen. Die Gesamtaufwendungen für die Summe aller Tätigkeiten zur Realisierung von Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit sind im Durchschnitt stets geringer als die volkswirtschaftlichen Kosten der Unfallfolgen.

In der Zukunft werden aber die Aufwendungen für die Realisierung der Massnahmen deutlich höher ausfallen resp. sich nach und nach erhöhen, weil ein Grossteil der generellen Massnahmen (z.B. Tempolimiten) bereits umgesetzt ist. Das Schwergewicht wird, wie deutlich gezeigt wurde, in der nahen Zukunft mehrheitlich auf der Beseitigung erkannter Mängel resp. bei der Verbesserung der Infrastruktur sowie bei betrieblichen Verbesserungen liegen. Kostenschätzungen zeigen, dass im Zeitraum von etwa 10 Jahren diese Phase abgeschlossen sein kann. Zur Verfolgung der „Vision Zero“ sind grosse finanzielle Aufwendungen von ca. 550 Millionen Franken pro Jahr, mit einer Starttranche von ca. 750 Millionen Franken, erforderlich. Pro Verwaltung (Behörde) ist im Durchschnitt pro Jahr zur Einführung / Umsetzung der Massnahmen etwa mit 1,5 Millionen Fr. Sachkosten und ca. zusätzlichen Lohnkosten einer halben Million (4 Mitarbeiter) zu rechnen. Danach werden sich die Anstrengungen zur Erhaltung des erreichten, Sicherheitsniveaus einerseits auf den Betrieb, also auf Massnahmen und Systeme der Verkehrsbeeinflussung verlagern bis hin zu ganz neuen Technologien der Verkehrssteuerung und des Verkehrsmanagements. Jenes Verkehrsmanagement wird voraussichtlich auch Beschränkungen des freien Verkehrsablaufes, zumindest temporär, soweit dies im heutigen Zeitpunkt überhaupt abzuschätzen ist, einbeziehen müssen. Die dannzumal nötigen Aufwendungen sind heute noch nicht abschätzbar.

15. Bedeutung einzelner Massnahmen

Im Rahmen dieses Auftrages konnte keine morphologisch angelegte Untersuchung durchgeführt werden. Wie bereits dargelegt, basieren die Ergebnisse weitgehend auf einer umfassenden Sichtung und Auswertung der Literatur und auf dem Expertenwissen des IVT. Deshalb treten in der Sammlung der fast 100 konkreten Massnahmen viele bekannte oder auch schon vorgeschlagene Massnahmen auf. Zum Teil sind es Massnahmen, die aus irgendwelchen Gründen bisher nicht angewendet wurden (z.B. Anordnung von Normknoten/Knotentypen) oder Massnahmen, welche irgendeinmal postuliert wurden, dann aber wieder in den Hintergrund gerieten (z.B. Ortsumfahrungsstrassen).

Das Massnahmenbündel enthält Massnahmenvorschläge ganz unterschiedlicher Tragweite und Wirksamkeit. Sie wurden in sechs Bereiche gegliedert, wovon die ersten vier klar umrissene und konkrete strukturelle und betriebliche Massnahmen enthalten, die rasch umgesetzt werden können. Die beiden weiteren Bereiche umfassen Massnahmen, die erst näher studiert, erforscht und dann konkretisiert werden können. Vor allem der sechste Bereich enthält einige futuristisch anmutende Vorschläge, die aber bereits in Umrissen vorhanden und diskutiert werden. Ihre Bedeutung wird vor allem bei weiter anwachsendem Verkehr schlagartig zunehmen, so dass sie bereits heute nicht vernachlässigt werden dürfen.

Die nachfolgend aufgereihten Massnahmen haben eine vorherrschende Bedeutung und stellen wichtige, rasch umsetzbare und rasch wirksame Einzelmassnahmen dar, deren Realisierung zu einem Schub in der Erhöhung der Verkehrssicherheit führen dürften. Sie haben erste Priorität:

- Safety Audits
- Lokalisierung, Analyse und Sanierung von örtlichen Unfallschwerpunkten
- Prüfung und Anordnung von Sofortmassnahmen an Unfallschwerpunkten
- Bekämpfung von Schwerpunkten im Unfallgeschehen auf verkehrsorientierten Strassen innerorts
- Bekämpfung von Unfällen an Fussgängerquerungen innerorts
- Bekämpfung von Unfällen an Knoten innerorts an verkehrsorientierten Strassen
- Realisierung von Ortsumfahrungsstrassen und begleitenden Massnahmen auf dem entlasteten Netz
- Bekämpfung von Gefahren in Siedlungsgebieten (umfassende Einführung von Tempo 30 Zonen)
- Anordnung (Umbau) von Normknoten innerorts
- Bekämpfung der Scherpunkte ausserorts
- Lokalisierung, Analyse und Sanierung von örtlichen Gefahrenpunkten
- Kontrolle, Sanierung und Ergänzung von Sicherheits- und Leiteinrichtungen an Strassen inner- und ausserorts

Diese 12 Einzelmassnahmen dürften in der Summe ein immenses Potential zur Erhöhung der Verkehrssicherheit umfassen, so dass deren rasche Realisierung und Umsetzung einen eigentlichen Schub bewirken dürfte. Dies ist aber nur erreichbar, wenn die dazu nötigen Verordnungen, Weisungen, Richtlinien und Anordnungen durch die zuständigen Behörden beim Bund (UVEK, ASTRA) unmittelbar erlassen

werden können, so dass die Massnahmen systematisch durch alle Verwaltungen realisiert werden.

16. Aufgabe und Stellung der Verwaltungen (Kantone, Städte, Gemeinden)

„Vision Zero“ erfordert eine wesentliche Verstärkung der bisherigen erfolgreichen Anstrengungen der Verwaltungen in allen Tätigkeiten zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Die Abschätzung des Aufwandes zur Realisierung der organisatorischen und technischen Massnahmen ergab, dass für die Bearbeitung und Umsetzung der Massnahmen im Durchschnitt etwa 4 Stellen pro Verwaltung benötigt werden. Bei kleineren Verwaltungseinheiten wären das etwa zwei, bei grösseren etwa sechs Stellen. Dieser Umfang ist auch deshalb erforderlich, damit Arbeiten auf diesem Gebiet beschleunigt durchgeführt werden können. Dabei fallen u.a. folgende Haupttätigkeiten an:

- Einführung von aktuellen Unfalldaten/Massnahmendatenbanken und –statistiken
- Führung und Nachführung von Unfallschwerpunktlisten
- Systematische Sanierung von Unfallschwerpunkten im Strassennetz
- Vergabe und Prüfung der Aufträge für Sanierungsprojekte für Unfallschwerpunkte
- Prüfung und Anordnung von Sofortmassnahmen an Unfallschwerpunkten
- Beobachtung und Analyse Schwerpunkte im Unfallgeschehen auf verkehrsorientierten Strassen innerorts und ausserorts
- Beobachtung und Analyse von Schwerpunkten im Unfallgeschehen an Knoten innerorts
- Vergabe und Prüfung der Aufträge für Sanierungsprojekte für Knoten innerorts
- Laufende Verkehrssicherheitsprüfung (Audits) resp. Beurteilung aller Bauprojekte an Verkehrsanlagen
- Überprüfung von Baustellenphasen und Baustellenorganisationsplänen
- Initialisierung und Mitarbeit bei koordinierten Verkehrssicherheitskampagnen
- Kontrolle und Durchsetzung der Höchstgeschwindigkeit innerorts
- Mithilfe bei der raschen (einmalig) umfassenden Errichtung der Tempo 30-Zonen
- Realisierung weiterer Ortsumfahrungsstrassen und der begleitenden Massnahmen
- Lokalisierung und Sanierung von örtlichen Gefahrenpunkten
- Systematische Anordnung (Umbau) von Normknoten innerorts
- Kontrolle und Sanierung unzureichender Fahrbahnzustände (Griffigkeit)
- Systematische Kontrolle, Sanierung und Ergänzung von Sicherheits- und Leiteinrichtungen an verkehrsorientierten Strassen
- Führung eines integralen Erhaltungsmanagements (Massnahmen- und Baustellenplanung)

Diese Aufzählung macht die Bedeutung der Verwaltungen im Bereich der Sicherheitsarbeit bzw. der Umsetzung der Massnahmen deutlich. Die Aufzählung enthält dabei nur die unmittelbar mit den vorgeschlagenen konkreten Massnahmen zusammenhängenden Tätigkeiten der ersten vier Bereiche. Der fünfte Bereich enthält eine Vielzahl von z.T. bereits wahrgenommenen Aufgaben, welche die Verwaltungen direkt betreffen und initiale Verantwortungs- und Aufgabenbereiche darstellen. Es sind auch Bereiche, die in der nahen Zukunft stark an Bedeutung und somit an Arbeitsumfang zunehmen werden.

17. Aufgaben Bund

Wie bereits einleitend im Punkt 11. festgestellt wurde, ist für die Realisierung einer markanten Erhöhung der Verkehrssicherheit Richtung „Vision Zero“ ein grosser finanzieller Aufwand erforderlich. Dabei soll der Bund wesentliche Mittel zur Finanzierung resp. Finanzierungshilfen und Finanzierungsanreize für einzelne Aufgaben zur Verfügung stellen. Nur mit dieser Initiative dürfte es überhaupt möglich sein, rasch erhebliche Fortschritte in der Erhöhung der Verkehrssicherheit zu erzielen. Andererseits muss mit der finanziellen Führung und Beteiligung des Bundes ein Zwang zur Durchführung und systematischen Mitwirkung bei der Realisierung der Massnahmen bei den betroffenen Behörden in den Kantonen, Städten und Gemeinden verbunden sein, der in Form von rasch zu erlassenden Verordnungen des UVEK und Weisungen und Richtlinien oder Ausführungsbestimmungen des ASTRA umgesetzt wird. Als wichtigste Erlasse sind die folgenden zu nennen:

- Weisung zur Überprüfung aller Bauprojekte bei Verkehrsanlagen (Verkehrssicherheitsbeurteilung, Audits)
- Verordnung über den Einsatz von Verkehrssicherheitsbeauftragten
- Verordnung Lehrgänge Verkehrssicherheit an Fachhochschulen (EDI)
- Weisung zur Führung von Unfalldaten-/Massnahmendatenbanken
- Verordnung zur Lokalisierung, Analyse und Sanierung der Unfallschwerpunkte
- Weisung zur Prüfung und Anordnung von Sofortmassnahmen an Unfallschwerpunkten
- Weisung zur Führung von Unfallstatistiken der Behörden
- Verordnung zur Bekämpfung von Schwerpunkten im Unfallgeschehen auf verkehrsorientierten Strassen
- Verordnung zur Realisierung der Tempo 30 Zonen in umfassender Weise in den Siedlungsgebieten
- Weisung zur Überprüfung, Sanierung und Ergänzung der Sicherheits- und Leit-einrichtungen
- Weisung zur Lokalisierung, Analyse und Sanierung von Gefahrenpunkten
- Verordnung zur Kontrolle und Sanierung unzureichender Fahrbahnzustände
- Weisung zur Führung eines integralen Erhaltungsmanagements

Diese Verordnungen und Weisungen sind Bedingungen für die rasche und systematische Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Zusammen mit der Sicherstellung der dazu benötigten Finanzierungen stellen sie die Grundlagen für die Erreichung einer markanten Verbesserung des Sicherheitsniveaus dar.

18. Forschung und Entwicklung

Für die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen in den Bereichen eins bis vier bedarf es praktisch keiner neuen Forschung/Entwicklung mehr, mit Ausnahme der Massnahme Kataloge Unfallbild/Bewährte Massnahmen und der Massnahme Lokalisierung und Analyse von örtlichen Gefahren und Gefährdungen (örtliche Gefahrenpunkte), welche die noch verbleibenden, eigentlichen, aktuellen Forschungsschwerpunkte dieser vier Bereiche darstellen. Die Gründe dafür wurden bereits genannt; im Wesentlichen besteht ein deutlicher Vorsprung im Wissen in der Sicherheitsarbeit gegenüber dem Einsatz von Verfahren und Methoden resp. deren Anwendung zur Erhöhung der Verkehrssicherheit in der Praxis.

Hingegen besteht Handlungs- und Unterstützungsbedarf bei der Erarbeitung von Grundlagen, die in den verschiedenen, zukünftigen Weisungen enthalten sein werden. Diese Weisungen müssen stark auf die Anwender der Praxis, also die Verwaltungen in den Kantonen, Städten und Gemeinden zugeschnitten sein, damit sie rasch und direkt eingesetzt werden können. Für die unmittelbare Bearbeitung dieser Aufgaben müssen rasch die entsprechenden Aufträge an geeignete Stellen und Institutionen vergeben werden.

Die Forschung muss sich auf die zukünftigen Fragestellungen und Probleme des Betriebes von Verkehrsanlagen unter den neuen resp. zukünftigen Verkehrsverhältnissen konzentrieren. Diese Arbeiten und Aufgaben werden schwieriger und anspruchsvoller, benötigen längere Forschungszeiten und werden aufwendiger sein. Unter diesen Randbedingungen muss es als höchste Zeit angesehen werden, die zukünftigen Forschungsthemen anzugehen, damit die nötigen Grundlagen zur Bewältigung der bereits vor der Türe stehenden Sicherheitsprobleme bei den Verkehrsanlagen und im vernetzten Verkehrssystem noch rechtzeitig bereitstellen zu können. Hier ist ein grosser Forschungsbedarf vorhanden, dessen Aufwand noch nicht konkret abschätzbar ist. Bereits heute zeigen sich erste fehlende Grundlagen zur Begegnung von Sicherheitsproblemen (z.B. Verkehrssicherheit auf hochbelasteten und zeitweise im Grenzbereich der Leistungsfähigkeit betriebenen Autobahnabschnitten und Autobahnanschlüssen etc.). Allfällige Versäumnisse im Bereich der neu zu erwartenden Sicherheitsdefizite im zukünftigen Betrieb von Verkehrsanlagen dürften gesamthaft rasch zu ungünstigen Entwicklungen im Unfallgeschehen führen. Eine „Vision Zero“ würde damit in weite Ferne rücken.

19. Ausbildung und Weiterbildung

Die Institutionalisierung und Professionalisierung der Verkehrssicherheitsarbeit in den Behörden (Kantone, Städte und Gemeinden) erfordern Teams, die sich speziell mit dieser Arbeit beschäftigen. Weil die Verkehrssicherheitsfragen in der Zukunft schwieriger, komplexer und umfangreicher werden, ist die Spezialisierung eine absolute Notwendigkeit. Zur Bewältigung der bestehenden und vor allem neuen

Aufgaben bedarf es also einerseits entsprechend ausgebildeter oder weitergebildeter Ingenieure und Fachleute. Auf der anderen Seite müssen auch neue und auf breiterer Ebene angebotene Lehrveranstaltungen „Verkehrssicherheit“ für diese Aus- und Weiterbildung bereitgestellt werden. Dazu werden hier ebenfalls konkrete Massnahmen vorgeschlagen. Es betrifft dies im Wesentlichen die folgenden:

- Ausbildung und Einsetzung von Verkehrssicherheitsexperten (zertifiziert)
- Institutionalisierung von Verkehrssicherheitsbeauftragten (Verkehrssicherheitsfachleuten) in Kantonen, Städten und Gemeinden
- Rasche Einführung von Lehrgängen und Lehrveranstaltungen „Verkehrssicherheit“ an den Fachhochschulen
- Zusätzliche Lehrveranstaltung „Verkehrssicherheit an der ETH
- Nachdiplomstudien und Weiterbildungskurs „Verkehrssicherheit“ an Hochschulen und Fachhochschulen
- Regelmässige Weiterbildungstagungen des Fachverbandes der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) unterstützt durch das Bundesamt für Strassen (ASTRA)

20. Betrieb der Verkehrsanlagen in der fernerer Zukunft

Unter der Voraussetzung nicht eingeschränkter individueller Mobilität in der Zukunft und dem damit verbundenen Wachstum des Individualverkehrs sind in naher Zukunft neue, heute vielleicht in Umrissen gezeichnete oder noch völlig unbekannte, Möglichkeiten und Massnahmen zum sicheren Betrieb und zur Gewährleistung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer, zu studieren und zu evaluieren. Vorerst sind aber die heute bekannten Möglichkeiten der Verkehrsbeeinflussungssysteme auszuschöpfen. Hier besteht eine ganze Palette, vor allem im Ausland praxiserprobter Massnahmen zur Gewährleistung eines hohen Sicherheitsniveaus. Die Anordnung dieser in der Zukunft unerlässlichen Systeme zur Abwicklung, Steuerung und Beeinflussung des Verkehrs ist teuer. Sie müssen demzufolge gezielt und in Etappen realisiert werden (z.B. auf den Autobahnen). Gerade im Bereich der Autobahnen sind dazu gesamtschweizerische Konzepte erforderlich.

