



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Forschungspaket VeSPA: Synthesebericht Phase 1

**Paquet de recherche VeSPA:
Synthese phase 1**

**Research Package VeSPA:
Synthesis phase 1**

regioConcept
Balz R. Bodenmann
Nadja Holenstein
Alexandra Zeiler

**Forschungsprojekt SVI 2012/001 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

März 2014

1452

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Forschungspaket VeSPA: Synthesebericht Phase 1

**Paquet de recherche VeSPA:
Synthese phase 1**

**Research Package VeSPA:
Synthesis phase 1**

regioConcept
Balz R. Bodenmann
Nadja Holenstein
Alexandra Zeiler

**Forschungsprojekt SVI 2012/001 auf Antrag Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Balz Bodenmann

Mitglieder

Nadja Holenstein

Alexandra Zeiler

Gesamtpaketleitung

regioConcept AG

Balz Bodenmann

Begleitkommission

Präsidentin

Anja Simma

Mitglieder

Roland Allenbach

Balz Bodenmann

Wernher Brucks

Christian Häberli

Jaques Huguenin

Christian Kamenik

Arnd König

Heinz Reber

Antragsteller

Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	4
	Zusammenfassung	6
	Résumé	7
	Summary	9
1	Einleitung	11
1.1	Ausgangslage.....	11
1.2	Teilprojekte.....	13
1.3	Ziele.....	14
1.4	Vorgehensweise.....	15
2	Organisation Forschungspaket	17
2.1	Begleitkommission	17
2.2	Forschungsteams.....	17
2.3	Ablauf	18
3	Datenbasis und-qualität	19
3.1	Datenaufbereitung.....	19
3.2	Datenquellen	20
3.3	Datenqualität ASTRA-Register im DWH V	21
3.4	Datenqualität der anderen Datensätze	23
3.5	Kategorisierung der Daten	25
4	Resultate der Analysen	29
4.1	TP1: Mensch und Gesellschaft	29
4.2	TP2: Situation und Infrastruktur	31
4.3	TP3: Fahrzeuge	35
4.4	TP4: Wetter	38
4.5	TP5: Medizinische Folgen.....	40
5	Erkenntnisse	43
5.1	Synopse	43
5.2	Erste Erkenntnisse zum Handlungsbedarf.....	45
6	Empfehlungen zum Vorgehen in Phase 2	47
6.1	Prämissen	48
6.2	Vorgehen in Phase 2.....	49
	Anhänge	51
	Glossar	55
	Literaturverzeichnis	57
	Projektabschluss	59
	SVI Publikationsliste	71

Zusammenfassung

Seit Januar 2011 ist es möglich, die Daten des Strassenverkehrsunfall-Registers (VU) mit anderen Registern des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) sowie weiteren Datenquellen zu verknüpfen. Dieser neu geschaffene Datenpool (VeSPA-Datensatz) ermöglicht detaillierte Auswertungen verschiedener Faktoren auf das Unfallgeschehen. Das diesbezügliche Forschungspaket „Verkehrssicherheitsgewinne durch Datapooling und strukturierte Datenanalysen“ (VeSPA) besteht aus insgesamt fünf inhaltlichen Teilprojekten. Diese behandeln über zwei Phasen die Bereiche Mensch/Gesellschaft, Situation/Infrastruktur, Fahrzeug, Wetter und medizinische Folgen.

Der vorliegende Synthesebericht dokumentiert die Arbeiten der verschiedenen Teilprojekte während der ersten Phase des Forschungspakets VeSPA und fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen. Darauf aufbauend, wird zudem das weitere Vorgehen für die zweite Phase vorgeschlagen.

Als Teil der ersten Phase wurde der VU-Datensatz mit weiteren relevanten Informationen z.B. zur Unfallsituation angereichert. Diesbezüglich wurden auch die Datenkonsistenzen und Verknüpfbarkeiten überprüft und damit eine einheitliche Basis bezüglich Daten, Kategorisierung und Nomenklatur geschaffen. Insbesondere wurden die folgenden Informationen von den Teilprojekten aufbereitet und mit den VU-Daten verknüpft:

- Register der Administrativmassnahmen (ADMAS)
- Fahrzeug- und Halterdatenregister (MOFIS)
- Daten zu Kantons- und Gemeindestrassen
- Modellbasierte Wetterdaten
- Verletzungsschwere der beteiligten Personen

Die Resultate der anschliessenden multivariaten Analysen zeigen bereits erste – teilweise überraschende – Zusammenhänge auf. So ist die Wahrscheinlichkeit bei einem Personenwagenunfall Verursacherin zu sein für Frauen in jungen Jahren gegenüber gleichaltrigen Männern reduziert, im Alter aber erhöht. Sind sie in einen Unfall involviert, werden bei jungen Lenkerinnen aber vermehrt schwere Verletzungen beobachtet. Bezüglich Infrastruktur wurde beispielsweise nachgewiesen, dass mit steigender Verkehrsstärke (DTV) auch eine steigende Unfallwahrscheinlichkeit verzeichnet wird, dafür werden die Unfälle tendenziell weniger schwerwiegend. Bezüglich Fahrzeuge zeigt sich, dass zunehmendes Gewicht der Personenwagen die Unfallwahrscheinlichkeit gar leicht reduziert. Dies dürfte indes auf die Fahrer und deren Fahrverhalten zurückzuführen sein. Wird hingegen das Leistungsgewicht betrachtet, erhöht sich auch die Unfallschwere signifikant. Bei schlechten Wetterverhältnissen zeigt sich, dass die Verkehrsteilnehmer sich grundsätzlich angepasst verhalten. Bei Schnee- oder Regenereignissen fallen die verzeichneten Unfallschweren geringer aus. Die Unfallhäufigkeit ist bei Schneefall und bei Regenereignissen während der Nacht und bei hohen zugelassenen Geschwindigkeiten leicht erhöht.

Die Integration aller Unfallspekte in ein gesamtheitliches Modell steht noch aus – dies wird in der zweiten Phase des Forschungspakets umgesetzt. Ziel dieser Phase wird es sein, die Einflüsse zum Unfallgeschehen zu verknüpfen und Zusammenhänge zwischen den Einflussfaktoren aufzudecken. Ein Beispiel ist die Verknüpfung des Fahrers (Alter, Geschlecht) und dem Fahrzeug (Gewicht, Leistung). Zudem sollen unerwartete Resultate der ersten Phase vertieft untersucht und erklärt werden.

Résumé

Depuis janvier 2011, il est possible d'associer les données du registre des accidents de la route (VU) avec d'autres registres de l'Office fédéral des routes (OFROU). Cet ensemble de données nouvellement créé permet d'effectuer des analyses détaillées de différents facteurs d'accidents. Le paquet de recherches "Gains de sécurité routière par datapooling et analyses structurées de données" (VeSPA) comporte au total cinq projets partiels. Ceux-ci traitent en deux phases des questions Homme/société, situation/infrastructure, véhicule, météorologie et conséquences médicales.

Le présent rapport de synthèse documente les travaux des différents projets partiels pendant la première phase du paquet de recherches VeSPA et regroupe les résultats les plus importants. Sur la base de ces derniers, il sera proposé par ailleurs un mode opératoire ultérieur pour la deuxième phase.

La première phase a servi notamment à alimenter la base de données VU avec d'autres informations pertinentes, par exemple la situation des accidents. La consistance des données et la possibilité de les associer ont été vérifiées, et ainsi une base homogène au niveau des données, de leur catégorisation et de la nomenclature a pu être créée. Les informations suivantes ont été notamment préparées dans le cadre des projets partiels et associées aux données VU :

- Registre automatisé des mesures administratives (ADMAS)
- Registre automatisé des véhicules et des détenteurs de véhicule (MOFIS)
- Données concernant les routes cantonales et communales
- Modèles basés sur les données météorologiques
- Gravité des blessures des personnes impliquées

Les résultats des analyses multi-variées correspondantes démontrent d'ores et déjà des interdépendances (en partie étonnantes). Ainsi, pour les femmes dans leurs jeunes années, la probabilité d'être l'auteur d'un accident de véhicule de tourisme est réduite par rapport à des hommes du même âge, mais élevée dans la vieillesse. Les blessures graves sont plus fréquentes chez les jeunes conductrices. En ce qui concerne les infrastructures, il a été prouvé par exemple qu'au fur et à mesure de l'accroissement de l'intensité du trafic (DTV), on enregistre également une probabilité d'accident croissante, en revanche, les accidents ont tendance à être moins graves. Au niveau des véhicules, il a été relevé qu'un poids plus important des véhicules de tourisme réduit même légèrement la probabilité d'accident. Ce qui doit être dû cependant aux conducteurs et à leur comportement de conduite. En revanche, sous considération de la masse par rapport à la puissance, la gravité des accidents augmente de façon significative. Par mauvaises conditions météorologiques, il a été démontré que les usagers de la route adaptent généralement leur comportement. La gravité des accidents relevés est plus faible en cas de neige ou de pluie. La fréquence des accidents est légèrement plus élevée lors de chutes de neige ou de pluie pendant la nuit et lorsque des vitesses élevées sont autorisées.

Il reste à intégrer tous les aspects des accidents dans un modèle exhaustif (ce qui sera effectué dans la deuxième phase du paquet de recherche). L'objectif de cette phase sera d'associer les influences provoquant les accidents et de prendre en compte les effets d'interaction. Un exemple est l'association du conducteur (âge, sexe) et du véhicule (poids, puissance). Il est prévu par ailleurs de soumettre à une analyse plus poussée les résultats inattendus de la première phase et de les expliquer.

Summary

Since January 2011, it is possible to link data of the Road Traffic Accident Register (VU) with other registers of the Swiss Federal Roads Office (FEDRO) and with data from various other sources. This newly created pool of data allows detailed analysis of various factors on accident rates. The according research package "road safety gains resulting from datapooling and structured data analysis" (VeSPA) comprises six sub-projects (TP). The scientific sub-projects examine in two phases impacts of persons/society, situation/infrastructure, vehicle, weather, and medical consequences.

This summary report documents the work of the various sub-projects during the first phase of VeSPA, and summarizes the most important results. Proposed future research for phase 2 is also presented.

Major goals during phase 1 included enriching the VU data set with additional relevant information such as situation, reviewing data quality and co-linearity among variables, and creating a common framework in terms of datasets, classification/categorization and nomenclature. Additional relevant information included

- Register of the Administrative Procedures (ADMAS)
- Vehicle and Owner Data Register (MOFIS)
- Data on cantonal and municipal roads
- Model-based weather data
- Degree of injury of persons involved

which were linked to the VU-dataset.

The results of the subsequent multivariate analyses already disclosed patterns that were often surprising. For example, the probability of a passenger car accident being caused by young women is low compared with men of the same age, but increases with age. Serious injuries were, however, more frequent among young female drivers. With regard to infrastructure, we were able to show that accident probability increased with increasing daily traffic volume (DTV); however, those accidents tend to be less severe. With regard to vehicles, we were able to show that the probability of having an accident is slightly reduced as the passenger car's weight increases. Yet, this may be attributed to the drivers and their driving behaviour. Accident severity also increased significantly with increasing power to weight ratio. It appears that road users adjust their behaviour during bad weather. Accident severities were lower during snow and rain events. Nonetheless, the severity of injuries during snow and rain events at night increased significantly when high speeds were permitted.

The integration of all aspects of accidents into an overall VeSPA model is pending. This will be implemented in the second phase of VeSPA. The objective of the second phase is to combine the factors that affect accident events and to detect interactions among those effects, for example, the driver (age and gender) and the vehicle (weight and power). Unexpected results from the first phase will be analysed in depth.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Trotz der positiven Entwicklung der letzten Jahre sterben in der Schweiz noch immer jedes Jahr im Strassenverkehr rund 340 Menschen und über 4200 werden schwer verletzt (gerundete Zahlen für das Jahr 2012). Abgesehen vom verursachten persönlichen Leid der Involvierten und Angehörigen entstehen zudem materielle Kosten aus Sachschäden, Heilungskosten oder Produktionsausfall von jährlich schätzungsweise 5 Milliarden Franken (bfu, 2010). Angesichts dieser Zahlen wollen der Bund und verschiedene private Organisationen erreichen, dass signifikant weniger Menschen auf Schweizer Strassen verunfallen.

Mit dem Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr „Via sicura“ will das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmenden in den nächsten Jahren markant verbessern. Der Bundesrat hat deshalb mit seiner Botschaft vom 20. Oktober 2010 dieses Verkehrssicherheitspaket dem Parlament überwiesen und dieses hat Via sicura am 15. Juni 2012 angenommen.

Mit den vorgeschlagenen Massnahmen sollen vor allem die bestehenden Vorschriften besser durchgesetzt und die grössten Unfallschwerpunkte beseitigt werden. Darüber hinaus soll die Prävention verstärkt werden. Das erklärte Ziel von Via sicura lautet zusammengefasst: Nur gut ausgebildete, fahrfähige und für das Autofahren geeignete Menschen verkehren in sicheren Fahrzeugen auf Strassen, die Fehler verzeihen (UVEK, 2010a).

Das Monitoring-Instrument dieser Massnahmen ist seit 1926 die Verkehrsunfallstatistik. Aber erst mit den Jahresdaten 2011 wurde es möglich, die Daten des Strassenverkehrsunfall-Registers (VU) unter anderem mit folgenden anderen Registern des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) beziehungsweise anderen Datenquellen zu verknüpfen:

- Register der Administrativmassnahmen (ADMAS)
- Fahrzeug- und Halterdatenregister (MOFIS)
- Medizinische Statistik der Krankenhäuser
- Daten der Sammelstelle für die Statistik der Unfallversicherung

Dieser neu geschaffene Datenpool (VeSPA-Datensatz) ermöglicht detaillierte Auswertungen verschiedener Faktoren auf das Unfallgeschehen. Beispiele sind das menschliche Verhalten, die Art oder das Alter des Fahrzeuges und die Strasseninfrastruktur. Das Ziel der Forschungsarbeiten ist es, die verschiedenen Einflüsse zu quantifizieren, zu erklären und Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit zu liefern. Damit stehen diese Arbeiten im Einklang mit dem Verkehrssicherheitspaket Via sicura.

Das Forschungspaket „Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen“ fasst insgesamt fünf inhaltliche Teilprojekte zusammen. In einer ersten Phase werden die Bereiche Mensch/Gesellschaft, Situation/Infrastruktur, Fahrzeug, Wetter und medizinische Folgen untersucht. Die erste Phase dient auch der Überprüfung der Datenkonsistenzen und Verknüpfbarkeiten aufgrund der Daten aus den Jahren 2011 und 2012. In der zweiten Phase werden die Resultate aus diesen Teilprojekten ganzheitlich modelliert. Es geht vor allem darum zu klären, warum welche Zusammenhänge auftreten.

Der vorliegende Synthesebericht dokumentiert die Arbeiten des Forschungspakets während der ersten Phase und fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen. Darauf

aufbauend, werden zudem Forschungsthemen und Fragen für die zweite Phase des Forschungspakets vorgeschlagen.

Dieser Bericht wird nach der Einführung auf die Organisation des Forschungspakets eingehen (Kapitel 2) und dann einen Überblick zu den zentralen Ergebnissen aus den Teilprojekten geben. Die Ergebnisse werden unterteilt in einerseits die erarbeiteten Datengrundlagen (Kapitel 3) und andererseits die Resultate aus den durchgeführten Analysen (Kapitel 4). Kapitel 5 gibt einen Überblick zu den Erkenntnissen und zum weiteren Forschungsbedarf. Der Synthesebericht schliesst mit den Empfehlungen zum weiteren Vorgehen (Kapitel 6).

Der vorliegende Synthesebericht fasst im Wesentlichen die folgenden Publikationen aus dem Forschungspaket zusammen:

- Datenlage und -qualität (interner Arbeitsbericht; Bodenmann et al., 2013)¹
- Einflüsse von Mensch und Gesellschaft auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1 (Zwischenbericht TP 1; Ohnmacht et al., 2014)
- Einflüsse von Situation und Infrastruktur auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1 (Zwischenbericht TP 2; Schüller et al., 2014)
- Einflüsse von Fahrzeugeigenschaften auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1 (Schlussbericht TP 3; Frick et al., 2014)
- Einflüsse des Wetters auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1 (Schlussbericht TP 4; Heuel et al., 2014)
- Medizinische Folgen des Strassenunfallgeschehens: Phase 1 (Zwischenbericht TP 5; Schmitt et al., 2014)

Weitere Informationen befinden sich auf der Projekt-Webseite www.fp-vespa.ch (siehe *Abb. 1*). Die aufgesetzte Website hat vor allem zum Ziel, die Teilprojekte zu koordinieren und gemeinsame Dokumente verfügbar zu machen. Die Seite *Publikationen* enthält nicht nur die aktuellen VeSPA Publikationen und Arbeitsdokumente, sondern auch eine Liste weiterer relevanter Dossiers und Literaturangaben.



Abb.1 Startseite der Website des Forschungspakets: www.fp-vespa.ch

¹ Der Bericht zur Datenlage und -qualität ist ein projektinterner Arbeitsbericht und steht nur den Projektpartnern zur Verfügung. Weitere Detailberichte wurden von Frick et al. (2013) sowie Schüller und Balmberger (2013) erstellt.

1.2 Teilprojekte

Das Forschungspaket VeSPA setzt sich aus insgesamt sechs Teilprojekten zusammen – wobei sich fünf Teilprojekte mit Forschungsfragen befassen und ein Teilprojekt mit der Leitung des Pakets betraut wurde:

TP1 Einflüsse von Mensch und Gesellschaft auf das Strassenunfallgeschehen

Der Fokus dieses Teilprojekts liegt auf dem menschlichen Verhalten und den sozialen und gesellschaftlichen Einflussvariablen.

TP2 Einflüsse von Situation und Infrastruktur auf das Strassenunfallgeschehen

Der Schwerpunkt dieses Teilprojekts liegt auf den räumlichen Attributen des Unfallortes. Hier sind insbesondere räumliche Korrelationen zu berücksichtigen. Zudem wird erwartet, dass weitere Daten zum Verkehrsnetz erhoben bzw. modelliert werden (z.B. Verkehrsflüsse).

TP3 Einflüsse der Fahrzeuge auf das Strassenunfallgeschehen

Das Teilprojekt untersucht den Einfluss von verschiedenen Merkmalen der involvierten Fahrzeuge. Der Auftrag ist nach der ersten Projektphase beendet.

TP4 Einflüsse des Wetters auf das Strassenunfallgeschehen

Ziel dieses Teilprojekts ist es, die Wetterdaten der verfügbaren Messstationen auf die Unfallstellen zu übertragen und den Wettereinfluss auf das Unfallgeschehen zu untersuchen. Der Auftrag ist nach der ersten Projektphase beendet.

TP5 Medizinische Folgen des Strassenunfallgeschehens

Der Fokus dieses Teilprojekts liegt auf den medizinischen Aspekten des Unfallgeschehens (beispielsweise Verletzungsschwere, betroffene Körperregionen).

TP0 Leitung des Forschungspakets

Der Auftrag beinhaltet zusätzlich zur Paketleitung, dem Controlling des Arbeitsfortschrittes auch die Erstellung der Syntheseberichte (Zwischenbericht und Schlussbericht). Die Projektleitung organisiert zudem den Workshop und die Tagungen.

Bei der Aufteilung der verschiedenen Forschungsthemen auf die Teilprojekte wurde darauf geachtet, dass die Projekte einerseits inhaltlich konsistent sind und andererseits die verschiedenen Datensätze mehr oder weniger eindeutig einzelnen Teilprojekten der ersten Phase des Forschungspakets zugeordnet werden können. Dies ist ein zentrales Anliegen, da die erste Phase auch der Überprüfung der Datenkonsistenzen und Verknüpfbarkeiten dient.

Im Initialprojekt zum Forschungspaket (vgl. Bodenmann, 2012) war ursprünglich ein weiteres Teilprojekt geplant. Das Teilprojekt 6 hätte sich mit den volkswirtschaftlichen Kosten des Unfallgeschehens befasst. Da parallel zum Forschungspaket verschiedene andere Arbeiten zum Thema der volkswirtschaftlichen Kosten laufen, wurde das Teilprojekt 6 sistiert.

Eine weitere Abweichung zum Initialprojekt betrifft das TP5 zu den medizinischen Folgen. Die Dauer des Teilprojekts war ursprünglich über beide Phasen angedacht. Aufgrund der Resultate wurde entschieden, dass das TP5 ebenfalls nach der Phase 1 beendet wird (vgl. Kap. 6).

1.3 Ziele

Das Ziel des Forschungspaketes „Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen“ (VeSPA) ist es – aufbauend auf dem neu verfügbaren Datawarehouse Strassenverkehr (DWH V)² – relevante Fragestellungen rund um das Unfallgeschehen auf den Schweizer Strassen zu bearbeiten. Da das DWH V erstmals die Möglichkeit zur Verknüpfung der Einzeldaten aus den verschiedenen Registern MOFIS und ADMAS mit den Daten aus dem Strassenverkehrsunfall-Register erlaubte, wurden nun Auswertungen ermöglicht, die verschiedenste Interaktionseffekte und Beziehungen berücksichtigen. Einerseits wurde es nun möglich umfassende multivariate Analysen durchzuführen, andererseits konnten Auswertungen in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung berechnet werden. Zudem wurden im Forschungspaket VeSPA weitere Informationen aus zusätzlichen Quellen mit den Unfalldaten verknüpft: Wetterdaten, medizinische Daten, Verkehrsflüsse etc.

Ziel der ersten Phase war es, diverse Forschungsfragen zu den oben genannten Bereichen anhand zugewiesener Datensätze und verhältnismässig eng definierten Themen zu untersuchen. Die erste Phase diente auch der Überprüfung der Datenkonsistenzen und Verknüpfbarkeiten aufgrund der Daten aus den Jahren 2011 und 2012 (soweit vorhanden).

In der ersten Phase fokussierten sich die Forschungsprojekte somit auf die Analyse einzelner Aspekte. Da bereits in einer frühen Projektphase ein in weiten Teilen einheitlich ergänzter VeSPA-Datensatz für die Analysen zur Verfügung stand, konnten alle Teilprojekte auf einem umfassenden Datensatz ihre Analysen durchführen (mit Ausnahme der Infrastrukturdaten). Insbesondere gilt dies für die einheitliche Zuweisung der Unfallschwere. Die Teilprojekte verwendeten zudem sehr ähnliche Modellansätze, die Auswertungen wurden (wie geplant) weitgehend isoliert gemäss den erarbeiteten Forschungsfragen und zugewiesenen Forschungsthemen durchgeführt.

Erst in der zweiten Phase werden die Daten und Forschungsthemen aus den Teilprojekten miteinander verknüpft und ganzheitlich untersucht. Deshalb müssen die Forschungsstellen der zweiten Phase auf einer gut dokumentierten gemeinsamen Datenbasis aufbauen können. Eine zentrale Aufgabe der ersten Paketphase war es somit, diese Datenbasis zu schaffen und aufgrund erster Analysen die verknüpften Auswertungen in Phase 2 vorzubereiten.

Die Phase 1 umfasste somit für alle Forschungsprojekte die folgenden Schritte:

- Allenfalls Erhebung, Übernahme und Verknüpfung weiterer Daten mit dem VU-Datensatz und somit Erarbeitung eines gemeinsamen VeSPA-Datensatzes
- Verifikation, Validation und Dokumentation der Daten in einem (internen) Grundlagenbericht zur Datenqualität
- Einheitliche Kategorisierung der Daten
- Aufarbeitung der relevanten Literatur, Erstellen von Hypothesen zu den zugewiesenen Themen und allenfalls weiteren Forschungsfragen
- Hypothesentests und Beantwortung der Forschungsfragen für die Phase 1
- Vorschläge für Themen, Forschungsfragen und Hypothesen für die Phase 2
- Erstellen der Zwischen- und Endberichte zur Phase 1

Da die Datenaufbereitung eine zentrale aber auch eine gemeinsame Aufgabe aller Teilprojekte war, wird diese in einem separaten Kapitel behandelt (vgl. Kap. 3).

² Vormalig Teil des Management-Informationssystems Strasse und Strassenverkehr (MISTRA).

1.4 Vorgehensweise

Um die Resultate der Teilprojekte möglichst vergleichbar präsentieren zu können, wurden die entsprechenden Forschungsstellen gebeten, eine vereinheitlichte Darstellungsform zu wählen. *Abb.2* zeigt die Vorlage für die entsprechenden Darstellungen, wie sie in Kapitel 4 (Resultate der Analysen) für die einzelnen Teilprojekte besprochen werden. Idee der einheitlichen Darstellung ist, dass sie grundsätzlich über drei wesentliche Bereiche Auskunft gibt:

- Grundlagendaten
- Methoden zur Datenanalyse und Modelle
- Resultate

Die **Grundlagendaten** geben über die Grundgesamtheiten und die (maximal mögliche) Vollständigkeit der Analysen Auskunft. Zudem sind dies in der Regel die Daten, die entsprechenden Teilprojekte auch bezüglich Datenqualität weiter untersucht haben (vgl. Kapitel 3). Dementsprechend waren die Daten im Wesentlichen aufgrund der Aufgabenstellung den Teilprojekten zugeordnet und vorgegeben (vgl. Schlussbericht zum Initialprojekt des Forschungspakets VeSPA; Bodenmann, 2012).

