



19.05.2015

Ergebnisbericht

Pilot-Anwendung Netzeinstufung (NSM)

Projekte in Kantonen und Städten

N294-0243



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	2
1. Einleitung	3
2. Aufgabenstellung	3
3. Organisation	3
4. Grundlagen	4
4.1. Daten	4
4.2. Methodik	5
4.3. Kennzahlen	5
5. Vorgehensweise	5
6. Ergebnisse	7
6.1. Kanton Aargau	7
6.2. Kanton Bern	8
6.3. Stadt Zürich	9
7. Hinweise für die praktische Anwendung	10
8. Ergebnisverwendung	10
9. Literatur	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Systematik der Netzeinteilung (Kanton Bern)	6
Abbildung 2: Ausschnitt KS - Strecken AO (Kt. Aargau)	7
Abbildung 3: Ausschnitt Zonen (Kt. Aargau)	7
Abbildung 4: Ausschnitt KS (Kt. Bern)	8
Abbildung 5: Ausschnitt Strecken (Stadt Zürich).....	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht verwendete Daten	4
Tabelle 2: Verwendete Attribute des Unfallaufnahmeprotokolls	4
Tabelle 3: Methodik der Netzeinstufung für Innerortsstrassennetze.....	5

1. Einleitung

Im Jahr 2013 wurde die Schweizer Regel SNR 641 725 „Strassenverkehrssicherheit: Netzeinstufung“ [1] - Regel zu einem der sechs Infrastruktur-Sicherheitsinstrumente [2] - veröffentlicht. Darin ist ein Verfahren für die Sicherheitsbewertung von Hochleistungs- und Ausserortstrassen beschrieben, welches international unter dem Namen „Network Safety Management“ bekannt ist. Aktuell steht die Überführung der SNR in eine Schweizer Norm an.

In Vorbereitung darauf sollen Erfahrungen aus Praxisanwendungen gesammelt werden. Gleichzeitig soll die bisher nicht in der SNR beschriebene Anwendung für Innerortsstrassen praxisnah geprüft werden. Das Bundesamt für Strassen ASTRA hat aus diesen Gründen ein Projekt mit Pilotanwendern aus Kantonen und Städten durchgeführt.

2. Aufgabenstellung

In Hinblick auf die Überarbeitung der Schweizer Regel wurden folgende Ziele mit dem Pilot verfolgt:

- Netzweite Umsetzung des Verfahrens auf Basis vorliegender Daten
- Prüfung des Verfahrens für verkehrsorientierte und siedlungsorientierte Strassen innerorts
- Diskussion und Test unterschiedlicher Möglichkeiten zur Visualisierung der Ergebnisse
- Rückmeldungen zum Verständnis der Methode und zur Machbarkeit
- Rückmeldungen zur Aussagefähigkeit der Ergebnisse
- Diskussion zur Ergebnisverwendung

3. Organisation

Der NSM-Pilot wurde durch das Bundesamt für Strassen ASTRA organisiert und geleitet. Die Fachunterstützung erfolgte durch die PTV Transport Consult GmbH. Die praktische Umsetzung oblag den Pilotanwendern. Folgende Anwender aus Kantonen und Städten waren am Pilot beteiligt:

- Kanton Aargau (Departement Bau Verkehr und Umwelt, Abteilung Tiefbau, Unterabteilung Verkehrsmanagement, Sektion Verkehrssicherheit) mit Unterstützung durch die Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu
- Kanton Basel-Stadt (Kantonspolizei) (teilweise, Ergebnisse stehen noch aus)
- Kanton Bern (Tiefbauamt, Dienstleistungszentrum, Fachstelle Verkehrstechnik)
- Stadt Zürich (Verkehrsunfallauswertung der Dienstabteilung Verkehr) mit Unterstützung durch die ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)

Im Rahmen regelmässig stattfindender Workshops wurden Fragen der Bearbeitung, erste Ergebnisse und der Umgang mit den Ergebnissen diskutiert. Eine Dokumentation der Sitzungsergebnisse sowie der gezeigten Folien finden sich auf der ASTRA Homepage im geschützten Bereich der Sicherheitsbeauftragten.