In der Zukunft ist eine Verschärfung der Verkehrssicherheitsprobleme auf den Hauptverkehrskorridoren Nord-Süd und Ost-West und vor allem in den Grossagglomerationen und Zentren auf dem Gesamtnetz, Autobahnen eingeschlossen, zu erwarten. Dies unter der Voraussetzung, dass die im Rahmen dieses Auftrages vorgeschlagenen Massnahmen realisiert und damit zukünftig nachhaltig wirksam werden. Werden auch die oben erwähnten Möglichkeiten der Verkehrsbeeinflussung ausgeschöpft, dürfte dies nur noch mittels einem eigentlichen Verkehrsmanagement lösbar sein. Dazu sind entsprechende Zentralen (z.B. Verkehrsleitzentralen, Verkehrsorganisationszentren, etc.) einzurichten, die sich konzentriert allein diesen Aufgaben annehmen werden. Zur Durchsetzung von Verkehrsanordnungen – in Zukunft werden es viele auch temporäre sein – sind nebst neuen, automatisierten Enforcementtechniken auch genügend ausgestattete Verkehrspolizeien sicherzustellen.

21. Integrale Betrachtung und Durchführung des Betriebes der Verkehrsanlagen

Gerade aus Verkehrssicherheitsgründen wird in Zukunft die Behandlung der Verkehrssicherheit auf den Strassen nicht mehr losgelöst vom öffentlichen Verkehr betrachtet werden können. In Grossstädten ist das bereits Realität, obwohl der Betrieb auch heute noch fast gänzlich getrennt organisiert und geleitet wird. Die zukünftig zu erwartenden Probleme in der Verkehrsbewältigung und im Verkehrsablauf im Individualverkehr in den Grossagglomerationen der Schweiz werden einen weiteren Integrationsschritt bei der Verkehrsabwicklung zwischen den „Betreibern“ des Individualverkehrs und den „Betreibern“ des öffentlichen Verkehrs unumgänglich machen. Dazu gibt es bereits heute einige ganz konkrete Vorschläge zur Erhöhung der Verkehrssicherheit für Stadtzentren, die die oben angesprochene integrale Betrachtungsweise verwenden. Es soll hier nur ein bereits vielfach postulierter, nie realisierter Vorschlag angeführt werden. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von Schülern, vor allem der jüngeren Jahrgänge, könnte in Grossstädten die Pflicht der Verwendung des öffentlichen Verkehrsmittels für Schulwege eingeführt werden. Die diesbezüglichen Transporte sollten dabei gratis sein. Damit liesse sich eine nicht zu unterschätzende Anzahl Unfälle von Schülern auf Schulwegen bei Benützung von Velos, Töfflis und neuerer Mobilitätsformen (z.B. Inlineskates, Kickboards) vermeiden.

V. FOLGERUNGEN

Soll die „Vision Zero“ nicht Vision bleiben, ist ein Schub in den Anstrengungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit nötig. Ein solcher Schub ist nur realisierbar durch eine rasche, systematische und konsequente Umsetzung und Durchführung eines umfassenden Paketes von Massnahmen. Die wichtigsten, unmittelbar einführbaren und damit wirksam werdenden Massnahmen im Bereich Infrastruktur und Betrieb von Verkehrsanlagen wurden im Rahmen des vorliegenden Auftrages entwickelt, zusammengetragen, analysiert und konkretisiert. Die Erzielung einer hohen Wirksamkeit vieler wichtiger Einzelmassnahmen ist an eine verbindlich vorgeschriebene Durchführung (Zwang) der Massnahmen geknüpft. Die Verbindlichkeit soll auf der einen Seite durch entsprechende Verordnungen und Weisungen des Bundes geregelt werden, andererseits sollen auch die dazu nötigen finanziellen Mittel zumindest zum grösseren Teil durch den Bund zur Verfügung gestellt werden.

Dieser Schub in der Erhöhung der Verkehrssicherheit ist möglich, weil grosse Potentiale brach liegen und die nötigen Kenntnisse und das Wissen für die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen zur Ausschöpfung der Sicherheitspotentiale bekannt sind. Allerdings sind dazu initiale und neue, grosse und andauernde Anstrengungen und Leistungen der Kantone, Städte und Gemeinden Voraussetzung.

VI. ZUSAMMENFASSUNG/RÉSUMÉ

22. Beurteilung betrieblicher und infrastruktureller Massnahmen

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) hat die Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu) mit der Erarbeitung von Grundlagen einer künftigen Strassenverkehrssicherheitspolitik des Bundes (VESIPO) beauftragt. Zur Aufbereitung verschiedener Basisgrundlagen hat die bfu bestimmte, klar abgegrenzte, Teilaufträge extern vergeben. Das Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT) der ETH Zürich wurde mit der Bearbeitung des Teilauftrages „Beurteilung betrieblicher und infrastruktureller Massnahmen“ beauftragt.

Ziel des Auftrages war, betriebliche und infrastrukturelle Massnahmen im Strassenverkehr zur Bekämpfung der Schwerpunkte im Unfallgeschehen und örtlicher Unfallschwerpunkte zu eruieren, die eine Senkung der Zahl der Verkehrsunfälle und eine Minimierung der Unfallfolgen erzielen. Dabei sollte der Beitrag der einzelnen Massnahmen bezüglich Kosten und allfälliger Sicherheitswirkung allein wie auch die allfällige Kombination einzelner Massnahmen am Gesamtpaket ermittelt werden.

Dabei geht es um die Beurteilung der Wirkungsweisen infrastruktureller und betrieblicher Massnahmen zur weiteren Erhöhung der Verkehrssicherheit („Vision Zero“) sowie die Formulierung und Evaluation neuer, zusätzlicher Massnahmen im heutigen und aber auch im zukünftigen Verkehrssystem. Der Blick nach vorn, also unter Berücksichtigung der Entwicklungen, ist von besonderer Bedeutung, weil neue Massnahmen meistens sowohl eine gewisse Vorbereitungs- als auch Einführungszeit benötigen bis sie ihre volle Wirksamkeit erreichen.

Als wichtigstes Ergebnis aus der Bearbeitung der Fragestellung resultiert die Erkenntnis, dass ein immenses Potential zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Bereich Infrastruktur und Betrieb vorhanden ist. Ein neues Potential wird sich in der Zukunft namentlich durch Massnahmen der Verkehrsbeeinflussung im Betrieb der Verkehrsanlagen eröffnen.

Die vorliegende Arbeit gibt eine aktuelle Übersicht über den Wissensstand der Forschung und der Expertenkenntnisse im Bereich der Wirkung infrastruktureller und betrieblicher Massnahmen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und zeigt konkrete Möglichkeiten zur kurzfristigen sowie noch zu vertiefende Ansätze zur mittel- und längerfristigen Erhöhung der Verkehrssicherheit mit Zielrichtung „Vision Zero“ auf.

Die wichtigsten organisatorischen und technischen Massnahmen im Bereich Infrastruktur und Betrieb von Verkehrsanlagen, die zur Erhöhung der Verkehrssicherheit nötig sind, wurden im Rahmen des vorliegenden Auftrages zusammengetragen, analysiert und konkretisiert resp. entwickelt.

Für eine systematische und übersichtliche Vorgehensweise wurden sechs Bereiche ausgeschieden, wovon die ersten vier konkrete strukturelle und betriebliche Massnahmen enthalten, die rasch umgesetzt werden können. Die beiden weiteren Bereiche umfassen Massnahmen, die erst näher studiert, erforscht und dann konkretisiert werden können. Vor allem der sechste Bereich enthält einige, auf den ersten Blick futuristisch anmutende Vorschläge, die aber bereits in Umrissen bekannt sind und diskutiert werden. Diese Bereiche umfassen eine Sammlung von fast 100 konkreten Massnahmen, die im Bericht zwar kurz, dafür konkret beschrieben werden.

Weiteres Hauptresultat des Auftrages bildet eine Zusammenstellung einerseits der Wirkungsweise der Einzelmassnahmen (anhand der Kriterien möglicher Einführungszeitpunkt der Massnahme, zu erwartender Eintritt der Wirkung der Massnahme, Nachhaltigkeit der Wirkung der Massnahme, Wirkungspotential und Wirkungsweise) und andererseits des Aufwandes für die Einführung / Durchführung der organisatorischen und technischen Massnahmen in den Verwaltungen der Kantone, Städte und Gemeinden pro Jahr sowie bei einzelnen Massnahmen grobe Schätzungen der Bau- resp. Realisierungskosten, wiederum pro Jahr.

So sind zur Verfolgung der „Vision Zero“ grosse finanzielle Aufwendungen erforderlich: ca. 550 Millionen Franken pro Jahr, mit einer Starttranche von ca. 750 Millionen Franken. Pro Verwaltung (Behörde) ist im Durchschnitt pro Jahr zur Einführung / Umsetzung der Massnahmen etwa mit 1,5 Millionen Fr. Sachkosten und ca. zusätzlichen Lohnkosten einer halben Million (4 Mitarbeiter) zu rechnen.

Soll die „Vision Zero“ nicht Vision bleiben, ist ein gewaltiger Schub in den Anstrengungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit nötig. Ein solcher Schub ist aber nur realisierbar durch eine rasche, systematische und konsequente Umsetzung und Durchführung eines umfassenden Paketes von Massnahmen. Im Rahmen des vorliegenden Auftrages wurden nebst der umfassenden Übersicht auch die bedeutendsten, unmittelbar einführbaren und damit wirksam werdenden Massnahmen im Bereich Infrastruktur und Betrieb ausgewiesen, deren rasche Realisierung und Umsetzung den angestrebten Schub bewirken dürften. Das Erreichen einer hohen Wirksamkeit vieler wichtiger Einzelmassnahmen ist an eine verbindlich vorgeschriebene Durchführung (Zwang) der Massnahmen geknüpft. Die Verbindlichkeiten sollen auf der einen Seite durch entsprechende Verordnungen und Weisungen des Bundes geregelt werden, andererseits sollen auch die dazu nötigen finanziellen Mittel zumindest zum grösseren Teil durch den Bund zur Verfügung gestellt werden.

23. Évaluation de mesures d'exploitation et d'infrastructure

L'Office fédéral des routes (OFROU) a mandaté le Bureau suisse de prévention des accidents (bpa) pour élaborer les bases d'une future politique de la sécurité routière de la Confédération (VESIPO). Le bpa, pour sa part, a donné des mandats partiels précis à des institutions externes afin de préparer différentes bases de données. Ainsi, l'Institut de planification, technique de transport, construction de routes et de chemins de fer (IVT) de l'EPFZ a été chargé du mandat «Évaluation de mesures d'exploitation et d'infrastructure».

Ce mandat avait pour but d'élaborer des mesures d'exploitation et d'infrastructure visant à lutter contre les accidents fréquents et/ou graves de la route afin d'en réduire le nombre et d'en atténuer les conséquences. Le coût et l'effet escomptés de chaque mesure, ainsi que ceux de l'éventuelle combinaison de certaines d'entre elles, ont été déterminés par rapport à l'ensemble des mesures.

Il fallait, en l'occurrence, évaluer l'effet des mesures structurelles et d'exploitation afin d'améliorer encore davantage la sécurité routière („Vision Zéro“) ainsi que déterminer et évaluer de nouvelles mesures supplémentaires dans le système routier actuel et futur. Le regard vers l'avenir, compte tenu des évolutions futures, revêt une importance particulière, car toute nouvelle mesure requiert, avant de déployer son effet, un temps de préparation et d'introduction.

La prise de conscience de l'énorme potentiel de prévention dans les domaines infrastructure et exploitation est l'un des résultats les plus importants de l'étude. Un autre potentiel s'offrira à l'avenir sous forme, notamment, de possibilités d'influencer le trafic par le biais de l'exploitation des routes.

La présente étude donne un aperçu de l'état de la recherche et des connaissances spécialisées concernant les effets des mesures structurelles et d'exploitation visant à augmenter la sécurité routière. Elle montre des possibilités concrètes d'augmenter la sécurité routière à court terme et propose des solutions, dont le détail sera à préciser, pour concrétiser des mesures à moyen et à long terme, en vue, surtout, de l'objectif «zéro tués».

Les mesures organisationnelles et techniques dans les domaines exploitation et infrastructure, susceptibles d'augmenter la sécurité routière, ont été collectées, analysées et concrétisées/développées.

Afin de procéder de manière claire et systématique, six domaines ont été définis, les quatre premiers englobant des mesures structurelles et d'exploitation réalisables à court terme. Les deux derniers comprennent des mesures qui doivent être étudiées avant d'être concrétisées. Le dernier domaine, surtout, énumère quelques propositions pouvant, à première vue, paraître futuristes; elles ont néanmoins été esquissées et sont en discussion. Ces domaines englobent un recueil de près de 100 mesures brièvement présentées dans le rapport.

Parmi les autres résultats importants, mentionnons, d'une part, l'inventaire des effets de la mesure isolée (critères: quand peut-elle être appliquée, quand est-elle effective et comment, l'effet est-il durable, potentiel de prévention) et, d'autre part, celui des moyens annuels investis dans l'introduction/application des mesures organisationnelles et techniques par les administrations cantonales, municipales et communales ainsi que, pour certaines mesures, l'estimation sommaire des coûts annuels de construction et de réalisation.

Ainsi, l'objectif «zéro tués» demande-t-il des moyens financiers considérables, à savoir 550 millions de francs environ par an, la tranche de lancement étant estimée à quelque 750 millions de francs. Il faut compter, en moyenne, par an et par administration (autorité), avec des coûts d'introduction et d'application de quelque 1,5 million de francs (frais matériels) et avec un demi-million de francs de salaires supplémentaires (4 collaborateurs).

Pour que l'objectif zéro tués ne reste pas une simple vision, il faut donner une impulsion fondamentale à l'accroissement de la sécurité routière. Un tel effort n'est réalisable qu'en appliquant rapidement, systématiquement et de manière conséquente un ensemble complet de mesures. La présente étude énumère, en plus d'une récapitulation, les mesures les plus importantes, rapidement applicables et effectives dans les domaines exploitation et infrastructure; elles donneront sans doute l'impulsion nécessaire mentionnée ci-dessus. De nombreuses mesures isolées importantes doivent, pour être pleinement efficaces, s'associer à l'obligation de les appliquer (contrainte). Cette obligation doit, d'une part, être réglementée par des ordonnances et directives de la Confédération et, d'autre part, cette dernière devrait, en majeure partie du moins, allouer les moyens financiers nécessaires.