In einer zweiten Ebene werden die verwendeten **Analyse-Methoden und Modelle** aufgezeigt. Diesbezüglich waren ursprünglich keine präzisen Vorgaben für die Teilprojekte vorgegeben. Allerdings wurde verlangt, dass die Teilprojekte multivariate Verfahren in die Analysen einbauen. Aufgrund der Datenlage und Diskussionen in den Sitzungen mit der Begleitkommission erarbeiteten die meisten Forschungsteams generalisierte lineare Modelle (GLM) um das Unfallgeschehen abbilden zu können.

Letztendlich soll die Abbildung zudem ein oder einige exemplarische **Resultate** visuell darstellen. Es wurde vorgeschlagen, die wichtigsten Einflussgrößen in einem Streudiagramm einzutragen. Die beiden Achsenabschnitte spiegeln die Einflussstärke auf die Unfallwahrscheinlichkeit beziehungsweise auf die Unfallschwere wider. In der Zusammenfassung der Resultate (Kap. 5) wurde daraus eine Abbildung der „Top-5-Einflussgrößen“ abgeleitet (*Abb.10*). Diese zeigt einen guten Überblick zu den ersten Resultaten aus Phase 1 – da die Modelle noch nicht verknüpft wurden, sind sie indes noch mit Vorsicht zu interpretieren.

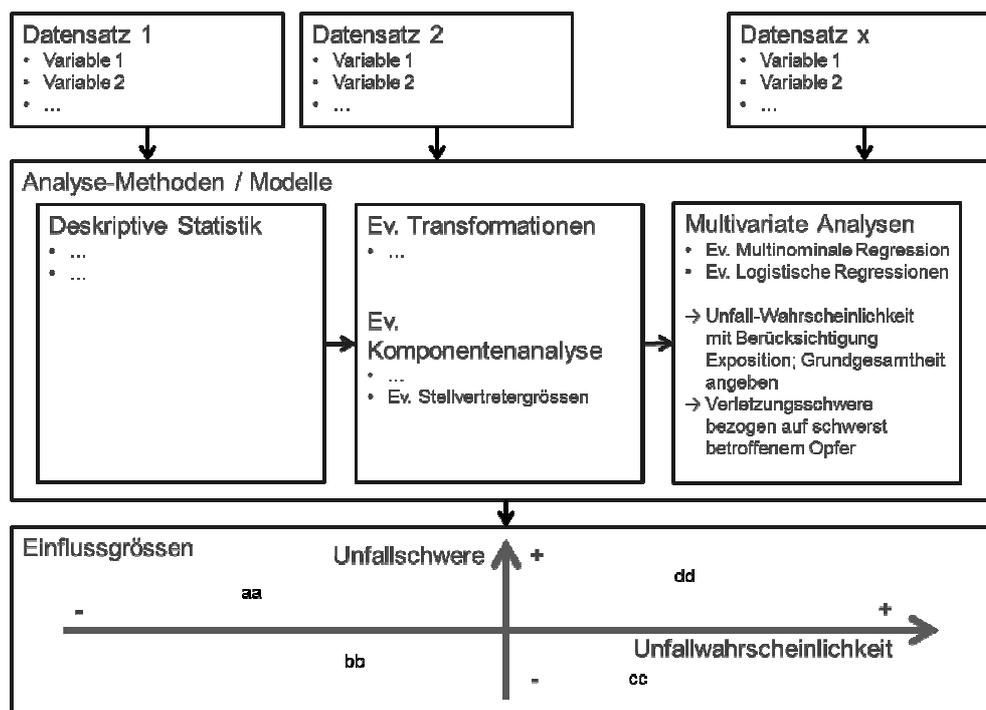


Abb.2 Übersicht Daten-Analysen-Resultate (Prototyp)

2 Organisation Forschungspaket

2.1 Begleitkommission

Die Begleitkommissionen aller Teilprojekte des Forschungspakets sind identisch. Bei der Zusammenstellung der Begleitkommission wurde darauf geachtet, dass die Mitglieder einerseits möglichst alle geplanten Themen abdecken, andererseits auch möglichst unterschiedliche Interessensgruppen vertreten. Die Mitglieder decken sämtliche Bereiche der Teilprojekte (Infrastruktur, Mensch und Gesellschaft, Fahrzeug, Wetter sowie medizinische Folgen) ab. Mit ASTRA, bfu und der Dienstabteilung Verkehr der Stadt Zürich sind zudem Institutionen vertreten, die regelmässig Analysen zu Verkehrsunfällen publizieren. Zudem sind alle drei föderalistischen Ebenen (Stadt Zürich, Kanton Zürich, Bund) sowie nichtstaatliche Organisationen vertreten. In Phase 2 wird voraussichtlich auch wieder der Touring Club Schweiz (TCS) als grösster Verkehrsclub der Schweiz in der Begleitkommission Einsitz nehmen.

Tab. 1 Begleitkommission

Name	Institution
Simma, Anja	Bundesamt für Strassen ASTRA, Abt. Strassenverkehr (Präsidentin BK)
Allenbach, Roland	bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung
Bodenmann, Balz	regioConcept AG (Leitung Forschungspaket)
Brucks, Wernher	Stadt Zürich, Dienstabteilung Verkehr
Häberli, Christian	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz
Huguenin, Jacques	Bundesamt für Statistik BFS, Gesundheitsversorgung
Kamenik, Christian	Bundesamt für Strassen ASTRA, Abt. Strassenverkehr
König, Arnd	Amt für Verkehr, Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich (Vertreter SVI)
Reber, Heinz	DTC Dynamic Test Center AG

Die Sitzungen der Begleitkommission wurden jeweils in einem gemeinsamen Meeting mit sämtlichen Vertretern der Teilprojekte zusammengefasst (im Sinne eines „Consortium Meetings“ oder Workshops). Dies half den verschiedenen Teams ein gegenseitiges Verständnis und eine einheitliche Richtung der Forschungsinhalte zu finden.

2.2 Forschungsteams

Für die ausgeschriebenen Forschungsprojekte hatten sich 19 Teams beworben. Daraus konnte ein internationales Forschungskonsortium mit Experten in sämtlichen Forschungsbereichen zusammengestellt werden. Die Teams umfassen zudem nicht nur Universitäten und Planungsbüros, sondern auch Experten für spezielle Bereiche und Datenherren (insbesondere AXA Winterthur, MeteoSchweiz und die Suva).

TP1: Einflüsse von Mensch und Gesellschaft auf das Strassenunfallgeschehen

- Hochschule Luzern, Wirtschaft, Kompetenzzentrum Mobilität
- Institut für Angewandte Psychologie und Akzeptanzforschung, Dresden (IAPA)
- Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (zhaw), Institut für Datenanalyse und Prozessdesign

TP2: Einflüsse von Situation und Infrastruktur auf das Strassenunfallgeschehen

- PTV Transport Consult GmbH
- Ernst Basler + Partner AG, Zollikon

TP3: Einflüsse von Situation und Infrastruktur auf das Strassenunfallgeschehen

- INFRAS, Forschung und Beratung, Zürich
- AXA Winterthur, Abteilung Unfallforschung und Prävention

TP4: Einflüsse des Wetters auf das Strassenunfallgeschehen

- Ernst Basler + Partner AG, Zollikon
- PTV Transport Consult GmbH
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, MeteoSchweiz

TP5: Medizinische Folgen des Strassenunfallgeschehens

- AGU Zürich, Arbeitsgruppe für Unfallmechanik
- Suva, Luzern
- Transport Safety Research Centre, Loughborough, UK

TP0: Leitung des Forschungspakets

- regioConcept AG, Herisau

2.3 Ablauf

Die Termine der Phase 1 wurden wie geplant durchgeführt und die gesetzten Meilensteine wurden eingehalten. Die Startsituation mit der Begleitkommission fand im April statt – beinahe zeitgleich mit dem Eintreffen der Verfügungen für die Forschungsaufträge. Weitere Sitzungen der Begleitkommission befassten sich mit den Themen Datenkategorisierung, Nomenklatur und Forschungsfragen (BK2), Datenqualität und Modellen (BK3) und letztendlich mit der Besprechung der Entwürfe der Berichte zur Phase 1 (BK4).

Teilprojekte	2013				2014			
	1	4	7	10	1	4	7	10
Paketleitung				W				Z
Mensch/Gesellschaft			W					Z
Situation/Infrastruktur			W					Z
Fahrzeug			W					S
Wetter			W					S
Medizinische Folgen			W					S
Tagungen								●
Begleitkommission		1		2	3		4	

W Workshop
 Z Zwischenbericht
 S Schlussbericht
 1-4 Sitzungen der Begleitkommission

Abb.3 Arbeitsprogramm Phase 1

3 Datenbasis und-qualität

3.1 Datenaufbereitung

Die erste Phase dient auch der Anreicherung des VU-Datensatzes mit weiteren relevanten Informationen z.B. zur Unfallsituation, der Überprüfung der Datenkonsistenzen und Verknüpfbarkeiten sowie der Schaffung einer einheitlichen Basis bezüglich Daten, Kategorisierung und Nomenklatur.

Es zeigte sich, dass gerade für die Teilprojekte mit einem verhältnismässig grossen Arbeitsanteil an Datenbeschaffung und -aufbereitung die Zeit von 8 Monaten³ teilweise sehr knapp bemessen war. Die betrifft insbesondere die Teilprojekte *TP2 Situation und Infrastruktur* sowie *TP4 Wetter*, beide Teilprojekte hatten mit wesentlichen Datenproblemen umzugehen. Insbesondere die Verknüpfung der Daten aus den digitalen Strassennetzen der Kantone war ausserordentlich zeitaufwändig, da Datenqualität sowie -inhalt zwischen den Kantonen sehr heterogen sind. Auch die Wetterdaten erforderten mehr Aufwand als erwartet. Die Maschenweite von 2.2km der verwendeten COSMO2-Daten erwiesen sich oft als sehr ungenau bezüglich der Höhenlage und damit z.B. der erwarteten Temperaturen. Diese mussten anhand eines präziseren Höhenmodells korrigiert werden.

Trotzdem wurde das Ziel einer einheitlichen Datenbasis inklusive entsprechenden Kategorisierungen und Nomenklaturen erreicht. Zentrales Instrument war ohne Zweifel der Einbezug aller Teilprojekte in die Erarbeitung der gemeinsamen Kategorisierungen und Nomenklaturen. Damit wurde die Akzeptanz deutlich erhöht. Zudem wurden die Kategorisierungen zentral implementiert und allen Partnern zur Verfügung gestellt.

Die vom ASTRA vorgängig verknüpften Daten aus den Registern VU, ADMAS und MOFIS wurden von den Teilprojekten insbesondere mit Informationen aus den folgenden Quellen verknüpft und aufbereitet:

- Daten zu Kantons- und Gemeindestrassen (TP2)
- Marktsegmentierung der Fahrzeuge (TP3)
- Assistenzsysteme der Fahrzeuge (elektronischen Stabilitätsprogramme; TP3)
- Modellbasierte Wetterdaten (u.a. Niederschlag, Temperatur; TP4)
- Potentielle Sonnenblendung am Unfallort (TP4)
- Verletzungsschwere der beteiligten Personen (TP5)

Allgemein wird die Datenlage für die avisierten Forschungsfragen als genügend bis gut beurteilt. Einzig bezüglich Strasseninfrastruktur ist die Datenlage nicht für die Gesamtheit aller Unfälle vorhanden. Zudem sind auch die Datenqualität und der Informationsgehalt der unterschiedlichen Quellen zur Infrastruktur sehr dispers.

Die Datenaufbereitung, -lage und -qualität sind in projekt-internen Berichten im Detail beschrieben (vgl. Bodenmann et al., 2013; Frick et al., 2013; Schüller und Balmerger, 2013) und werden in den verschiedenen Berichten der Teilprojekte zusammengefasst.

³ Zeit zwischen dem Projektstart (Anfang April 2013) und der Abgabe des Entwurfes der Schlussberichte bzw. Zwischenberichte für die Phase 1 (Anfang Dezember 2013).

3.2 Datenquellen

Die folgende *Tab. 2* gibt einen Überblick zu den wesentlichen Datenquellen für die Aufbereitung des VeSPA-Einzeldatensatzes. Zusätzlich zum Basisdatensatz aus dem VU-Register sind dies Daten zu Administrativen Massnahmen, Fahrzeug, Verkehrsnetz, Wetter, Topologie, Siedlungsfläche und Verletzung der beteiligten Personen. Für die Berechnung der Grundgesamtheiten wurde zudem der Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 verwendet.

Tab. 2 Datenquellen für die Aufbereitung der VU-Einzeldaten

Datensatz	Inhalt	Periode
VU-Einzeldaten	Einzeldaten aus dem Unfallaufnahmeprotokoll (UAP)	2011-2012
MOFIS	Einzeldaten aus dem Fahrzeug- und Halterdatenregister (MOFIS)	2011-2012
ADMAS	Einzeldaten aus dem Register der Administrativmassnahmen (ADMAS)	2011-2012
Strassennetze Kantone/Gemeinden	Digitale Strassennetze der Kantone Basel-Stadt, Bern und Zürich (mit unterschiedlichen Attributen)	2012*
Verkehrsmodelle der Kantone	Verkehrsbelastungen aus den Verkehrsmodellen der Kantone Basel-Stadt, Bern und Zürich	2012*
Eurotax	Marktsegmente Personenwagen	2012
GDV/UDV	Personenwagen mit elektronischen Stabilisierungsprogrammen (ESP)	2012
COSMO2	Wetterdaten (Modelldaten zu Niederschlag und Temperatur)	2011-2012
DHM25	Nationales digitales Höhenmodell	2012*
Corine Land Cover Data	Kartierung von Landnutzung und Siedlungsgebieten aufgrund von Satellitenbilder	2006
Med. Statistik der Krankenhäuser	Angaben zu Verletzung und Verletzungsgrad der in Krankenhäusern behandelten Personen	2011

* unterschiedliche Datenstände, jeweils das „aktuellste“ verfügbare Jahr

Zu Beginn der ersten Phase haben die Forschungsstellen die Datenqualität der verknüpften Daten untersucht und dokumentiert (i.d.R. anhand der vollständigen Datensätze der Jahre 2011 und 2012). Die Resultate wurden in einem entsprechenden internen Arbeitspapier zur Datenqualität zusammengefasst (vgl. Bodenmann et al. 2013).

Die folgenden Kapitel geben einen kurzen Überblick zu den entsprechenden Resultaten bezüglich der VU-Daten (Kap. 3.3) sowie der weiteren verknüpften Daten (Kap. 3.4).

In der zweiten Paketphase wird diese Dokumentation nochmals überprüft und allenfalls ergänzt (Daten für das Jahr 2013⁴). Die zu prüfenden Daten wurden im Beschrieb der einzelnen Teilprojekte explizit zugeteilt. Ziel dieses Arbeitsschritts war es, für alle Teams einen umfassenden Datenbeschrieb zu erhalten und die Auswertungsmöglichkeiten sowie die Verlässlichkeit der Daten zu umschreiben.

⁴ Mit Ausnahme der Daten aus der Med. Statistik der Krankenhäuser; diesbezüglich stehen in der Phase 2 zusätzlich die Daten für 2012 zu Verfügung.

3.3 Datenqualität ASTRA-Register im DWH V

Als Basis für die weitergehende Datenaufbereitung im Forschungspaket VeSPA wurden vom ASTRA vorgängig Einzeldaten aus den DWH V-Registern VU, ADMAS und MOFIS miteinander Verknüpft und den Teams zur Verfügung gestellt.

VU-Register (siehe Ohnmacht et al. 2013)

Das Strassenverkehrsunfall-Register (VU) dient der Erfassung und Analyse von Strassenverkehrsunfällen. Es wird seit 2010 durch das Bundesamt für Strassen (ASTRA) geführt. Im VeSPA-Projekt stellt es der zentralen Datensatz dar, um den die Analysen mit anderen Datensätzen in den einzelnen Teilprojekten gruppiert sind.

Bei den Strassenverkehrsunfällen handelt es sich um eine Quasi-Vollerhebung. Grundsätzlich enthält das Register alle polizeilich erfassten Unfälle. Das VU-Register setzt sich aus 3 Datensätzen zusammen:

- Titelblatt mit den Umständen des Unfalls (Datum, Uhrzeit, Unfalltyp, Hauptursache, Beteiligte, Unfallort sowie weitere Angaben zur Unfallstelle und den äussere Bedingungen)
- Objektblatt mit den Daten zu den beteiligten Objekten (Fahrzeug oder Fussgänger) sowie Informationen über den Lenker bzw. Fussgänger (u.a. Ablenkung oder Einfluss von Alkohol/Arznei-/Betäubungsmitteln)
- Mitfahrer/innenblatt mit den Angaben zu den übrigen Mitfahrenden (Ergänzungen zu weiteren Fussgänger/innen sind im Protokoll nicht vorgesehen)

Pro Unfall kann es dabei mehrere beteiligte Objekte und Personen geben (108'440 Unfälle, 180'465 Objekte und zusätzlich 45'373 registrierte Mitfahrer/innen).

Die vom ASTRA für das Forschungspaket zur Verfügung gestellten VU-Daten sind aus technischer Sicht von guter Datenqualität. Zwei zentrale Hinweise müssen indes erwähnt werden:

- Im VU-Datensatz sind nur die mit einem Unfallaufnahmeprotokoll erfassten Unfälle enthalten – es gibt somit eine Dunkelziffer, vor allem bei den Unfällen mit Sach- aber ohne Personenschäden.
- Die Angaben auf dem Unfallaufnahmeprotokoll sind abhängig von der ausfüllenden Person.

Alle Kantone arbeiten grundsätzlich mit dem gleichen Unfallaufnahmeprotokoll und den gleichen Vorgaben des ASTRA. Trotzdem werden beispielsweise die Unfälle ohne Personenschäden unterschiedlich oft erfasst. Dies äussert sich in der Anzahl der erhobenen Unfälle ohne Personenschaden. Abbildung 2.2 zeigt, dass in einigen Kantonen wie z.B. den beiden Appenzell, Glarus, Graubünden, Tessin, Uri und Zürich verhältnismässig viele Unfälle ohne Personenschaden erhoben werden. Demgegenüber werden z.B. in den Kantonen Aargau, Solothurn, Thurgau und Wallis die Unfälle ohne Personenschäden deutlich weniger oft erfasst. Die mutmassliche Dunkelziffer der nicht erfassten Unfälle dürfte dementsprechend höher sein.

Das Unfallaufnahmeprotokoll (UAP) wird von einem Polizisten vor Ort ausgefüllt. Trotzdem verfügt er selbstverständlich nicht über alle notwendigen Informationen: so schätzt er beispielsweise das Wetter und die Situation zum Unfallzeitpunkt ab. Zudem kann ihn der Eindruck aufgrund verschiedener Umstände am Unfallort oder aufgrund des Verhaltens der beteiligten Personen täuschen. Beispielsweise wurde im Teilprojekt 5 zu den medizinischen Folgen nachgewiesen, dass die Verletzungsschwere am Unfallort tendenziell zu schwer eingeschätzt wird. Angesichts der oft angeheizten Situation am Unfallort ist dies gut verständlich, muss aber in den Analysen berücksichtigt werden.

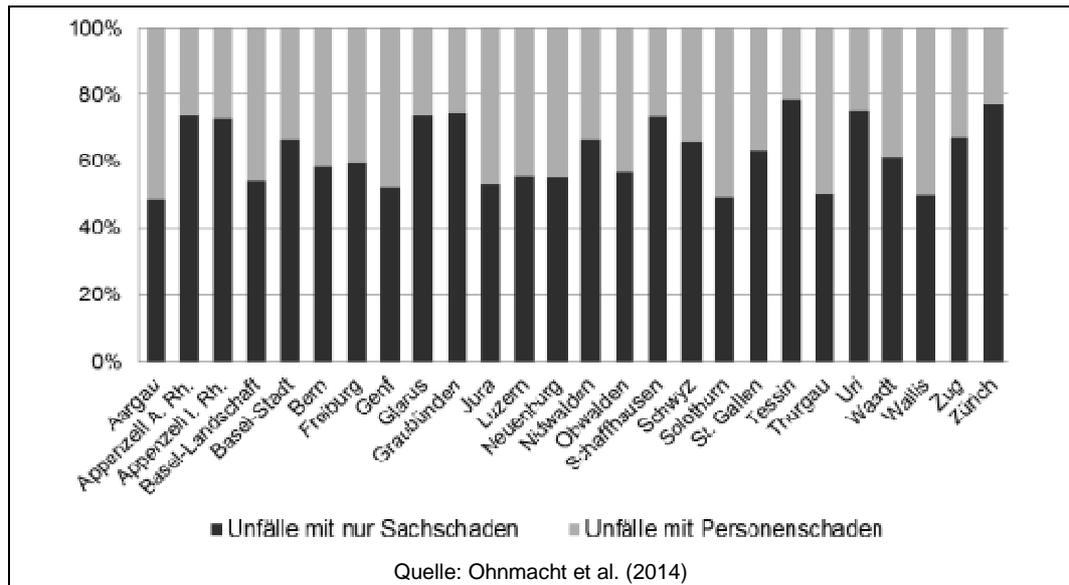


Abb.4 Verteilung der Unfälle mit und ohne Personenschäden

Im Forschungspaket wurde als Folge davon festgelegt, dass die angegebene Höhe des mutmasslichen Sachschadens nicht ausgewertet wird. Bezüglich Verletzungsschwere basieren die Auswertungen wenn möglich aus den präziseren Angaben aus der medizinischen Statistik der Krankenhäuser (vgl. Teilprojekt 5).

Verknüpfung der Register VU und ADMAS (siehe Ohnmacht et al. 2013)

Das Administrativmassnahmen-Register ADMAS enthält alle von schweizerischen oder liechtensteinischen Behörden verfügbaren Administrativmassnahmen im Strassenverkehr. Dabei handelt es sich um Massnahmen wie Verweigerung und Entzug von Führerausweisen, Fahrverbot, Verwarnungen, Anordnung einer medizinischen oder verkehrspsychologischen Untersuchung. ADMAS unterstützt die Behörden bei verschiedenen Aufgaben, insbesondere bei der Erteilung von Lernfahr-, Führer- und Fahrlehrerausweisen sowie bei der Durchführung von Administrativ- und Strafverfahren gegen Fahrzeugführer/innen.

Aus organisatorischen und datenschutzrechtlichen Gründen stehen aus den Registern ADMAS nur die Einträge zu den an den Unfällen beteiligten Personen zur Verfügung. Dadurch fehlen die genauen Informationen zur Grundgesamtheit der im Verkehr beteiligten Akteure und der Personen mit Administrativmassnahmen. Dies ist gegenüber der ursprünglichen Planung gemäss Antrag ein substanzieller Verlust. Um trotzdem gewisse Aussagen über die Unfallwahrscheinlichkeit der Grundgesamtheit (d.h. Verkehrsteilnehmende der Schweiz) machen zu können, wird durch Hochrechnung aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 eine künstliche Grundgesamtheit mit jedoch eingeschränkter Präzision geschätzt (vgl. Ohnmacht et al., 2013).

Verknüpfung der Register VU und MOFIS (siehe Frick et al. 2013)

Das Fahrzeug- und Fahrzeughalterregister MOFIS erfasst alle in der Schweiz sowie im Fürstentum Liechtenstein zugelassenen Fahrzeuge sowie Angaben zu den Haltern, Haftpflichtversicherung, Verzollung und Versteuerung (vgl. Bodenmann 2012 sowie die Verordnung über das automatisierte Fahrzeug- und Fahrzeughalterregister, MOFIS-Registerverordnung, SR 741.56).

Von den 180'465 eingetragenen Objekten im VU-Register lassen sich insgesamt 44'171 (25% aller Einträge) nicht mit einem MOFIS-Eintrag verknüpfen. Darin enthalten sind die 13'832 Nicht-Motorfahrzeuge oder Fussgänger, welche prinzipiell nicht im MOFIS registriert werden. Die restlichen 30'339 Einträge können aus verschiedenen Gründen nicht verknüpft werden (mehrere Gründe können auf denselben Eintrag zutreffen):

- Ausländische Motorfahrzeuge sind nicht im MOFIS erfasst. Dies betrifft rund 46% der nicht-verknüpfbaren Motorfahrzeug-Einträge.

- Bei Fahrerflucht ist die Registrierung des betreffenden Fahrzeugs nicht bekannt. Dies ist die Begründung für 17% der nicht-verknüpfbaren Motorfahrzeug-Einträge.
- In rund 11'800 Fällen ist mutmasslich die Stammnummer inkorrekt erfasst worden. Erst seit 2012 wird bei der Eingabe automatisch geprüft, ob die erfasste Stammnummer in MOFIS auch existiert.

Von den rund 136'000 mit MOFIS verknüpfbaren Einträgen (82% der Motorfahrzeug-Einträge) fallen weitere knapp 8'000 weg, da sich durch die Verknüpfung widersprüchliche Aussagen in denjenigen Eigenschaften ergeben, welche sowohl in VU als auch MOFIS vorhanden sind: unterschiedliche Zuordnung zu Fahrzeugkategorien oder unterschiedliche Angaben zu Treibstoffart oder Getriebe. Aus Konsistenzgründen müssen diese Objekte von der Analyse ausgeschlossen werden.

Schliesslich bleiben rund 129'000 oder 77% der Motorfahrzeug-Einträge des VU-Objektblattes, welche widerspruchsfrei verknüpft und daher in den weiteren Untersuchungen betreffend Motorfahrzeugeigenschaften verwendet werden können. Diese waren beteiligt an rund 87'000 (oder 81%) der Unfälle im Betrachtungszeitraum.