4. Grundlagen

4.1. Daten

Tabelle 1: Übersicht verwendete Daten

Datengruppe	Pilot	Quelle	Beschreibung
Unfälle (inkl. mit nur Sachschäden)	Kanton Aargau	ASTRA (VUGIS / DWH VU)	2011-2013
	Kanton Bern		2010-2014
	Stadt Zürich		2009-2013
Strassennetz	Kanton Aargau	Departement Bau, Verkehr und Umwelt	Kantonsstrassen mit Einteilung Haupt-/Nebenstrasse, Innerorts/Ausserorts, Abgrenzung Kantonsstrassen
	Kanton Bern	Tiefbauamt Bern (LOGO) TeleAtlas	Kantonsstrassen mit Nummer & Kategorie (TLM-Geometrien) Gesamtstrassennetz zur Ableitung Knoten
	Stadt Zürich	Geomatik + Vermessung Stadt Zürich	Gesamtes Strassennetz (Stand 2013)
Verkehr	Kanton Aargau	Departement Bau, Verkehr und Umwelt	DTV 2012/2013
	Kanton Bern	Tiefbauamt Bern (LOGO) GVM Kanton Bern	Zählzeiten DTV Modelldaten DTV 2007 für Knotenbelastung
	Stadt Zürich	GVM Kanton Zürich	DTV 2011 aus Gesamtverkehrsmodell
Infrastruktur, Betrieb	Kanton Aargau	Departement Bau, Verkehr und Umwelt Gemeinden Aargau Swisstopo	Ortslage (Innerorts/Ausserorts), Geschwindigkeitsabschnitte Bauzonen Kartendaten / Luftbilder
	Kanton Bern	Kantonsverwaltung Tiefbauamt Bern (LOGO)	Bauzonen (Ableitung Ortslage) Signalisierte Geschwindigkeiten (Ableitung Ortslage)
	Stadt Zürich	Tiefbauamt Stadt Zürich Geomatik + Vermessung Stadt Zürich Google	Verkehrszonen und Bauzonen Kartendaten / Luftbilder Street View

Tabelle 2: Verwendete Attribute des Unfallaufnahmeprotokolls

Stufe	Verwendung	Attribut
1	Georeferenzierung auf Strassenachsen und -knoten	x-Koordinate, y-Koordinate, Strassenart, Strassenkategorie
	Einordnung Untersuchungszeitraum	Datum
	Berechnung Infrastrukturpotenzial	Unfallgewichtskategorie (abgeleitet aus der schwersten Unfallfolge)
2a	Validierung Ortslage	Innerorts/Ausserorts
	Validierung Referenzierung	Strassenart Zusatz, Unfallstelle
2b	Ableitung von Auffälligkeiten im Unfallgeschehen	Unfallzeit, Unfalltyp, Strassenzustand, Witterung, Lichtverhältnis, Objekt-Kategorie, Fahrzeugart
<i>Stufe 1: Daten sind zwingend für NSM-Umsetzung</i> <i>Stufe 2: Daten sind hilfreich für die Validierung der Georeferenzierung und die Ableitung von Auffälligkeiten</i>		

4.2. Methodik

Die Methodik basiert auf den Vorgaben in der SNR 641 725 [1]. Zusätzlich wurde die Anwendung der Netzeinstufung auch für innerörtliche Strassennetze – getrennt nach verkehrs- und siedlungsorientierten Strassen – umgesetzt.

Tabelle 3: Methodik der Netzeinstufung für Innerortsstrassennetze

	Verkehrsorientierte Strassen Innerorts	Siedlungsorientierte Strassen Innerorts
Ansatz	Getrennte Bewertung von Knoten zwischen mehr als zwei verkehrsorientierten Zufahrten und den dazwischenliegenden Streckenabschnitten	Flächenhafte Bewertung von Zonen, welche durch das Netz der verkehrsorientierten Zonen abgegrenzt werden
Kenngrosse	<i>Infrastrukturpotenzial</i> vermeidbare Unfallkostendichte Knoten [1000CHF/a] und Abschnitte [1000CHF/(km*a)]	<i>Infrastrukturpotenzial</i> vermeidbare Unfallkostendichte [1000CHF/(km*a)] oder <i>vermeidbare Unfallkosten pro Zonenfläche</i> [1000CHF/(km ² *a)]
Anforderungen	Mindestlänge Abschnitte 0,500 km	