VII. Literaturverzeichnis

ARBEITSGRUPPE TEMPO 100;

“Auswirkungen von Tempo 100/130“,
Schlussbericht, Bern 1975

ARBEITSGRUPPE VERKEHRSSICHERHEIT;

“Versuch Tempo 50“,
Schlussbericht, 1983

ASIT;

“System für die Erfassung von Verkehrsunfalldaten“,
Kurzbeschreibung Software mit Map-System, Bern 1987
Ausgabe 1986, Köln 1986

BAUMANN, N., LEUTZBACH W. ;

“Zusammenhang zwischen Verkehrsunfällen und Verkehrsbedingungen auf zweispurigen Landstrassen in Abhängigkeit vom Strassenquerschnitt“,
FA 3.123, Bundesminister für Verkehr, 1983

BECKMANN H., JACOBS F., LENZ K.-H., WIEDEMANN R. ZACKOR H. ;

“Das Fundamentaldiagramm“,
FGSV, Heft 89, Kirschbaumverlag, Bonn-Bad Godesberg, 1997

BENNER E. ;

“Automatisierte Auswertung von Verkehrsdaten“,
Sonderdruck der Öffentlichen Verwaltung, Stuttgart 1983

BENNER E. ;

“Grundlagen und aktuelle Anwendungen des Informationssystems Strassendatenbank“,
Öffentliche Verwaltung, Stuttgart, Tiefbauamt, 1992

BENNER E., KÖNGETER B.;

“Automatische Aufbereitung und Auswertung von Verkehrsunfalldaten in der Strassenbauverwaltung von Baden-Württemberg“,
Zeitschrift Strassenverkehrstechnik

BENNER E.;

“Grundlagen und aktuelle Anwendungen des Informationssystems Strassendatenbank“,
unveröffentlichtes Arbeitspapier, Stuttgart, 1992

BERATUNGSSTELLE FÜR SCHADENVERHÜTUNG, KÖLN:

“Tempo 30-Zonen, Auswahl und Einrichtung“,
(1990)

BERATUNGSSTELLE FÜR SCHADENVERHÜTUNG, KÖLN:

“Ortsdurchfahrten – Verbesserung der Verkehrssicherheit“,
(1991)

BFS;

“Instruktionen Strassenverkehrsunfälle“,
1990

BFS;

“Motorfahrzeuge in der Schweiz“,
Bern 1993

BFS;

“Statistisches Jahrbuch der Schweiz“,
Jahresbericht, Bern

bfu;

“Massnahmen zur Verkehrsberuhigung“,
(1995)

bfu;

“Schwerpunkte im Unfallgeschehen in Schweizer Städten“,
Roland Allenbach, Bern, 1997

bfu;

“Schwerpunkte im Unfallgeschehen“,
Roland Allenbach, Bern, 1995

bfu;

“Sicherheitstechnische Analyse von Fussgängerstreifen – Empfehlungen zu Bau und Betrieb“,
(1997)

BHESANIA R. ;

“a procedure for Identifying needed Improvements in a traffic Network“,
ITE Journal, November 1988

BRUEHNING E., VON DER FROST H.T.;

“Zur Methodik von Wirksamkeitsuntersuchungen zu Verkehrssicherheitsmassnahmen“,
Strassenverkehrstechnik, Heft 2, 1987

BRÜHNING E. , BERMS S. , SCHEPUS A. ;

“Entwicklung der Verkehrssicherheit auf europäischen Autobahnen“,
Strasse und Autobahn Heft 1/95

BÜHLMANN F. ;

“Wirksamkeitsanalyse sanierter Unfallschwerpunkte“,
Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Kapo Zürich, Verkehrstechnische Abteilung, 1994

BUNDESAMT FÜR DAS STRASSENWESEN (BAST);

“Identifikation und Ursachenuntersuchung von innerörtlichen Unfallstellen“, Mensch und Sicherheit Heft M2, Bergisch-Gladbach, 1993

BUNDESAMT FÜR STATISTIK ;

“Schweiz, Verkehrsstatistik, Strassennetz der Autobahnen 1950-1989“,
und BUNDESAMT FÜR STRASSENBAU,
“Schweiz, Nationalstrassen 1990-1995“, Bern 1997

BUNDESAMT FÜR STATISTIK ;

“Statistische Jahrbücher der Schweiz“,
1972-1997, Verlag Neue Zürcher Zeitung, Bern

BUNDESAMT FÜR STATISTIK;
“Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz 1995“,
Heft 11, Bern 1996 und weitere Hefte 1970 bis 1984

BUNDESAMT FÜR STATISTIK;
“Strassenverkehrsunfälle Instruktionen“,
Bern

BUNDESAMT FÜR STRASSENBAU;
“Verkehrsentwicklung 1975-1996 auf den Autobahnen“,
Ergebnisse der Autom. Dauerzählungen, Bern 1997

BUNDESAMT FÜR STRASSENWESEN;
“Beseitigung von Unfallstellen, Band 3, Identifikation von Unfallstellen“,
Köln, 1983

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN;
“Verkehrssicherheitsprogramm Brandenburg – Strassenbauliche Massnahmen“,
(1997)

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (DEUTSCHLAND);
“Verkehrskonflikttechnik – Grundlagen und Anwendungsbeispiele“,
1982

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN;
“Sicherheitseffektivität ausgewählter Strassenbaumaassnahmen im Lande Brandenburg“,
(1997)

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN;
“Telematik-Systeme und Verkehrssicherheit“,
1999

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN;
“Sicherheitsbewertung von Querschnitten ausserörtlicher Strassen“,
Verkehrstechnik, Heft Nr. 5, Bergisch Gladbach 1993

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN;
“Verkehrssicherheitsprogramm 2000“,
(1999)

COHEN A. S. ;
“Möglichkeiten und Grenzen visueller Wahrnehmung im Strassenverkehr“,
Unfall- und Sicherheitsforschung im Strassenverkehr, Heft 57, Bundesminister für Verkehr,
Bonn 1986

DEFFKE H. , ERNST R. , KÖPPEL W. , MEEWES V. ;
“Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Strassenverkehrsunfällen – Preisstand 1995“,
Strassen und Autobahn 1/95

DIEKMANN H. ;
“Erfassung lokaler Geschwindigkeiten und Fahrzeuglängen mit Induktionsschleifen-Theoretische Überlegungen zur Messgenauigkeit“,

DIEKMANN H. ;

“Geschwindigkeitsmessungen mit Induktionsschlaufen Detektoren“,
Strassenverkehrstechnik, 6/1978

DIETRICH K. , BOPPART E. , LINDENMANN HP. , SPACEK P.;

“Zwischentypen; Eine Untersuchung über mögliche Betriebsformen für Hochleistungsstrassen“,
IVT, Bericht 83/2, ETH Zürich 1983

DIETRICH K. , LINDENMANN HP., HEHLEN P. , THOMA J. ;

“Auswirkungen von Tempo 80/120 auf die Verkehrssicherheit“,
IVT-ETH Zürich und bfu, Bern 1988

DIETRICH K. , SIMON M. ;

“Sicherheit von Verkehrsanlagen“,
2. Auflage, IVT, ETH Zürich 1983

DIETRICH K. , SPACEK P. ;

“Kapazitätsuntersuchungen N2, Basel-Chiasso“,
ABS, Bern und IVT ETH Zürich, 1994

DIETRICH K. , SPACEK P. ;

“N13 Au – Haag, Auswirkungen der Sofortmassnahmen vom Sommer 1984 auf das Unfallgeschehen“,
Schriftenreihe des IVT Nr. 67, Zürich 1987

DIETRICH K. ;

“Sicherheit von Verkehrsanlagen“,
Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT), der ETHZ, Zürich 1984

EDI, BUNDESAMT FÜR BILDUNG UND WISSENSCHAFT,

“Soziale Kosten von Verkehrsunfällen in der Schweiz“,
Schlussbericht (Nr. 186), Bern, 1991

EIDG. POLIZEIABTEILUNG DES EJPD;

“Verkehrsgeschehen auf Autobahnen“,
Bern 1977

EJPD;

“Sicherheit im Strassenverkehr; Strategien und Massnahmen für die 90er Jahre“,
(1993)

EPFL / bfu / IVT ETHZ;

“Sicherheit der Rad- und Mofafahrer“,
(1980)

EUROPÄISCHER VERKEHRSSICHERHEITSRAT;

“Kostenwirksame Massnahmen (LCM) auf dem Sektor Strassenbau und Strassenverkehrstechnik zur Reduzierung von Unfällen“

EVED, BUNDESAMT FÜR STRASSENBAU;

“Etude exploratoire à un travail de recherche sur un système de gestion des chaussées“,
M. Hussain-Khan, Bericht 294, Bern, 1993

EVED, BUNDESAMT FÜR STRASSENBAU;

“Statistik, Auswertung und Analyse von Strassenverkehrsunfällen“,
R. Weber, Kapo Zürich, HP. Lindenmann (IVT), ETH Zürich, Zürich, 1994

EXPERTENGRUPPE VERKEHRSSICHERHEIT DES BAP;

“Sicherheit im Strassenverkehr, Strategien und Massnahmen für 90er Jahre“,
EJPD Bern 1993

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN;

“Hinweise zur Methodik der Untersuchung von Strassenverkehrsunfällen“,
Köln, 1990

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN;

“Richtlinien für die Anlage von Strassen, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, RAS-W“

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN;

“Erfahrungen mit dem dreistelligen Unfalltypenkatalog“,
Arbeitspapier 24, Köln 1990

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSENWESEN, HUK-Verband;

“Auswertung von Strassenverkehrsunfällen“,
Sonderdruck des Merkblattes der Forschungsgesellschaft, Köln, 1974

GEMEINDERAT DER STADT BERN;

“Entwurf Verkehrssicherheits-Konzept der Stadt Bern“,
Projektstudie, Planungsbüro Bühlmann und IVT der ETH Zürich, 1992

GEMEINDERAT DER STADT BERN;

“Massnahmenplan Verkehrssicherheit (MVS) der Stadt Bern“,
(1998)

GEMEINDERAT DER STADT BERN;

“Verkehrssicherheitskonzept der Stadt Bern, Projektstudie“,
Bern, 1993

HALDEMANN R. , WEBER W. ;

“Verkehrssicherheit auf Schulwegen“,
bfu-Report 25, Bern 1994

HEIDEMANN D. , WIMBER P. ;

“Über die Abhängigkeit der Geschwindigkeiten auf Autobahnen und Bundesstrassen von der Tageszeit“,
Strassenverkehrstechnik Heft 4/1985

HEININGER K. H. ;

“Wirtschaftlichkeitsfragen in der Strassenplanung, Grundsätze und Methodik der RAS -W“,
Strasse und Autobahn 8/86

HOTOP R. ;

“Untersuchungen der Funktionsgenauigkeit von Induktionsschleifen Detektoren“,
BAST, Köln 1976 (unveröffentlicht)

HOTOP R., KELLER H., LINDE R.;

“Geschwindigkeitsentwicklung auf Bundesautobahnen“,
Strassenverkehrstechnik Heft 4/1983

HUBER CH., BÜHLMANN F. ;

“Sicherheit von Kreiselanlagen, Erfahrungen und vorläufige Empfehlungen“,
Pilotstudie, bfu, Bern 1987

HÜRLIMANN F. W. , VON HEBENSTREIT B. ;

“Verkehrssicherheit in der Praxis; Grundlagen und vorläufige Empfehlungen“,
Pilotstudie, bfu, Bern 1987

HUSSAIN M. ;

“Paraméter accidents et gestion des chausseés“,
Strasse und Verkehr, 9/1990

INGENIEURBÜRO PITZINGER;

“Nutzen einer LSA“,
(1995)

INGENTRA AG ;

“Datamos C88, das universelle Gerät zur Verkehrsanalyse“,
Systembeschrieb, 1988

INSTITUT FÜR STRASSENVERKEHR KÖLN;

“Massnahmen gegen Unfallhäufungen“,
(2000)

IVT / ETH ZÜRICH;

“Projektierungsempfehlung zur Verkehrsberuhigung“,
1983

IVT-ETH Zürich / bfu;

“Gestaltung von Anlagen für Rad- und Mofafahrer“,
(1994)

KANTON BASEL-LANDSCHAFT;

“Pilotprojekt Tempo 30, Verkehrstechnische Untersuchungen“,
Zwischenbericht 10.90.67 GS und Partner, Bottmingen, 1990

KANTONSPOLIZEI ZÜRICH, VUSTA;

“Verkehrsunfallstatistik; Instruktionen“,
Verkehrstechnische Abteilung, Zürich 1986

KANTONSPOLIZEI ZÜRICH;

“Unfallsschwerpunkte, Massnahmen und Wirkung“,
(2001)

KANTONSPOLIZEI ZÜRICH, UNFALLSCHWERPUNKTE;

“Selektion der Parameter für die Ermittlung von Unfallschwerpunkten“,
Verkehrstechnische Abteilung, Zürich 1986

KELLER H. , HAMPE H. , WAGNER H. – G. ;

“Untersuchung zeitlicher Trends im Verkehrsablauf auf Autobahnen auf Grundlage periodischer Erhebungen“,
Bundesminister für Verkehr, Bonn 1985

KREBS H. G. , KLÖCKNER J. H. ;
“Untersuchungen über Unfallraten in Abhängigkeit von Strassen- und Verkehrsbedingungen ausserhalb geschlossener ortschaften“,
Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 223, Bundesminister für Verkehr,
Bonn-Bad Godesberg 1977

KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (ÖSTERREICH);
“Handbuch zur Erhebung von Verkehrskonflikten mit Anleitungen zur Beobachterschulung“,
1991

LAUBE R. ;
“Sanierung eines Unfallschwerpunktes“ ,
Übungsunterlage, Zürich 1993

LEUTZBACH W. , ZOELLER J. ;
“Zusammenhang zwischen der Verkehrssicherheit und den Elementen des Strassenentwurfs“,
Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 545, Bundesminister für Verkehr,
Bonn-Bad Geodesberg 1989

LINDENMANN HP. , THOMA J. , ZUBERBÜLER R. ;
“Tempo 80/120, Ergänzungsuntersuchungen“,
IVT –ETH Zürich, bfu, 1993

LINDENMANN HP. THOMA J. ;
“Zonensignalisation in Wohngebieten Tempo 30, Pilotstudie Stadt Bern“, IVT –ETH
Zürich und bfu, Bern 1991

LINDENMANN HP., BUERGLER ST., ZUBERBÜLER R. ;
“Geschwindigkeits- und Abstandsverhalten auf Autobahnen bei Tempo 70/100 und 80/120“,
IVT-ETH Zürich 1992

LINDENMANN HP., ZUBERBÜLER R. ;
“Geschwindigkeitsniveaus auf verschiedenen Strassentypen“,
IVT –ETH Züreich1993

MAIBACH R. ;
“Vergleich verschiedener Methoden zur Schätzung von Verlaufskurven“ ,
Inauguraldissertation, Universität Bern, 1985

MARKOVIC A. ;
“Geschwindigkeitsmessungen im Strassenverkehr“,
Expert-Verlag, Renningen-Malmsheim, 1996

MORIN D. A. ;
“Application of statistical concepts to accident data“,
46th Annual Metting Committee on Highway Saftey, Oregon, USA, 1976

MÜLLER R. , HASLER H. ;
“Beurteilung der Verkehrssicherheit an Kreuzungen“,
Fond für Verkehrssicherheit, 1985

MÜLLER R. , HASLER H. ;

“Relativierung der Unfalldaten an Kreuzungen“,
Fond für Verkehrssicherheit, 1991

MULTANOVA – Radar F5,

“Bedienungsanleitung“,
Verkehrselektronik, Zellweger, Uster

NICHOLSON A. J. ;

“The estimation of accident rates and countermeasure effectiveness“,
Dept. of Civil Engineering, UNI of Canterbury, New Zealand, Traffic Eng.+ Control 10/87

NICHOLSON A. J.;

“The estimation of accident rates and countermeasures effectivenesses“,
Zeitschrift Traffic Engineering + Control, Oktober 1987

PERSAUD B. N. ;

“Blackspot Identifikation and Treatment Evaluation“,
Ministry of Transportation, Ontario, Canada, 1990

PFLEGER E.;

“Sanierung von Unfallschwerpunkten unter besonderer Berücksichtigung der Fussgänger“,
Institut für Geotechnik und Verkehrswesen, Univ. für Bodenkultur, Wien 1986

ROAD DIRECTORATE, MINISTRY OF TRANSPORT (DÄNEMARK);

“Manual of Road Safety Audit“,
(1997)

SACHS L. ;

“Angewandte Statistik“,
Springer Verlag Berlin, 6. Auflage 1983

SALVATORE F.;

“Incidenti e basi informative“,
Direzione Centrale Traffico Autostrade SpA, Zeitschrift Autostrada 4, 1993

bfu;

“Jahresberichte“

bfu;

“Jährliche Erhebungen zu den Gurtentragquoten“
SPIEGEL M. R. ;“Statistik“, Schaum, Mc Graw-Hill Book Company

SCHWEIZERISCHER STÄDTEVERBAND / POLIZEIDIREKTION STADT BERN;

“Massnahmenplan Verkehrssicherheit für städtische Verhältnisse“,
(1997)

SNZ INGENIEURE UND PLANER AG, ZÜRICH;

“Beurteilung der Anordnung von Fussgängerstreifen“,
(2000)

TCS;

“Entwicklung der Treibstoffpreise“,
1972-1996, aufbereitet durch die Abt. Technik, TCS, Genf

THEIS TH., BETZ H.J.;

“Das Unfallgeschehen auf den Bundesfernstrassen in den Jahren 1980-1982“,
Strasse und Autobahn, Heft 7, 1986

THOMA J. ;

**“Geschwindigkeitsverhalten und Risiken bei verschiedenen Strassenzuständen,
Wochentagen und Tageszeiten“**,
bfu-Report 20, 1993

THOMAS, UWE;

“Zukunftskonzept- Verkehrssicherheit für Schleswig-Holstein“,
Zeitschrift Verkehrssicherheit Nr. 38, 1992

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD;

“Highway accident analysis systems“,
USA, Bericht 91

VON DER FROST H. T. ;

“Das Abfinden von Unfallhäufungsstellen mit Hilfe von Kritischen Unfallmesszahlen“,
Zeitschrift Strassenverkehrstechnik, Heft 4, 1974

VSS;

“Strassenverkehrsunfälle, SN 640 006 – SN 640 010“

VSS;

“Analyse der Strassenverkehrsunfälle“,
Norm SN 641 310a, Zürich, 1983

ZEGEER C. V. ;