3.4 Datenqualität der anderen Datensätze

Ein Grossteil der Teilprojekte haben zusätzliche Daten erhoben und mit den ASTRA-Daten verknüpft. Die zusätzlich mit den ASTRA-Daten verknüpften Zusatzinformationen betreffen:

- Infrastrukturdaten (Strassennetz und Verkehrsbelastungen)
- Marktsegmente der Fahrzeuge
- Wetterdaten
- Sonnenblendung
- Verletzungsschwere⁵

Diese verknüpften Daten wurden von den Teilprojekten aufbereitet und im Vorfeld der Analysearbeiten hinsichtlich der erreichten Datenqualität untersucht.

Infrastrukturdaten (TP2; siehe Schüller und Balmberger, 2013)

Da ausserhalb des Nationalstrassennetzes (mit Ausnahme der Unfalldaten) kaum relevante Daten in hinreichender Qualität in MISTRA vorhanden waren und die Nationalstrassen in VeSPA nicht im Forschungsfokus⁶ sind, wurde es unumgänglich, dass auf der Ebene der Kantone und Gemeinden Infrastrukturdaten aus verschiedenen Quellen beschafft werden mussten.

Generell sind nur wenige der für die Unfallanalyse interessanten Infrastrukturdaten überhaupt bei den Strasseneigentümern vorhanden. Dieses Problem wird durch unterschiedliche Datenqualitäten und -formate, verschiedene Netzreferenzierungen sowie eine Vielzahl an Datenherren noch verschärft.

Im Rahmen des Teilprojektes 2 wurden daher nur für drei ausgewählte Analysekantone (Bern, Basel-Stadt und Zürich) Daten auf Kantonsebene beschafft. Die Aufbereitungen zeigten, dass die Nachbearbeitung sehr aufwändig ist, da die Daten den Anforderungen der Unfallanalyse (wie z. B. querschnittsbezogene Auswertungen) häufig nicht genügen: Es fehlen zentrale Attribute, wie z. B. die Umfeldnutzung von Strassen, und eindeutige Abgrenzungen von Netzelementen, wie z. B. die Ortslage (innerorts, ausserorts) oder Knotenbereiche. Stichprobenhaft konnte diese für kleinräumige Netzbereiche aufwändig, manuell aus Luftbildern ermitteln werden. Weiterhin wurden vermehrt topologische Probleme beim Aufbau des Analysenetzes festgestellt. Die heterogene Datenlage im Vergleich der Kantone sowie eine häufig fehlende Dokumentation der Datensätze

⁵ Verknüpfung der Einzeldaten mit der med. Statistik der Krankenhäuser durch das BFS.

⁶ Bezüglich Nationalstrassen gibt es bereits verschiedene Studien zum Unfallgeschehen.

erschweren die Aufbereitung und bedürfen einer besonderen Berücksichtigung bei der späteren Verallgemeinerung von Ergebnissen aus den Analysekantonen.

Fahrzeugdaten (TP3; siehe Frick et al. 2013)

Das Fazit zur Datenqualität bezüglich der Marktsegmentierung der Fahrzeuge fällt positiv aus. Der ASTRA-Datensatz wurde mit Angaben aus den Statistiken des Bundes (Fahrleistungsdaten), den Typenscheindaten des ASTRA, sowie Angaben zur Marktsegmentierung der Personenwagen von eurotax bzw. der ESP-Ausrüstung aus Daten der Deutschen Unfallversicherer (GDV/UDV) weiter ergänzt.

Einschränkungen gibt es v.a. bezüglich Angaben zum Langsamverkehr – Daten zu Fahrzeugeigenschaften von Fahrrädern oder E-Bikes fehlen. Gewisse wichtige Eigenschaften von Motorfahrzeugen wie Segment-Zugehörigkeit oder Fahrerassistenzsysteme sind nur im eurotax-Datensatz mit seiner eingeschränkten Zugänglichkeit und Vollständigkeit enthalten, was die Auswertungsmöglichkeiten auf Partialanalysen beschränkt. Ausserdem stellt die Tatsache, dass Fahrleistungsdaten nur auf aggregierter Ebene (Durchschnittswerte pro Fahrzeugkategorie, plus alters- und gewichtsabhängige Schätzungen aus dem Handbuch Emissionsfaktoren) vorhanden sind, eine erhebliche Einschränkung dar, da die Fahrleistungen für die Berechnung der Exposition und damit des Unfallrisikos zentral sind.

Zusätzlich zur allgemeinen Einschränkung, dass in der VU-Statistik ausschliesslich die mittels Unfallaufnahmeprotokoll gemeldeten Unfälle erfasst sind und somit mit einer Dunkelziffer gerechnet werden muss, ist zu erwähnen, dass zu ausländischen Fahrzeugen aus MOFIS keine Fahrzeugeigenschaften verknüpfbar sind.

Wetterdaten (TP4)

Die Wetterdaten basieren auf den COSMO2-Daten der MeteoSchweiz und ermöglichen eine verhältnismässig genaue Aussage über die Witterung zu einem Unfallzeitpunkt an einem Unfallort. Auch im Vergleich zu ähnlichen Untersuchungen in anderen Ländern liegt ein zeitlich, räumlich und thematisch konsistenter Datensatz vor. Für die angestrebte landesweite Analyse kann davon ausgegangen werden, dass im Vergleich zu anderen Datengrundlagen eine genügend gute Datenqualität vorhanden ist, um Hypothesen zu Zusammenhängen zwischen Wetterverhältnissen und dem Verkehrsunfallgeschehen zu prüfen. Einschränkungen bestehen hinsichtlich der Beschreibung lokaler Phänomene wie z. B. dem Strassenzustand zum Zeitpunkt des Unfalls oder lokale Nebelbänke.

Sonnenblendung (TP4)

Basiert auf einem digitalen Höhenmodell (25m Raster), dieses berücksichtigt indes keine Gebäude, Bäume oder andere lokale Landschaftselemente. Die entsprechenden Angaben sind mit Vorsicht zu interpretieren und widerspiegeln somit nur eine allgemeine Situation bzw. ein grundsätzliches Potenzial für Sonnenblendung.

Verletzungsschwere MAIS (TP5)

Im Teilprojekt 5 „Medizinische Folgen“ wurde die Verletzungsschwere der involvierten Personen gemäss der AIS-Verletzungsskala kodiert (AIS: abbreviated injury scale). MAIS beschreibt dabei die maximale Verletzungsschwere einer Person. Die hier klassifizierte Verletzungsschwere wurde mittels eines Algorithmus auf Basis medizinischer Diagnose-Codes erstellt; war eine Klassifizierung mittels Diagnose-Code nicht möglich, so wurde die Angabe aus dem UAP in eine Verletzungsschwere „übersetzt“. Die Datenqualität ist somit deutlich höher als im UAP.

Allgemein ist die Datenlage für die avisierten Forschungsfragen genügend. Einzig bezüglich Strasseninfrastruktur ist die Datenlage nicht für die Gesamtheit aller Unfälle vorhanden. Zudem sind auch die Datenqualität und der Informationsgehalt der unterschiedlichen Quellen zur Infrastruktur sehr dispers.

Tab. 3 Datenverfügbarkeit und -qualität im Forschungspaket

Datensatz	Verfügbarkeit	Qualität
Daten zu Kantons- und Gemeindestrassen	digitale Strassennetze der Kantone Basel-Stadt, Bern und Zürich (mit unterschiedlichen Attributen)	unterschiedlich
Marktsegmentierung Fahrzeuge	Verfügbar aus TP3 (93% der Fahrzeuge wurden zugeordnet)	gut
Wetterdaten	Verfügbar (Modelldaten zu Niederschlag und Temperatur)	gut
Sonnenblendung	Verfügbar aus TP4 (aufgrund des nationalen digitalen Höhenmodells)	gut
Verletzungsschwere MAIS	Verfügbar aus TP5 (bei fehlenden Angaben aus den Spitaldaten, werden die Informationen aus dem UAP genommen).	gut

3.5 Kategorisierung der Daten

Die Kategorisierungen wurden in einem Workshop zu Nomenklatur und Kategorisierungen ausgearbeitet und werden seither laufend ergänzt und wenn nötig überarbeitet. Zusätzlich zu den im UAP verwendeten Kategorisierungen wurden weitere Variablengruppen erarbeitet und festgelegt. Diese umfassen insbesondere

- Unfallursachen (Ursachengruppen),
- Personenwagen (Marktsegmente) sowie
- Unfallschwere (MAIS).

Die festgelegten Kategorien sind auf der Website des Forschungspakets publiziert.⁷ Im Folgenden werden deshalb nur die drei erwähnten Kategorisierungen kurz besprochen, bilden sie doch die Basis für die Resultate aus den einzelnen Forschungsprojekten.

Kategorisierung Unfallursachen (TP1; siehe Ohnmacht et al., 2014)

Basierend auf einer früher durchgeführten, nicht publizierten Forschungsarbeit der selben Autoren, wurden im Teilprojekt 1 fünf Ursachengruppen definiert, wobei die Ursachengruppen eins bis drei einen direkten Bezug zu den Untersuchungsdimensionen des TP1 herstellen.

Die Ursachengruppen sind wie folgt definiert:

- Ursachengruppe 1 fasst diejenigen Ursachen zusammen, die auf ein **situativ unangepasstes Verhalten** des Unfallverursachers zurückzuführen ist. In dieser Ursachengruppe werden Ursachen subsumiert, deren Auftreten mit zunehmender Teilnahme am Strassenverkehr unwahrscheinlicher werden sollte und somit stark auf den Faktor Erfahrung abstellt.
- In Ursachengruppe 2 werden die Unfallursachen subsumiert, die im Zusammenhang mit einem **Fehler bei der Beachtung von Verkehrsregeln** stehen.
- Ursachengruppe 3 fasst all diejenigen Unfallursachen zusammen, die im Zusammenhang mit **physischen Gründen oder körperlichen Einschränkungen** stehen.
- Die Ursachengruppen 4 und 5 fassen Unfallursachen zusammen, die auf vom Verursacher nicht beeinflussbare äussere Einflüsse respektive technische Probleme zurückzuführen sind und somit eine direkte Verbindung zu den Fragestellungen der Teilprojekte „**Wetter**“ und „**Fahrzeuge**“ erlauben.

Die vorgeschlagene Definition der Ursachenuntergruppen erfolgt anschliessend unter der Maxime, die Ursachen sachlogisch einer Untergruppe zuzuweisen.

⁷ Vgl. www.fp-vespa.ch auf der Seite Publikationen, VeSPA Arbeitsdokumente.

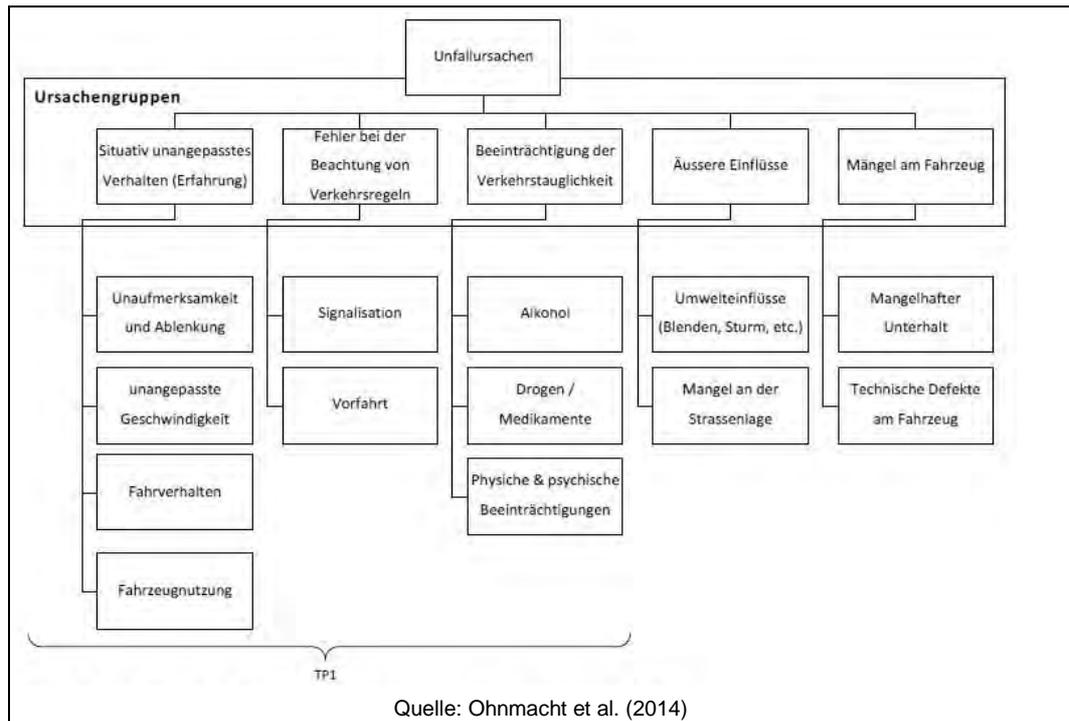


Abb.5 Struktur der Ursachengruppen und Untergruppen

Marktsegmentierung der Fahrzeuge (TP3; siehe Frick et al., 2014)

Zur Segmentierung der Personenwagen, wurde im Teilprojekt 3 auf Marktsegmente zurückgegriffen. Entsprechende Klassierungen findet man beispielsweise in Fahrzeugverkaufsstatistiken, nationalen Flottenstatistiken, Anzeigen im Neu- und Gebrauchtwagenmarkt oder bei Herstellern. Häufig sind die dabei verwendeten Klassierungen ähnlich – aber selten identisch. Die Klassierungen beziehen sich allerdings meist auf bestimmte Märkte, konkret Käufersegmente. Die wichtigsten Quellen für die Erarbeitung des Vorschlages von TP3 sind:

- AutoSchweiz (Verband der Autoimporteure)
- KBA (Deutsches Kraftfahrts-Bundesamt)
- Europäische Kommission (wettbewerbsrechtliche Marktabgrenzungen)
- IMPROVER 2006⁸ und GDV 2012⁹ (geometrische Eigenschaften der Fahrzeuge)

Im Wesentlichen stützt sich die verwendete Segmentierung auf derjenigen von AutoSchweiz bzw. eurotax ab. Der VU-Datensatz enthält auch mit der Verknüpfung zu den MOFIS-Informationen keine entsprechende Segmentierung, die Zuweisung eines entsprechenden Attributs war deshalb eine der Hauptaufgaben im Rahmen von TP3.

Mit Hilfe des Eurotax-Datensatzes des Projektpartners AXA Winterthur wurde eine Liste mit Marken- und Typenbezeichnung sowie der Marktsegmentzugehörigkeit erstellt. Da die Marken- und Typbezeichnung in MOFIS als Text gespeichert werden und keine einheitlichen Schreibweisen verwendet wurden, musste die Liste manuell mit verschiedenen Spezialfällen ergänzt werden. Allerdings konnten so rund 93% der Unfall-Personenwagen einem Marktsegment zugeordnet werden.

⁸ Das Projekt IMPROVER (Impact Assessment of Road Safety Measures for Vehicles and Road Equipment) befasste sich mit Strassenverkehrssicherheitsaspekten und wurde im Auftrag der Europäischen Kommission durchgeführt (siehe: www.bast.de/nn_622184/DE/Publikationen/Download-Berichte/unterseiten/improver.html)

⁹ Statistisches Taschenbuch der Versicherungswirtschaft 2012 des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Tab. 4 Marktsegmente Personenwagen

Limousinen-Segmente	Mikroklasse Kleinwagen Untere Mittelklasse Mittelklasse Obere Mittelklasse Luxusklasse
funktionale Segmente	Sportwagen / Coupé Kompaktvan / Minivan SUV / Geländewagen Cabriolet / Roadster

Kategorisierung Unfallschwere (TP5; siehe Schmitt et al., 2014)

Zur Kategorisierung der Unfallschwere wurde die AIS-Skala ("Abbreviated Injury Scale") übernommen. Die AIS-Klassifizierung wurde vor rund 40 Jahren von der „Association for the Advancement of Automotive Medicine“ (AAAM)¹⁰ zur Klassifizierung von im Strassenverkehr erlittenen Verletzungen entwickelt. Die derzeit aktuelle Version ist AIS 2005, welche im März 2007 aktualisiert wurde. Der AIS-Code besteht aus sieben Ziffern, welche die Verletzung bzw. die Verletzungsschwere charakterisieren. Die letzte, siebte Ziffer beurteilt die Gesamtschwere der Verletzung. Diese ist im Rahmen dieser Forschungsarbeit relevant und wird im Weiteren näher erklärt.

Beim AIS-Code steht die Überlebenswahrscheinlichkeit im Mittelpunkt, d.h. jede Verletzung wird nach ihrer Lebensbedrohlichkeit klassifiziert. AIS ist anatomisch aufgebaut und ordnet pro Körperregion jeder möglichen Verletzung einen ganzzahligen Code zwischen AIS 0 und AIS 6 zu. Je höher der Code desto lebensbedrohlicher die Verletzung; AIS 0 steht für "unverletzt" und AIS 6 für "maximal verletzt, derzeit nicht behandelbar". Der AIS 9 steht für eine unbekannte Verletzungsschwere; es ist zwar bekannt, dass sich eine Person verletzt hat, das Ausmass kann mit den zur Verfügung stehenden Informationen jedoch nicht eingegrenzt werden.

Tab. 5 AIS Klassifikation

AIS Code	Verletzungsschwere
0	unverletzt
1	gering
2	mässig
3	ernst
4	schwer
5	kritisch
6	Maximal / nicht behandelbar
9	Verletzungsschwere unbekannt

Um die AIS Codierung zu erlangen, wurde in TP5 in einem ersten Schritt ein Algorithmus entwickelt, der die ICD-Klassierung aus der Krankenhausstatistik in eine AIS-Skala umcodiert. In einem zweiten Schritt wurde die maximale Verletzungsschwere einer Person beschreiben. Dies wurde aufgrund des MAIS (maximaler-AIS-Wert) ermittelt. Der MAIS gibt den höchsten AIS-Wert, den eine Person aufweist, an. Dies gilt auch, wenn die Person an verschiedenen Körperregionen Verletzungen des gleichen AIS Codes erlitten hat. Weist beispielsweise ein Fahrzeuginsasse nach einer Kollision AIS 2 Verletzungen am Kopf wie auch an den Beinen auf, so bleibt der MAIS nichtsdestotrotz MAIS 2.

¹⁰ Weiterführende Informationen zum AIS sind unter „<http://www.aaam.org>“ verfügbar.

4 Resultate der Analysen

4.1 TP1: Mensch und Gesellschaft

Ziel der Forschungsarbeit in diesem Teilprojekt ist es, verschiedene Fragestellungen zum Einfluss der Gesellschaft, des Menschen und dessen Verhalten auf das Unfallgeschehen auf den Schweizer Strassen zu untersuchen. Das Teilprojekt wird in zwei Phasen unterteilt. Die erste Phase beschränkt sich im Wesentlichen auf die Analyse der verfügbaren Daten zum Thema Mensch und Gesellschaft (insbesondere Daten aus den Registern VU und ADMAS). Dies beinhaltet auch deren Verifikation und Validation. In der zweiten Phase sollen weitere Einflussbereiche einbezogen werden.

Das folgende Kapitel ist im Wesentlichen ein Auszug aus dem entsprechenden Zwischenbericht. Bezüglich Details zu den Ergebnissen aus TP1 wird deshalb auf den Zwischenbericht verwiesen (vgl. Ohnmacht et al., 2014).

Die folgenden Themen standen in der Phase 1 des Teilprojekts Mensch und Gesellschaft im Vordergrund:

- Soziodemographische Faktoren
- Fahrkompetenz (Erfahrung)
- Erfahrungen mit administrativen Massnahmen (Sanktionierungen)

Abb.6 gibt einen Überblick zu den verwendeten Basisdaten und den durchgeführten Analysen. Zusätzlich zu den VU- und ADMAS-Daten wurden Informationen aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr verwendet. Die multivariaten Analysen zeigten die Komplexität der Zusammenhänge – insbesondere ist es unabdingbar, Interaktionseffekte zu modellieren. Beispielsweise sind Wechselwirkungseffekte zwischen Alter und Geschlecht von grosser Bedeutung: die Tatsache eine Frau zu sein, kann je nach Alter positiv oder negative Auswirkungen auf das Unfallgeschehen haben. Mit univariaten Analysen können entsprechende Effekte nicht sichtbar gemacht werden.

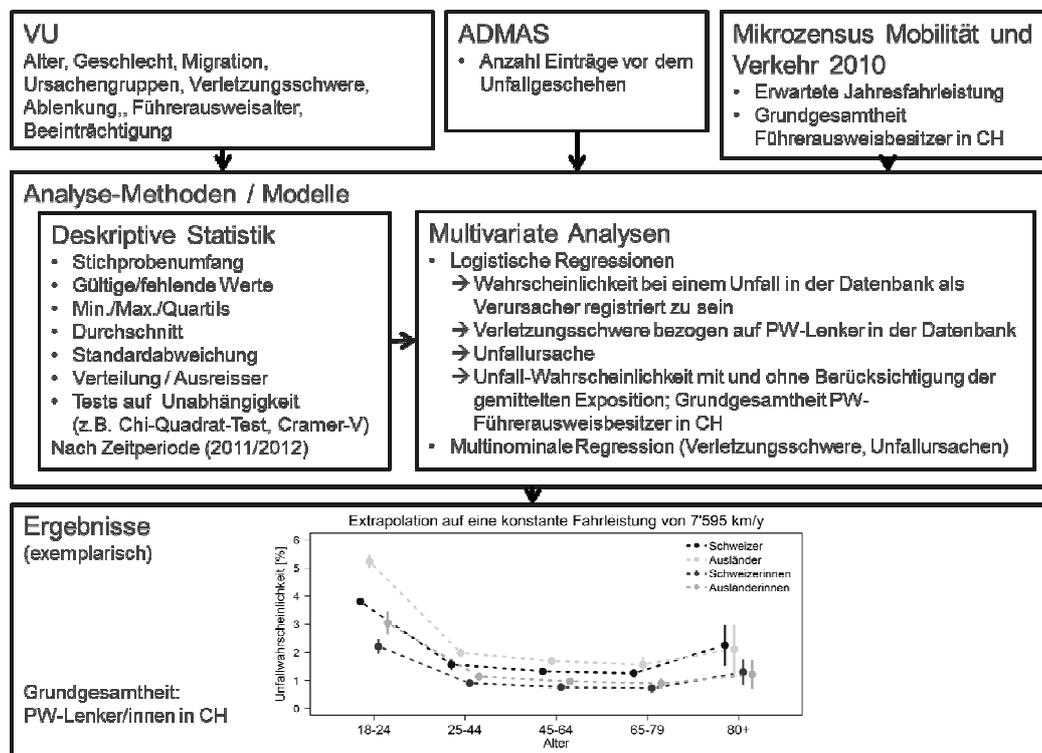


Abb.6 Übersicht Daten-Analysen-Resultate (TP1)

Ein typisches Resultat bezüglich Alter ist der u-förmige Verlauf der Unfallwahrscheinlichkeit entlang der verschiedenen Alterskategorien – generell sind junge Lenker und Lenkerinnen häufiger in Unfälle involviert als ältere. Bei älteren Personen ändert sich dieser Trend.

Als Grundhypothese der Forschungsarbeit dient die Annahme, dass es einzelne Personengruppen gibt, die statistisch gehäuft Verursacher von Verkehrsunfällen sind. Die multivariaten Untersuchungen ergeben zusammengefasst folgende Ergebnisse:

Die Wahrscheinlichkeit bei einem PW-Unfall Verursacher/in zu sein,

- ist für Frauen gegenüber Männern in jungen Jahren reduziert, im Alter aber erhöht.
- nimmt insbesondere für junge Lenker/innen mit zunehmender Fahrerfahrung (Alter des Führerausweises) ab.
- nimmt für Lenker/innen mit der Anzahl registrierter administrativen Massnahmen zu.

Die Wahrscheinlichkeit sich zu verletzen, ist für nicht beeinträchtigte Lenker/innen abhängig von folgenden Faktoren:

- Alter (erhöhtes Risiko für die jüngsten und ältesten Lenker/innen)
- Geschlecht (stark erhöhtes Risiko für Frauen)
- in ADMAS registrierte Massnahmen (erhöhtes Risiko)

Die polizeilich erfassten Unfallursachen wurden für die Analyse auf fünf Hauptunfallursachen aggregiert. Im Zusammenhang mit Mensch und Gesellschaft wurden die Hauptursachen „situativ unangepasstes Verhalten“ (z.B. unangepasste Geschwindigkeit), „Fehler bei der Beachtung von Verkehrsregeln“ (z.B. Missachtung der Signalisation) und „Beeinträchtigung der Verkehrstauglichkeit“ (z.B. Alkohol am Steuer) untersucht. Dabei zeigen sich folgende Zusammenhänge:

- Bei jungen Männern wird „situativ unangepasstes Verhalten“ überproportional häufig als Unfallursache eruiert.
- Bei jungen Frauen sind hingegen Unfälle aufgrund von einem „Fehler bei der Beachtung von Verkehrsregeln“ überproportional häufig. Mit zunehmendem Alter kehrt sich dieses Verhältnis um.
- Bei unerfahrenen Lenker/innen und solchen mit ADMAS-Massnahmen ist die Wahrscheinlichkeit von Unfällen aufgrund von „situativ unangepasstem Verhalten“ erhöht.