4.3. Kennzahlen

Die Kennzahlen basieren auf den Angaben in der SNR 641 725 [1] sowie dem Kennzahlenbericht des ASTRA [7]. Die Kennzahlen der SNR wurden um die Angaben aus dem Kennzahlenbericht zu Innerortsstrassen sowie den Unfällen mit ausschliesslich Sachschaden ergänzt. Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden auf Basis der kantonalen Daten folgende Anpassungen der Kennzahlen vorgenommen:

- Anpassung der Basisunfallkostenraten für alle Unfälle auf die jeweilige kantonale Erhebungsquote der Unfälle mit nur Sachschaden
- Anpassungen des Grundunfallniveaus (Basisunfallrate) auf Basis der kantonalen Kenngrossen des Unfallgeschehens (mit direkter Auswirkung auf die Basisunfallkostenrate)
- Präzisierung der Basisunfallkostenraten unter Berücksichtigung des nicht-linearen Zusammenhangs zwischen Unfallhäufigkeit und DTV

Diese Anpassungen wurden unter Berücksichtigung internationaler Veröffentlichungen ([4], [5], [6]), den Erfahrungen aus der Anwendung auf dem Nationalstrassennetz [3], den Vorarbeiten und Diskussionen zur Erstellung der SNR 641 725 [1] sowie im Rahmen der Erarbeitung abgeleitet.

5. Vorgehensweise

Generell wurde das Ziel verfolgt, die Umsetzung der Netzeinstufung weitestgehend automatisiert im GIS zu gestalten. Der wesentliche Aufwand für die automatisierte Netzeinstufung ergab sich aus der Netzeinteilung und der dafür notwendigen Datenaufbereitung. Zentrale Punkte dabei waren:

- Die Abgrenzung verkehrs- und siedlungsorientierter Strassen erfolgte auf Basis verwaltungsinterner Festlegungen.
- Zonen mit siedlungsorientierten Strassen wurden als Polygone auf Basis des Datensatzes „Bauzonen“ erstellt und über die verkehrsorientierten Strassen abgegrenzt.
- Knotenpunkte verkehrsorientierter Strassen innerorts wurden über die Schnittpunkte der Achsen im GIS erstellt.
- Für die Einhaltung der Mindestlängen wurden Netzabschnitte aggregiert. Ziel war eine Netzeinteilung in weitestgehend homogene Abschnitte. Eine Übersicht dazu findet sich in Abbildung 1.

Die Georeferenzierung der Unfälle auf Abschnitte und Knoten erfolgte (weitestgehend) über räumliche Parameter. Unfälle werden in Abhängigkeit eines Maximalabstands zu Abschnitten oder Knoten diesen

zugewiesen. Die Berechnung der Kenngrößen (z. B. des Infrastrukturpotenzials) erfolgt nach Export der Daten aus dem GIS in einer Tabellenkalkulation. Netzabschnitte wurden dafür zuerst aggregiert und im Anschluss die Unfallkenngrößen berechnet.

Die Rangfolgen wurden separat nach Ortslage, Strassenkategorie sowie Knoten und Strecke ermittelt. Die Rangfolgen wurden dann grob in vier Priorisierungskategorien eingeteilt. Diese Information wurde im GIS wieder farblich visualisiert. Zusätzlich wurden Auffälligkeiten im Unfallgeschehen abgeleitet. Von einer Auffälligkeit kann gesprochen werden, wenn eine Merkmalsausprägung „wesentlich“ über dem Durchschnitt liegt. Diese Auffälligkeiten wurden über Symbole in einer Karte visualisiert.