“Hazardous Location on city streets“,
Traffic quaterly, 1997

ANHANG

Anhang 1: Hauptliteratur und wichtigste verwendete Resultate

Anhang 2: Kostenberechnungen der Verwaltungsaufwendungen

Anhang 3: Bau- resp. Realisierungskosten

Hauptliteratur und wichtigste verwendete Resultate

Literatur	Wichtigste Resultate
IVT / ETH Zürich: Vorlesung: Sicherheit von Verkehrsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhang Unfallgeschehen-Verhalten-Anlage - Unfallauswertung (Verfahren, Methoden) - Verkehrstechnische Unfallanalyse - Homogenes Sicherheitsniveau - Bestimmung von Unfallschwerpunkten
VSS-Normenpaket Strassenverkehrsunfälle SN 640 006 – SN 640 010	Vorgehen von <ul style="list-style-type: none"> - Unfallanalyse - Gefahrenanalyse - Risikoanalyse - Lokalisierung und Rangierung von Unfallschwerpunkten - Analyse von Unfallzahlen und Unfallstatistiken
bfu: Schwerpunkte im Unfallgeschehen (1995)	Massgebende Unfalltypen innerorts (1993) <ul style="list-style-type: none"> - Fussgängerunfall - Schleuder-/Selbstunfall - Unfall beim Richtungswechsel Massgebende Unfalltypen ausserorts und Autobahnen(1993) <ul style="list-style-type: none"> - Schleuder-/Selbstunfall - Auffahrunfall
bfu: Schwerpunkte im Unfallgeschehen in Schweizer Städten (1997)	Unfallstelle: <ul style="list-style-type: none"> - mehr als 50% auf freier Strecke, d.h. auf geraden Strecken oder in Kurven; rund 20% an Einmündungen und etwa 20% an Kreuzungen Häufigkeit und Schwere der Unfälle innerorts nach Unfalltyp, 1995: <ul style="list-style-type: none"> - Fussgängerunfälle - Abbiege- sowie Schleuder-/Selbstunfälle Personengruppe: <ul style="list-style-type: none"> - Fussgänger und Zweiradfahrer
IVT / ETH Zürich: Projektierungsempfehlung zur Verkehrsberuhigung (1983)	Verkehrsberuhigungsmassnahmen mit dem Ziel <ul style="list-style-type: none"> - die Verkehrsmenge, insbesondere den gebietsfremden Verkehr, zu reduzieren - die Geschwindigkeiten für Motorfahrzeuge zu senken Zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> - Sperren - Einengungen - Horizontale Versätze - Vertikale Versätze

<p>bfu: Massnahmen zur Verkehrsberuhigung (1995)</p>	<p>Zusammenstellung der möglichen Massnahmen zur Verkehrsberuhigung auf den verschiedenen Typen von Innerortsstrassen unter dem Aspekt der Erhöhung der Verkehrssicherheit</p> <p>Vier Verkehrsberuhigungstypen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wohnstrasse (Ziel: Vortritt FG, u.a.) - Quartierstrasse (Ziel: Geschw.reduktion, u.a.) - Zonensignalisation (Ziel: Geschw.reduktion, u.a.) - Gestaltung von Ortsdurchfahrten (Ziel: Strassenraumgestaltung zur Beeinflussung des Fahrverhaltens, u.a.)
<p>EJPD: Sicherheit im Strassenverkehr; Strategien und Massnahmen für die 90er Jahre (1993)</p>	<p>Strategie: Infrastruktur / Strassenanlage Massnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neue finanzielle Mittel zur Sanierung von Gefahrenstellen (Anreizsystem) und für den betrieblichen Unterhalt - Leit-, Warn- und Beleuchtungseinrichtungen nach Priorität der Gefährdung sanieren - Verkehrssicherheits-Datenbank erarbeiten (abgeschlossen) - Vorarbeiten für eine Verkehrssicherheits-Verträglichkeitsprüfung (im Gang)
<p>Schweizerischer Städteverband / Polizeidirektion Stadt Bern: Massnahmenplan Verkehrssicherheit für städtische Verhältnisse (1997)</p>	<p>Empfehlungen betr. Schwerpunkte im UG:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systematik bei der Ermittlung der Schwerpunkte im UG, periodisch ca. alle 3 Jahre - Finanzierungsmöglichkeiten schaffen (z.B. Unterstützung durch den Fonds für Verkehrssicherheit) - Ableitung von stadtorientierten Aktionen und Kampagnen zur Beeinflussung des Verkehrsverhaltens <p>Forschungsbedarf, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtschweizerische Richtwerte für Schwellenwerte zur Erkennung von Unfallschwerpunkten
<p>Gemeinderat der Stadt Bern: Massnahmenplan Verkehrssicherheit (MVS) der Stadt Bern (1998)</p>	<p>Forderung nach systematischem und zielstrebigem Vorgehen bei der Anordnung von Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit</p> <p>Empfehlungen wie MVS für städtische Verhältnisse</p>
<p>Beratungsstelle für Schadenverhütung, Köln: Tempo 30-Zonen, Auswahl und Einrichtung (1990)</p>	<p>Empfehlungen zur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festlegung der in Frage kommenden Tempo 30-Zonen - Auswahl jener Zonen, die zuerst umgebaut und beschildert werden sollen - Planung der jeweils am besten geeigneten Massnahmen

<p>Beratungsstelle für Schadenverhütung, Köln: Ortsdurchfahrten – Verbesserung der Verkehrssicherheit (1991)</p>	<p>Auswirkung von einzelnen Massnahmen (Fahrbahnoberflächenveränderung, Fahrbahnverengung, Inseln und Mittelstreifen ohne tiefe Versätze) auf die Geschwindigkeiten und auf das Unfallgeschehen</p> <p>Empfehlungen allgemeiner Massnahmen betreffend:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Breite Fahrbahnen - Schmale Fahrbahnen - Pflasterflächen - Optische Bremsen - Akustische Bremsen - Verkehrszeichen - Blinkzeichenanlagen - Alles-Rot-Lichtsignalanlagen <p>Empfehlungen von Massnahmen an Verkehrstrassenknotenpunkten v.a. betreffend:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inseln in Knotenzufahrten - Teilaufpflasterungen - Kreisverkehrsplätze
<p>Bundesanstalt für Strassenwesen: Sicherheitswirksamkeit ausgewählter Strassenbaumassnahmen im Lande Brandenburg (1997)</p>	<p>Empfehlungen zu Baumassnahmen bei künftigen Deckenerneuerungen auf Landstrassen, aufgrund derer bis zu einem richtliniengerechten Strassenausbau (begrenzte finanzielle Mittel) ein akzeptables Mass an Verkehrssicherheit erreicht werden kann</p> <p>Deckenerneuerungen ohne Fahrbahnverbreiterung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschwindigkeitsbeschränkungen - Überholverbote - Kurvenwarntafeln an gefährlichen Stellen bzw. Unfallschwerpunkten - Bei Fahrbahnen über 7m Breite sollte die Fahrbahnbreite zugunsten eines breiteren Seitenstreifens auf max. 7m reduziert werden <p>Deckenerneuerungen mit Fahrbahnverbreiterung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unbefestigte und auch schmale befestigte Seitenstreifen sollten eine Breite von mind. 1m aufweisen - Alleebereiche vor allem dann mit einem Überholverbot ausstatten, wenn in den Abschnitten davor und danach z.B. Zwischenquerschnitte (2+1) angelegt werden können <p>Umgestaltung von Knotenpunkten im Zuge von Deckenerneuerungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlage von Linksabbiegespuren
<p>Bundesanstalt für Strassenwesen Verkehrssicherheitsprogramm Brandenburg – Strassenbauliche Massnahmen (1997)</p>	<p>Empfehlungen betreffend:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fahrbahnsanierungen - Alleen - Linienführung - Knotenpunktgestaltung - Ortsumgehungen - Radverkehr - Massnahmen zur Geschwindigkeitsreduzierung

<p>Vertraulich Bundesanstalt für Strassenwesen Verkehrssicherheitsprogramm 2000 (1999)</p>	<p>Gefahrenstellen entschärfen</p> <p>Sicherheitsfördernde Strassengestaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - geeignete Massnahmen auf Landstrassen: z.B. gefahrloses Überholen ermöglichen, Überholverbote durchsetzen, Geschwindigkeiten überwachen, Linienführung verbessern, LSA und Kreisverkehr zweckmässig einsetzen - Massnahmen auf hoch belasteten Autobahnen: z.B. Linienbeeinflussung, Aktualisierung Regelwerk mit Sicherheitsanforderungen der Verkehrsteilnehmer und des Betriebspersonals <p>Sicherheitsaudits durchführen</p>
<p>Institut für Strassenverkehr Köln: Massnahmen gegen Unfallhäufungen (2000)</p>	<p>Massnahmenkatalog v.a. betreffend:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abbiege-Unfälle - Einbiegen/Kreuzen-Unfälle - Längsverkehr-Unfälle <p>Gliederung von Mängeln und entsprechenden Empfehlungen nach:</p> <p><u>Massnahmen innerorts auf</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsstrassen / Knoten ohne LSA (Überprüfung Erkennbarkeit, Sicht, Verkehrsstärke, Geschwindigkeit) - Verkehrsstrassen / Knoten mit LSA (Überprüfung Erkennbarkeit, Sicht) - Verkehrsstrassen / Kreisplatz-kompakt (Sicht, Radführung) - Verkehrsstrassen / mehrspuriger Kreisplatz (Verkehrsstärke, Radfahrer, ÖPNV) - Verkehrsstrassen / Stellen auf Strecken (v.a. Erkennbarkeit, Kurvenverlauf, Fahrbahnoberfläche, Geschwindigkeiten) - Verkehrsstrassen / Unfallhäufungslinien - Erschliessungsstrassen / Knoten (Sicht) - Erschliessungsstrassen / Stellen auf Strecken (Sicht, Geschwindigkeit) <p><u>Massnahmen auf Landstrassen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - einbahnig / Knoten ohne LSA - einbahnig / Knoten mit LSA - einbahnig / Stellen an Strecken (Geschwindigkeit, Kurven) - einbahnig / Unfallhäufungslinien (Geschwindigkeit, Fahrbahnbreiten, Seitenräume) - zweibahnig / Knoten mit LSA (Geschwindigkeit, Sonderphasen Linksabbieger) <p><u>Massnahmen auf Autobahnen</u> (Geschwindigkeitsüberwachung, Linienbeeinflussung, Standstreifen, Beschleunigungsspuren)</p>

<p>Kantonspolizei Zürich: Unfallschwerpunkte, Massnahmen und Wirkung (2001)</p>	<p>Beispielhaftes Vorgehen bei der Ermittlung und Sanierung von Unfallschwerpunkten und der Überprüfung der Massnahmenwirksamkeit</p> <p>Herausgefilterte massgebende Unfalltypen und empfohlene Massnahmen an: <u>Verzweigungen (Einmündungen / Kreuzungen)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - „Linkseinbieger mit von Linkskommenden“, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Linkseinbiegeverbot - Abkröpfung der einmündenden Strasse - Rote Einfärbung der Radwegquerung im Einmündungsbereich - „Linksabbieger mit Entgegenkommenden“, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Bau von Linksabbiegespuren - Reduktion der Höchstgeschwindigkeit - Sichtverbesserung - „Überquerer mit von links oder rechts“ <ul style="list-style-type: none"> - Erkennbarmachung Vortrittsverhältnisse - Abkröpfung der einmündenden Strasse - „Stop“ statt „Kein Vortritt“ <p><u>Strecken (Geraden / Kurven)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - „Fahrunfall“ (= Schleuder-/Selbstunfall) <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitslinien im Anfahrbereich auf Mittelinseln - Kurvenleitpfeile - Korrektur des Innenrandes - Belagserneuerung mit allfälliger Korrektur des Quergefälles - Überholverbot - Senkung der Höchstgeschwindigkeit
<p>Road Directorate, Ministry of Transport (Dänemark): Manual of Road Safety Audit (1997)</p>	<p>Ausführungen zur Durchführung , Einführung und Grundsätzen eines Road Safety Audits</p>
<p>Kuratorium für Verkehrssicherheit (Österreich): Handbuch zur Erhebung von Verkehrskonflikten mit Anleitungen zur Beobachterschulung 1991</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anleitung zum praktischen Einsatz der Verkehrskonflikttechnik - Beschreibung verschiedener Erhebungstechniken - Einschulung von Beobachtern - Erstellung von Erhebungsinstrumenten - Überblick Verkehrskonflikt-Typen
<p>Bundesanstalt für Strassenwesen (Deutschland): Verkehrskonflikttechnik – Grundlagen und Anwendungsbeispiele 1982</p>	<p>Allgemeiner Inhalt: Diagnostisches Verfahren, um</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit objektiv zu erfassen - Massnahmen abzuleiten und zu bewerten - Alternativen zu vergleichen und vermutete Probleme zu prüfen <p>Anregungen für eine systematische Verkehrsbeobachtung und –schulung und Liefern von neuen Impulsen für eine Verhaltenstheorie in Risikosituationen</p>

	<p>Spezieller Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des Zusammenhangs zwischen Konflikt- und Unfallgeschehen an Knoten mit LSA (Knotenzufahrt und Knoteninnenbereich): Erkenntnis von 12 Konfliktarten mit den dazugehörigen amtl. Unfallursachen - Aufzeigen krit. Fahrmanöver, die das Vorliegen eines Verkehrskonfliktes anzeigen: <ul style="list-style-type: none"> - Bremsen - Beschleunigen - Ausweichen - Oder eine Kombination aus den zuvor genannten Ausweichmanövern - Definition der Konfliktschwere (Konfliktschweregrade)
<p>Bundesanstalt für Strassenwesen: Telematik-Systeme und Verkehrssicherheit 1999</p>	<p>Überblick über ausgewählte Telematik-Systeme und deren Auswirkung auf die Verkehrssicherheit; Positiver Beitrag zur Verkehrssicherheit durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distanzregelung - Komfortables Navigationssystem mit Zieleingabe im Stand - Informative Systeme zum Einparken (statt Warnsysteme) - Fahrerinitiiertes Flottenmanagement (statt systeminitiiertes)
<p>SNZ Ingenieure und Planer AG, Zürich: Beurteilung der Anordnung von Fussgängerstreifen (2000)</p>	<p>Beurteilungskriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fussgängermenge und Fahrzeugmenge - Sichtweiten - Geschwindigkeiten - Anzahl Fahrstreifen <p>Empfehlungen zu Bau und Betrieb von FG-Streifen überarbeiten und in die neue Norm FG-Streifen übernehmen</p> <p>Kontrolle bestehender Anlagen hinsichtlich Einsatzkriterien und anlagentechnischen Bedingungen</p>
<p>bfu: Sicherheitstechnische Analyse von Fussgängerstreifen – Empfehlungen zu Bau und Betrieb (1997)</p>	<p>Sicherheitstechnische Empfehlungen zum Bau und Betrieb von Fussgängerstreifen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mittelinseln vorsehen - Sichtweiten von über 100m nach links gewährleisten - Ausrüstung mit Signal 4.11 SSV „Standort eines Fussgängerstreifens“ (aus über 100m Distanz erkennbar) - Fussgängerstreifen im Bereich von Kreuzungen (ohne LSA) nicht über mehr als zwei Spuren
<p>IVT-ETH Zürich / bfu: Gestaltung von Anlagen für Rad- und Mofafahrer (1994)</p>	<p>Planungsgrundsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlagen für den Zweiradverkehr sind durchgehend auszubilden - Überregelungen für den Zweiradverkehr sind zu vermeiden - In Knoten sind Zweiradfahrer zu führen

	<ul style="list-style-type: none"> - Sichtweite und Anhaltewege sind frühzeitig in die Planung und Konzipierung von Routen einzubeziehen - Markierungen für den Zweiradverkehr sind deutlich und in gelber Farbe auszuführen
EPFL / bfu / IVT ETHZ: Sicherheit der Rad- und Mofafahrer (1980)	
Ingenieurbüro Pitzinger: Nutzen einer LSA (1995)	<p>Verfahren zur Abschätzung des Nutzens einer Lichtsignalanlage hinsichtlich Stau, Wartezeiten, Abgasemissionen, Treibstoffverbrauch und vermeidbare Unfälle</p> <p>Vermeidbare Unfälle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vermeidbare Unfälle durch eine Lichtsignalanlage - Vermeidbare Unfallkosten durch eine LSA - Zusammenstellung sozialer Unfallkosten und Unfallkostensätze 1988, gegliedert nach Unfällen und Personenschäden - Zusammenstellung der geschätzten Unfallkostensätze 1993 <p>Massive Reduktion der Gefährdungen (Fussgänger)</p>
Europäischer Verkehrssicherheitsrat: Kostenwirksame Massnahmen (LCM) auf dem Sektor Strassenbau und Strassenverkehrstechnik zur Reduzierung von Unfällen	<p>LCM als effektive Massnahme zur Reduzierung von Unfällen</p> <p>Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Senkung der Unfallkosten durch einen ununterbrochenen Betrieb der Lichtsignalanlagen in der Nacht (Deutschland) - Geschwindigkeitsregulierung durch den Einsatz von Schwellen mit rundem Profil (Dänemark) - LCM in Zonen Tempo 30
UVEK: Strassenverkehrstelematik, Leitbild für die Schweiz im Jahre 2010	
Traffic technology international: (April/Mai 2000)	
Dr. Chr. Korda: Neue Kriterien für die Bewertung der Sicherheit im Strassenverkehr mit Hilfe der Videoanalyse (SVT 3/2000)	
Erhaltungsmanagement	