4.2 TP2: Situation und Infrastruktur

Ziel in diesem Teilprojekt ist es, verschiedene Fragestellungen zum Einfluss der Situation und der Infrastruktur auf das Unfallgeschehen auf den Schweizer Strassen zu untersuchen. Im Fokus sind die Nutzungen und Eigenheiten der Strasse sowie deren Ausstattung. Das Teilprojekt wird in zwei Phasen unterteilt. Die erste Phase beschränkt sich im Wesentlichen auf die Beschaffung, Aufbereitung, Verknüpfung und erste Analysen der verfügbaren Daten zum Thema Situation und Infrastruktur. Zudem beinhaltet diese Phase die Erhebung bzw. Modellierung weiterer Informationen wie das Verkehrsaufkommen.

Das folgende Kapitel ist im Wesentlichen ein Auszug aus dem entsprechenden Zwischenbericht. Bezüglich Details zu den Ergebnissen aus TP2 wird deshalb auf den Zwischenbericht verwiesen (vgl. Schüller et al., 2014).

Potenzielle Einflussfaktoren für das Unfallgeschehen wurden in folgende Themen-
gruppen kategorisiert:

Infrastruktur

- Gestaltung von Strassenverkehrsanlagen
- Ausstattung
- Signalisation
- Zustand (der Fahrbahnoberfläche)

Situation

- Verkehrsaufkommen
- Verhalten (insbesondere Geschwindigkeit)
- Umfeld (z.B. intensivere Randnutzung)

Nur ein vergleichsweise kleiner Teil der dokumentierten potenziellen Einflussfaktoren konnte auf Basis der in den Kantonen zur Verfügung stehenden Daten analysiert werden. Es wurden vorgängig die Infrastrukturdaten für drei ausgewählte Analyse Kantone (Bern, Basel-Stadt und Zürich) beschafft, mit Informationen zu Verkehrsbelastung (aus den kantonalen Verkehrsmodellen) angereichert und letztendlich mit den VU-Daten verknüpft. Die Aufbereitungen zeigten, dass die Nachbearbeitung teilweise sehr aufwändig ist, da die Daten den Anforderungen der Unfallanalyse (wie z. B. querschnittsbezogene Auswertungen, Analyse Knotenbereich) häufig nicht genügen. Weiterhin wurden oft topologische Probleme beim Aufbau des Analysenetzes festgestellt. Die heterogene Datenlage in den Kantonen und eine häufig fehlende Dokumentation der Datensätze erschwerten die Aufbereitung zusätzlich.

Aufgrund des kompakten Projektzeitraums, der zeitaufwändigen Aufbereitung des Analysenetzes sowie fehlender Bereitstellung einzelner MISTRA-Datensätze zur Nationalstrassen mussten die Analyse der Strassenabschnitte mit Sicherheitsmassnahmen (z.B. mit Mittelleitplanke, situative Temporeduktion), einzelner lokaler Infrastrukturelemente (z. B. Fussgängerstreifen) und des Nationalstrassennetzes ausgelassen bzw. in die Phase 2 verschoben werden.

Ein zentrales Merkmal der angereicherten Daten ist die Unterscheidungsmöglichkeit zwischen Inner- und Ausserorts-Strassen. Diese Information wurde mit Hilfe von CORINE-Daten und Informationen aus den Gesamtverkehrsmodellen der Kantone auf die Analysestrassennetze übernommen.

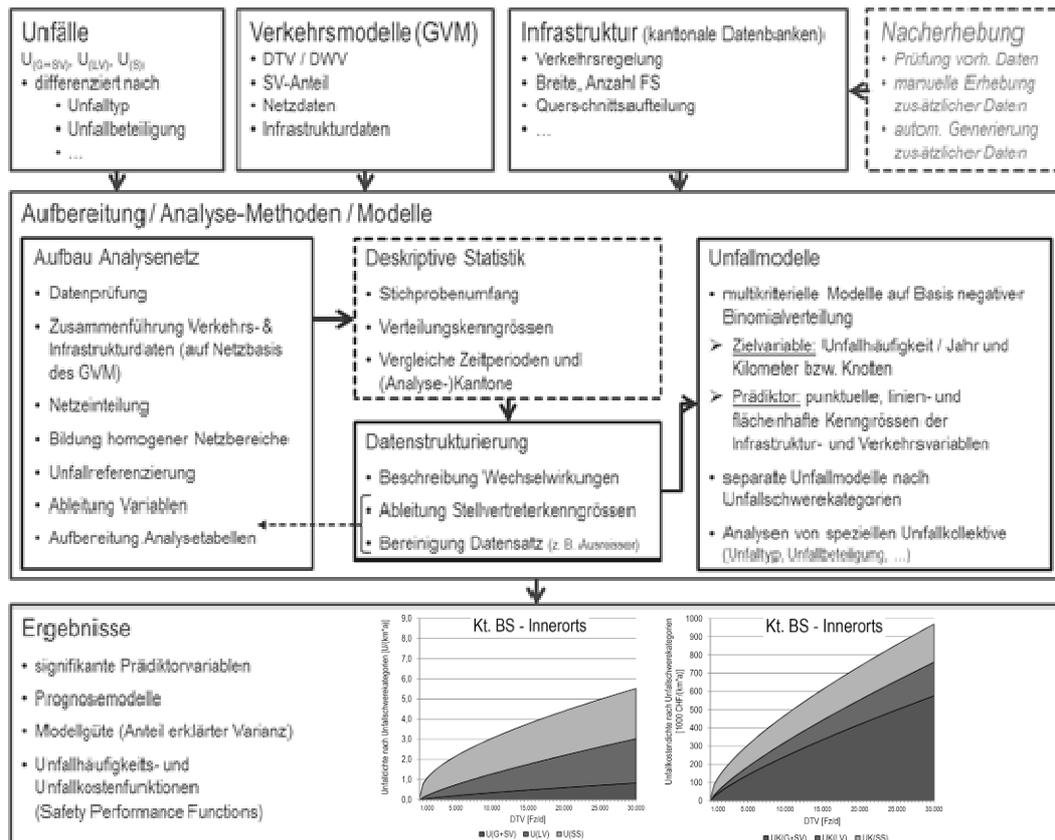


Abb.7 Übersicht Daten-Analysen-Resultate (TP2)

Aufgrund der unterschiedlichen Variablen, Expositionsgrößen, Modellansätze und Charakteristik der Unfallentstehung werden generell die folgenden Teilkollektive separat betrachtet:

- Streckenabschnitte ausserorts (vereinzelt mit untergeordneten Knoten)
- Knoten ausserorts
- Strassenzüge aus Strecken und Anschlussknoten innerorts
- Knoten zwischen verkehrsorientierten Strassen innerorts
- Siedlungsgebiete innerorts

Die Expositionsgrößen für Strecken sind der DTV und die Länge, für Knoten der DTV (Knotenüberfahrten) und für Siedlungsgebiete die Netzlänge der siedlungsorientierten Strassen. Basisunfallmodelle (ausschliesslich Berücksichtigung der Expositionsgrößen) werden als Safety Performance Functions für Unfallhäufigkeit und Unfallkosten differenziert nach den drei Unfallschwerekategorien dargestellt: Unfälle mit schwerem und leichtem Personenschaden sowie mit ausschliesslich Sachschaden. In Ergänzung dazu werden komplexere Unfallmodelle unter Einbezug signifikanter Infrastruktur-, Situations- und Verkehrsmerkmale bereitgestellt.

Es wird deutlich, dass häufig kein linearer Zusammenhang zwischen Unfallhäufigkeit und DTV besteht. Der praktischen Verwendung von Unfallraten und Unfallziffern sind damit Grenzen gesetzt. Dieses Problem verschärft sich, wenn Teilkollektive des Unfallgeschehens betrachtet werden:

Die wichtigsten Resultate bezüglich Strecken beziehen sich vor allem auf die Verkehrsdichte. Diese ist für Innerorts- als auch Ausserortsstrecken in den Modellen signifikant. Insbesondere zeigt sich:

- Schleuder- und Selbstunfälle weisen einen degressiven Zusammenhang mit dem DTV auf. Die Unfallhäufigkeit nimmt schon bei geringen Verkehrsbelastungen stark zu, bei höheren Verkehrsbelastungen flacht der Anstieg ab.

- Überholunfälle, Unfälle aufgrund von Fahrstreifenwechsel sowie Auffahrunfälle bedingen mehrere Unfallbeteiligte. Da mit zunehmender Verkehrsbelastung die Wahrscheinlichkeit für Fahrzeugbegegnungen überproportional steigt, lässt sich auch ein progressiver Zusammenhang zwischen DTV und Unfallhäufigkeit dieser Unfalltypen nachweisen.

Neben den standardmässigen Expositionsgrössen Länge und DTV lassen sich folgende Erkenntnisse für die anderen Einflussvariablen aus den Modellen ableiten:

- Ein erhöhtes Aufkommen an Fahrgästen des ÖV und die Präsenz einer Strassenbahn auf Innerortsstrassen bedeuten signifikant mehr Unfälle. Diese Situation steht in einem engen Zusammenhang mit einem erhöhten Aufkommen an Fussgängern und geringere Querschnittsbreiten für andere Verkehrsteilnehmer (aufgrund von Haltestellen und Tramgleisen). All diese Merkmale führen letztendlich zur beobachteten erhöhten Unfallhäufigkeit.
- Erhöhte Anschlussknotendichten führen sowohl auf Innerorts- und Ausserortsstrassen zu einer höheren Unfallhäufigkeit.
- Eine stärker Randnutzung (z. B. geschäftliche Nutzung) sowie eine erhöhte touristische Bedeutung stehen auf Innerortsstrassen im Zusammenhang mit mehr und teilweise auch schwereren Unfällen. Dieser Zusammenhang wird als Stellvertretereinfluss eines erhöhten Langsamverkehrsaufkommens sowie einer komplexeren Verkehrssituation interpretiert.
- Mehr als zwei Fahrstreifen stehen im Zusammenhang mit einer höheren Unfallhäufigkeit von Sachschadensunfällen.
- Es werden tendenziell weniger Unfälle auf höherrangigen (z. B. kantonale Hochleistungsstrassen) und mehr Unfälle auf nachgeordneten (z. B. Gemeinde-/Sammelstrassen) festgestellt. Dies wird vor allem auf den unterschiedlichen Ausstattungsgrad aber auch die Anforderungen an Trassierung und Querschnittsgestaltung zurückgeführt.
- Kurvige und vereinzelt auch hügelige Strassenabschnitte stehen tendenziell im Zusammenhang mit einer höheren Unfallhäufigkeit (ausserorts).

Die Resultate zeigen generell eine sehr hohe Korrelation zwischen potentiellen Konfliktmöglichkeiten (z.B. durch erhöhtes Verkehrsaufkommen, zusätzliche Knotenpunkte) und der Wahrscheinlichkeit für Unfälle.

Für Siedlungsgebiete (nur Basel-Stadt) konnte das Unfallgeschehen vergleichsweise schlecht modelliert werden. Im Zusammenhang mit mehr Unfällen standen grössere Netzlängen der siedlungsorientierten Strassen sowie ein erhöhter Anteil der bebauten Fläche.

Die Knoten konnten tendenziell schlechter modelliert werden. Die entsprechenden Anpassungsgüten waren deshalb auch niedriger als bei den Strecken. Wie bei den Strecken, zeigten sich nichtlineare Effekte des DTVs auf das Unfallgeschehen:

- Knoten mit Strassenbahnen stehen im Zusammenhang mit einer tendenziell höheren Unfallzahl.
- Knoten mit mehr als drei Zufahrten, weisen tendenziell höhere Unfallhäufigkeiten auf.
- Kreisverkehre und Knoten mit Lichtsignalanlagen (LSA) weisen bei ausschliesslicher Betrachtung von Unfällen beim Einbiegen, Abbiegen und Queren geringere Unfallhäufigkeiten als Kreuzungen und Einmündungen ohne LSA auf. Bei Betrachtung des gesamten Unfallgeschehens sind die Ergebnisse weniger eindeutig, so weisen Knoten mit LSA zum Teil erhöhte Häufigkeiten bei Auffahrunfällen auf.
- Vermutlich durch nicht berücksichtigte Variablen konfundierte Zusammenhänge ergaben sich für den Schwerverkehrsanteil, Radwege und den Strassentyp in Zufahrten von Knoten mit dem Unfallgeschehen

Auch die Resultate bezüglich der Knoten zeigen generell eine sehr hohe Korrelation zwischen Konfliktmöglichkeiten und Unfallwahrscheinlichkeiten.

Alle Datensätze haben indes noch einiges Potential für weitere Auswertungen vor allem hinsichtlich der nach Typ und Beteiligung differenzierten Unfallkollektive. Ausserdem wurden beispielsweise die vorhandenen Angaben für Fussgängerstreifen noch nicht in die Analysen einbezogen und die Auswertungen zu den Fahrradstreifen müssen noch vertieft werden.

4.3 TP3: Fahrzeuge

Ziel dieses Forschungsteils ist es, verschiedene Fragestellungen rund um die in Unfälle involvierten Fahrzeugarten zu untersuchen. Insbesondere sind diesbezüglich auch Sicherheitssysteme sowie die Unterscheidung von privatem und öffentlichem Verkehr von Interesse. Im Teilprojekt wird auch die Rolle der Fussgänger behandelt. Zudem wird die Datenqualität der entsprechenden Informationen aus den Registern VU und MOFIS überprüft und Aggregationsstufen (Kategorisierung) festgelegt.

Das Teilprojekt ist nach der Phase 1 beendet, die Resultate und Zuweisungsalgorithmen stehen aber dem Forschungspaket auch für die zweite Phase zur Verfügung.

Das folgende Kapitel ist im Wesentlichen ein Auszug aus dem entsprechenden Schlussbericht. Bezüglich Details zu den Ergebnissen aus TP3 wird deshalb auf den Schlussbericht verwiesen (vgl. Frick et al., 2014).

Die folgenden Themen standen im Teilprojekt Fahrzeuge im Vordergrund:

- Fahrzeugkategorien
- Fahrzeugalter
- Fahrzeugfarbe
- Gewicht
- Hubraum / Leistung
- Marktsegmente
- Assistenzsysteme
- Schutzprodukte

In einem ersten – und für das Forschungspaket zentralen – Schritt werden die VU-Daten mit einheitlichen Marktsegmenten für Personenwagen ergänzt. Diese Segmentierung basiert im Wesentlichen auf Listen von eurotax, woraus die Zuordnung von Fahrzeugen an Hand der Marke und des Typs ersichtlich ist. Diese Zuordnung ist im Wesentlichen identisch mit derjenigen von Autoschweiz (vgl. Kap. 4, Tab. 4). Zusätzlich wurden die Daten mit Informationen zu Assistenzsystemen angereichert und die Fahrleistungen der auf dem Schweizer Strassennetz verkehrenden Fahrzeuge eruiert.

Das Abstützen auf Marktsegmente hat eine wesentlichen Einschränkung: sie stützt sich nämlich nur sekundär auf Fahrzeugeigenschaften wie Gewicht, Hubraum oder Grösse ab. Vielmehr wird die Zuweisung aufgrund der avisierten Käuferschaft von den Herstellern definiert. Die Marktsegmentierung widerspiegelt somit vermutlich die Fahrzeugeigenschaften nur wenig und dürfte dafür umso mehr Informationen über den Verkaufsprozess und damit über den Käufer preisgeben.

Die Fahrzeugkategorisierung in Marktsegmente ersetzt somit die Analyse von Fahrzeugeigenschaften nicht. Vielmehr müssen auch entsprechende Interaktionseffekte einbezogen werden.

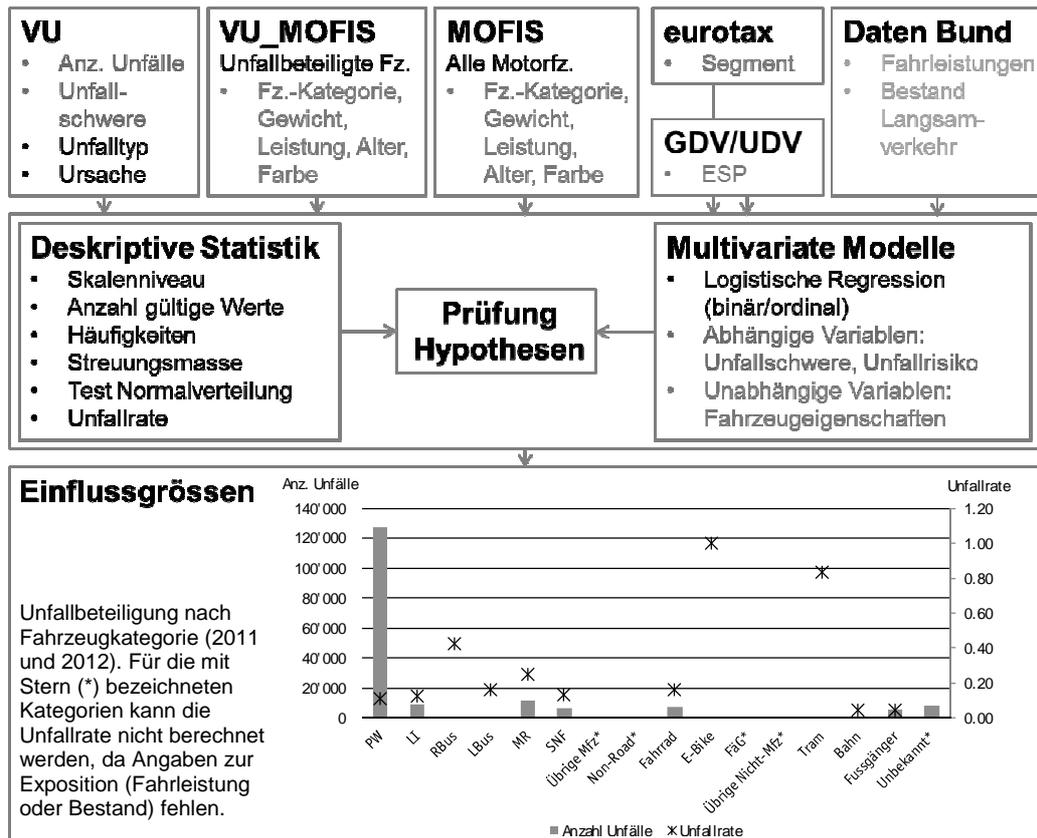


Abb.8 Übersicht Daten-Analysen-Resultate (TP3)

Wichtige Erkenntnisse aus den Untersuchungen in TP3 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Verglichen zu Personenwagen weisen Trams eine signifikant höhere Unfallrate auf. Trams werden sehr selten als Hauptverursacher bezeichnet. Ähnliches gilt, allerdings weniger ausgeprägt, für Busse des öffentlichen Verkehrs.
- Auch Motorräder weisen eine deutlich höhere Unfallrate als Personenwagen auf. Wie erwartet, ist zudem auch das Risiko einer Verletzung relativ hoch.
- E-Bikes weisen ebenfalls eine relativ hohe Unfallrate auf. Da die Fahrleistung der E-Bikes nicht sehr hoch ist, bleibt auch die Anzahl der Unfälle mit E-Bikes eher klein.
- Das Risiko leicht- schwerverletzt oder getötet aus einem Unfall hervorzugehen ist bei Fussgängern und Fahrrädern generell deutlich erhöht. E-Bikes unterscheiden sich diesbezüglich nicht signifikant von konventionellen Fahrrädern.
- Schwerere Fahrzeuge führen nicht grundsätzlich zu Unfällen mit gravierenderen Folgen. Insbesondere bei den PW zeigt sich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Fahrzeuggewicht und Unfallschwere.
- Die Verbindung von Fahrzeuggewicht und hoher Leistung – sog. "Hochleistungsfahrzeuge" bei Personen- und Lieferwagen – zeigt demgegenüber eine deutliche Erhöhung der Unfallraten.
- Ältere Fahrzeuge sind tendenziell öfters an Unfällen beteiligt.
- Fahrzeuge mit Assistenzsystemen (z.B. mit elektronischen Stabilitätsprogrammen, ESP) weisen demgegenüber deutlich geringere Unfallraten auf.
- Unfallraten als auch Unfallschwere der Unfälle mit SUV als Hauptverursacher unterscheiden sich unwesentlich von denjenigen der übrigen Marktsegmente – mit Blick auf die Erkenntnis, dass sich SUV heute in Konstruktion und Gewicht kaum mehr von anderen Segmenten unterscheidet., ist dies nicht unerwartet.
- Kategorie, Alter sowie Farbe haben innerhalb der Fahrzeugeigenschaften den höchsten Erklärungsgehalt für das Unfallgeschehen.

Gerade die erhöhte Unfallwahrscheinlichkeit des Trams zeigt, dass die Analysen in einem nächsten Schritt zwingend mit dem Einbezug der Situation und v.a. der Konfliktmöglichkeiten zu ergänzen sind.

Das Ergebnis, dass schwerere Fahrzeuge nicht zu gravierenden Unfällen führen, muss ebenfalls mit Berücksichtigung weiterer Aspekte wie Informationen zum Fahrer und zur Situation überprüft werden.

Die Fahrzeugkategorie, das Fahrzeugalter aber auch die Fahrzeugfarbe haben innerhalb der Fahrzeugeigenschaften den höchsten Erklärungsgehalt für das Unfallgeschehen. Dagegen lässt sich mit Einbezug der Leistung bzw. der Leistungskennzahl, Fahrleistung und Gewicht das Bestimmtheitsmass der Modelle nur noch unwesentlich steigern. Insbesondere bezüglich Farbe muss aber auch der Einfluss des Wetters mit berücksichtigt werden.

Die Frage nach dem Erklärungsgehalt der Fahrzeugeigenschaften hinsichtlich des Unfallrisikos respektive der Unfallschwere bestimmter Fahrzeuge werden mit Hilfe von binär-logistischen statistischen Modellen abgeschätzt. Die Analyse der Modellgüte zeigt, dass sich das Unfallgeschehen nur zu einem kleinen Teil rein mit Hilfe der Fahrzeugeigenschaften erklären lässt. Der systematische Vergleich aller Teilaspekte des Unfallgeschehens wird allerdings Gegenstand der Untersuchungen in Phase 2 des Forschungspakets sein.

4.4 TP4: Wetter

Ziel der Forschungsarbeit in diesem Teilprojekt ist es, den Einfluss des Wetters auf das Unfallgeschehen zu untersuchen. Zentraler Bestandteil des Forschungsprojekts war die Identifizierung, Aufbereitung und Verknüpfung von Wetterdaten um diese den übrigen Partnern des Forschungspakets zur Verfügung zu stellen.

Das Teilprojekt ist nach der Phase 1 beendet, die Resultate und Zuweisungsalgorithmen stehen aber dem Forschungspaket auch für die zweite Phase zur Verfügung.

Das folgende Kapitel ist im Wesentlichen ein Auszug aus dem entsprechenden Schlussbericht. Bezüglich Details zu den Ergebnissen aus TP4 wird deshalb auf den Schlussbericht verwiesen (vgl. Heuel et al., 2014).

Die folgenden Themen standen im Teilprojekt Wetter im Vordergrund:

- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Niederschlag/Schneefall
- Wolkenbedeckung
- Sonnenstand (potentielle Blendung)

Die Basis der Analyse bilden die COSMO2-Daten der MeteoSchweiz. Dies sind modellbasierte Rasterdaten mit einer Maschenweite von 2.2km und einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde. Zusätzlich zu den Wetterdaten erstellte das Team von TP3 auch ein Modell zur Berechnung des Sonnenstandes, um daraus das Potenzial für Sonnenblendung abzuleiten. In einem ersten Schritt wurden die sehr detaillierten Wetterdaten zeitlich und räumlich aggregiert. Basis der Analyse sind unterschiedliche Zeiträume (Tag und Stundengruppen) differenziert nach Wetterregionen, denen und das Unfallgeschehen aus den VU-Datensätzen zugewiesen wurde.