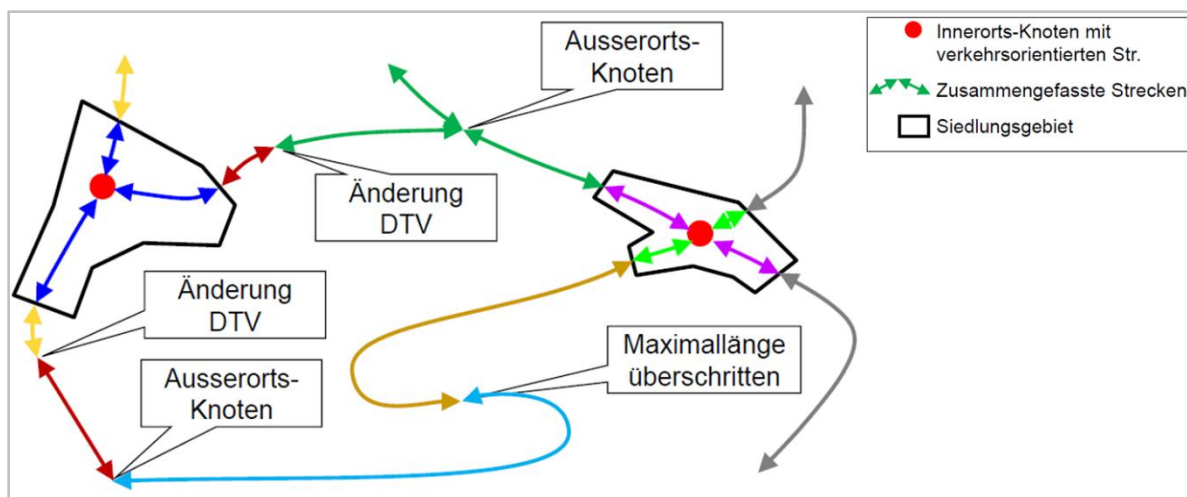


Abbildung 1: Systematik der Netzeinteilung (Kanton Bern)

6. Ergebnisse

6.1. Kanton Aargau

Im Kanton Aargau wurde das gesamte Netz der Kantonsstrassen (KS) bewertet. Zusätzlich wurden durch verkehrsorientierte Strassen eingegrenzte siedlungsorientierte Strassen bzw. deren Zonen bewertet.

Für die Netzeinteilung wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher in Abhängigkeit der Verkehrsmenge (DTV) kurze Abschnitte miteinander verbindet um Mindestlängen zu erreichen. Wo dies nicht möglich war, wurden kurze Abschnitte virtuell auf die Mindestlänge verlängert. Mit diesem Algorithmus kann bei Änderungen künftig das Strassennetz voll automatisiert in Abschnitte für das NSM eingeteilt werden. Bei der Überarbeitung der Grundlagendaten bestand ein erheblicher Aufwand, da der Datensatz der Strassegeometrien nicht identisch mit dem Datensatz des DTV war.

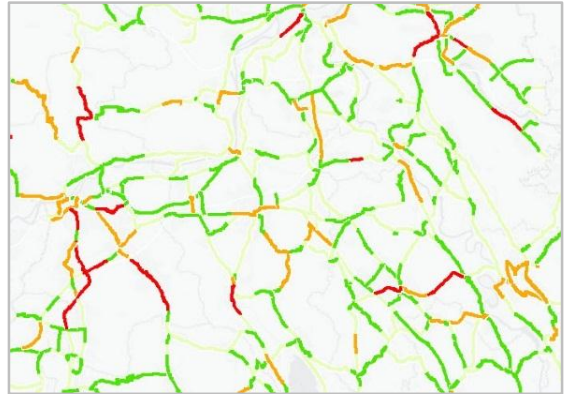


Abbildung 2: Ausschnitt KS - Strecken AO (Kt. Aargau)

Bei den Basisunfallkostenraten waren Anpassungen notwendig: Der schweizerische Durchschnittswert hatte bei der Anwendung fast keine Streckenabschnitte mit hohem Infrastrukturpotenzial. Insbesondere bei den Knoten wurde optimiert, da das Sicherheitsniveau im Kanton Aargau generell relativ hoch ist.

Das Infrastrukturpotenzial auf Kantonsstrassen (ausserorts und innerorts) mit 1. Priorität verteilt sich auf eine Netzlänge von 19 km, das der 2. Priorität auf rund 50 km und der 3. Priorität auf 920 km. Auf knapp 227 km Kantonsstrassennetz haben sich keine polizeilich erfassten Unfälle ereignet.

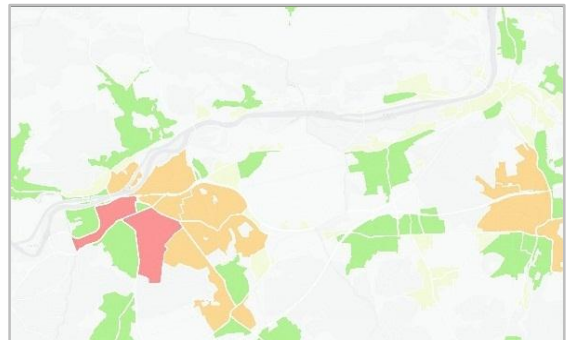


Abbildung 3: Ausschnitt Zonen (Kt. Aargau)

Auf Strecken mit Infrastrukturpotenzial existieren nur an wenigen Stellen Unfallschwerpunkte (aus dem BSM), wobei an diesen Stellen kein hohes Infrastrukturpotenzial vorhanden ist.