Europäischer Verkehrssicherheitsrat: Kostenwirksame Massnahmen (LCM) auf dem Sektor Strassenbau und Strassenverkehrstechnik zur Reduzierung von Unfällen	LCM als effektive Massnahme zur Reduzierung von Unfällen Zum Beispiel: - Wesentliche Senkung der Unfallkosten durch einen ununterbrochenen Betrieb der Lichtsignalanlagen in der Nacht (Deutschland) - Geschwindigkeitsregulierung durch den Einsatz von Schwellen mit rundem Profil (Dänemark) - LCM in Zonen Tempo 30
Leitbild Strassenverkehrstelematik Schweiz (SVT)	- Aus- und Neubau von Verkehrsbeeinflussungs- systemen zur Optimierung des Verkehrsablaufs - Telekommunikation (Verkehrsinformationen)
Erhaltungsmanagement Verkehrs- anlagen MSE 99/00	- Mindestanforderungen an Fahrbahnzustand - Massnahmen- und Baustellenmanagement (Optimierung Anzahl und Dauer Baustellen)
IVT - Vorlesung Verkehr II	- Verkehrsmanagement von Verkehrssystemen - Sicherheitsanforderungen an Verkehrsanlagen
Zeitschrift Traffic Technology	- Vorstellung neuer Technologien für die Verkehrs- telematik - Einsatzmöglichkeiten VBS
Bewertung der Sicherheit mit Videoanalyse	- Anwendung / Einsatz der modifizierten Verkehrs- konflikttechnik bei Gefahren und Gefährdungen

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
					min.	max.	von	bis
101	Überprüfung aller Projekte für Verkehrsanlagen (Verkehrssicherheitsbeurteilung/Audits)	Verpflichtung Behörde zur Verkehrssicherheitsverträglichkeitsprüfung (Verkehrssicherheitsbeurteilung) aller Projekte für Neubauten, Umbauten, Sanierung etc. (mit Prüfzertifikat) Einführung eines Zertifikates "VSB geprüft"	Verordnung zu einer VSB (neu) zum SVG; UVEK	laufend einmalig	2 5	3 10	2'400 6'000	3'600 12'000
102	Verkehrssicherheits für bestehende Verkehrsanlagen	Verpflichtung Behörde zur Durchführung von Audits bei unfallträchtigen Strecken (erhöhte Unfallraten oder örtliche Auffälligkeiten)	Verordnung für die Verkehrssicherheit audits (neu); UVEK	laufend	2	3	2'400	3'600
103	VSS- Normenwerk	Ergänzung der Normen mit Angabe/ Erläuterung zur Sicherheitsrelevanz	SN- Normen (VSS); VSS	periodisch	5	10	6'000	12'000
104	SLG- Normen	Ergänzung der Normen mit Angabe/ Erläuterung zur Sicherheitsrelevanz	SN- Normen (SLG)	periodisch	5	10	6'000	12'000
105	Verkehrssicherheitsexperte	Einführung einer Zertifizierung "Verkehrssicherheitsexperte" für Verkehrsingenieure	Weisung ASTRA, ETHZ und bfu (Prüfungsabnahme)	laufend	3	5	3'600	6'000
106	Sicherheitsbeauftragter	Institutionalisierung und Professionalismus bei Bund, v.a. Kantone, Städte und Gemeinden	Weisung ASTRA für Kantone und Gemeinden	laufend	3	5	3'600	6'000
107	Ausbildung Bau- und Verkehrsingenieure	Ergänzung der Lernpläne an Fachhochschulen durch Vorlesungen "Verkehrssicherheit bei Infrastruktur und Betrieb von Anlagen"	EDI; Fachhochschulen	laufend	20	30	24'000	36'000
201	Lokalisierung und Rangierung von Unfallschwerpunkten	Verpflichtung Behörde (Bund, Kantone, Gemeinden) zur Bestimmung, Analyse und Sanierung der Unfallschwerpunkte im Strassennetz inkl. Dokumentation (jährlich)	Verordnung zum SVG (neu) UVEK	laufend	3	5	3'600	6'000
202a	Analyse der Unfallschwerpunkte	Einsatz des Verfahrens der Verkehrstechnischen Unfallanalyse (VTUA)	Weisung ASTRA	laufend	2	3	2'400	3'600
202b		Sanierung von Unfallschwerpunkten	Offizielle Liste der Unfallschwerpunkte der Behörden	laufend	10	15	12'000	18'000
203	Analyse der Gesamtheit der Unfallschwerpunkte	Sammlung und Auswertung des massgebenden Unfalltyps und der angeordneten Massnahmen	Offizielle Liste der Unfallschwerpunkte und zugehörige Sanierungsmassnahmen; je Behörden	periodisch	10	15	12'000	18'000
204	Führung von Unfall-/ Massnahmendatenbanken bei Bund, Kantonen und Gemeinden	Betrieb von standardisierten Unfall- / Massnahmendatenbanken	Bund (ASTRA); Kantone und gosse Gemeinden (Städte); Verordnung (neu) UVEK	laufend	20	40	24'000	48'000
205	Entwicklung des Unfallgeschehens an Unfallschwerpunkten	Einsatz der Brennpunkterkennung (Veränderung der Unfallschwerpunkte)	Offizielle Liste der Unfallschwerpunkte der Behörden	laufend	2	3	2'400	3'600
206	Prüfung von Sofortmassnahmen an Unfallschwerpunkten vor Ort	Einsatz eines Systems von Checklisten für eine Grundüberprüfung der Verkehrssicherheit an einem Unfallschwerpunkt vor Ort für: o Verkehrsstrassen innerorts o Verkehrsstrassen ausserorts o Autobahnen	Weisung ASTRA (neu); UVEK	laufend	5	10	6'000	12'000
206a								

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Technische Massnahme	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)		Untersuchung Forschung
				min.	max.	von	bis	
101	Festlegung von Ablauf, Inhalt, Zuständigkeiten und Verfahren der Verkehrssicherheits-beurteilung (VSB)	VBS des FVS; Behörden SN 640 xxx (VSS)	einmalig	10	15	15'000	22'500	Erarbeitung einer Wegleitung für die Durchführung der VSB
	Festlegung Anforderungen an Zertifikat "VSB geprüft"	UVEK; ASTRA	einmalig	5	10	7'500	15'000	Erarbeitung Anforderungen an ein Zertifikat
102	Einführung von Verkehrssicherheitsaudits durch Weusungen (ASTRA) und Normen (VSS)	ASTRA VSS Behörden	einmalig	15	20	22'500	30'000	Erarbeitung von Auditverfahren mit Checklisten (Forschung)
103	Beurteilung und Bewertung der Sicherheitswirkung von Norm- und Richtwerten sowie Erläuterung Bedeutung	SN Normen (VSS); Fachkommissionen	periodisch	3	5	4'500	7'500	Forschungsaufträge
104	Beurteilung und Bewertung der Sicherheitswirkung von Norm- und Richtwerten sowie Erläuterung Bedeutung	SN Normen (SLG); Fachgruppen SLG	periodisch	3	5	4'500	7'500	Forschungsauftrag
105	Neue zusätzliche Lehrgänge (Wahlfächer) im Bereich Verkehr (IVT) und Risiko und Sicherheit an ETHZ; Festlegung Prüfungsanforderungen	ETHZ (IVT, Assistenzprofessur für Risiko und Sicherheit); (Einbezug von Fachhochschulen)	einmalig (Grundlagen erarbeiten)	30	40	45'000	60'000	Erarbeitung von Grundlagen für die Prüfung (IVT; bfu, ASTRA)
106	Neuaufbau und Ausbau bei Kantonen, Städten und Gemeinden	Weisung ASTRA	einmalig	5	10	7'500	15'000	
107	Ausarbeitung einer Standardvorlesungsgrundlage als Basis für individuelle Lehrveranstaltungen an FH (2 x 2 SStd.)	EDI / ETHZ (IVT)	einmalig	40	50	60'000	75'000	Erarbeitung der Grundlagen
201	Einheitliche Lokalisierung und Rangierung von Unfallschwerpunkten Führung Liste mit 50 US pro Jahr und Nachführung jährlich	SN 640 009 Behörden Behörden (Kantone und grosse Gemeinden)	laufend	5	10	7'500	15'000	
202a	Verkehrstechnische Unfallanalyse von 5 US pro Jahr und Kanton, 1 US pro Stadt (inkl. Dokumentation)	SN 640 010	periodisch	50	100	75'000	150'000	
202b	Erstellung der Sanierungsprojekte; Sanierung von 5 US pro Kanton, 1 US pro Stadt (inkl. Dokumentation)	Objektgebundene Finanzierungshilfen (neu) des Bundes	laufend	100	125	150'000	187'500	
203	Analyse der Unfallschwerpunkte / Massnahmen nach Gesetzmässigkeiten (Unfalltyp/ Massnahme); je Behörde	Behörden (Kantone, Städte, Gemeinden)	periodisch	5	10	7'500	15'000	Analyse der Zusammenhänge des massgebenden Unfalltyps und der angeordneten Massnahme (grosse Stichproben)
204	Einführung und Betrieb standardisierter Datenbanken zur Registrierung und Auswertung des Unfallgeschehens und der Sanierungsmassnahmen (geplant, durchgeführt)	Erweiterung zum SVG; Weisung ASTRA; SN-Normen (neu)	laufend	15	20	22'500	30'000	Festlegung der Mindestanforderungen an die Datenbanken
205	Veränderung der US pro Jahr zum Erkennen von Unfallschwerpunkten	SN 640 xxx (neu); Behörden	periodisch	3	5	4'500	7'500	Erarbeiten der Methoden zur Brennpunkterkennung im Unfallgeschehen
206	Prüfung und Anordnung von Sofortmassnahmen (5 pro Jahr und Kanton, 2 pro Jahr pro Stadt) anhand Checklisten (Entwurf)	SN 640 xxx (neu); VSS; Behörden				0	0	Erarbeitung von Checklisten
206a	1. Sichtverhältnisse: o Momentane Sicht o Sichtweiten o Sicht am Tag / in der Nacht		laufend	3	5	4'500	7'500	

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
					min.	max.	von	bis
206b								
206c								
206d								
206e								
206f								
207	Wirksamkeit der Sanierungsmassnahmen bei Unfallschwerpunkten	Sammlung der Veränderungen des Unfallgeschehens infolge angeordneter Massnahmen	Offizielle Liste der Unfallschwerpunkte der Behörden	laufend	5	10	6'000	12'000
208	Kataloge Unfallbild/ Mögliche Massnahmen	Einsatz von Massnahmenkatalogen bei typischen Unfallbildern nach o Verkehrsstrassen innerorts o Strassen ausserorts Autobahnen	Sammlung der standardisierten Listen der Unfallschwerpunkte der Behörden; ASTRA	periodisch	3	5	3'600	6'000
301	Schwerpunkte im Unfallgeschehen	Verpflichtung Behörde Bund, Kantone, (Städte) zur Führung einer aktuellen Unfallstatistik inkl. Auswertung und Analyse der Schwerpunkte im Unfallgeschehen (jährlich)	Verordnung zur Führung der Unfallstatistik für Kantone, Städte und Gemeinden; UVEK	laufend	3	5	3'600	6'000
302	Analyse der Schwerpunkte im Unfallgeschehen gesamtschweizerisch	Bestimmung einer Institution zur routinemässigen Analyse (jährlich) der Schwerpunkte im Unfallgeschehen und deren Veränderung	Anweisung / Auftrag durch ASTRA	einmalig	2	3	2'400	3'600
303	Wirkung von Massnahmen zur Bekämpfung der SP im UG	Anordnung und Durchführung von Kampagnen zur gezielten örtlichen Bekämpfung von Unfallschwerpunkten an bestimmten Orten oder Regionen (Städte, Kantone, Bund)	Behörden	periodisch	5	10	6'000	12'000
304	Gliederung des Verkehrssystems innerorts	Verpflichtung der Behörde (Gemeinden) zur Festlegung der verkehrs- bzw. siedlungsorientierten Strassen im Innerortsgebiet	Verordnung (neu); UVEK	periodisch	1	2	1'200	2'400
305	SP auf verkehrsorientierte Strassen innerorts	<u>Bekämpfung Schleuder-/ Selbstunfälle</u> o Überprüfung der Strassenraum-gliederung o Überprüfung Geschwindigkeitsniveau o Überprüfung Sichtweiten o Überprüfung Einbauten	Behörden Behörden Behörden Behörden	periodisch periodisch periodisch periodisch	1 1 1 1	2 2 2 2	1'200 1'200 1'200 1'200	2'400 2'400 2'400 2'400
306	SP Fussgänger -streifen innerorts an verkehrsorientierten Strassen	<u>Bekämpfung Unfälle an FG- Streifen</u> Verpflichtung der Behörden Kantone, Gemeinden zur sofortigen, (einmaligen) Kontrolle aller FG-Streifen im Netz auf verkehrsorientierten Strassen Überprüfung aller FG auf verkehrsorientierten Strassen anhand der technischen Normen	Weisung UVEK an Behörden (einmalig) SN 640 863b	periodisch periodisch	2 10	3 15	2'400 12'000	3'600 18'000
307	SP Zweiradunfälle innerorts	<u>Bekämpfung Zweiradunfälle</u> Überprüfung Einsatzbereiche Radstreifen und Markierung	Behörden	laufend	5	10	6'000	12'000

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Technische Massnahme	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)		Untersuchung Forschung
				min.	max.	von	bis	
206b	2. Verkehrsregime: o Verkehrsführung o Vortrittsregelung Verkehrsregelung Örtl. Abweichung Limiten		laufend	3	5	4'500	7'500	
206c	3. Signalisation: o Markierung o Signalisation o Wegweisung		laufend	3	5	4'500	7'500	
206d	4. Leiteinrichtungen Tag/ Nacht: o Leitpfosten o X x o Kanalisierung		laufend	3	5	4'500	7'500	
206e	5. Warneinrichtungen o Wirkung o Staugefahr		laufend	2	3	3'000	4'500	
206f	6. Schutzeinrichtungen o FG- Schutz o Abschränkungen / Geländer o Leitplanken		laufend	3	5	4'500	7'500	
207	Ermittlung von Kostenaufwand und Wirkung bzgl. Sicherheit	SN 640 009, Behörden	periodisch	3	5	4'500	7'500	Analyse der Massnahmen-wirksamkeit (Forschung)
208	Periodische Auswertung und Analyse der Wirkung der getroffenen Massnahmen an Schwerpunkten	ASTRA, Kantone	periodisch	5	10	7'500	15'000	Erarbeitung von Katalogen Unfallbild/ mögliche Massnahmen (vgl. Ansätze VSS FA 17/97); Laufende Erweiterung und Anpassung der Kataloge
301	Einheitliche Führung Statistik, Auswertung und Analyse des Unfallgeschehens (jährlich) Führung einer Liste mit dem SP im UG (Jahresstatistik)	SN 640 007 Behörden	periodisch	12	15	18'000	22'500	
302	Gesamtschweizerische, periodische Analyse der Schwerpunkte im Unfallgeschehen	z.B. bfu, IVT- ETH	periodisch	3	5	4'500	7'500	Auswertung und Analyse der SP in UG und über lange Zeiträume (Entwicklung, z.B. alle 5 Jahre)
303	Führung einer Liste mit durchgeführten Massnahmen / Wirkungen / Kosten	Behörden, bfu	periodisch	1	2	1'500	3'000	Erarbeiten der Grundlage der Beurteilung der Kampagnen
304	Bestimmung verkehrs- und siedlungsorientierte Strassen anhand Strassenraum und vorhandenen Betrieb Ausscheidung aller Gebiete mit Tempo 30- Zonen und der Verkehrskorridore (verkehrsorientierte Strassen)	Wegleitung ASTRA; Behörden	einmalig	10	15	15'000	22'500	Erarbeiten einer Empfehlung / Wegleitung
305	o Verbesserung der Kammerung durch bauliche und gestalterische Massnahmen o Bauliche + gestalterische Massnahmen zur Senkung des Geschwindigkeitsniveau o Bauliche + gestalterische Massnahmen zur Begrenzung Sicht in die Tiefe des Fahrtraumes Erhöhung der Erkennbarkeit Einbauten	Behörden Behörden Behörden Behörden	periodisch periodisch periodisch periodisch	3 5 3 2	5 10 5 4	4'500 7'500 4'500 3'000	7'500 15'000 7'500 6'000	
306	Kontrolle aller Fussgängerstreifen auf verkehrsorientierten Strassen anhand der technischen Normen Sanierung von Mängeln an FG- Streifen o Sofortmassnahmen o Sanierungsprojekte	SN 640 863b	periodisch	15	20	22'500	30'000	Gesamtschweizerische Auswertung der Überprüfungsresultate, Analyse und Bekanntgabe der häufigsten Mängel
307	Empfohlene Anlagearten und Planungsgrundsätze anordnen	Empfehlung FVS: "Gestaltung von Anlagen für Rad und Motorfahrer"	periodisch	10	15	15'000	22'500	