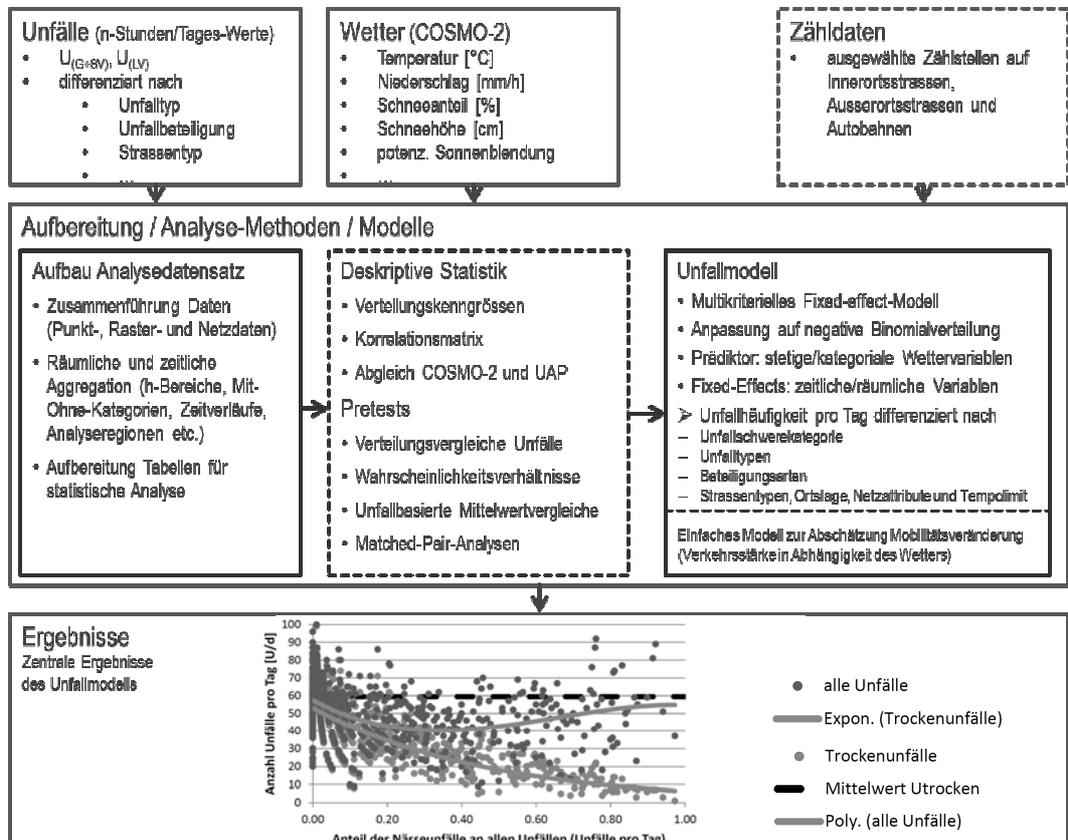


Abb.9 Übersicht Daten-Analysen-Resultate (TP4)

In einem zweiten Schritt wurde die Qualität der verknüpften Daten überprüft. Insbesondere die Wetterdaten ermöglichen eine verhältnismässig genaue Aussage über die Witterung am Unfallort zum Unfallzeitpunkt. Das Sonnenblendungs-Modell basiert auf einem digitalen Höhenmodell ohne Berücksichtigung von Gebäuden, Bäumen oder anderen lokalen Landschaftselementen. Die entsprechenden Angaben sind deshalb im Einzelfall mit Vorsicht zu interpretieren und widerspiegeln somit nur eine allgemeine Situation.

Aufgrund der multivariaten Analysen zeigen sich folgende Hauptresultate:

- Die Lufttemperatur hat einen signifikanten Einfluss auf das Unfallgeschehen. An sommerlichen Tagen lassen sich erhöhte Unfallhäufigkeiten für Unfälle mit Beteiligung des Langsamverkehrs und von Motorrädern nachweisen.
- Die Ergebnisse zum Einfluss von Regenereignissen sind nicht einheitlich. Während für die Unfälle bei Regen und Dunkelheit (Nacht) sowie auf „schnelleren“ Ausserorts-Strassen ein erhöhtes Risiko besteht, kann dies für die restlichen Unfallkollektive nicht nachgewiesen werden. Für diese Kollektive lassen sich zum Teil auch Unfallrückgänge bei Regenereignissen feststellen. Die Literatur vermittelt diesbezüglich ein anderes Bild (Regen = erhöhtes Unfallrisiko). Es gilt aber zu beachten, dass der Grossteil der internationalen Untersuchungen den Fokus auf Ausserortsstrassen (vglw. höhere Tempolimits) legten. Im Vergleich dazu ist das Schweizer Netz geprägt durch einen hohen Anteil an Innerortsstrassen sowie einer generell restriktiven Geschwindigkeitsregelung.
- Schneefall steht im Zusammenhang mit einem erhöhten Unfallrisiko. Dies gilt vor allem für Unfälle mit leichten Personenschäden. Hier zeigt sich – vermutlich aufgrund der angepassten Fahrgeschwindigkeiten – eine Verschiebung der Unfälle hin zu einer geringeren Unfallschwere.

Leider konnte mit den vorhandenen Daten Witterungsbedingungen wie Nebel und Wind nicht untersucht werden. Der Situationseinfluss „Glätte“ wurde ebenfalls nicht direkt modelliert.

Die potenzielle Sonnenblendung wurde ansatzweise für den Kanton Zürich untersucht. Erste Analysen zeigen einen Zusammenhang (erhöhte Unfallhäufigkeit) für Innerortsunfälle und Unfälle an Knoten. Diese Ergebnisse stellen noch keine abschliessende Bewertung dar und können nur bedingt inhaltlich begründet werden.

Detailliertere Analysen des Wettereinflusses, vor allem im Zusammenhang mit ausgewählten Infrastrukturmerkmalen, sowie eine Validierung der Ergebnisse zur Sonnenblendung sollten in Phase 2 nachgeholt werden.

Wie der Schlussbericht aufzeigt, haben die Wetterverhältnisse auch einen direkten Einfluss auf das Mobilitätsverhalten und damit auf die Exposition der Verkehrsteilnehmer auf dem Verkehrsnetz. Beispielhafte Analysen zeigen einen Rückgang des motorisierten Verkehrsaufkommens bei Regenereignissen vor allem auf Innerortsstrassen und Ausserortsstrassen ausserhalb der Autobahnen. Bei Schneefall ergeben sich Rückgänge auf Ausserortstrassen sowie eine Zunahme auf Innerortsstrassen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Unfallraten somit bei Nässe und Schneefall tendenziell unterschätzt sind. Im Gegenzug sind die Unfallraten bei schönem Wetter tendenziell überschätzt, da hierfür vereinzelte Zunahmen des Verkehrs im Vergleich zum Jahresmittel nachgewiesen wurden. Aufgrund der nur stichprobenhaften Auswertung von Dauerzählstellen kann dies nur bedingt in den Auswertungen zum Wettereinfluss berücksichtigt werden. Generell konnten Kompensationseffekte bei schlechten Wetterverhältnissen (z.B. umsteigen auf ÖV, geringere Fahrgeschwindigkeiten) nicht überprüft werden – sie sind aber sehr wahrscheinlich.

4.5 TP5: Medizinische Folgen

Ziel der Forschungsarbeit in diesem Teilprojekt ist es, Fragestellungen rund um die Unfallfolgen aus medizinischer Sicht zu untersuchen. Insbesondere war eine Definition eines Indikators „Verletzungsschwere“ anhand der medizinischen Daten zu erarbeiten und mit der Einschätzung im UAP zu vergleichen. Dafür wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher medizinischen Diagnose-Codes einen entsprechenden Code für die Verletzungsschwere zuordnet. Aufgrund der geringen Datenmenge haben die im Rahmen dieser Arbeit beantworteten Forschungsfragen vor allem die Funktion der Illustration des Potentials einer solchen Zuordnung.

Das folgende Kapitel ist im Wesentlichen ein Auszug aus dem entsprechenden Zwischenbericht. Bezüglich Details zu den Ergebnissen aus TP5 wird deshalb auf den Zwischenbericht verwiesen (vgl. Schmitt et al., 2014).

Die folgenden Themen standen in der Phase 1 des Teilprojekts zu den medizinischen Folgen im Vordergrund:

- Entwicklung eines Algorithmus zur Integration eines Indikators für die Verletzungsschwere in die VU-Daten
- International vergleichbare Kategorisierung der Verletzungsschwere
- In Verkehrsunfälle involvierte Personengruppen
- Einflüsse auf die Verletzungsschwere
- Vergleich der Verletzungsschwere basierend auf medizinischen Diagnosen mit den Angaben aus dem Unfallaufnahmeprotokoll der Polizei
- Ermittlung von verletzten Körperregionen

Basis der Arbeiten in diesem Teilprojekt bildete ein vom BFS verknüpfter Datensatz mit Einzeldaten aus der medizinischen Statistik der Krankenhäuser mit denjenigen des VU-Registers. Darauf aufbauend wurde in TP5 ein Algorithmus entwickelt, der die Diagnosen der medizinischen Statistik (ICD-Codes, International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) einer Verletzungsschwere gemäss AIS-Skala (Abbreviated Injury Scale) zuordnet. Die erarbeitete automatische ICD-AIS-Zuordnung ist komplex, liefert aber nachvollziehbar und systematisch eine standardisierte Angabe der Verletzungsschwere. Um die Verletzungsschwere einer Person zu umschreiben wurde zudem für jede Person im VU-Datensatz ein maximaler AIS-Code (MAIS) ermittelt. Zudem wurden die verletzten Körperregionen identifiziert.

Die AIS Codierung wird international verwendet und ermöglicht somit internationale Vergleiche. Der AIS-Code wird als Mass verwendet, um die Überlebenswahrscheinlichkeit einer Verletzung zu beschreiben. Damit ist die Implementierung der ICD-AIS-Zuordnung ein wesentlicher Beitrag für die Schweizer Verkehrsunfallforschung im Allgemeinen und für das Forschungspaket VeSPA im Speziellen. Einerseits erlaubt die Erfassung der Verletzungsschwere mittels einer normierten Grösse auch internationale Vergleiche, andererseits schlägt sie eine Brücke zu weitergehenden Untersuchungen im Gesundheitswesen. Die Einschätzung der Verletzungsschwere aufgrund sekundärer Quellen kann zudem dazu beitragen, die Angaben auf UAP-Basis zu verifizieren.

Anhand der Forschungsfragen wurden zudem die durch die Einführung der AIS-Codes geschaffenen Möglichkeiten aufgezeigt. So kann beispielsweise die Verletzungsschwere einzelner Verkehrsteilnehmer genauer analysiert werden als dies bisher möglich war. Da der Datensatz aus dem Jahre 2011 jedoch zu wenige Daten lieferte um statistisch aussagekräftige Ergebnisse zu erlangen, haben die Forschungsfragen im Rahmen von VeSPA vor allem explorativen Charakter.

Dennoch können folgende Aussagen gemacht werden:

- Gewisse Gruppen von Verkehrsteilnehmern wie - beispielsweise Fussgänger - weisen einen prozentual höheren Anteil an schwer Verletzten vor als andere Gruppen

- Es zeigt sich, dass die Verletzungsschwere bei leichten Verletzungen durch die Polizei (UAP) im Allgemeinen korrekt eingeschätzt wird.
- Das Erkennen von schweren Verletzungen ist demgegenüber für die Polizei vor Ort mit einer grösseren Unsicherheit behaftet.
- Allgemein sind Kopf und Thorax am häufigsten von Verletzungen betroffen. Bei schweren Verletzungen (MAIS 3 – MAIS 6) sind indes die Bereiche der Hüfte und des Oberschenkels, gefolgt von Thorax und Kopf am häufigsten betroffen.

Da sich die medizinische Statistik der Krankenhäuser nur auf die Personen bezieht, die in einem Krankenhaus behandelt wurden, umfasst der Datensatz vor allem schwer und leicht verletzte Personen. So konnten letztendlich von den 113'000 erfassten Personen im VU-Datensatz nur gerade 4'277 Personen zugeordnet werden. Aufgrund eines allenfalls verbesserten Verknüpfungsalgorithmus des BFS könnte sich die Datenbasis zukünftig aber nochmals weiter verbessern.

Um die Datenbasis zusätzlich wesentlich zu erhöhen, wäre grundsätzlich zu diskutieren, ob der Einbezug weiterer Statistiken (z.B. UVG-Daten) möglich wäre. Damit könnten beispielsweise auch Aussagen zu ambulant behandelten Personen gemacht werden.

Abschliessend gilt es zu erwähnen, dass sich das Konzept dieses Teilprojekts grundlegend von den anderen Teilprojekten des Forschungspaketes unterscheidet. Hier wurden in der ersten Phase Grundlagen zur Beschreibung von Verletzungen geschaffen, die als Input für andere Teilprojekte essentiell sind, um überhaupt differenzierte Analysen zu Unfallfolgen machen zu können. Die Bearbeitung ausgewählter Forschungsfragen dient der Demonstration der Möglichkeiten, die durch die Kategorisierung der Verletzungsschwere geschaffen wurden.

5 Erkenntnisse

5.1 Synopse

Um die wichtigsten Erkenntnisse der Analysen aus den einzelnen Teilprojekten zusammenzuführen, wurden die „Top-5-Einflussgrössen“ der Teilprojekte in ein Streudiagramm eingetragen (vgl. *Abb.10*). Die beiden Achsabschnitte widerspiegeln die Einflussstärke auf die Unfallwahrscheinlichkeit beziehungsweise auf die Unfallschwere. Die Schattierung zeigt die Genauigkeit der Aussage an: die schwarzen Signaturen konnten relativ zu den anderen Einflussgrössen in beiden Achsen positioniert werden; die grauen Signaturen geben nur Auskunft über die Lage auf einer der Achsen und bei den weissen Signaturen ist ausschliesslich die Lage in einem der Quadranten abschätzbar. Zudem geben die verschiedenen Signaturen über die Herkunft des Resultates Auskunft und geben einen Hinweis auf die Grundgesamtheit auf die sich die Aussagen beruhen.

Die Resultate der einzelnen Teilprojekte sind als Zwischenresultate zu betrachten, denn die Analysen in allen Teilprojekten weisen darauf hin, dass eine Verknüpfung aller verfügbaren Daten unumgänglich ist. Trotz dieser Einschränkungen gibt die Darstellung einen guten Überblick über die bisherigen Analyseresultate:

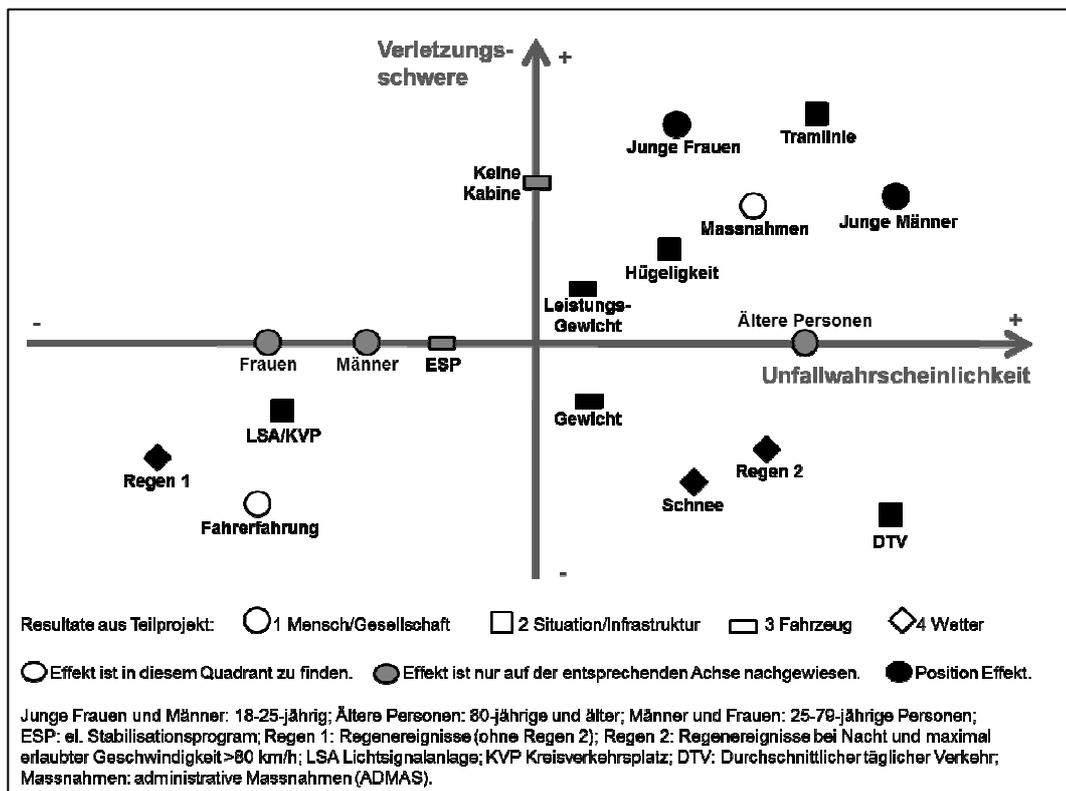


Abb.10 Wichtigste Einflussgrössen aus den Teilprojekten

Bezüglich der verunfallten *Personen* zeigt sich grundsätzlich, dass die Personen der Altersgruppe 18-24 gefolgt von den 80-jährigen und älteren Personen relativ hohe Unfallwahrscheinlichkeiten aufweisen. Allerdings zeigt sich, dass univariate Auswertungen die Effekte nur ungenügend abbilden. So sind grosse Unterschiede zwischen den Geschlechtern sowie der Herkunft (Schweizer versus Ausländer) in den Altersklassen zu verzeichnen. Beispielsweise ist die Unfallwahrscheinlichkeit bei Frauen im Alter zwischen 25-79 deutlich geringer als bei den Männern. Junge Frauen im Alter 18-24 haben eine etwas geringere Unfallwahrscheinlichkeit als Männer in diesem Alter – allerdings sind sie tendenziell schwerer verletzt.

Eine grössere Fahrerfahrung führt erwartungsgemäss grundsätzlich zu einer Reduktion der Unfallwahrscheinlichkeit als auch Verletzungsschwere.

Demgegenüber sind Personen, die von administrativen Massnahmen betroffen sind tendenziell öfter in Unfälle involviert und sind auch tendenziell von schwereren Verletzungen betroffen. Auffällig ist diesbezüglich die Häufung von Unfällen aufgrund „situativ unangepasstem Verhalten“ und „Beeinträchtigung der Fahrtauglichkeit“ bei Lenker/innen mit administrativen Massnahmen.

Bezüglich *Situation* zeigt sich, dass die Präsenz einer Tramlinie (sowie Haltestellen des öffentlichen Verkehrs im Allgemeinen) zu einer signifikant erhöhten Unfallhäufigkeit sowie erhöhter Verletzungsschweren führt. Die Hügeligkeit einer Strecke hat einen ähnlichen, wenn auch weniger ausgeprägten Effekt.

Mit steigender Verkehrsstärke (DTV) wird auch eine steigende Unfallwahrscheinlichkeit verzeichnet, dafür werden die Unfälle tendenziell weniger schwerwiegend. Der Zusammenhang zwischen DTV und Unfallhäufigkeit verläuft im Übrigen degressiv – ein Zuwachs auf einer wenig belasteten Strasse hat somit einen grösseren Effekt auf die Unfallwahrscheinlichkeit als der gleiche Zuwachs auf einer stark belasteten Strasse.

Zur *Infrastruktur* kann nachgewiesen werden, dass Installation von Lichtsignalanlagen (LSA) und Kreisverkehr (KVP) zu einer Reduktion von Wahrscheinlichkeit als auch Schwere der Unfälle beim Einbiegen, Abbiegen und Queren führt.

Auch die Eigenschaften der *Fahrzeuge* haben nachweislich einen Effekt auf das Unfallgeschehen. Zunehmendes Gewicht hat einen leichten positiven Effekt auf die Unfallwahrscheinlichkeit und – auf den ersten Blick überraschenderweise – führt tendenziell zu weniger schweren Unfällen. Dies dürfte aber auf die Fahrer und deren Fahrverhalten zurückzuführen sein. Wird hingegen das Leistungsgewicht betrachtet, erhöht sich auch die Unfallschwere signifikant.

Fahrzeuge mit Assistenzsystemen (insbesondere elektronische Stabilisationsprogramme, ESP) verzeichnen eine deutlich geringere Unfallwahrscheinlichkeit - bezüglich Verletzungsschwere sind demgegenüber keine signifikanten Effekte nachweisbar.

Langsamverkehrsteilnehmer (z.B. Fussgänger, Velofahrer) sind nicht von einer höheren Unfallwahrscheinlichkeit betroffen, allerdings werden sie signifikant stärker verletzt als Beteiligte, die durch eine Kabine geschützt werden.

Bei schlechten *Wetterverhältnissen* zeigt sich, dass die Verkehrsteilnehmer sich grundsätzlich angepasst verhalten. Bei Schnee- oder Regenereignissen fallen die verzeichneten Unfallschweren geringer aus. Bezüglich Unfallwahrscheinlichkeit zeigt sich ein disperses Bild: bei Regenereignissen während der Nacht und bei hohen zugelassenen Geschwindigkeiten (> 80 km/h) sowie bei Schneefall steigen die Unfallwahrscheinlichkeiten signifikant. Bei den übrigen Regenereignissen sinkt die Unfallwahrscheinlichkeit. Stichprobenhafte Analyse des Mobilitätsverhaltens deuten hier auf ein sinkendes Verkehrsaufkommen der motorisierten Fahrzeuge bei Regen hin, was als Ursache für diesen Effekt interpretiert werden könnte.

Die *medizinischen Folgen* können sich nach betroffenen Personengruppen ebenfalls signifikant unterscheiden. So ist – im Rahmen des Datensatzes 2011 – bei Personen ab der Altersgruppe „18-24“ sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Personen eine kontinuierliche Zunahme des Anteils an schwer Verletzten zu beobachten. Dies gilt sofern nur Personen berücksichtigt werden, welche verletzt wurden und dessen Verletzungsschwere bekannt war.

Allgemein sind Kopf und Thorax am häufigsten von Verletzungen betroffen. Bei schweren Verletzungen (MAIS 3 – MAIS 6) sind die Bereiche der Hüfte und des Oberschenkels, gefolgt von Thorax und Kopf am häufigsten betroffen.

Allgemein zeigt sich, dass die Verletzungsschwere bei leichten Verletzungen durch die Polizei (UAP) im Allgemeinen korrekt eingeschätzt wird. Das Erkennen von schweren Verletzungen ist demgegenüber für die Polizei vor Ort mit einer grösseren Unsicherheit behaftet. Die Verifikation der schweren Verletzungen aufgrund zusätzlicher Informationsquellen ist deshalb von grossem Vorteil. Gerade die Verknüpfung mit den Krankenhausdaten macht deshalb Sinn.

5.2 Erste Erkenntnisse zum Handlungsbedarf

Zentrales Anliegen an die erste Phase des Forschungspakets war die Grundlagen-erarbeitung für die verknüpften Analysen der zweiten Phase. Die Resultate der ersten Phase sind deshalb in erster Linie für weitere Forschungsarbeiten – auch ausserhalb des Pakets VeSPA – von grossem Interesse.

Die präsentierten Resultate geben bereits in der heutigen Form wesentliche Erkenntnisse für die Praxis.

Datenerhebung im Unfallaufnahmeprotokoll (UAP)

Die Verknüpfung der VU-Daten mit weiteren Datenquellen geben einen Hinweis über die Verlässlichkeit der Angaben im Unfallaufnahmeprotokoll (UAP). Grundsätzlich zeigte sich, dass die Daten aus dem UAP sehr verlässlich sind. So sind beispielsweise die Angaben zu den Wetterverhältnissen plausibel (vgl. Resultate aus TP4).

Allerdings zeigen die Auswertungen auch Handlungsbedarf bezüglich der Datenerhebung im UAP auf. So scheint die Einschätzung schwerer Verletzungen für den Polizisten vor Ort schwierig. Die Erkenntnisse aus der ermittelten schwersten Verletzung (MAIS) in TP5 kann diesbezüglich Hinweise für die Aus- und Weiterbildung der Polizisten vor Ort liefern.

Anwendung der ersten Analyseergebnisse

Ein weiterer Nutzen für die Praxis sind die ausgearbeiteten Einflussvariablen der geschätzten Verkehrsunfall-Modelle (vgl. *Abb.10*). Da die Modelle zurzeit nur gezielte Themen untersuchen und deshalb nur wenig fachübergreifend modelliert wurden, sind die Resultate noch mit der gebührenden Vorsicht zu geniessen. Nichtsdestotrotz ergeben die Ergebnisse des *TP1 Mensch und Gesellschaft* bereits eindeutige Personengruppen mit erhöhtem Unfallrisiko. Das Teilprojekt macht deshalb bereits konkrete Überlegungen, mit welchen Massnahmen diesem Risiko entgegnet werden kann. Das *TP2 Situation und Infrastruktur* gibt ebenfalls eine Zusammenstellung sicherheitsrelevanter Merkmale der (Unfall-)Situation und Infrastruktur – wie auch die Teilprojekte zum Fahrzeug (TP3) und Wetter (TP4). Das *TP5 medizinische Folgen* hilft bei der Einordnung der Resultate der übrigen Teilprojekte.

6 Empfehlungen zum Vorgehen in Phase 2

In der Phase 1 ging es in erster Linie um die Ermittlung von Zusammenhängen zwischen (einzelnen, voneinander meist isoliert betrachteten) Einflussgrössen und dem Unfallgeschehen. Wie im vorgängigen Kapitel erläutert, erarbeiteten die fünf Forschungsprojekte in der ersten Phase verschiedene Resultate mit teilweise eher unerwarteten Erkenntnissen. Beispielsweise scheinen sich bei Regen auf bestimmten Strassentypen weniger Unfälle zu ereignen und junge Frauen sind eher von schwereren Verletzungen betroffen als junge Männer – obwohl sie eine geringere Unfallwahrscheinlichkeit aufweisen.

Ziel der zweiten Phase ist es Zusammenhänge aufzudecken, in einer Zusammenschau alle Daten in ein ganzheitliches Modell zu integrieren und die Erkenntnisse der ersten Phase allenfalls zu erklären. Dieses Vorgehen wird zudem auch das Aufdecken von Neben- und Interaktionseffekten ermöglichen. So ist beispielsweise mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Verbindung zwischen Fahrer (Fahrzeugbesitzer), Verhalten und Fahrzeug von Relevanz.