Zur Weiterverwendung der Ergebnisse: Die ersten Ergebnisse wurden bereits in die Arbeiten der Abteilung Tiefbau aufgenommen. Erste Inspektionen (RSI) wurden auf Streckenabschnitten mit hohem Infrastrukturpotenzial ausgelöst. Im Frühjahr 2015 wird das NSM mit den Unfallzahlen aus dem Jahr 2014 ergänzt, bzw. neu berechnet.

	Ausserorts	Innerorts		
		Strecken (verkehrsorientiert)	Knoten (verkehrsorientiert)	Zonen (siedlungsorientiert)
Länge [km] / Anzahl	608.941 km / 452 Abschnitte	548.400 km / 660 Abschnitte	462 Knoten	1335 Zonen ^{*)} (207 km ²) und 2998 km Netzlänge
Unfälle pro Jahr U _(G+SV+LV) / U _(SS)	Ø 253 U _(G+SV+LV) Ø 265 U _(SS)	Ø 419 U _(G+SV+LV) ^{*)} Ø 292 U _(SS) ^{*)}	Ø 125 U _(G+SV+LV) Ø 128 U _(SS)	Ø 269 U _(G+SV+LV) Ø 251 U _(SS)

^{*)} Inkl. den Unfällen an den Knotenpunkten

Kontakte: Kai Schnetzler, Sicherheitsbeauftragter Kanton Aargau, TBA Kt. Aargau

(kai.schnetzler@ag.ch) und Stevan Skeledzic, bfu und ehem. TBA Kt. Aargau, (s.skeledzic@bfu.ch)

6.2. Kanton Bern

Im Kanton Bern wurde das gesamte Netz der Kantonsstrassen (KS) bewertet.

Es wurde ein semi-automatisierter Algorithmus entwickelt, welcher das Netz in drei verschiedene Abschnittstypen unterteilt:

- Ausserorts (Strecken und Knoten): 2-5 km Länge, ähnliche DTV-Werte ($\pm 25\%$), priorisierte Segmentzusammenfassung entlang von Strassenzügen
- Innerortsstrecken: 0.5-2 km Länge, ähnliche DTV-Werte ($\pm 25\%$), priorisierte Segmentzusammenfassung entlang von Strassenzügen
- Innerortsknoten mit verkehrsorientierten Strassen: ab Knotenzentrum 50 m in jede Knotenarmrichtung

Bei den Unfallkostensätzen, den Basisunfallkostenraten und den Basisunfallkostendichten erfolgten kantonale Anpassungen.

Das gesamte Infrastrukturpotenzial verteilt sich auf den Berner Kantonsstrassen wie folgt: Ausserorts 65% und Innerorts 16% auf die Strecken und 19% auf die Knoten. 68% aller Abschnitte (Strecken und Knoten) weisen kein Infrastrukturpotenzial aus. Auf 1.5% bzw. auf 11 Strecken mit insgesamt 30 km Länge finden sich 19% des Strecken-Infrastrukturpotenzials. Strecken mit hohem Potenzial finden sich ausserorts auf populären kurvigen "Motorradstrecken" (bspw. Gurnigel, Sustenpass, rechtes Thunerseeufer) und einzelnen stark frequentierten Autobahnzubringern (bspw. Kirchberg-Burgdorf). Innerorts sind einzelne stark befahrene Ortsdurchfahrten (bspw. Frutigen, Lyss) oder Stadteinfallsstrassen (Nidau) auffällig. Knoten mit höheren Potenzialen sind meistens aus dem Black Spot Management (BSM) bekannt. Das NSM ermöglicht hier aber zusätzlich eine DTV-bezogene respektive monetäre Betrachtungsweise.



Abbildung 4: Ausschnitt KS (Kt. Bern)

Zur Weiterverwendung der Ergebnisse: NSM-Abschnitte mit hohem Infrastrukturpotenzial werden zur Priorisierung der Inspektion (RSI) genutzt. Bei der „Arbeitshilfe Standards Kantonsstrassen“, welche zur Beurteilung des Ist-Zustands oder für einen Wirkungsnachweis zum Einsatz kommt, soll künftig auch das NSM-Infrastrukturpotenzial genutzt werden. Durch eine detaillierte kombinierte Auswertung der NSM-Abschnitte mit dem Black Spot Management (BSM) soll der Handlungsbedarf auf Strassenabschnitten mit besonderen Unfallausprägungen (bspw. überdurchschnittlich vielen Unfälle mit Fahrrädern) identifiziert werden.