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
					min.	max.	von	bis
308	Verkehrsberuhigung innerorts	Überprüfung aller Innerortsstrassen hinsichtlich Möglichkeiten zur Verkehrsberuhigung (ohne Gebiete mit Tempo 30-Zonen):	Behörden	periodisch	2	3	2'400	3'600
308a		o verkehrsorientierte Strassen						
308b		o nutzungsorientierte Strassen		periodisch	2	3	2'400	3'600
309	SP Knoten innerorts	<u>Bekämpfung Unfälle beim Richtungswechsel an Knoten</u> o Überprüfung des verkehrsregimes am Knoten	Behörden	periodisch	3	5	3'600	6'000
310	SP Ausserortsstrassen	<u>Bekämpfung Schleuder-/ Selbstunfälle</u> o Überprüfung der Homogenität des Geschwindigkeitsniveaus (Geschwindigkeits-Diagramm; Trassierung) o Überprüfung der Leiteinrichtungen o Überprüfung Fahrbahnzustand o Überprüfung Knoten	SN 640 080 Behörden	periodisch	1	2	1'200	2'400
311	Schwerpunkt Autobahnen	<u>Bekämpfung Schleuder-/ Selbstunfälle</u> o Lokalisierung der langfristigen Unfallentwicklung (örtlich) im Gesamtnetz	Behörden		1	2	1'200	2'400
				periodisch	1	2	1'200	2'400
				periodisch	5	10	6'000	12'000
				periodisch	1	2	1'200	2'400
312	Schwerpunkt Autobahn Anschlüsse	<u>Bekämpfung Auffahrtunfälle und Streifkollisionen</u> (bei Anschlüssen) o Überprüfung des Verkehrsablaufes auf Stammlinie und Rampe (Einfahrten) o Einführung der Abstandskontrolle und Ahndung o Einführung der keep your lane- Regelung mit Ahndung	Behörden UVEK / ASTRA (neu) UVEK / ASTRA (neu)	laufend laufend laufend	2 1 1	3 2 2	2'400 1'200 1'200	3'600 2'400 2'400
313	Schwerpunkt Autobahn-Zufahrten	<u>Stauraumkontrolle und -bewirtschaftung</u>	UVEK / ASTRA (neu)					
314	Autobahn- Baustellen	<u>Bekämpfung Baustellenunfälle</u> o Im Zufahrtbereich o Im Baustellenbereich o Kontrollen bei Inbetriebnahme der Baustelle	Behörden	periodisch	10	15	12'000	18'000
315	Schwerpunkt Sicherheitskampagnen	Zielgerichtete Kampagnen durch Bund, Kantone und Städte (koordiniert) o Kampagnen im Radio, Fernsehen o Kampagnen mit Plakaten o Kampagnen der Polizei und Strassen- und Tiefbauämter	Erkenntnisse aus der Analyse des UG nach SP	periodisch	2	4	2'400	4'800
				periodisch	1	2	1'200	2'400
				periodisch	1	2	1'200	2'400
				periodisch	2	4	2'400	4'800
316	Geschwindigkeitseinhaltung und -homogenisierung innerorts	<u>Bekämpfung hoher Geschwindigkeit durch</u> o Überwachung o Strassenraumgestaltung o Verengung, Einbauten etc.	SVG; SN-Normm (VSS)					
				laufend	2	4	2'400	4'800
				periodisch	2	4	2'400	4'800
				periodisch	2	4	2'400	4'800
317	Bau von Ortsumfahrungsstrassen	Beurteilung der Notwendigkeit	Ortsplanungen; Behörden	periodisch	1	2	1'200	2'400
318	Örtliche Schwerpunkte im Unfallgeschehen	Rascheres Reagieren mit Kampagnen und Informationen (lokal)	Behörden (neue, ortsspez. Aufrufe)	periodisch	2	3	2'400	3'600
319	Weitere Schwerpunkte im Unfallgeschehen (ergänzende ausländische Erkenntnisse)	Bekämpfung Unfälle infolge Deckerneuerungen (Belag)	Behörden	periodisch	1	2	1'200	2'400
401	Örtliche Gefahren im Siedlungsgebiet (Netz der siedlungsorientierten Strassen)	Rasche Einführung von T 30- Zonen in allen Siedlungsgebieten gleichzeitig (evtl. mit Finanzierungshilfe)	o Verordnung Art ...VRV inkl. Wegleitung o Weisung für rasche Realisierung (neu); ASTRA	laufend	5	10	6'000	12'000

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Technische Massnahme	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)		Untersuchung Forschung
				min.	max.	von	bis	
308						0	0	
308a	Zu prüfende und anzuordnende Massnahmen: o Kreisell o Mittel- oder Schutzinseln o Tore	SN 640 213 (VSS)	periodisch	5	10	7'500	15'000	
308b	o Horizontale und vertikale Versätze o Einengungen o Low-cost- Massnahmen		periodisch	5	10	7'500	15'000	
309	o Rasche, systematische Sanierung offensichtlicher Mängel o Anordnung von LSA aus Sicherheits- und Leistungsgründen o vermehrt Anordnung von Kreiseln	VSS- Normen Behörden VSS- Normen Behörden VSS- Normen Behörden	laufend einmalig periodisch	10 2 5	15 3 10	15'000 3'000 7'500	22'500 4'500 15'000	
310	o Sanierung von Inhomogenitäten o Verbesserung der Leiteinrichtungen o Eliminierung von Täuschungen bei Nacht o Sanierung von Gefahren bei Knoten	SN 640 080b; Behörden	periodisch periodisch periodisch periodisch	2 2 2 5	4 4 4 10	3'000 3'000 3'000 7'500	6'000 6'000 6'000 15'000	
311	o Örtliche Überprüfung der Anlage auf Mängel	Behörden	periodisch	3	5	4'500	7'500	Gesamtschweizerische Analyse der Unfallfälle und deren Ursachen
312	Bei hohen Verkehrsbelastungen Stammlinie: o Kontrolle und Ahndung Geschwindigkeitsübertretungen und Abstandsmisssachtungen o Einführung von Verkehrsbeeinflussungssystemen auf der Stammlinie o Einführung von Rampenbewirtschaftungen	Behörden Behörden Behörden	laufend einmalig einmalig	5 2 1	10 3 2	7'500 3'000 1'500	15'000 4'500 3'000	Untersuchung der Einführung neuer Enforcementmassnahmen bei Orten mit hohen (Vergleich) Verkehrsmengen
313	o Einführung Stauraumcontrolling	Behörden	einmalig	1	2	1'500	3'000	Forschung zum Staucontrolling
314	Überprüfung der Massnahmen zu o Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss vor Baubeginn o Kontrollen bei Inbetriebnahme der Baustelle	Behörden	periodisch	5	10	7'500	15'000	Forschung im Gang (VSS, IVT)
315	Verstärkung der Aktionen durch Mitarbeit der Polizei, Flugblätter, etc.	Behörden Brief der Behörden	periodisch	2	3	3'000	4'500	
316	o Radarkontrollen o Weg von Gas! o Strassenraumgestaltung o Örtliche / bauliche Massnahmen	SVG SV 640 xxx SN div.	laufend laufend laufend laufend	3 1 3 5	5 2 5 10	4'500 1'500 4'500 7'500	7'500 3'000 7'500 15'000	
317	o Umfahungsstrassen realisieren	Kantone und Gemeinden	periodisch	20	30	30'000	45'000	
318	o Rasche Prüfung von technischen Massnahmen, (z.B. Kontrolle, Überwachung, Sofortmassnahmen baul. Art)	Behörden	periodisch	5	10	7'500	15'000	
319	Prüfung örtlich abweichender Geschwindigkeiten und weitere Verkehrsvorschriften	Behörden	periodisch	5	10	7'500	15'000	
401	o Örtl. Ausscheidung und Kennzeichnen der Zonen o Errichtung der Zonen inkl. Prüfung von zusätzlichen nötigen Massnahmen	Behörden Behörden	periodisch periodisch	1 15	2 20	1'500 22'500	3'000 30'000	

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
					min.	max.	von	bis
		Einrichtung von Begegnungszonen			2	3	2'400	3'600
402	Sicherheitsverhältnisse bei Kreiseln	Systematische Überprüfung aller bestehenden Kreiseln hinsichtlich <ul style="list-style-type: none"> o Ablenkung o Sichtweiten nach links in den Kreiselfahrten 	Weisung ASTRA;	periodisch	5	10	6'000	12'000
403	Knoten innerorts und Knoten ausserorts	Überprüfung aller Knoten an Verkehrsstrassen innerorts und ausserorts auf: <ul style="list-style-type: none"> o Verkehrsregime o Knotentyp o Knotenelemente 	SN- Normen (VSS) SN 640 xxx SN 640 xxx SN 640 xxx; Kantone, Gemeinden	einmalig	5	10	6'000	12'000
404	Überholbereiche schaffen auf Ausserortsstrassen	Überprüfung von Streckenzügen ohne Überholmöglichkeiten länger als 2 km	SVG; SN- Normen (VSS); Behörden	einmalig	1	2	1'200	2'400
405	Beleuchtung von Verkehrsanlagen	Überprüfung des Beleuchtungsniveaus bei <ul style="list-style-type: none"> o Knoten innerorts (Verkehrsstrassen) o Autobahnanschlüssen o Tunneln 	SLG- Normen SN- ... SN- ... SN- ...; Behörden	einmalig	3	5	3'600	6'000
406	Passive Sicherheitseinrichtungen an der Anlage	Förderung von passiver Schutzeinrichtungen an der Strassenanlage	SVG; VTS (neu); UVEK	laufend	3	5	3'600	6'000
407	Lokalisierung örtl. Gefahren und Gefährdungen	Systematische Überprüfung des Strassennetzes auf Gefährdungen im Verkehrsablauf	Verordnung zum (neu); UVEK; Behörden	laufend	5	10	6'000	12'000
408	Analyse von Gefahren und Gefährdungen	Systematische Analyse von erkannten Gefahren und Gefährdungen und Behebung bzw. Sanierung	Behörden	laufend	3	5	3'600	6'000
409	Analyse der Gesamtheit der Gefahrenpunkte	Sammlung und Auswertung der Gefahren und Gefährdungen und der angeordneten Sanierungsmassnahmen	Liste der Gefahrenpunkte der Behörden	periodisch	3	5	3'600	6'000
410	Einführung der Verfahren der Konflikttechnik							
411	Einführung Verkehrsbeobachtung bei Anzeichen für Gefahren / Gefährdungen							
412	Einführung von Enforcements bei temporären Verkehrsanordnungen und -vorschriften	Anordnung von Enforcements bei hohem Gefahrenrisiko und hohen Verkehrsbelastungen (Mit Ahndung der Übertretungen)	Verordnung (neu) UVEK	periodisch	5	10	6'000	12'000
413	Kollektive Fahrer-informationen	Radioinformation Natelinformation	Verkehrsinformationszentrum Schweizerisch regional lokal	laufend	10	15	12'000	18'000
414	Trottoirabsenkungen	Überprüfung von Trottoirabsenkungen im Längsverkehr		periodisch	3	5	3'600	6'000
415	Schnee und Glätteiswarnung	Passive Radioinformation durch Lokal- und Schweizerradio	Bestehende Verkehrsinfozentren	laufend	2	3	2'400	3'600

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Technische Massnahme	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)		Untersuchung Forschung
				min.	max.	von	bis	
	o Prüfung und Einrichtung von Begegnungszonen	Behörden	periodisch	5	10	7'500	15'000	
402	o Überprüfung und Beurteilung notwendiger Anpassungen o Ausarbeitung von Sanierungsprojekten und Realisierung der nötigen Massnahmen	SN 640 xxx; Behörden	periodisch	15	20	22'500	30'000	
403	Umbau nicht normgerechter Knoten bei relevanten Mängeln	Behörden, Kantone, Gemeinden	periodisch	20	30	30'000	45'000	
404	Auflösung von Strecken mit Überholverböten (Länge > 2 km) und Anordnung von Überholmöglichkeiten	SN 640 xxx	einmalig	10	15	15'000	22'500	
405	Anordnung und Installation des erforderlichen Beleuchtungsniveaus	Gemeinden	periodisch	5	10	7'500	15'000	
406	Gezielte Anordnung von passiven Schutzeinrichtungen dort, wo sie zwingend nötig sind Vermehrte Anordnung von Leitschranken inkl. Anpralldämpfer bei Leitschrankenköpfen Vermehrte Anordnung von Geländern und Abschränkungen Vermehrte Anordnung von ungefährlichen Stürzräumen Gezielte Anordnung von Leitschranken innerorts Gezielte Anordnung von Geländern und Abschränkungen in Knoten und bei Fussgängerstreifen zum Schutz von Kindern und Fussgängern	SN- Normen (VSS); Behörden, Bund, Kantone, Gemeinden SN 640 863b SN 640 xxx SN 640 863b	periodisch periodisch periodisch periodisch	3 3 3 3	5 5 5 5	4'500 4'500 4'500 4'500	7'500 7'500 7'500 7'500	Festlegung von Einsatzkriterien Erarbeitung von Empfehlungen / Richtlinien
407	Anwendung von Checklisten "Örtliche Gefahrenerhöhung"	Behörden	laufend	5	10	7'500	15'000	Erarbeitung von Grundlagen für die örtl. Gefahrenerkennung (Forschung)
408	o Anwendung der "Gefahrenanalysen" o Führung von Listen "Gefahrenpunkte" o Technische Eliminierung von Gefahren und Gefährdungen Pro Jahr 1-5 pro Stadt / Gemeinde	Behörden SN 640 xxx (neu)	laufend	10	15	15'000	22'500	Erarbeitung resp. Weiterführung der GL für die Gefahrenanalyse (Forschung)
409								Analyse und Beurteilung der Zusammenhänge Gefahren / Gefährdungen und Massnahmen
410	Prüfung der Anwendung im Bereich der Beurteilung örtl. Gefahren und / oder Gefährdungen	Forschungsstellen	periodisch	3	5	4'500	7'500	Erarbeitung von Grundlagen zur Beurteilung von Konflikthäufungen; Weiterführung der Forschungsansätze: Grundlagenforschung
411	o Prüfung der Zweckmässigkeit der raschen Anordnung von Verkehrsbeobachtungen bei Anzeichen von Gefahren (Fastunfälle, Meldungen)	Forschungsstellen	periodisch	3	5	4'500	7'500	Erarbeiten von Wegleitungen /Empfehlungen (Forschung)
412	Anordnung und Durchführung von Enforcements zur Einhaltung von vor allem temporären Vorschriften (Geschwindigkeit, Abstand, Fahrstreifenbenützung, etc.)	Behörden	periodisch	3	5	4'500	7'500	Beobachtung und Auswertung der Wirkung von Enforcements
413	Ausrüstungszwang für Fahrzeuge Radio (mit längerer Übergangszeit)	VTS (neu); UVEK	periodisch	10	15	15'000	22'500	Abklärung der Möglichkeiten der Koordination von Verkehrsinformationen
414	Örtliche Überprüfung von bestehenden Trottoirabsenkungen auf deren Notwendigkeit und Sicherheit	Behörden	periodisch	3	5	4'500	7'500	Empfehlungen
415	Automatische Programmunterbrechung für Meldungen	Koordination Radio mit Verkehrsinforzentren	periodisch	2	3	3'000	4'500	Abklärung der Möglichkeiten