Die Forschungsarbeiten der zweiten Phase werden somit über den „Tellerrand“ der einzelnen Themen und Datenquellen schauen und Abhängigkeiten bzw. Interaktionen – Mensch, Entscheid für Fahrzeug, Entscheid für Risikoverhalten, Unfall – darstellen. Wie im Initialprojekt (Bodenmann, 2012) vorgesehen, werden in der zweiten Phase deshalb die Forschungsfragen aus diesen Teilprojekten miteinander verknüpft und ganzheitlich modelliert. Die Unterteilung des Forschungspaketes in zwei Phasen hat den wesentlichen Vorteil, dass nun in der zweiten Phase bereits mit den vollständigen Daten aus drei Jahren (2011 bis 2013) gearbeitet werden kann.¹¹ Da die umfassenden Untersuchungen in der Regel auch deutlich mehr Variablen berücksichtigen, sind diese Forschungsarbeiten auch auf einen entsprechend grösseren Datensatz angewiesen.

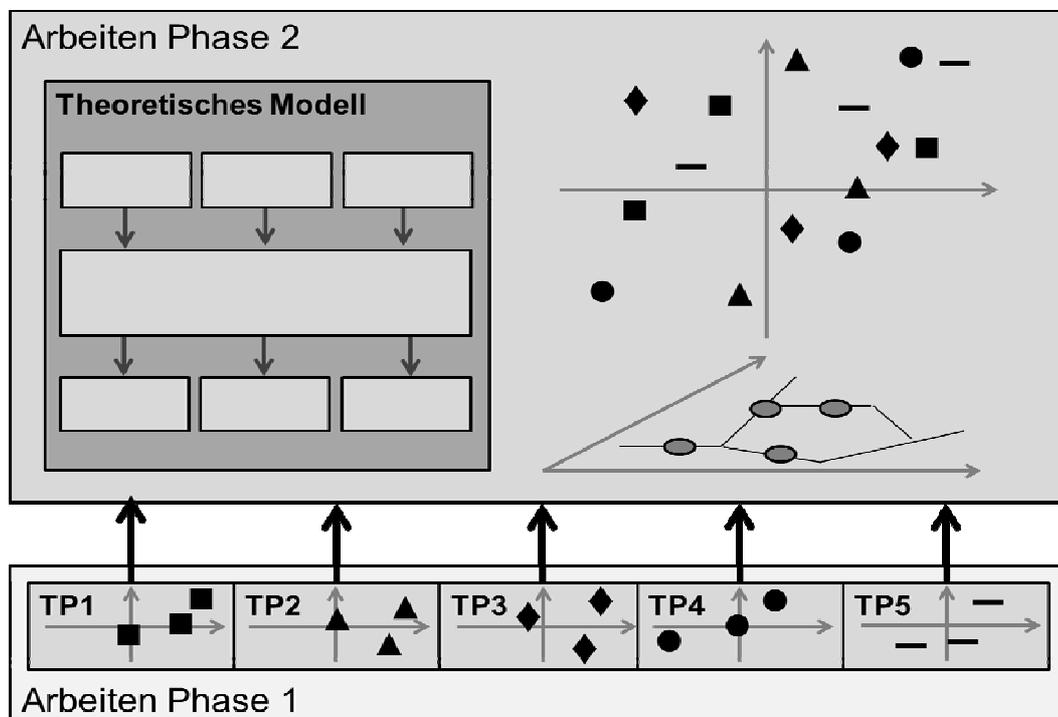


Abb. 11 Darstellung der Arbeiten in Phase 1 und 2 von VeSPA

¹¹ Mit Ausnahme der Verletzungsschwere (AIS/MAIS), diese wird aufgrund der Verfügbarkeit der Daten aus der medizinischen Statistik der Krankenhäuser für 2 Jahre zur Verfügung stehen.

Die *Abb.11* zeigt die unterschiedliche Herangehensweise in den beiden Phasen. In der ersten Phase liefen die fünf Forschungsprojekte koordiniert nebeneinander ab. Die Resultate – der aufbereitete VeSPA-Datensatz sowie Ergebnisse der Analysen – bilden die Basis für die Phase 2. In Phase 2 soll anschliessend ein gemeinsames theoretisches Modell ausgearbeitet werden um dann die Analysen ganzheitlich durchzuführen.

6.1 Prämissen

Aus der ersten Phase lassen sich aus Sicht der Paketleitung verschiedene Prämissen für das weitere Vorgehen ableiten:

Prämissen aus den Forschungsprojekten der Phase 1

Die Ergebnisse der verschiedenen Forschungsprojekte zeigen, dass – zusätzlich zu den üblichen statistischen Problemen wie Korrelationen zwischen den Variablen oder systematische Abweichung zwischen Datensätzen – drei wesentliche Faktoren in den Analysen berücksichtigt werden müssen:

- a) die Exposition der untersuchten Gruppe oder Kategorie,
- b) die Interaktionseffekte zwischen den einbezogenen Einflussfaktoren sowie
- c) die Effekte nicht berücksichtigter Einflussfaktoren.

Die *Exposition* ist eine wesentliche Einflussgrösse in allen Modellen. Allerdings ist sie mit grossen Unsicherheiten behaftet. Einerseits sind verschiedene Indikatoren für die Exposition denkbar, andererseits kann sie kaum direkt aus den vorliegenden Daten abgeleitet werden. Im Forschungspaket wurde für Personen und Fahrzeuge generell die jährliche Fahrleistung genommen, für Strassenabschnitte und Kreuzungen boten sich vor allem der DTV an. Die durchgängige Berücksichtigung der Exposition wird gerade in Phase 2 von eminenter Bedeutung sein. Ansonsten werden die Resultate kaum untereinander vergleichbar sein.

Ohne Zweifel müssen die *Interaktionseffekte* in den Modellen mit Bedacht modelliert werden. Es hat sich aber gerade bei den Personengruppen gezeigt, dass sie von grosser Bedeutung sind. Dies dürfte auch ein Grund für verschiedene unerwartete Resultate sein; beispielsweise müssen die Interaktion zwischen den Marktsegmenten der Fahrzeuge und den Fahrern (oder Käufern) berücksichtigt werden. Ein anderes Beispiel ist die Farbe des Fahrzeuges und das Wetter bzw. die Tageszeit. Die Interaktionseffekte eröffnen ein sehr breites Feld an weiterem Forschungsbedarf.

Ein grundsätzliches Problem der Statistik mit realen Daten sind die Effekte von *nicht berücksichtigten Einflussfaktoren*. Die einzelnen Modelle der Teilprojekte behandeln in der ersten Phase (wie vorgesehen) im Wesentlichen nur einzelne Themen der Unfallforschung. Aufgabe der weiteren Forschungsarbeit wird es sein, die verschiedenen Forschungsbereiche miteinander zu verknüpfen und damit wesentliche nicht berücksichtigter Variablen zu eliminieren oder neu zu definieren. Zudem erwähnen einige Teilprojekte, dass die aufbereiteten Daten noch verschiedene Informationen enthalten, die noch nicht ausgewertet wurden.

Prämissen zur Organisation aufgrund der Phase 1

Aufgrund der ersten Phase führen die folgenden Feststellungen zu wesentlichen Anpassungsvorschlägen für die zweite Phase:

- a) Die Analysen aus Sicht der (medizinischen) Folgen von Unfällen führen letztendlich zu ähnlichen Analysen wie in den übrigen Teilprojekten. Da in der ersten Paketphase die Datenaufbereitung und Verknüpfung im Vordergrund stand, war eine gewisse Doppelspurigkeit zur Plausibilisierung der Resultate sogar von Vorteil. In Phase 2 können diese Analyseteile zusammengefasst werden.
- b) Es zeigte sich, dass die Nachführung der aufbereiteten Daten einen grossen Nutzen bringt. Die Aufgabenteilung der Datenaufbereitung des VeSPA-Datensatzes für Phase 2 muss deshalb frühzeitig präzisiert und organisiert werden.

- c) Die Termine in Phase 1 konnten eingehalten werden. Realistischer Weise wird die Phase 2 frühestens im September 2014 starten können. Diese 3-monatige Verspätung muss in der weiteren Terminplanung berücksichtigt werden.

Als Antwort auf die Feststellung a) wird das Forschungspaket redimensioniert und es werden in Phase 2 nur noch die Forschungsprojekte *TP1 Mensch und Gesellschaft* sowie *TP2 Situation und Infrastruktur* als selbständige Forschungsprojekte weitergeführt. Das Teilprojekt *TP5 medizinische Folgen* wird aufgrund der potentiellen Doppelspurigkeiten in der Phase 2 nicht weitergeführt.

6.2 Vorgehen in Phase 2

Die beiden Forschungsteams in TP1 und TP2 zeigten in ihrer bisherigen Arbeit, dass sie sich hervorragend ergänzen (räumlich bzw. modellbasiert). Geplant ist deshalb, dass TP1 Mensch und Gesellschaft (in Zusammenarbeit mit TP2) ein gesamtheitliches Modell zum Unfallgeschehen erarbeitet und die entsprechenden Analysen mit Hilfe dieses Modells durchführt. Das Teilprojekt TP2 Situation und Infrastruktur wird sich auf die räumlichen Fragestellungen konzentrieren. Dies ist auch deshalb sinnvoll, da die räumlichen Analysen je nach Fragestellung nur für einige Kantone zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse der räumlichen Auswertungen werden anschliessend in geeigneter Form in das Gesamtmodell von TP1 einfließen.

Aufgrund des etwas längeren Unterbruchs zwischen den beiden Phasen, dürften die Arbeiten für Phase 2 etwa im September beginnen. Analog zur ersten Paketphase wird sich der Start der zweiten Phase ebenfalls mit der Datenaufbereitung befassen (vgl. Übersicht in Anhang II). Die entsprechenden Arbeiten sollten indes bereits im Herbst 2014 beendet sein, so dass insgesamt rund 12 Monate für die Forschungstätigkeit bleiben. Der Abschluss der Projekte ist für Herbst 2015 geplant.

Teilprojekte	2014		2015				2016	
	7	10	1	4	7	10	1	4
Paketleitung	■	■	■	■	■	■	■	S Ü
Mensch/Gesellschaft	■	■	■	■	■	■	■	S Ü
Situation/Infrastruktur	■	■	■	■	■	■	■	S Ü
Abschlussstagung								●
Begleitkommission	5	6	7	8	9			
S Entwürfe der Schlussberichte Ü Abgabe Überarbeitete Schlussberichte 5-9 Sitzungen der Begleitkommission (BK5-9)								

Abb. 12 Arbeitsprogramm Phase 2

Im Nachgang zum Forschungspaket ist – wie im Initialprojekt vorgeschlagen – eine Abschlussstagung geplant. Sie verfolgt gleich drei wesentliche Ziele: a) sie bringt die Thematik der Öffentlichkeit wieder in Erinnerung. In Anbetracht der Tatsache, dass das Verhalten des Menschen ein wichtiger – wenn nicht der wichtigste – Faktor zur Unfallverhütung ist, kann auch ein tendenziell positiver Effekt auf das direkte Unfallgeschehen erwartet werden. b) Die Tagung bringt die Thematik auch Behörden und Politikern in Erinnerung und soll mögliche Ansätze zur Reduktion der Verkehrsunfälle liefern. Schliesslich wird c) erwartet, dass das Interesse an der Forschungstätigkeit zur Verkehrssicherheit bei den verschiedenen (universitären) Forschungsinstitutionen weiter gefördert wird.

Anhänge

I	Termine Phase 2	53
II	VeSPA-Datensatz 2011-2013.....	54

I Termine Phase 2

Datum	Beschrieb	Monat*	Meilenstein
Bewilligung der Forschungsarbeiten			
Juni 2014	FOKO		
Aug. 2014	Entscheid Direktor ASTRA		
Forschungspaket Phase 2			
Sept. 2014	BK5 / Start Forschungsarbeiten (Monat 1 der 2. Phase)	1	
Nov. 2014	Zusätzliche Daten 2013 verknüpft und integriert	3	M9
Dez. 2014	BK6	4	
April 2015	BK7	8	
Aug. 2015	BK7 (Entwürfe Schlussberichte)	12	
Sept. 2015	Abgabe Schlussberichte TP der 2. Phase	13	M10
Okt. 2015	Abgabe Synthesebericht Forschungspaket VeSPA	14	M11
Okt. 2015	BK8	14	
Nov. 2015	Abgabe überarbeitete Schlussberichte VeSPA	15	M12
Jan. 2016	FOKO		
März 2016	Schlussstagung		
BK	Sitzung der Begleitkommission		
M	Meilensteine		
*	laufender Monat in der Paketphase 2		

II VeSPA-Datensatz 2011-2013

Tab. 6 Grundlegendaten der Phase 2: VeSPA-Datensatz 2011-2013

Daten	ASTRA Datensatz (VU, ADMAS und MOFIS)	Kantons- und Gemeinde- Strassennetz Verkehrs- belastung	Fahrzeuge Markt- Segmente ESP	Wetter Sonnen- stand	Verletzungs- schwere Zuordnung ICD-AIS
Quelle	ASTRA	Kantone (BS/BE/ZH)	Eurotax GDV/UDV	COSMO2 DHM25	Med. Statistik der Krankenhäuser BFS
Verknüpft mit den VU-Einzeldaten aus den Jahren					
Phase 1	2011-12	2009-12	2011-12	2011-12	2011
Phase 2	2011-13	2009-13	2011-13	2011-13	2011-12

Die Daten der **Kantons- und Gemeindestrassen**¹² basierten bereits jetzt nur auf einem (dem aktuellsten) Stand der verfügbaren Daten. Der entsprechende Basisdatensatz wird deshalb grundsätzlich weder verändert noch nachgeführt. Allerdings müssen die neuen Unfalldaten für das Jahr 2013 ebenfalls mit dem aufbereiteten Strassennetz verknüpft und allenfalls das Netz punktuell überprüft werden. Die entsprechenden Arbeiten sind bereits im Forschungsantrag des TP2 berücksichtigt.

Die Zuteilung der **Fahrzeuge** in die erarbeiteten Marktsegmente beinhaltet im Wesentlichen zwei Schritte. Zuerst werden die Typenlisten mit der Zuweisung der Marktsegmente mit neuen Fahrzeugtypen ergänzt und dann werden die Fahrzeuge den verschiedenen Marktsegmenten zugeordnet. Bezüglich der Verfügbarkeit von elektronischen Stabilisierungsprogrammen (ESP) ist das Vorgehen analog.

Bezüglich **Wetterdaten** müssen in einem ersten Schritt die relevanten COSMO2 Daten bei MeteoSchweiz bestellt und anschliessend mit den Unfalldaten verknüpft werden. In einem weiteren Schritt müssen allenfalls aufgrund von Höhendifferenzen zusätzlich die Werte korrigiert werden. Die Daten der Sonnenblende bleiben sich im Wesentlichen gleich, einzig die Sommerzeitumstellung muss berücksichtigt werden.

Die Zuordnung der **Verletzungsschwere** in AIS-Codierung aufgrund der medizinischen Statistik der Krankenhäuser ist für eine allgemeine Nutzung von Interesse. Ziel ist es, die Verknüpfung der medizinischen Statistik der Krankenhäuser mit den VU-Daten weiter zu entwickeln und anschliessend auch an der Umcodierung von ICD- in AIS-Codes weiter zu arbeiten.

Der Beschrieb der aufbereiteten Daten wird – falls sich gegenüber der Phase 1 Änderungen ergeben – in eine Nachführung des Berichtes Datenqualität einfließen.

¹² angereichert mit Verkehrsbelastungswerten aus dem kantonalen Verkehrsmodellen und der Unterscheidung zwischen Innerorts- und Ausserortsstrassen aufgrund der Daten von Corine Land Cover 2006.

Glossar

Begriff	Bedeutung
ADMAS	Register der Administrativmassnahmen
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BFS	Bundesamt für Statistik
bfu	Beratungsstelle für Unfallverhütung
BK	Begleitkommission
bzw.	beziehungsweise
CORINE	Corine Land Cover Data
COSMO2	Modellbasierte Wetterdaten der MeteoSchweiz
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
DWH V	Datawarehouse Strassenverkehr
ESP	Elektronisches Stabilisierungsprogramm
etc.	etcetera
FOKO	Kommission für Forschung im Strassenwesen des UVEK
FP	Forschungspaket
ICD	International Statistical Classification of Diseases
i.d.R.	in der Regel
IRTAD	International Traffic Safety Data and Analysis Group
KOFO	Kommission Forschung SVI
LSA	Lichtsignalanlage
MISTRA	Management-Informationssystem Strasse und Strassenverkehr
MOFIS	Fahrzeug- und Halterdatenregister
MSK	Medizinische Statistik der Krankenhäuser
PW	Personenwagen
SUV	Sport Utility Vehicle: PW mit eine Erscheinungsbild eines Geländewagens
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
SVI	Schweiz. Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten

TCS	Touring Club Schweiz
TP	Teilprojekt
UAP	Unfallaufnahme-Protokoll
usw.	und so weiter
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVG	Bundesgesetz über die Unfallversicherung
vgl.	vergleiche
vglw.	vergleichsweise
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
VU	Strassenverkehrsunfall-Register

Literaturverzeichnis

Beratungsstelle für Unfallverhütung – bfu (2010) *SINUS-Report 2010: Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2009*, bfu, Bern.

Bodenmann, B.R. (2012) Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen, *Forschungsauftrag SVI 2011/001*, 1372, ASTRA, Bern.

Bodenmann, B.R., T. Ohnmacht, H. Schüller, M. Balmberger, R. Frick, Ph. Wüthrich, B. Notter, Th. Eichholzer, L. Baumgartner und K.U. Schmitt (2013) Forschungspaket VeSPA: Datenlage und -qualität, Arbeitsbericht, Forschungsauftrag SVI 2012/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), SVI, Bern.

Bundesamt für Strassen ASTRA (2010) Instruktionen zum Unfallaufnahmeprotokoll (UAP), Managementinformationssystem Strasse und Strassenverkehr MISTRA, Fachapplikation Verkehrsunfälle (VU), ASTRA, Bern.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (2010a) Dossier: Sicherheit im Strassenverkehr, www.uvek.admin.ch, November 2010.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (2010b) *Via sicura – Faktenblatt*, UVEK, Bern.

Frick R., Ph. Wüthrich, B. Notter und Th. Eichholzer (2013) *Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt 3 – Einflüsse der Fahrzeuge auf das Strassenunfallgeschehen: Datenlage und -qualität*, Arbeitsbericht, Forschungsauftrag SVI 2012/004 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), Infrac/AXA Winterthur, Bern/Winterthur.

Frick R., Ph. Wüthrich, B. Notter und Th. Eichholzer (2014) *Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt 3 – Einflüsse der Fahrzeuge auf das Strassenunfallgeschehen*, Schlussbericht, Forschungsauftrag SVI 2012/004 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), SVI, Bern.

Heuel S., R. Straumann, H. Schüller und U. Keller (2014) *Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt 4 – Einflüsse des Wetters auf das Strassenunfallgeschehen*, Schlussbericht, Forschungsauftrag SVI 2012/005 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), SVI, Bern.

Ohnmacht T., M. Lutzenberger, H. Schad, M. Frey, A. Ruckstuhl, M. Dettling, L. Rößger und J. Schade (2014) *Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt 1 – Einflüsse von Mensch und Gesellschaft auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1, Zwischenbericht*, Forschungsauftrag SVI 2012/002 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), SVI, Bern.

Schmitt K.-U., L. Baumgartner, K. Furter, T. Weber, A. Gubler, S. Scholz, B. Lübner und P. Thomas (2014) *Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt 5 – Medizinische Folgen des Strassenunfallgeschehens*, Schlussbericht, Forschungsauftrag SVI 2012/006 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), SVI, Bern.

Schüller H. und M. Balmberger (2013) *Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt 2/4 – Einflüsse von Infrastruktur, Situation und Wetter auf das Strassenunfallgeschehen: Datenlage und -qualität*, Arbeitsbericht, Forschungsauftrag SVI 2012/003 und 005 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), PTV Group / Ernst Basler + Partner, Stuttgart/Zollikon.

Schüller, H., M. Balmberger, R. Straumann und M. Ulmer (2014) *Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt 2 – Einflüsse von Situation und Infrastruktur auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1, Zwischenbericht*, Forschungsauftrag SVI 2012/003 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), SVI, Bern.

Schweizer Norm SN 640 006 (1997) *Auswertung von Strassenverkehrsunfällen*, Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), Zürich.

Schweizer Norm SN 640 008 (2000) *Strassenverkehrsunfälle: Analyse von Unfallzahlen, Unfallstatistiken, Vergleiche und Entwicklungen*, Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), Zürich.

Schweizer Norm SN 640 009 (2006) *Strassenverkehrsunfälle: Lokalisierung und Rangierung von Unfallschwerpunkten*. Zürich: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). Zürich.

Schweizer Norm SN 640 010 (2001) *Strassenverkehrsunfälle: Unfallanalyse sowie Kurz-, Gefahren- und Risikoanalysen*, Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), Zürich.

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 03.03.2014

Grunddaten

Projekt-Nr.: SVI 2012/001
 Projekttitel: Paketleitung Forschungspaket "Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen"
 Enddatum: 30.06.2015

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Seit Januar 2011 ist es möglich, die Daten des Strassenverkehrsunfall-Registers (VU) mit anderen Registern des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) sowie weiteren Datenquellen zu verknüpfen. Dieser neu geschaffene Datenpool (VeSPA-Datensatz) ermöglicht detaillierte Auswertungen verschiedener Faktoren auf das Unfallgeschehen. Das diesbezügliche Forschungspaket „Verkehrssicherheitsgewinne durch Datapooling und strukturierte Datenanalysen“ (VeSPA) besteht aus insgesamt fünf inhaltlichen Teilprojekten. Diese behandeln über zwei Phasen die Bereiche Mensch/Gesellschaft, Situation/Infrastruktur, Fahrzeug, Wetter und medizinische Folgen.

Zusätzlich zu den Schluss- und Zwischenberichten der einzelnen Teilprojekte wurden folgende Dokumente und Berichte erarbeitet:

- Bericht zu Datenlage und -qualität (interner Arbeitsbericht; Bodenmann et al., 2013)
- Tabelle der Kategorisierungen in VeSPA (zugänglich unter www.fp-vespa.ch)
- Übersicht und Definition der verwendeten Begriffe in VeSPA (zugänglich unter www.fp-vespa.ch)
- Website des Forschungspakets VeSPA (vgl. www.fp-vespa.ch)

Der vorliegende Synthesebericht dokumentiert die Arbeiten der verschiedenen Teilprojekte während der ersten Phase des Forschungspakets VeSPA und fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen. Darauf aufbauend, wird zudem das weitere Vorgehen für die zweite Phase vorgeschlagen.

Als Teil der ersten Phase wurde der VU-Datensatz mit weiteren relevanten Informationen z.B. zur Unfallsituation angereichert. Diesbezüglich wurden auch die Datenkonsistenzen und Verknüpfbarkeiten überprüft und damit eine einheitliche Basis bezüglich Daten, Kategorisierung und Nomenklatur geschaffen. Insbesondere wurden die folgenden Informationen von den Teilprojekten aufbereitet und mit den VU-Daten verknüpft:

- Register der Administrativmassnahmen (ADMAS)
- Fahrzeug- und Halterdatenregister (MOFIS)
- Daten zu Kantons- und Gemeindestrassen
- Modellbasierte Wetterdaten
- Verletzungsschwere der beteiligten Personen

Die Resultate der anschliessenden multivariaten Analysen zeigen bereits erste – teilweise überraschende – Zusammenhänge auf. So ist die Wahrscheinlichkeit bei einem Personenwagenunfall Verursacherin zu sein für Frauen in jungen Jahren gegenüber gleichaltrigen Männern reduziert, im Alter aber erhöht. Sind sie in einen Unfall involviert, werden bei jungen Lenkerinnen aber vermehrt schwere Verletzungen beobachtet. Bezüglich Infrastruktur wurde beispielsweise nachgewiesen, dass mit steigender Verkehrsstärke (DTV) auch eine steigende Unfallwahrscheinlichkeit verzeichnet wird, dafür werden die Unfälle tendenziell weniger schwerwiegend. Bezüglich Fahrzeuge zeigt sich, dass zunehmendes Gewicht der Personenwagen die Unfallwahrscheinlichkeit gar leicht reduziert. Dies dürfte indes auf die Fahrer und deren Fahrverhalten zurückzuführen sein. Wird hingegen das Leistungsgewicht betrachtet, erhöht sich auch die Unfallschwere signifikant. Bei schlechten Wetterverhältnissen zeigt sich, dass die Verkehrsteilnehmer sich grundsätzlich angepasst verhalten. Bei Schnee- oder Regenereignissen fallen die verzeichneten Unfallschweren geringer aus. Die Unfallhäufigkeit ist bei Schneefall und bei Regenereignissen während der Nacht und bei hohen zugelassenen Geschwindigkeiten leicht erhöht.

Die Integration aller Unfallspekte in ein gesamtheitliches Modell steht noch aus – dies wird in der zweiten Phase des Forschungspakets umgesetzt. Ziel dieser Phase wird es sein, die Einflüsse zum Unfallgeschehen zu verknüpfen und Zusammenhänge zwischen den Einflussfaktoren aufzudecken. Ein Beispiel ist die Verknüpfung des Fahrers (Alter, Geschlecht) und dem Fahrzeug (Gewicht, Leistung). Zudem sollen unerwartete Resultate der ersten Phase vertieft untersucht und erklärt werden.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Zielerreichung:

Die Ziele für die Phase 1 wurden erreicht und die Termine eingehalten. Insbesondere konnte ein einheitlicher Datensatz für das ganze Paket aufbereitet werden. Dieser diente als Grundlage für die Analysen in den einzelnen Teilprojekten und ermöglichte mit der einheitlichen Kategorisierung der Variablen eine einheitliche Kommunikation zwischen den Forschungsteams.