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr									
Nr.	Bereich Thema		Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
						min.	max.	von	bis
416	Staugefahr	Unfallgefahr	Aktive Radioinformation durch Lokal- und Schweizerradio (ohne Zeitverzug)	SVG; UVEK; Verkehrsinfozentren	laufend	3	5	3'600	6'000
417	Verkehrsüberlastung		Passive Radioinformation über Verkehrsüberlastungen (ohne Stau)	Bestehende Verkehrsinfozentren	laufend	2	3	2'400	3'600
418	Parkraum:	Parkierung	Passive Radioinformation über Parkierungsmöglichkeiten	Verkehrsinformationszentren	laufend	1	2	1'200	2'400
419	Individuelle Fahrerinformation zur Verkehrssituation		Zulassung und Förderung von Fahrzeuginformationssystemen zur individuellen Fahrerinformation	SVG, VTS (neu); Ergänzung: UVEK	laufend	5	10	6'000	12'000
420	Zielführung (individuelle)		Zulassung und Förderung von Zielführungssystemen im Fahrzeug	SVG, VTS (neu); Kartenplangrundlagen; UVEK	laufend	5	10	6'000	12'000
421	Abstandswarnung; Geschwindigkeitswarnung, Spurhaltungswarnung		Förderung nach obligatorischer Ausrüstung der Personenwagen mit Abstands- und Geschwindigkeitswarngeräten; Spurhaltungswarngeräte	SVG, VTS (neu); UVEK	laufend	5	10	6'000	12'000
422	Strassenerhaltung: Fahrbahnzustand, Anforderungen		Festlegung von Mindestanforderungen an den Fahrbahnzustand von Strassen durch sogenannte Gebrauchswerte und Substanzwerte für die wechselnden Strassentypen	Verordnung UVEK (neu), Weisungen ASTRA (neu)	periodisch	1	2	1'200	2'400
423	Strassenerhaltung: Fahrbahnzustand, Kontrollen / Sanierungen		Festlegung von Kontrollintervallen je nach Strassentyp und Benützung bezüglich Fahrbahnzustand	Weisung ASTRA (neu)	periodisch	2	3	2'400	3'600
424	Strassenerhaltung: Leit- und Sicherheitseinrichtungen		Festlegung von Mindestzustandsanforderungen an Sicherheits- und Leiteinrichtungen: Leitschranken, Geländer, Signale, Markierungen, etc.	Weisung ASTRA (neu)	periodisch	5	10	6'000	12'000
425	Strassenerhaltung: Erhaltungsmanagement		Durchführung eines Erhaltungsmanagements für alle Verkehrsstrassen mit einem langfristigen Massnahmenmanagement für Fahrbahnen, Kunstbauten und Technische Ausrüstungen	Verordnung UVEK Weisung ASTRA Bund, Kantone, Städte und Gemeinden	laufend	40	60	48'000	72'000
426	Strassenerhaltung: Baustellenplanung		Festlegung von Anforderungen und Randbedingungen an die Baustellenplanung für längere Zeiträume	Weisung ASTRA für Nationalstrassen und Verkehrsstrassen (neu)	periodisch	3	5	3'600	6'000
427	Strassenerhaltung: Baustellenorganisation		Festlegung von Anforderungen an die Baustellenorganisation für National- und Verkehrsstrassen	Weisung ASTRA	periodisch	3	5	3'600	6'000
428	Strassenerhaltung: Randabschlüsse ausserorts		Einführung des Baus von Randabschlüssen bei Erneuerung und Instandsetzung von Strassen ausserorts (obligatorisch)	Weisung ASTRA, Kantone	periodisch	3	5	3'600	6'000
429	Strassenerhaltung: Verbreiterung von Brückenquerschnitten		Prüfung der Notwendigkeit von Querschnittsverbreiterungen bei Brücken bei Verkehrsstrassen	Weisung ASTRA, Kantone, Gemeinden	periodisch	3	5	3'600	6'000
501	Verkehrsbeeinflussung (kollektive Beeinflussung)		Einführung und Förderung von Verkehrsbeeinflussungssystemen auf stark belasteten Autobahnen	Leitbild Verkehrstelematik (UVEK) Zweckmässigkeitsbeurteilung (vss)	laufend	10	15	12'000	18'000
502	Parkleitsystem ab Nationalstrasse		Koordination von örtlichen Parkleitsystemen mit Verkehrsbeeinflussungssystemen	Bund, Kantone, Städte	laufend	5	10	6'000	12'000

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Technische Massnahme	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)		Untersuchung Forschung
				min.	max.	von	bis	
416	Automatische Einschaltung von Gefahreninformationen und Empfehlungen im Autoradio	Neue Rechtsgrundlagen nötig (SVG, VTS); UVEK	periodisch	5	10	7'500	15'000	Abklärung der Möglichkeiten
417	Automatische Programmunterbrechung für Meldungen	Koordination Radio mit Verkehrsinfozentren	periodisch	2	3	3'000	4'500	Abklärung der Möglichkeiten
418	Laufende Erhebung bei grossen Parkierungsanlagen über Belegung und Abrufmöglichkeit durch Fahrzeuglenker via Radio	Koordination Betreiber Parkraum/ und Verkehrsinformationzentren	laufend	5	10	7'500	15'000	Belegungsprognose o Koordinationsmöglichkeiten mit Parkleitsystemen
419	Förderung der Weiterentwicklung	Koordination mit Entwicklung und Industrie	laufend	3	5	4'500	7'500	Festlegung der Bedingungen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit
420	Spezifikation von Zielführungssystemen und Einsatzbereich Festlegung von Regeln bzgl. Umwegen	SVG, VTS (neu); UVEK	periodisch	3	5	4'500	7'500	Abklärung restriktiver Bedingungen an Zielführungs-Displays und deren Benützung; Untersuchung der Bedingungen bzgl. Umwegfahrten
421	Kalibrierung von Systemen bzgl. gefährlicher Abstände, Spurhaltung; Vereinheitlichung optische resp. akustische Anzeige / Geräte (Varianten)	SVG, VTS (neu); UVEK	periodisch	3	5	4'500	7'500	Forschung gefährliche Abstände
422	Formulierung von Gebrauchswerten, die die sicherheitsrelevanten Fahrbahneigenschaften enthalten (Griffigkeit, Querebenheit, Oberflächenschäden)	SN 640 xxx (neu) VSS	periodisch	1	2	1'500	3'000	Quantifizierung der Gebrauchs- und Substanzwerte
423	o Durchführung der Kontrollen und der anzuwendenden Beobachtungs- und Messverfahren o Sanierung unzureichenden Abschnitte	SN- Normen VSS	periodisch	30	50	45'000	75'000	
424	o Technische Formulierung von Mindestanforderungen an die Gebrauchstauglichkeit der hauptsächlich Sicherheitseinrichtungen und -ausrüstungen o Erneuerung Leiteinrichtungen	SN- Normen VSS	periodisch	10	15	15'000	22'500	Erarbeitung entspr. Richtlinien; Förderung neuer und neuartiger Entwicklungen (z.B. Alternativen zu roter Farbe auf Autobahnen)
425	Erarbeitung aller nötigen Grundlagen für ein langfristiges Massnahmenmanagement zur Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit von Verkehrsanlagen	SN 640 xxx (neu) VSS	periodisch	30	50	45'000	75'000	Langfristige Optimierung von Massnahmen der drei Bereiche Fahrbahnen, Kunstbauten und Technische Ausrüstungen
426	Baustellenplanung bei allen National- und Verkehrsstrassen für Zeiträume grösser als 15 Jahre zur Minimierung der Baustellenzahl, -länge und -dauer	SN 640 xxx (neu) VSS	periodisch	15	20	22'500	30'000	Erarbeitung der Grundlagen für die koordinierte Baustellenplanung
427	Festlegung der Sicherheitsanforderungen an die Verkehrsführung (Tag/Nacht) und die Überwachung und Kontrolle des Verkehrsablaufes	SN 640 xxx (neu) VSS	periodisch	5	10	7'500	15'000	Erarbeitung der Anforderungen und Bedingungen der Verkehrssicherheit für Baustellen
428	Systematische Anordnung von Randabschlüssen bei allen Verkehrsstrasse ausserorts	Kantone	laufend	20	30	30'000	45'000	
429	Verbreiterung von Brücken bei Brückenerneuerungen (Oberbau)	Kantone, Gemeinden	laufend	10	15	15'000	22'500	
501	Festlegung der VBS- Systeme örtlich und deren Koordination	Bund in Zusammenarbeit mit Kantonen	periodisch	5	10	7'500	15'000	Grundlagen Untersuchung über Nationalstrassennetz
502	Zusammensetzung der Systeme und Koordination der Beeinflussungsstrategien	Bund mit Kantonen und Städten	periodisch	5	10	7'500	15'000	Grundlagen Untersuchung über Bedarf

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
					min.	max.	von	bis
503	Rampenbewirtschaftung	Förderung und Rechtsetzung der Rampenbewirtschaftung bei Hochleistungsanschlüssen	SVG; Verkehrsbeeinflussungen; Ergänzung USG; UVEK	laufend	3	5	3'600	6'000
504	Autobahn- Standstreifen	Ermöglichung der temporären, bedarfsgesteuerten Umnutzung von Standstreifen auf Autobahnen	ASTRA	periodisch	3	5	3'600	6'000
505	Örtliche Parkleitsysteme	Förderung von Parkleitsystemen zur Optimierung des Parksuchverkehrs	Städte; Agglomerationen, Beiträge Bund über USG; UVEK	laufend	3	5	3'600	6'000
506	Verkehrssteuerung durch LSA mit Koordination	Förderung der Verkehrssteuerung durch Lichtsignalsysteme im Agglomerations- und Staatsverkehr für IV und ÖV	Städte; Agglomerationen, Beiträge Bund (USG); UVEK	laufend	3	5	3'600	6'000
507	Pförtneranlagen IV / ÖV	Rechtssetzung von Pförtneranlagen und damit deren Förderung	SVG- Ergänzung; UVEK	laufend	1	2	1'200	2'400
508	Privilegierung Strassengebundener ÖV	Rechtssetzung Privilegierung des strassengebundenen öffentlichen Verkehrsmittels im Stadtgebiet	SVG- Ergänzung; UVEK	laufend	1	2	1'200	2'400
509	Park- und Ride-Anlagen	Förderung von Park- und Ride-Anlagen im Agglomerationsverkehr (Stadtränder, Aussengemeinden)	SVG- Ergänzung Beiträge Bund, USG	laufend	2	3	2'400	3'600
510	Bushaltestellen	Systematische Überprüfung von Bushaltestellen durch Gemeinden und Kantone	Weisungen ASTRA; (UVEK)	laufend	1	2	1'200	2'400
511	Tramhaltestellen	Überprüfung von Tramhaltestellen durch Städte	Weisungen ASTRA; (UVEK)	laufend	3	5	3'600	6'000
512	Zeitinsel ÖV	Förderung der Anordnung von Zeitinseln entlang von Bus- und Tramlinien	SVG- Ergänzung; (UVEK)	laufend	3	5	3'600	6'000
513	Veloabstellanlagen	Überprüfung von Zu- und Wegfahrten sowie Lage von Veloabstellanlagen	Weisung ASTRA; UVEK	laufend	1	2	1'200	2'400
514	Bahnübergänge	Systematische Überprüfung aller Bahnübergänge innert Frist bei allen Eisenbahnlagen	Verordnung UVEK, Weisung ASTRA	laufend	4	10	4'800	12'000
515	Betriebskonzepte Strassenverkehr	Förderung von Verkehrsoperationszentren (Verkehrsmanagement)	Beiträge von Bund und Kantonen, UVEK	laufend	3	5	3'600	6'000
601	Enforcement und erweitertes Verkehrsmanagement	Verstärkung der Verkehrsüberwachung und Durchsetzung von stationären, vor allem aber temporären Vorschriften o Einrichtung von Verkehrsorganisationszentralen (regional, städt.) o Grossräumige Koordination der Verkehrspolizei o Verstärkung der Organe der Verkehrspolizei	Zusätzliche GL im SVG; Bund, Kantone und Gemeinden Rechtliches GL schaffen (Bund) Rechtliches GL schaffen (Bund) Kantone					
602	Umsetzung von Verkehrsinformationen	Zwangsweiser Empfang von Verkehrsinformationen im Fahrzeug Vorschrift zur individuellen Umsetzung und Einhaltung von Radioinformationen	SVG (neu) VTS (neu) UVEK SVG (neu) UVEK					
603	Erweiterte Zielführungssysteme	Einführung von "aktiven" Zielführungssystemen im Fahrzeug ("Musswege, Mussrouten") mit Ahndung bei Widerhandlung	Rechtliches Grundlagen schaffen (Bund)					

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Technische Massnahme	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)		Untersuchung Forschung
				min.	max.	von	bis	
503	Spezifikation des technischen, betrieblichen und der örtlichen Anordnung sowie der Betriebsbedingungen	SN 640 ... (neu); (VSS)	laufend	5	10	7'500	15'000	Festlegung des Einsatzbereiches und der Betriebsform sowie der Bedingungen an den Betrieb (Umweltbilanz)
504								
505	Spezifikation von Parkleitsystemen und die gestellten Bedingungen des Betriebes	Städte; Agglomerationen; USG; Anbieter; Infrastruktur	laufend	3	5	4'500	7'500	Festlegung Einsatzbereich und Bedingungen an Betrieb (Forschung)
506	Koordination von Teilnetzen und Festlegung Beeinflussungsstrategien für den Individual- und öffentlichen Strassenverkehr	USG SN 640 ... bis SN 640 ... (VSS)	laufend	10	15	15'000	22'500	
507	Vermehrter Einsatz von Pfortneranlagen zur Dosierung des Verkehrs in Agglomerationen	SN 640 USG	laufend	5	10	7'500	15'000	Festlegung von Einsatzkriterien und Anwendungsbeichen (Grenzen)
508	Ausbau der Privilegierung des öffentlichen Verkehrs im Innenstadtbereich und auf Agglomerationszufahrten zur Förderung des ÖV	SN 640 ... (neu); UVEK	laufend	5	10	7'500	15'000	Festlegung von Einsatzkriterien und Anwendungsbereichen
509	Ausbau und Neubeu von P+R-Anlagen an Stadträndern bzw. ab Agglomerationsgemeinden	Städte, Kantone	laufend	5	10	7'500	15'000	Festlegung von Einsatzkriterien und Zweckmässigkeitsbeurteilungen sowie Bedingungen
510	Überprüfung aller Bushaltestellen anhand Normen und Checklisten innerhalb 1 Jahres	SN 640 ..., Gemeinden; Kantone	laufend	3	5	4'500	7'500	
511	Technische Überprüfung und wo nötig bauliche oder organisatorische Anpassungen	SN 640 ... (neu); Gemeinden; Städte	laufend	3	5	4'500	7'500	
512	Einrichtung und Anordnung von Zeitseln (LSA) dort wo zwingend nötig	SN 640 ... (neu); Städte	laufend	3	5	4'500	7'500	Erarbeitung von Einsatzkriterien und Bedingungen
513	Technische Überprüfung und wo nötig Anpassung oder Verlegung von Anlagen	SN 640 ... Gemeinden; Städte	laufend	3	5	4'500	7'500	
514	Technische Überprüfung und wo nötig Anpassung oder Schliessung von Übergängen	Beiträge Bund an Kantonen und Gemeinden resp. Privatbahnen	laufend	3	5	4'500	7'500	Erarbeitung von Checklisten
515	Einführung von örtlichen und regionalen Verkehrsoperationszentren	Städte; Agglomerationen	laufend	10	15	15'000	22'500	Festlegung Kompetenzen, Verantwortlichkeiten, Koordination
601	Verstärkung aller Einrichtungen zur Verkehrsüberwachung, Verkehrskontrolle, Eingriffsmöglichkeiten, Verkehrsbeeinflussungsmassnahmen Koordination der Einrichtung der Zentren durch Bund und Kantone Koordination durch Bund und Kantone	Kantone, Mitfinanzierung aller Massnahmen durch den Bund z.B. Halbstaatliche Organisations- gründen Regionale Zusammenarbeit der Verkehrs- polizeien; BAP						Untersuchung Einsatz zusätzlicher neuen Geräte zur automatischen Kontrolle und Ahndung o Geschwindigkeit o Abstand o V- Differenzen o Fahrstreifenbenützung Untersuchung über Einsatz u. Ausführung von Verkehrsorganisationszentralen Festlegen der Anforderungen für gemeinsame Aufgabenbewältigung
602	Pflicht für Radio und Einrichtungen zum automatischen Empfang Ausarbeitung der nötigen Kontrollmechanismen (Rückmeldung)	VTS Abnahmen Fahrzeugtypen; Mitfinanzierung Bund Polizeiorgane (Bund, Kantone)						Schaffen von Techn. Voraussetzungen Schaffen von Techn. Voraussetzungen
603	Ausführungsvorschriften für aktive Zielführung des Fahrzeuges mit Fahrtenkontrollschreiber (mit geogr. Wegaufzeichnung)	SVG VTS Polizeiorgane, EDI, UVEK						Schaffen von Voraussetzungen für die "aktive" (zwangsweise) Zielführung inkl. Fahrtenkontrollschreibung

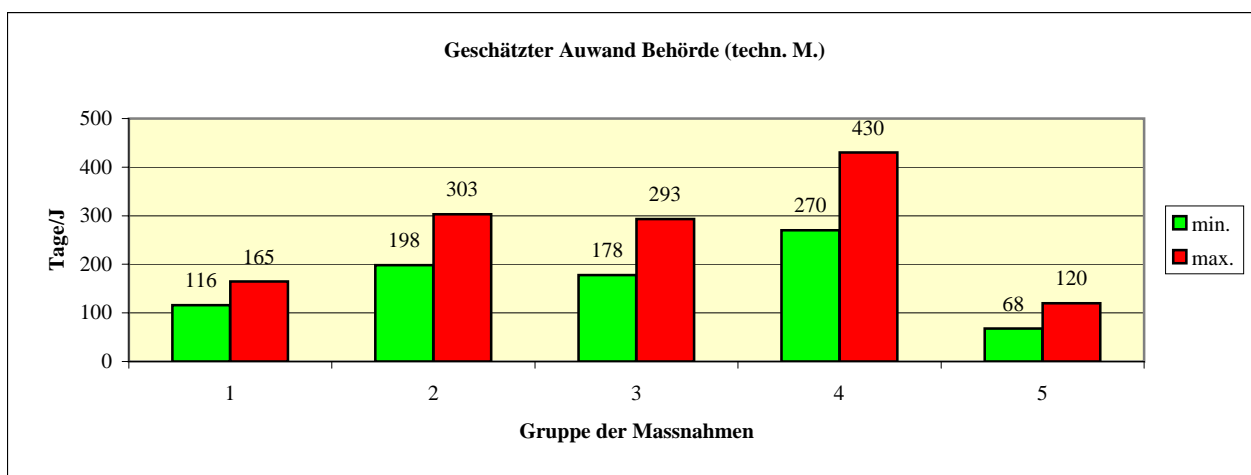
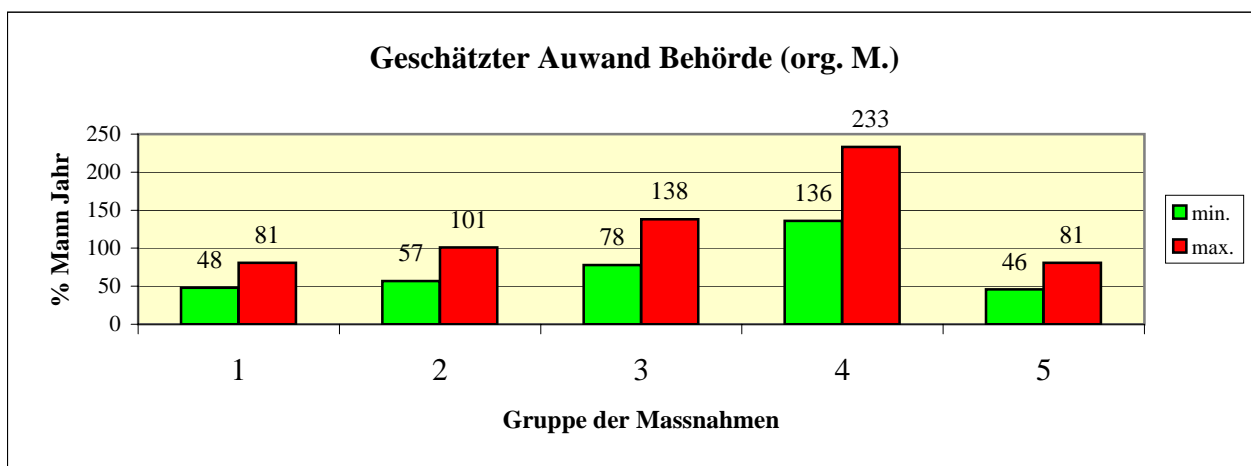
Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
					min.	max.	von	bis
604	Automatische Zielführung	Zielführung durch Fahrrouenweisung ab Wegfahrt bis zum Ziel vor allem in städtischen Gebieten und Agglomerationen	Rechtliches Grundlagen schaffen (Bund)					
605	Erweitertes Verkehrsmanagement	Einführung von situativer und temporär wirkenden Verkehrsbeschränkungen, temporär durch Verkehrsorganisationszentren erlassen	Rechtliches Grundlagen schaffen (Bund)					
606	Erweiterte temporäre Wegweisung	Erweiterung und Einführung der temporären Wegweisung (koordiniert mit Verkehrsbeeinflussung)	Rechtliches Grundlagen schaffen (Bund)					
607	Weitergehende Verkehrsvorschriften	o Überholverbot innerorts o Tiefere Limiten für Lastwagen inner- und ausserorts o Überholverbot für Lastwagen etc.	SVG (neu); UVEK					
608	Motordrehzahlbegrenzung innerorts	Begrenzung der Motordrehzahl und damit der Geschwindigkeit innerorts (automatisch ab Innerortssignalisation)	SVG (neu); UVEK					
609	Verkehrsballungsgebiete (Agglomeration)	Vollständige grossräumige Koordination von IV und ÖV	Rechtsgrundlagen schaffen (Bund)					
610	Freizeitverkehr							
611	Automatische Strasse	Elektronische Führung der Fahrzeuge durch ein Verkehrsmanagementzentrum während Zeiten der Verkehrsüberlastung	Rechtsgrundlagen schaffen (Bund); Techn. Grundlagen schaffen					

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Technische Massnahme	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)		Untersuchung Forschung
				min.	max.	von	bis	
604	Vorschrift zur Verwendung von Zielführungssystemen mit entsprechenden Kontrollmechanismen	Entwicklung Industrie VTS (neu), UVEK, EDI						Schaffung von Technischen Voraussetzungen
605	Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von entsprechenden Technischen Systemen (z.B. Temporären Schranken, etc.)	VRV SSV (Bund)						Technische Entwicklung fördern bzw. auslösen
606	Einführung von temporären Wegweisungssystemen in Städten, Agglomerationen und überlasteten Autobahnkorridoren	Entwicklung Industrie SVG; UVEK						Technische Entwicklung fördern bzw. auslösen
607								Untersuchung der Auswirkungen und der Akzeptanz
608	Organisatorische Einführung von Drehzahlreglern in allen Fahrzeugen; Einschaltung automatisch durch Detektion am Beginn innerorts	Entwicklung Industrie						Schaffung von Technischen Voraussetzungen, Entwicklungen auslösen
609	Eingriff in Modal-Split bei Verkehrsüberlastung und Umweltüberlastung durch Dosierung, Sperrung, Umleitung, Fahrverbot	SVG (neu); USG						Erarbeiten der Grundlagen
610	Bündelung des Freizeitverkehrs	Forschung						
611	Pilotuntersuchungen durchführen	Behörden in Zusammenarbeit mit Industrie						Erarbeiten der Grundlagen über Einsatz, Anwendung und Bedingungen

Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im Strassenverkehr								
Nr.	Bereich Thema	Organisatorische Massnahmen	Grundlage wer	Häufigkeit	geschätzter Aufwand pro Behörde (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
					min.	max.	von	bis

Gruppe	Organisatorische Massnahmen			
	geschätzter Aufwand pro Behörden (% Mann Jahr)		Jährl. Kosten (Fr.)	
	min.	max.	von	bis
1	48	81	57'600	97'200
2	57	101	68'400	121'200
3	78	138	93'600	165'600
4	136	233	163'200	279'600
5	46	81	55'200	97'200
6	0	0	0	0
Total	319	553	382'800	663'600

Gruppe	Technische Massnahme			
	geschätzter Aufwand (Tage, od. T/J)		Kosten (Fr.)	
	min.	max.	von	bis
1	116	165	174'000	247'500
2	198	303	297'000	454'500
3	178	293	267'000	439'500
4	270	430	405'000	645'000
5	68	120	102'000	180'000
6	0	0	0	0
Total	762	1191	1'143'000	1'786'500



202 Sanierung von US – 5/2 pro Jahr, je Behörde (Kanton 5, Städte 2) → periodisch

Sanierung 50'000 ÷ 500'000.- Fr.
(Sign., Mark.) (LSA + Knotenumbau, oder Kreisel)

spezifisch ⇒ im Durchschnitt (Annahme) 250'000.- / 1 US

Gesamt-CH ⇒ 26 × 5 } × 250'000.- ⇒ 92'500'000.-
pro Jahr 120 × 2 }

Anzahl Behörde: (26 Kantone, 120 Städte)

208 Prüfung und Anordnung von Sofortmassnahmen an Unfallschwerpunkten (US):
– 5/2 je Behörde pro Jahr periodisch

1 Sofortmassnahme 10'000.- ÷ 50'000.- Fr.
(Mark., Sig.) (bauliche Anpassung, Geländer etc.)

spezifisch ⇒ im Durchschnitt (Annahme) 30'000.- / 1 US

gesamt-CH ⇒ 26 × 5 }
pro Jahr 120 × 2 } ⇒ 370 × 30'000.- ⇒ 11'100'000.-
(26 Kantone, 120 Städte)

305 Bekämpfung Schwerpunkte im Unfallgeschehen auf Verkehrsstrassen innerorts:
Schleuder-/Selbstunfälle → periodisch

Häufigkeit: Trifft in 2% der Gemeinde zu → 60 Orte
(Annahme) Tritt je Ortsgrosse auf
Grossstädte 10 × 5 = 50
Kleinstädte 2 × 55 = 110

Total = 160 SP

2 Sanierung pro Jahr pro Behörde

1 Sanierung / J 50'000 ÷ 150'000.- Fr. / SP

spezifisch ⇒ im Durchschnitt (Annahme) 100'000.- / 1 SP

gesamt-CH ⇒ 160 × 2 × 100'000.- = 32'000'000.-
pro Jahr

306 Bekämpfung Schwerpunkt (SP) im UG innerorts: Fussgängerstreifen
 → einmalige Aktion (Schwergewicht), dann periodisch

Trifft in 5% (einmalig) der Gemeinden zu → 150 Orte

Tritt je Ortsgrösse	Grossstädte auf	20 × 5	= 100
	Kleinstädte	5 × 145	= <u>725</u>
			825

Trifft in 2% (periodisch) Gemeinde zu → 60 Orte Grossstädte 10 × 5 = 50

Tritt je Ortsgrösse	Grossstädte auf	Kleinstädte	2 × 55 = <u>110</u>	
				160

1 Sanierung pro FG-Streifen → 10'000 ÷ 70'000.- Fr.

spezifisch ⇒ im Durchschnitt (Annahme) 40'000.- / 1 SP (FG-Streifen)

gesamt-CH ⇒ 825 × 40'000.- Fr. = 33'000'000.-
einmalig

+ gesamt-CH ⇒ 160 × 2 × 40'000.- = 12'800'000.-
pro Jahr
2 San. / J
 (Zahl Fälle) × (2) × (40'000.- Fr.)

307 Bekämpfung Schwerpunkt ZR-Unfälle auf Verkehrsstrassen innerorts → periodisch

Trifft in 2% der Gemeinde zu → 60 Orte

Tritt je Ortsgrösse auf	Grossstädte	10	5 × = 50
	Kleinstädte	2	55 × = <u>110</u>
			160

1 Sanierung ZR-SP (Sig./Mark.- kleine bauliche Anpassung)

(5'000.- ÷ 25'000.-)

spezifisch ⇒ im Durchschnitt (Annahme) 15'000.- / SP

Gesamt-CH ⇒ 160 × (2) × 15'000.- = 4'800'000.-
pro Jahr
2 San. / J

308 Anwendung Verkehrsberuhigung innerorts (ohne Tempo 30-Zonen)
mittel Low-Cost Massnahmen → periodisch

1 Gebiet durchschnittlicher Grösse oder
1 Stelle } Fr. 30'000 ÷ 70'000.-
(Low-Cost Massnahmen)

spezifisch ⇒ im Durchschnitt (Annahme) 50'000.- / Gebiet

Nötig in 2/3 Gemeinden → vorwiegend auf VS
2000 Gemeinden alle 5 Jahre 1 Gebiet / Stelle
5 Grossstädte jedes Jahr 10 Gebiete oder 10 Stellen
115 Städte jedes Jahr 1 Gebiet oder 1 Stelle

gesamt-CH ⇒ $0.2 \times 2'000$ }
pro Jahr 5×10 } $565 \times 50'000.- = \underline{\underline{28'250'000.-}}$
 115×1 }

309 Bekämpfung Schwerpunkt (SP) im UG an Knoten innerorts an Verkehrsstrassen

Trifft in 5% der Gemeinde zu → 150 Orte

Tritt je Ortsgrösse auf Grossstädte $10 \times 5 = 50$
 Kleinstädte $2 \times 115 = \underline{230}$
 $\underline{280}$

1 Sanierung eines Knotens → 500'000 ÷ 1'500'000.- (Umbau, Neubau)

spezifisch ⇒ im Durchschnitt 1'000'000.- / Knoten

gesamt-CH ⇒ $0.33 \times 280 \times 1'000'000.- = \underline{\underline{92'400'000.-}}$
pro Jahr
alle 3 Jahre
1 Sanierung

310 Bekämpfung Schwerpunkt SP im UG auf Ausserortsstrassen

Trifft in 2% der Länge der KS zu und dabei 1 × pro km-Abschnitt (500 m)
18'200 km → 364 km → 364 Stellen auf KS

spezifisch ⇒ 1 Sanierung HVS a.o. 1 km = 4 Mio Fr.
d.h. 500 m 2 Mio Fr.

Gesamt-CH ⇒ 26 × 1 × 2 Mio = 52'000'000.-
pro Jahr (Kantone)

1 Stelle pro Jahr

317 Realisierung weiterer Ortsumfahrungsstrassen

Baukosten	⇒	Kosten im Durchschnitt	10 -	200 Mio.
			einfach	Tunnel (lang)
<u>spezifisch</u>	⇒	Annahme im Durchschnitt		20 Mio./Fall
<u>gesamt-CH</u>	V	0.1 × 26 × 20 Mio.		= <u>52'000'000.-</u>
<u>pro Jahr</u>				

401 Bekämpfung Gefahren im Siedlungsgebiet: rasche Einführung Tempo 30-Zonen

Einführung	T 30-Zone	Fr. 30'000.- bis	Fr. 100'000.-	
	(0.3 km ²)	(Bericht T 30 →	FVS 2000)	
<u>spezifisch</u>	→	1 Zone	40'000.- im Durchschnitt	(Anwendung Low-Cost Mass.)
Grossstädte	30% realisiert von	100	5 × 70	→ 350
Kleinstädte	20% realisiert von	10	115 × 8	→ 920
Gemeinden	30% realisiert von	3	≈1400 × 2	→ <u>2'800</u>
(betrifft ca. 50% der Gemeinden)				4070
<u>Gesamt-CH</u>	⇒	4070 × 40'000.-		= <u>162'800'000.-</u>
<u>einmalig</u>				
<u>Gesamt-CH</u>	⇒	20 ÷ 50 weitere Zonen (Schätzung)→max.		<u>2'000'000.-</u>
<u>pro Jahr</u>				

402 Überprüfung Kreisel und Anpassungen Sichtverhältnisse und Ablenkwinkel

→ periodisch

Heute ca.	1100 Kreisel (Jahr 2000)		
Sanierung Sichtverhältnisse und Ablenkwinkel etc. (gemäss VSS-Norm)			
	5'000.- ÷ 25'000.-/Kreisel		
<u>spezifisch</u>	Durchschnitt 15'000.- / Kreisel (Annahme)		
	Massnahmen notwendig bei 30% (Annahme)		
<u>gesamt-CH</u>	⇒	330 × 15'000.-	= <u>4'950'000.-</u>
<u>pro Jahr</u>			
<u>(einmalig)</u>			

403 Anordnung (Umbau) von Normknoten (Knotentypen) innerorts und ausserorts

Sanierung von Knoten (alle Strassen nicht nur VS)

1 Sanierung kostet ca. 150'000.- ÷ 550'000.-

spezifisch ⇒ 1 Sanierung (Annahme) 350'000.-Gesamt-CH ⇒ (52 + 120) × 350'000.- = 60'200'000.-
pro Jahr

pro Behörde	{	26 Kantone je 2/J	→	52
		120 Städte je 1/J	→	120

408 Analyse + Sanierung von Gefahrenpunkten (GP) 1-5 pro Jahr / pro Behörde pro Jahr → periodisch

1 Sanierung kostet ca.	10'000.-	÷ 190'000.-
	(Sig / Mark.)	(bauliche Anpassungen, Umbau)
	(Sicht erstellen)	

1 Sanierung im Durchschnitt (Annahme): 100'000.-

spezifisch ⇒ im Durchschnitt 100'000.- / GPgesamt-CH ⇒ 281 × 100'000.- = 28'100'000.-
pro Behörde
pro Jahr

Städte 1-5	Grossstädte	5/J	5 × 5 = 25
	bis 30'000 Einw.	2/J	11 × 2 = 22
	bis 100'000 Einw.	1/J	104 × 1 = 104
Kantone	5/J		26 × 5 = <u>130</u>
			281

HLS	5% ungenügend	82.5 km
KS	5% ungenügend	600 km a.o.
		300 km i.o.
Gds	2% ungenügend	1360 km

<u>spezifisch</u> ⇒	HLS	150'000 /km und Jahr
	KS a.o.	20'000 / km und Jahr
	i.o.	30'000 / km und Jahr
	Gds	10'000 / km und Jahr

<u>gesamt-CH</u> ⇒	$82.5 \times 150'000.-$	12'375'000.-
	$600 \times 20'000.-$	12'000'000.-
	$300 \times 30'000.-$	9'000'000.-
	$1360 \times 10'000.-$	<u>13'600'000.-</u>
		<u>46'975'000.-</u>