Folgerungen und Empfehlungen:

Die beiden Forschungsteams in TP1 und TP2 zeigten in ihrer bisherigen Arbeit, dass sie sich hervorragend ergänzen (räumlich bzw. modellbasiert). Geplant ist deshalb, dass TP1 Mensch und Gesellschaft (in Zusammenarbeit mit TP2) ein gesamtheitliches Modell zum Unfallgeschehen erarbeitet und die entsprechenden Analysen mit Hilfe dieses Modells durchführt. Das Teilprojekt TP2 Situation und Infrastruktur wird sich auf die räumlichen Fragestellungen konzentrieren. Dies ist auch deshalb sinnvoll, da die räumlichen Analysen je nach Fragestellung nur für einige Kantone zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse der räumlichen Auswertungen werden anschliessend in geeigneter Form in das Gesamtmodell von TP1 einfließen.

Das Forschungspaket wird redimensioniert und es werden in Phase 2 nur noch die Forschungsprojekte TP1 "Mensch und Gesellschaft" sowie TP2 "Situation und Infrastruktur" als selbständige Forschungsprojekte fortführen. Das Teilprojekt TP5 medizinische Folgen wird aufgrund der potentiellen Doppelspurigkeiten in der Phase 2 nicht weitergeführt.

Publikationen:

Bodenmann, B.R., T. Ohnmacht, H. Schüller, M. Balmberger, R. Frick, Ph. Wüthrich, B. Notter, Th. Eichholzer, L. Baumgartner und K.U. Schmitt (2013) Forschungspaket VeSPA: Datenlage und -qualität, Arbeitsbericht, Forschungsauftrag SVI 2012/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), SVI, Bern.

Synthesebericht Phase 1 des Forschungspakets VeSPA

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Bodenmann

Vorname: Balz

Amt, Firma, Institut: regioConcept AG, Herisau

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Hauptaufgaben der Paketleitung waren die administrative Abwicklung der Phase 1 und die Erstellung des Syntheseberichts. Der Arbeitsaufwand für die Paketleitung war deutlich grösser als angenommen. Bei den administrativen Arbeiten konnte durch eine personelle Verstärkung bei Projektmitte das reibungslose Funktionieren sichergestellt werden. Beim Synthesebericht erhielt die Paketleitung konstruktive Unterstützung durch die BK und die Forschungsstellen.

Umsetzung:

Die erste Paketphase wurde erfolgreich abgeschlossen. Das Forschungsprogramm konnte wie geplant durchgeführt werden und die Termine wurden fristgerecht eingehalten.

weitergehender Forschungsbedarf:

Fortführung Paketleitung

Einfluss auf Normenwerk:

-

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Simma

Vorname: Anja

Amt, Firma, Institut: ASTRA

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

Anja Si

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Stand: 31.10.2013

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1422	ASTRA 2011/006_OBF	Fracture processes and in-situ fracture observations in Gipskeuper	2013
1421	VSS 2009/901	Experimenteller Nachweis des vorgeschlagenen Raum- und Topologiemodells für die VM-Anwendungen in der Schweiz (MDATrafo)	2013
1420	SVI 2008/003	Projektierungsfreiräume bei Strassen und Plätzen	2013
1419	VSS 2001/452	Stabilität der Polymere beim Heisseinbau von PmB-haltigen Strassenbelägen	2013
1416	FGU 2010/001	Sulfatwiderstand von Beton: verbessertes Verfahren basierend auf der Prüfung nach SIA 262/1, Anhang D	2013
1415	VSS 2010/A01	Wissenslücken im Infrastrukturmanagementprozess "Strasse" im Siedlungsgebiet	2013
1414	VSS 2010/201	Passive Sicherheit von Tragkonstruktionen der Strassenausstattung	2013
1413	SVI 2009/003	Güterverkehrsintensive Branchen und Güterverkehrsströme in der Schweiz Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz Teilprojekt B1	2013
1412	ASTRA 2010/020	Werkzeug zur aktuellen Gangliniennorm	2013
1411	VSS 2009/902	Verkehrstelematik für die Unterstützung des Verkehrsmanagements in ausserordentlichen Lagen	2013
1410	VSS 2010/202_OBF	Reduktion von Unfallfolgen bei Bränden in Strassentunneln durch Abschnittsbildung	2013
1409	ASTRA 2010/017_OBF	Regelung der Luftströmung in Strassentunneln im Brandfall	2013
1408	VSS 2000/434	Vieillissement thermique des enrobés bitumineux en laboratoire	2012
1407	ASTRA 2006/014	Fusion des indicateurs de sécurité routière : FUSAIN	2012
1406	ASTRA 2004/015	Amélioration du modèle de comportement individuel du Conducteur pour évaluer la sécurité d'un flux de trafic par simulation	2012
1405	ASTRA 2010/009	Potential von Photovoltaik an Schallschutzmassnahmen entlang der Nationalstrassen	2012
1404	VSS 2009/707	Validierung der Kosten-Nutzen-Bewertung von Fahrbahn-Erhaltungsmassnahmen	2012
1403	SVI 2007/018	Vernetzung von HLS- und HVS-Steuerungen	2012
1402	VSS 2008/403	Witterungsbeständigkeit und Durchdrückverhalten von Geokunststoffen	2012
1401	SVI 2006/003	Akzeptanz von Verkehrsmanagementmassnahmen-Vorstudie	2012
1400	VSS 2009/601	Begrünte Stützgitterböschungssysteme	2012
1399	VSS 2011/901	Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Incentivierung	2012
1398	ASTRA 2010/019	Environmental Footprint of Heavy Vehicles Phase III: Comparison of Footprint and Heavy Vehicle Fee (LSVA) Criteria	2012
1397	FGU 2008/003_OBF	Brandschutz im Tunnel: Schutzziele und Brandbemessung Phase 1: Stand der Technik	2012
1396	VSS 1999/128	Einfluss des Umhüllungsgrades der Mineralstoffe auf die mechanischen Eigenschaften von Mischgut	2012
1395	FGU 2009/003	KarstALEA: Wegleitung zur Prognose von karstspezifischen	2012

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
		Gefahren im Untertagbau	
1394	VSS 2010/102	Grundlagen Betriebskonzepte	2012
1393	VSS 2010/702	Aktualisierung SN 640 907, Kostengrundlage im Erhaltungsmanagement	2012
1392	ASTRA 2008/008_009	FEHRL Institutes WIM Initiative (Fiwi)	2012
1391	ASTRA 2011/003	Leitbild ITS-CH Landverkehr 2025/30	2012
1390	FGU 2008/004_OBF	Einfluss der Grundwasserströmung auf das Quellverhalten des Gipskeupers im Belchentunnel	2012
1389	FGU 2003/002	Long Term Behaviour of the Swiss National Road Tunnels	2012
1388	SVI 2007/022	Möglichkeiten und Grenzen von elektronischen Busspuren	2012
1387	VSS 2010/205_OBF	Ablage der Prozessdaten bei Tunnel-Prozessleitsystemen	2012
1386	VSS 2006/204	Schallreflexionen an Kunstbauten im Strassenbereich	2012
1385	VSS 2004/703	Bases pour la révision des normes sur la mesure et l'évaluation de la planéité des chaussées	2012
1384	VSS 1999/249	Konzeptuelle Schnittstellen zwischen der Basisdatenbank und EMF-, EMK- und EMT-DB	2012
1383	FGU 2008/005	Einfluss der Grundwasserströmung auf das Quellverhalten des Gipskeupers im Chienbergtunnel	2012
1382	VSS 2001/504	Optimierung der statischen Eindringtiefe zur Beurteilung von harten Gussasphaltsorten	2012
1381	SVI 2004/055	Nutzen von Reisezeiteinsparungen im Personenverkehr	2012
1380	ASTRA 2007/009	Wirkungsweise und Potential von kombinierter Mobilität	2012
1379	VSS 2010/206_OBF	Harmonisierung der Abläufe und Benutzeroberflächen bei Tunnel-Prozessleitsystemen	2012
1378	SVI 2004/053	Mehr Sicherheit dank Kernfahrbahnen?	2012
1377	VSS 2009/302	Verkehrssicherheitsbeurteilung bestehender Verkehrsanlagen (Road Safety Inspection)	2012
1376	ASTRA 2011/008_004	Erfahrungen im Schweizer Betonbrückenbau	2012
1375	VSS 2008/304	Dynamische Signalisierungen auf Hauptverkehrsstrassen	2012
1374	FGU 2004/003	Entwicklung eines zerstörungsfreien Prüfverfahrens für Schweissnähte von KDB	2012
1373	VSS 2008/204	Vereinheitlichung der Tunnelbeleuchtung	2012
1372	SVI 2011/001	Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen	2012
1371	ASTRA 2008/017	Potenzial von Fahrgemeinschaften	2011
1370	VSS 2008/404	Dauerhaftigkeit von Betonfahrbahnen aus Betongranulat	2011
1369	VSS 2003/204	Rétention et traitement des eaux de chaussée	2012
1368	FGU 2008/002	Soll sich der Mensch dem Tunnel anpassen oder der Tunnel dem Menschen?	2011
1367	VSS 2005/801	Grundlagen betreffend Projektierung, Bau und Nachhaltigkeit von Anschlussgleisen	2011
1366	VSS 2005/702	Überprüfung des Bewertungshintergrundes zur Beurteilung der Strassengriffigkeit	2010
1365	SVI 2004/014	Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?	2011
1364	SVI 2009/004	Regulierung des Güterverkehrs Auswirkungen auf die Transportwirtschaft Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP D	2012
1363	VSS 2007/905	Verkehrsprognosen mit Online -Daten	2011
1362	SVI 2004/012	Aktivitätenorientierte Analyse des Neuverkehrs	2012

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1361	SVI 2004/043	Innovative Ansätze der Parkraumbewirtschaftung	2012
1360	VSS 2010/203	Akustische Führung im Strassentunnel	2012
1359	SVI 2004/003	Wissens- und Technologietransfer im Verkehrsbereich	2012
1358	SVI 2004/079	Verkehrsanbindung von Freizeitanlagen	2012
1357	SVI 2007/007	Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?	2012
1356	SVI 2007/014	Kooperation an Bahnhöfen und Haltestellen	2011
1355	FGU 2007/002	Prüfung des Sulfatwiderstandes von Beton nach SIA 262/1, Anhang D: Anwendbarkeit und Relevanz für die Praxis	2011
1354	VSS 2003/203	Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Treppen, Rampen und Treppenwegen	2011
1353	VSS 2000/368	Grundlagen für den Fussverkehr	2011
1352	VSS 2008/302	Fussgängerstreifen (Grundlagen)	2011
1351	ASTRA 2009/001	Development of a best practice methodology for risk assessment in road tunnels	2011
1350	VSS 2007/904	IT-Security im Bereich Verkehrstelematik	2011
1349	VSS 2003/205	In-Situ-Abflussversuche zur Untersuchung der Entwässerung von Autobahnen	2011
1348	VSS 2008/801	Sicherheit bei Parallelführung und Zusammentreffen von Strassen mit der Schiene	2011
1347	VSS 2000/455	Leistungsfähigkeit von Parkieranlagen	2010
1346	ASTRA 2007/004	Quantifizierung von Leckagen in Abluftkanälen bei Strassentunneln mit konzentrierter Rauchabsaugung	2010
1345	SVI 2004/039	Einsatzbereiche verschiedener Verkehrsmittel in Agglomerationen	2011
1344	VSS 2009/709	Initialprojekt für das Forschungspaket "Nutzensteigerung für die Anwender des SIS"	2011
1343	VSS 2009/903	Basistechnologien für die intermodale Nutzungserfassung im Personenverkehr	2011
1342	FGU 2005/003	Untersuchungen zur Frostkörperbildung und Frosthebung beim Gefrierverfahren	2010
1341	FGU 2007/005	Design aids for the planning of TBM drives in squeezing ground	2011
1340	SVI 2004/051	Aggressionen im Verkehr	2011
1339	SVI 2005/001	Widerstandsfunktionen für Innerorts-Strassenabschnitte ausserhalb des Einflussbereiches von Knoten	2010
1338	VSS 2006/902	Wirkungsmodelle für fahrzeugseitige Einrichtungen zur Steigerung der Verkehrssicherheit	2009
1337	ASTRA 2006/015	Development of urban network travel time estimation methodology	2011
1336	ASTRA 2007/006	SPIN-ALP: Scanning the Potential of Intermodal Transport on Alpine Corridors	2010
1335	VSS 2007/502	Stripping bei lärmindernden Deckschichten unter Überrollbeanspruchung im Labormassstab	2011
1334	ASTRA 2009/009	Was treibt uns an? Antriebe und Treibstoffe für die Mobilität von Morgen	2011
1333	SVI 2007/001	Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum	2011
1332	VSS 2006/905	Standardisierte Verkehrsdaten für das verkehrsträgerübergreifende Verkehrsmanagement	2011
1331	VSS 2005/501	Rückrechnung im Strassenbau	2011
1330	FGU 2008/006	Energiegewinnung aus städtischen Tunneln: Systemevaluation	2010
1329	SVI 2004/073	Alternativen zu Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen	2010
1328	VSS 2005/302	Grundlagen zur Quantifizierung der Auswirkungen von Sicherheitsdefiziten	2011
1327	VSS 2006/601	Vorhersage von Frost und Nebel für Strassen	2010
1326	VSS 2006/207	Erfolgskontrolle Fahrzeugrückhaltesysteme	2011

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1325	SVI 2000/557	Indices caractéristiques d'une cité-vélo. Méthode d'évaluation des politiques cyclables en 8 indices pour les petites et moyennes communes.	2010
1324	VSS 2004/702	Eigenheiten und Konsequenzen für die Erhaltung der Strassenverkehrsanlagen im überbauten Gebiet	2009
1323	VSS 2008/205	Ereignisdetektion im Strassentunnel	2011
1322	SVI 2005/007	Zeitwerte im Personenverkehr: Wahrnehmungs- und Distanzabhängigkeit	2008
1321	VSS 2008/501	Validation de l'oedomètre CRS sur des échantillons intacts	2010
1320	VSS 2007/303	Funktionale Anforderungen an Verkehrserfassungssysteme im Zusammenhang mit Lichtsignalanlagen	2010
1319	VSS 2000/467	Auswirkungen von Verkehrsberuhigungsmassnahmen auf die Lärmimmissionen	2010
1318	FGU 2006/001	Langzeitquellversuche an anhydritführenden Gesteinen	2010
1317	VSS 2000/469	Geometrisches Normalprofil für alle Fahrzeugtypen	2010
1316	VSS 2001/701	Objektorientierte Modellierung von Strasseninformationen	2010
1315	VSS 2006/904	Abstimmung zwischen individueller Verkehrsinformation und Verkehrsmanagement	2010
1314	VSS 2005/203	Datenbank für Verkehrsaufkommensraten	2008
1313	VSS 2001/201	Kosten-/Nutzenbetrachtung von Strassenentwässerungssystemen, Ökobilanzierung	2010
1312	SVI 2004/006	Der Verkehr aus Sicht der Kinder: Schulwege von Primarschulkindern in der Schweiz	2010
1311	VSS 2000/543	VIABILITE DES PROJETS ET DES INSTALLATIONS ANNEXES	2010
1310	ASTRA 2007/002	Beeinflussung der Luftströmung in Strassentunneln im Brandfall	2010
1309	VSS 2008/303	Verkehrsregelungssysteme - Modernisierung von Lichtsignalanlagen	2010
1308	VSS 2008/201	Hindernisfreier Verkehrsraum - Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung	2010
1307	ASTRA 2006/002	Entwicklung optimaler Mischgüter und Auswahl geeigneter Bindemittel; D-A-CH - Initialprojekt	2008
1306	ASTRA 2008/002	Strassenglätte-Prognosesystem (SGPS)	2010
1305	VSS 2000/457	Verkehrserzeugung durch Parkierungsanlagen	2009
1304	VSS 2004/716	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen	2008
1303	ASTRA 2009/010	Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen; Überprüfung	2010
1302	VSS 1999/131	Zusammenhang zwischen Bindemittleigenschaften und Schadensbildern des Belages?	2010
1301	SVI 2007/006	Optimierung der Strassenverkehrsunfallstatistik durch Berücksichtigung von Daten aus dem Gesundheitswesen	2009
1300	VSS 2003/903	SATELROU Perspectives et applications des méthodes de navigation pour la télématique des transports routiers et pour le système d'information de la route	2010
1299	VSS 2008/502	Projet initial - Enrobés bitumineux à faibles impacts énergétiques et écologiques	2009
1298	ASTRA 2007/012	Griffigkeit auf winterlichen Fahrbahnen	2010
1297	VSS 2007/702	Einsatz von Asphaltbewehrungen (Asphalteinlagen) im Erhaltungsmanagement	2009
1296	ASTRA 2007/008	Swiss contribution to the Heavy-Duty Particle Measurement Programme (HD-PMP)	2010
1295	VSS 2005/305	Entwurfsgrundlagen für Lichtsignalanlagen und Leitfaden	2010
1294	VSS 2007/405	Wiederhol- und Vergleichspräzision der Druckfestigkeit von Gesteinskörnungen am Hautwerk	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1293	VSS 2005/402	Détermination de la présence et de l'efficacité de dope dans les bétons bitumineux	2010
1292	ASTRA 2006/004	Entwicklung eines Pflanzenöl-Blockheizkraftwerkes mit eigener Ölmühle	2010
1291	ASTRA 2009/005	Fahrmuster auf überlasteten Autobahnen Simultanes Berechnungsmodell für das Fahrverhalten auf Autobahnen als Grundlage für die Berechnung von Schadstoffemissionen und Fahrzeitgewinnen	2010
1290	VSS 1999/209	Conception et aménagement de passages inférieurs et supérieurs pour piétons et deux-roues légers	2008
1289	VSS 2005/505	Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen, nationale Umsetzung der EN	2010
1288	ASTRA 2006/020	Footprint II - Long Term Pavement Performance and Environmental Monitoring on A1	2010
1287	VSS 2008/301	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von komplexen ungesteuerten Knoten: Analytisches Schätzverfahren	2009
1286	VSS 2000/338	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit auf Strassen ohne Richtungstrennung	2010
1285	VSS 2002/202	In-situ Messung der akustischen Leistungsfähigkeit von Schallschirmen	2009
1284	VSS 2004/203	Evacuation des eaux de chaussée par les bas-cotés	2010
1283	VSS 2000/339	Grundlagen für eine differenzierte Bemessung von Verkehrsanlagen	2008
1282	VSS 2004/715	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen: Zusatzkosten infolge Vor- und Aufschub von Erhaltungsmassnahmen	2010
1281	SVI 2004/002	Systematische Wirkungsanalysen von kleinen und mittleren Verkehrsvorhaben	2009
1280	ASTRA 2004/016	Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit Verkehrspsychologischer Teilbericht	2010
1279	VSS 2005/301	Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel	2009
1278	ASTRA 2004/016	Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit - Verkehrstechnischer Teilbericht	2009
1277	SVI 2007/005	Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr - Vorstudie	2010
1276	VSS 2006/201	Überprüfung der schweizerischen Ganglinien	2008
1275	ASTRA 2006/016	Dynamic Urban Origin - Destination Matrix - Estimation Methodology	2009
1274	SVI 2004/088	Einsatz von Simulationswerkzeugen in der Güterverkehrs- und Transportplanung	2009
1273	ASTRA 2008/006	UNTERHALT 2000 - Massnahme M17, FORSCHUNG: Dauerhafte Materialien und Verfahren SYNTHESE - BERICHT zum Gesamtprojekt "Dauerhafte Beläge" mit den Einzelnen Forschungsprojekten: - ASTRA 200/419: Verhaltensbilanz der Beläge auf Nationalstrassen - ASTRA 2000/420: Dauerhafte Komponenten auf der Basis erfolgreicher Strecken - ASTRA 2000/421: Durabilité des enrobés - ASTRA 2000/422: Dauerhafte Beläge, Rundlaufversuch - ASTRA 2000/423: Griffigkeit der Beläge auf Autobahnen, Vergleich zwischen den Messergebnissen von SRM und SCRIM - ASTRA 2008/005: Vergleichsstrecken mit unterschiedlichen	2008

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
		oberen Tragschichten auf einer Nationalstrasse	
1272	VSS 2007/304	Verkehrsregelungssysteme - behinderte und ältere Menschen an Lichtsignalanlagen	2010
1271	VSS 2004/201	Unterhalt von Lärmschirmen	2009
1270	VSS 2005/502	Interaktion Strasse Hangstabilität: Monitoring und Rückwärtsrechnung	2009
1269	VSS 2005/201	Evaluation von Fahrzeugrückhaltesystemen im Mittelstreifen von Autobahnen	2009
1268	ASTRA 2005/007	PM10-Emissionsfaktoren von Abriebspartikeln des Strassenverkehrs (APART)	2009
1267	VSS 2007/902	MDAinSVT Einsatz modellbasierter Datentransfernormen (INTERLIS) in der Strassenverkehrstelematik	2009
1266	VSS 2000/343	Unfall- und Unfallkostenraten im Strassenverkehr	2009
1265	VSS 2005/701	Zusammenhang zwischen dielektrischen Eigenschaften und Zustandsmerkmalen von bitumenhaltigen Fahrbahnbelägen (Pilotuntersuchung)	2009
1264	SVI 2004/004	Verkehrspolitische Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung	2009
1263	VSS 2001/503	Phénomène du dégel des sols gélifs dans les infrastructures des voies de communication et les pergélisols alpins	2006
1262	VSS 2003/503	Lärmverhalten von Deckschichten im Vergleich zu Gussasphalt mit strukturierter Oberfläche	2009
1261	ASTRA 2004/018	Pilotstudie zur Evaluation einer mobilen Grossversuchsanlage für beschleunigte Verkehrslastsimulation auf Strassenbelägen	2009
1260	FGU 2005/001	Testeinsatz der Methodik "Indirekte Vorauserkundung von wasserführenden Zonen mittels Temperaturdaten anhand der Messdaten des Lötschberg-Basistunnels	2009
1259	VSS 2004/710	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Synthesebericht	2008
1258	VSS 2005/802	Kaphaltestellen Anforderungen und Auswirkungen	2009
1257	SVI 2004/057	Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen Der Durchfahrtswiderstand als Arbeitsinstrument bei der städtebaulichen Gestaltung von Strassenräumen	2009
1256	VSS 2006/903	Qualitätsanforderungen an die digitale Videobild-Bearbeitung zur Verkehrsüberwachung	2009
1255	VSS 2006/901	Neue Methoden zur Erkennung und Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit	2009
1254	VSS 2006/502	Drains verticaux préfabriqués thermiques pour la consolidation in-situ des sols	2009
1253	VSS 2001/203	Rétention des polluants des eaux de chaussées selon le système "infiltrations sur les talus". Vérification in situ et optimisation	2009
1252	SVI 2003/001	Nettoverkehr von verkehrintensiven Einrichtungen (VE)	2009
1251	ASTRA 2002/405	Incidence des granulats arrondis ou partiellement arrondis sur les propriétés d'adhérence des bétons bitumineux	2008
1250	VSS 2005/202	Strassenabwasser Filterschacht	2007
1249	FGU 2003/004	Einflussfaktoren auf den Brandwiderstand von Betonkonstruktionen	2009
1248	VSS 2000/433	Dynamische Eindringtiefe zur Beurteilung von Gussasphalt	2008
1247	VSS 2000/348	Anforderungen an die strassenseitige Ausrüstung bei der Umwidmung von Standstreifen	2009
1246	VSS 2004/713	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen: Bedeutung Oberflächenzustand und Tragfähigkeit sowie gegenseitige Beziehung für Gebrauchs- und Substanzwert	2009
1245	VSS 2004/701	Verfahren zur Bestimmung des Erhaltungsbedarfs in kommunalen Strassennetzen	2009

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1244	VSS 2004/714	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Gesamtnutzen und Nutzen-Kosten-Verhältnis von standardisierten Erhaltungsmassnahmen	2008
1243	VSS 2000/463	Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassenanlagen	2008
1242	VSS 2005/451	Recycling von Ausbausphal in Heissmischgut	2007
1241	ASTRA 2001/052	Erhöhung der Aussagekraft des LCPC Spurbildungstests	2009
1240	ASTRA 2002/010	L'acceptabilité du péage de congestion : Résultats et analyse de l'enquête en Suisse	2009
1239	VSS 2000/450	Bemessungsgrundlagen für das Bewehren mit Geokunststoffen	2009
1238	VSS 2005/303	Verkehrssicherheit an Tagesbaustellen und bei Anschlüssen im Baustellenbereich von Hochleistungsstrassen	2008
1237	VSS 2007/903	Grundlagen für eCall in der Schweiz	2009
1236	ASTRA 2008/008_07	Analytische Gegenüberstellung der Strategie- und Tätigkeitsschwerpunkte ASTRA-AIPCR	2008
1235	VSS 2004/711	Forschungspaket Massnahmenplanung im EM von Fahrbahnen - Standardisierte Erhaltungsmassnahmen	2008
1234	VSS 2006/504	Expérimentation in situ du nouveau drainomètre européen	2008
1233	ASTRA 2000/420	Unterhalt 2000 Forschungsprojekt FP2 Dauerhafte Komponenten bitumenhaltiger Belagsschichten	2009
651	AGB 2006/006_OBF	Instandsetzung und Monitoring von AAR-geschädigten Stützmauern und Brücken	2013
650	AGB 2005/010	Korrosionsbeständigkeit von nichtrostenden Betonstählen	2012
649	AGB 2008/012	Anforderungen an den Karbonatisierungswiderstand von Betonen	2012
648	AGB 2005/023 + AGB 2006/003	Validierung der AAR-Prüfungen für Neubau und Instandsetzung	2011
647	AGB 2004/010	Quality Control and Monitoring of electrically isolated post-tensioning tendons in bridges	2011
646	AGB 2005/018	Interactin sol-structure : ponts à culées intégrales	2010
645	AGB 2005/021	Grundlagen für die Verwendung von Recyclingbeton aus Betongranulat	2010
644	AGB 2005/004	Hochleistungsfähiger Faserfeinkornbeton zur Effizienzsteigerung bei der Erhaltung von Kunstbauten aus Stahlbeton	2010
643	AGB 2005/014	Akustische Überwachung einer stark geschädigten Spannbetonbrücke und Zustandserfassung beim Abbruch	2010
642	AGB 2002/006	Verbund von Spanngliedern	2009
641	AGB 2007/007	Empfehlungen zur Qualitätskontrolle von Beton mit Luftpermeabilitätsmessungen	2009
640	AGB 2003/011	Nouvelle méthode de vérification des ponts mixtes à âme pleine	2010
639	AGB 2008/003	RiskNow-Falling Rocks Excel-basiertes Werkzeug zur Risikoeermittlung bei Steinschlagschutzgalerien	2010
638	AGB2003/003	Ursachen der Rissbildung in Stahlbetonbauwerken aus Hochleistungsbeton und neue Wege zu deren Vermeidung	2008
637	AGB 2005/009	Détermination de la présence de chlorures à l'aide du Géoradar	2009
636	AGB 2002/028	Dimensionnement et vérification des dalles de roulement de ponts routiers	2009
635	AGB 2004/002	Applicabilité de l'enrobé drainant sur les ouvrages d'art du réseau des routes nationales	2008
634	AGB 2002/007	Untersuchungen zur Potenzialfeldmessung an Stahlbetonbauten	2008
633	AGB 2002/014	Oberflächenschutzsysteme für Betontragwerke	2008
632	AGB 2008/201	Sicherheit des Verkehrssystem Strasse und dessen Kunstbauten Testregion - Methoden zur Risikobeurteilung Schlussbericht	2010
631	AGB 2000/555	Applications structurales du Béton Fibré à Ultra-hautes Performances aux ponts	2008

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
630	AGB 2002/016	Korrosionsinhibitoren für die Instandsetzung chloridverseuchter Stahlbetonbauten	2010
629	AGB 2003/001 + AGB 2005/019	Integrale Brücken - Sachstandsbericht	2008
628	AGB 2005/026	Massnahmen gegen chlorid-induzierte Korrosion und zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit	2008
627	AGB 2002/002	Eigenschaften von normalbreiten und überbreiten Fahrbahnübergängen aus Polymerbitumen nach starker Verkehrsbelastung	2008
626	AGB 2005/110	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Baustellensicherheit bei Kunstbauten	2009
625	AGB 2005/109	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Effektivität und Effizienz von Massnahmen bei Kunstbauten	2009
624	AGB 2005/108	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Risikobeurteilung für Kunstbauten	2010
623	AGB 2005/107	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Tragsicherheit der bestehenden Kunstbauten	2009
622	AGB 2005/106	Rechtliche Aspekte eines risiko- und effizienzbasierten Sicherheitskonzepts	2009
621	AGB 2005/105	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten Szenarien der Gefahrenentwicklung	2009
620	AGB 2005/104	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Effektivität und Effizienz von Massnahmen	2009
619	AGB 2005/103	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Ermittlung des Netzrisikos	2010
618	AGB 2005/102	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Methodik zur vergleichenden Risikobeurteilung	2009
617	AGB 2005/100	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten Synthesebericht	2010
616	AGB 2002/020	Beurteilung von Risiken und Kriterien zur Festlegung akzeptierter Risiken in Folge aussergewöhnlicher Einwirkungen bei Kunstbauten	2009

SVI Publikationsliste

-
- 1980 **Velo- und Mofaverkehr in den Städten**
(*R. Müller*)
- 1980 **Anleitung zur Projektierung einer Lichtsignalanlage**
(*Seller Niederhauser Zuberbühler*)
- 1981 **Güternahverkehr, Gesetzmässigkeiten**
(*E. Stadtmann*)
- 1981 **Optimale Haltestellenabstände beim öffentlichen Verkehr**
(*Prof. H. Brändli*)
- 1982 **Entwicklung des schweizerischen Strassenverkehrs ***
(*SNZ Ingenieurbüro AG*)
- 1983 **Lichtsignalanlagen mit oder ohne Uebergangssignal Rot-Gelb**
(*Weber Angehrn Meyer*)
- 1983 **Güternahverkehr, Verteilungsmodelle**
(*Emch + Berger AG*)
- 1983 **Modèle Transyt 8: Traffic Network Study Tool; Programme Pretrans**
(*...*)
- 1983 **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung ***
(*Glaser + Saxer*)
- 1984 **Le rôle des taxis dans les transports urbains (franz. Ausgabe)**
(*Transitec*)
- 1984 **Park and Ride in Schweizer Städten ***
(*Balzeri & Schudel AG*)
- 1986 **Verträglichkeit von Fahrrad, Mofa und Fussgänger auf gemeinsamen Verkehrsflächen ***
(*Weber Angehrn Meyer*)
- 1986 **Transyt 8 / Pretrans; Modell Programmsystem für die Optimierung von Signalplänen von städtischen Strassennetzen**
(*...*)
- 1987 **Verminderung der Umweltbelastungen durch verkehrsorganisatorische und –technische Massnahmen ***
(*Metron AG*)
- 1987 **Provisorischer Behelf für die Umweltverträglichkeits-Prüfung von Verkehrsanlagen ***
(*Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer*)
- 1988 **Bestimmungsgrössen der Verkehrsmittelwahl im Güterverkehr ***
(*Rapp AG*)
- 1988 **EDV-Anwendungen im Verkehrswesen**
(*IVT, ETH Zürich*)
- 1988 **Forschungsvorschläge Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen**
(*Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer*)
- 1989 **Vereinfachte Methode zur raschen Schätzung von Verkehrsbeziehungen ***
(*P. Widmer*)
- 1990 **Planungsverfahren bei Ortsumfahrungen**
(*Toscano-Bernardi-Frey AG*)
- 1990 **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp**
(*Abay & Meyer*)
- 1991 **Busbuchten, ja oder nein?***
(*Zwicker und Schmid*)
- 1991 **EDV-Anwendung im Verkehrswesen, Katalog 1990**
(*IVT, ETH Zürich*)
- 1991 **Mofa zwischen Velo und Auto**
(*Weber Angehrn Meyer*)
- 1991 **Erhebung zum Güterverkehr**
(*Abay & Meier, Albrecht & Partner AG, Holinger AG, RAPP AG, Sigmaplan AG*)
-

- 1991 **Mögliche Methoden zur Erstellung einer Gesamtbewertung bei Prüfverfahren***
(Basler & Partner AG)
- 1992 **Parkierungsbeschränkungen mit Blauer Zone und Anwohnerparkkarte**
(Jud AG)
- 1992 **Einsatzkonzepte und Integrationsprobleme der Elektromobile***
(U. Schwegler)
- 1992 **UVP bei Strassenverkehrsanlagen, Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten***
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
erschieden auch als Mitteilungen zur UVP Nr. 7/Mai 1992 des BUWAL
- 1992 **Von Experten zu Beteiligten - Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben***
(J. Dietiker)
- 1992 **Fehlerrechnung und Sensitivitätsanalyse für Fragen der Luftreinhaltung: Verkehr - Emissionen – Immissionen ***
(INFRAS)
- 1993 **Indikatoren im Fussgängerverkehr ***
(RAPP AG)1993
- 1993 **Velofahren in Fussgängerzonen***
(P. Ott)
- 1993 **Vernetztes bzw. ganzheitliches Denken bei Verkehrsvorhaben**
(Jauslin + Stebler, Rudolf Keller AG)
- 1993 **Untersuchung des Zusammenhangs von Verkehrs- und Wandermobilität**
(synergo, Jenni + Gottardi AG)
- 1993 **Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von flexiblen Nutzungen im Strassenraum**
(Sigmaplan AG)
- 1993 **EIE et infrastructures routières, Guide pour l'établissement de rapports d'impact ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
erschieden als Mitteilungen zur UVP Nr. 7(93) / Juli 1993 des BUWAL/parus comme informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement EIE No. 7(93) / juillet 1993 de l'OFEPF
- 1993 **Handlungsanleitung für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, Vorstudie**
(Jenni + Gottardi AG)
- 1994 **Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf Hochleistungsstrassen**
(Rutishauser, Mögerle, Keller)
- 1994 **Perspektiven des Freizeitverkehrs, Teil 1: Determinanten und Entwicklungen***
(R + R Burger AG, Büro Z)
- 1995 **Verkehrsentwicklungen in Europa, Vergleich mit den schweizerischen Verkehrsperspektiven**
(Prognos AG / Rudolf Keller AG)
erschieden als GVF-Auftrag Nr. 267 des GS EVED Dienst für Gesamtverkehrsfragen / paru au SG DFTCE Service d'étude des transports No. 267
- 1996 **Einfluss von Strassenkapazitätsänderungen auf das Verkehrsgeschehen**
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1997 **Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsanlagen ***
(Jenni + Gottardi AG)
- 1997 **Verkehrsgrundlagen für Umwelt- und Verkehrsuntersuchungen**
(Ernst Basler + Partner AG)
- 1998 **Entwicklungsindices des Schweizerischen Strassenverkehrs ***
(Abay + Meier)
- 1998 **Kennzahlen des Strassengüterverkehrs in Anlehnung an die Gütertransportstatistik 1993**
(Albrecht & Partner AG / Symplan Map AG)
- 1998 **Was Menschen bewegt. Motive und Fahrzwecke der Verkehrsteilnahme**
(J. Dietiker)
- 1998 **Das spezifische Verkehrspotential bei beschränktem Parkplatzangebot ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1998 **La banque de données routières STRADA-DB somme base de modèles de trafic**
(Robert-Grandpierre et Rapp SA / INSER SA / Rosenthaler & Partner AG)
- 1998 **Perspektiven des Freizeitverkehrs. Teil 2: Strategien zur Problemlösung**
(R + R Burger und Partner, Büro Z)
- 1998 **Kombinierte Unter- und Überführung für FussgängerInnen und VelofahrerInnen**
(Büro BC / Pestalozzi & Stäheli)
- 1998 **Kostenwirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen**
(INFRAS)
- 1998 **Abgrenzung zwischen Personen- und Güterverkehr**
(Prognos AG)
- 1999 **Gesetzmassigkeiten im Strassengüterverkehr und seine modellmässige Behandlung**
(Abay & Meier / Ernst Basler + Partner AG)

- 2003 **Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr – öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen**
(Abay & Meier, Zürich)
- 2003 **Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer**
(WAM Partner, Planer und Ingenieure, Solothurn)
- 2003 **Erfolgskontrolle von Umweltschutzmassnahmen bei Verkehrsvorhaben**
(Metron Landschaft AG, Brugg / Quadra GmbH, Zürich / Metron Verkehrsplanung AG, Brugg)
- 2004 **Perspektiven für kurze Autos**
(Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Zollikon)
- 2004 **Lange Planungsprozesse im Verkehr**
(BINARIO TRE, Windisch)
- 2004 **Auswirkungen von Personal Travel Assistance (PTA) auf das Verkehrsverhalten**
(Ernst Basler und Partner AG, Zürich)
- 2004 **Methoden zum Erstellen und Aktualisieren von Wunschlinienmatrizen im motorisierten Individualverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT / Rapp Trans AG, Zürich)
- 2004 **Determinanten des Freizeitverkehrs: Modellierung und empirische Befunde**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Verfahren von Technology Assessment im Verkehrswesen**
(Rapp Trans AG, Zürich / IKAÖ, Bern / Interface, Luzern)
- 2004 **Mobilitätsdatenmanagement für lokale Bedürfnisse**
(SNZ, Zürich / TEAMverkehr, Cham / Büro für Verkehrsplanung, Fischingen)
- 2004 **Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr - Vorstudie**
(INFRAS, Bern)
- 2004 **Standards für intermodale Schnittstellen im Verkehr**
(synergo, Zürich / ILS NRW, Dortmund)
- 2005 **Verkehrsumlegungs-Modelle für stark belastete Strassennetze**
(büro widmer, Frauenfeld)
- 2005 **Wirksamkeit und Nutzen der Verkehrsinformation**
(B+S Ingenieure AG, Bern / Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Landert Farago Partner, Zürich)
- 2005 **Spezialisierung und Vernetzung: Verkehrsangebot und Nachfrageentwicklung zwischen den Metropolitanräumen des Städtesystems Schweiz**
(synergo, Zürich)
- 2005 **Wirkungsketten Verkehr - Wirtschaft**
(ECOPLAN, Altdorf und Bern / büro widmer, Frauenfeld)
- 2005 **Cleaner Drive**
Hindernisse für die Markteinführung von neuen Fahrzeug-Generationen
(E'mobile, der Schweizerische Verband für elektrische und effiziente Strassenfahrzeuge, Urs Schwegler)
- 2005 **Spezifische Anforderungen an Autobahnen in städtischen Agglomerationen**
(Ingenieur- und Planungsbüro Dr. Walter Berg, Zürich)
- 2005 **Instrumente für die Planung und Evaluation von Verkehrssystem-Management-Massnahmen**
(Jenni + Gottardi AG, Zürich / Universität Karlsruhe)
- 2005 **Trafic de support logistique de grandes manifestations (Betriebsverkehr von Grossanlässen)**
(Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL)
- 2005 **Verkehrsdosierungsanlagen, Strategien und Dimensionierungsgrundsätze**
(Ingenieurbüro Walter Berg, Zürich)
- 2005 **Angebote und Erfolgskriterien im nächtlichen Freizeitverkehr**
(Planungsbüro Jud, Zürich)
- 2005 **Vor- und Nachlauf im kombinierten Ladungsverkehr**
(Rapp Trans AG, Zürich)
- 2005 **Finanzielle Anreize für effiziente Fahrzeuge - Eine Wirkungsanalyse der Projekte VEL2 (Tessin) und NewRide in Basel und Zürich**
(Rapp Trans AG, Zürich / Interface, Luzern)
- 2006 **Reduktionsmöglichkeiten externer Kosten des MIV am Beispiel des Förderprogramms VEL2 im Kanton Tessin**
(Università della Svizzera Italiana, Lugano / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich)
- 2006 **Nachhaltigkeit im Verkehr**
Indikatoren im Bereich Gesellschaft
(Ernst Basler + Partner AG, Zollikon / Landert Farago Partner, Zürich)
- 2006 **Früherkennung von Entwicklungstrends zum Verkehrsangebot**
(Interface - Institut für Politikstudien, Luzern)
- 2006 **Publikumsintensive Einrichtungen PE: Planungsgrundlagen und Gesetzmässigkeiten**
(Metron Verkehrsplanung AG, Brugg / Transitec Ingenieurs-Conseils SA, Lausanne / Fussverkehr Schweiz, Zürich)

- 2006 **Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs**
(IRAP, Hochschule für Technik, Rapperswil / Fussverkehr Schweiz, Zürich / Pestalozzi & Stäheli, Basel / Daniel Sauter, Urban Mobility Research, Zürich)
- 2006 **Verkehrstechnische Beurteilung multimodaler Betriebskonzepte auf Strassen innerorts**
(S-ce Simon consulting experts, Zürich)
- 2006 **Beurteilung von Busbevorzugungsmassnahmen**
(Metron Verkehrsplanung AG, Brugg)
- 2006 **Error Propagation in Macro Transport Models**
(Systems Consult, Monaco / B+S Ingenieur AG, Bern)
- 2007 **Fussgängerstreifenlose Ortszentren**
(Ingenieurbüro Ghielmetti, Winterthur / IAP, Zürich)
- 2007 **Kernfahrbahnen auf Ausserortsstrecken**
(Frossard GmbH, Zürich)
- 2007 **Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen**
(INFRAS, Zürich / Rapp Trans AG, Basel)
- 2007 **Entkopplung zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum**
(INFRAS, Zürich / Università della Svizzera Italiana, Lugano)
- 2007 **Genderfragen in der Verkehrsplanung Vorstudie**
(SNZ Ingenieure und Planer AG, Zürich)
- 2007 **Konfliktanalyse beim Mischverkehr**
(Sigmaplan AG, Bern)
- 2007 **Verfahren zur Berücksichtigung der Zuverlässigkeit in Evaluationen**
(Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich)
- 2007 **Überlegungen zu einem Marketingansatz im Fuss- und Veloverkehr**
(Büro für Mobilität AG, Bern/Burgdorf / büro für utopien, Burgdorf/Berlin / LP Ingenieure AG, Bern / Masciardi communication & design AG, Bern)
- 2008 **Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens**
(Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) ETH, Zürich / TRANSP-OR EPF Lausanne, Lausanne / IRE USI, Lugano)
- 2008 **Ausgestaltung von multimodalen Umsteigepunkten**
(Metron AG, Brugg / Universität Zürich Sozialforschungsstelle, Zürich)
- 2008 **Überbreite Fahrstreifen und zweistreifige Schmalfahrbahnen**
(IRAP HSR Hochschule für Technik, Rapperswil)
- 2008 **Fahrten- und Fahrleistungsmodelle: Erste Erfahrungen**
(Hesse+Schwarze+Partner, Zürich / büro widmer, Frauenfeld)
- 2008 **Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung**
(Verkehrsconsulting Fröhlich, Zürich / TransOptima GmbH, Olten / Ernst Basler + Partner AG, Zürich)
- 2008 **Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing**
(Ernst Basler + Partner AG)
- 2008 **Forschungspaket "Güterverkehr", Initialprojekt "Bestandesaufnahme und Konkretisierung des Forschungspakets"**
(Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich - ETH / Università della Svizzera Italiana / Universität St. Gallen)
- 2008 **Freizeitverkehr innerhalb von Agglomerationen**
(Hochschule Luzern - Wirtschaft, Luzern / ISOE, Frankfurt am Main / Interface Politikstudien, Luzern)
- 2008 **Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs**
(Sigmaplan AG / Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG)
- 2009 **Modal Split Funktionen im Güterverkehr**
(Rapp Trans AG, Zürich / IVT ETH, Zürich)
- 2009 **Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner: eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030?**
(büro widmer Frauenfeld / Institut für Psychologie, Universität Bern)
- 2008 **Mobilitätsmanagement in Berieben - Motive und Wirksamkeit**
(synergo, Zürich / Tensor Consulting AG, Bern)
- 2009 **Monitoring und Controlling des Gesamtverkehrs in Agglomerationen**
(Ecoplan, Altdorf und Bern / Ernst Basler + Partner, Zürich)
- 2009 **Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen**
(Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften zhaw, Winterthur / Jenni + Gottardi AG, Thalwil)
- 2009 **Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE)**
(Berz Hafner + Partner AG, Bern / Hornung Wirtschafts- und Sozialstudien, Bern / Künzler Bossert + Partner GmbH, Bern / Roduner BSB + Partner AG, Schliem)
- 2009 **Verkehrspolitische Entscheidung in der Verkehrsplanung**
(synergo, Mobilität - Politik - Raum, Zürich / Institut für Politikwissenschaft/Uni Bern, Bern / Büro Vatter, Bern / Büro für Mobilität AG, Bern)

- 2009 **Einsatz von Simulationswerkzeugen in der Güterverkehrs- und Transportplanung**
(Rapp Trans AG, Zürich / ZHAW, Wädenswil, IAS Institut für Angewandte Simulation)
- 2009 **Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr - Vorstudie**
(Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich)
- 2010 **Optimierung der Stassenverkehrsunfallstatistik durch Berücksichtigung von Daten aus dem Gesundheitswesen**
(Rapp Trans AG, Zürich)
- 2010 **Systematische Wirkungsanalysen von kleinen und mittleren Verkehrsvorhaben**
(B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, Basel / Basler & Hofmann AG, Zürich)
- 2011 **Zeitwerte im Personenverkehr: Wahrnehmungs- und Distanzabhängigkeit**
(Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich)
- 2011 **Hindernisfreier Verkehrsraum - Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung**
(Pestalozzi & Stäheli, Basel / Schweiz. Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Zürich)
- 2011 **Der Verkehr aus Sicht der Kinder: Schulwege von Primarschulkindern in der Schweiz**
(Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie (IKAÖ), Bern / Interface Politikstudien Forschung und Beratung, Luzern / verkehrsteiner, Bern)
- 2011 **Alternativen zu Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen**
(Ingenieurbüro Ghielmetti, Chur / Pestalozzi & Stäheli, Basel / verkehrsteiner, Bern)
- 2011 **Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum**
(Ecoplan, Bern / Metron, Brugg)
- 2011 **Widerstandsfunktionen für Innerorts-Strassenabschnitte ausserhalb des Einflussbereiches von Knoten**
(büro widmer ag, Frauenfeld / Rudolf Keller & Partner AG, Muttenz)
- 2011 **Indices caractéristiques d'une cité-vélo. Méthode d'évaluation des politiques cyclables en 8 indices pour les petites et moyennes communes**
(ROLAND RIBI & ASSOCIES SA, Genève)
- 2011 **Aggressionen im Verkehr**
(Basler & Hofmann AG, Zürich / Psychologischer Dienst der Psychiatrischen Universitätsklinik PUK, Basel)
- 2011 **Einsatzbereiche verschiedener Verkehrsmittel in Agglomerationen**
(IVT, ETH Zürich)
- 2012 **Kooperation an Bahnhöfen und Haltestellen**
(Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, Berlin / ETH Zürich - Institut für Umwelentscheidungen, Zürich)
- 2012 **Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?**
(Universität Zürich, Zürich / Planungsbüro Jud AG, Zürich / Boss et Partenaires SA, Neuchâtel)
- 2012 **Aktivitätenorientierte Analyse des Neuverkehrs**
(IVT, ETH Zürich)
- 2012 **Innovative Ansätze der Parkraumbewirtschaftung**
(Rapp Trans AG)
- 2012 **Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?**
(Büro Widmer AG, Frauenfeld / Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (idp) Zürcher Hochschule, Winterthur)
- 2012 **Verkehrsanbindung von Freizeitanlagen**
(Hochschule Luzern - Wirtschaft (HSLU), Luzern / Hochschule für Technik (HSR), Rapperswil)
- 2012 **Wissens- und Technologietransfer im Verkehrsbereich**
(Hochschule Luzern, Luzern / Planungsbüro Jud, Zürich)
- 2012 **Regulierung des Güterverkehrs**
- 2012 **Auswirkungen auf die Transportwirtschaft**
(INFRAS, Zürich / Rapp Trans AG, Zürich / Moll Advokatur, Bern)
- 2012 **Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen**
(regioConcept AG, Herisau)
- 2013 **Nutzen von Reisezeiteinsparungen im Personenverkehr**
(Metron Verkehrsplanung AG / Sozialforschungsstelle Universität Zürich)
- 2013 **Mehr Sicherheit dank Kernfahrbahnen?**
(ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, IAP Institut für Angewandte Psychologie, Winterthur / Frossard GmbH, Zürich / verkehrsteiner AG, Bern)
- 2013 **Vernetzung von HLS- und HVS-Steuerungen**
(B+S AG, Bern)
- 2013 **Akzeptanz von Verkehrsmanagementmassnahmen – Vorstudie**
(Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH / SNZ Ingenieure und Partner AG / Institut für Verkehrspsychologie Aachen)
- 2013 **Güterverkehrsintensive Branchen und Güterverkehrsströme in der Schweiz**
(Lehrstuhl für Logistikmanagement – Universität St Gallen / Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme – ETH Zürich)

- 2013 **Möglichkeiten und Grenzen von elektronischen Busspuren**
(Rapp Trans AG, Basel)
- 2013 **Projektierungsfreiräume bei Strassen und Plätzen**
(ewp AG, Effretikon / Planungsbüro Jürg Dietiker)
- 2013 **Branchenspezifische Logistikkonzepte und Güterverkehrsaufkommen sowie deren Trends**
(ProgTrans AG, Basel)
- 2013 **Einschätzungen der Infrastrukturnutzer zur Weiterentwicklung des Regulativs**
(ProgTrans AG, Basel / Neiger GmbH, Basel)
- 2014 **Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs – Teil 1**
(Infras AG, Zürich / SBB AG, Bern / PTV, Karlsruhe / Heinz Steven, Heinsberg)
- 2014 **Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs – Teil 2**
(Infras AG, Zürich / SBB AG, Bern / PTV, Karlsruhe / Heinz Steven, Heinsberg)
- 2014 **Konzept zur effizienten Erfassung und Analyse der Güterverkehrsdaten**
(Rapp Trans AG, Zürich / Lehrstuhl für Logistikmanagement, Universität St. Gallen / Prog Trans AG, Basel)
- 2014 **Begegnungszonen – eine Werkschau mit Empfehlungen für die Realisierung**
(verkehrsteiner AG, Bern)

** vergriffen: Diese Exemplare können auf Wunsch nachkopiert werden
épuisé: Selon désir, ces rapports peuvent être copiés

Die Berichte können bezogen werden bei / Les rapports peuvent être commandés au:
VSS, Sihlquai 255, 8005 Zürich,
Tel. 044 / 269 40 20, Fax. 044 / 252 31 30, info@vss.ch