	Ausserorts	Innerorts		
		Strecken (verkehrsorientiert)	Knoten (verkehrsorientiert)	Zonen (siedlungsorientiert)
Länge [km] / Anzahl	1'320 km / 498 Abschnitte	671 km / 613 Abschnitte	448 Knoten	Keine
Unfälle pro Jahr $U_{(G+SV+LV)} / U_{(SS)}$	\emptyset 491 $U_{(G+SV+LV)}$ \emptyset 522 $U_{(SS)}$	\emptyset 523 $U_{(G+SV+LV)}$ \emptyset 515 $U_{(SS)}$	\emptyset 206 $U_{(G+SV+LV)}$ \emptyset 229 $U_{(SS)}$	

Kontakt: Lukas Bähler, Sicherheitsbeauftragter Kanton Bern, TBA Kt. Bern, (lukas.baehler@bve.be.ch)

6.3. Stadt Zürich

In der Stadt Zürich wurde das Gesamtnetz auf dem Stadtgebiet Zürich bewertet. Die durch verkehrsorientierte Strassen eingegrenzten siedlungsorientierten Strassen bzw. die Zonen wurden getrennt bewertet.

Die Netz- und Zoneneinteilung erfolgte grösstenteils manuell in einem GIS-System: Die Unterscheidung zwischen verkehrsorientierten und siedlungsorientierten Strassen erfolgte nicht alleine aufgrund unterschiedlicher Verkehrsmengen, sondern u. a. nach Strasseneigentümer, Strassenbreite, signalisierter Höchstgeschwindigkeit. Die Zonen wurden nach Homogenität der Siedlungsstruktur aggregiert und die enthaltene Netzwerklänge berechnet. Autofreie Strassenabschnitte wie das Limmatquai oder die Bahnhofstrasse wurden den Siedlungszonen zugeordnet.

Die Basisunfallkostenraten wurden für das städtische Strassennetz von Zürich angepasst.

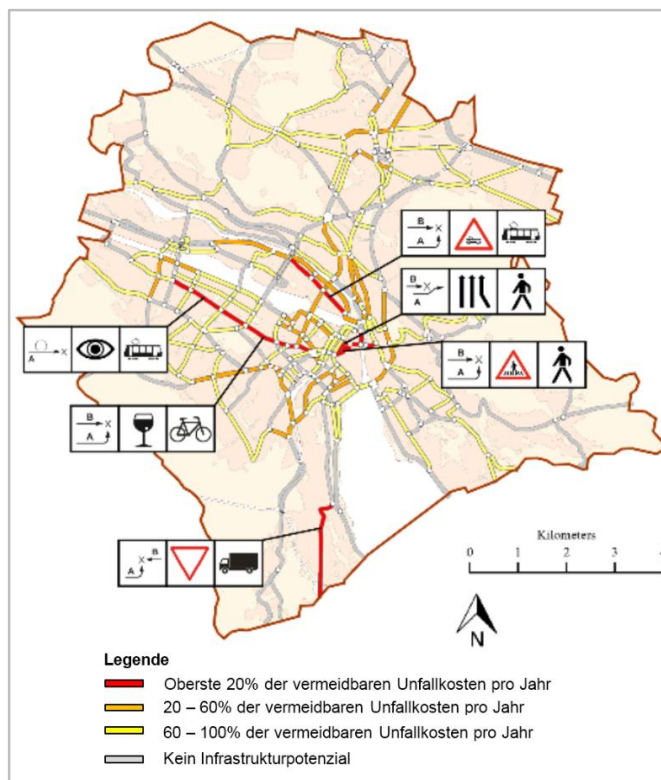


Abbildung 5: Ausschnitt Strecken (Stadt Zürich)

Bei verkehrsorientierten Strassen mit hohem Infrastrukturpotenzial wurden zusätzlich jeweils drei Auffälligkeiten im Unfallgeschehen berechnet (siehe Abbildung 5).

Der hohe Interaktionsgrad zwischen verschiedenen Verkehrsträgern und das hohe Aufkommen des Langsamverkehrs in Zonen mit vielen publikumsintensiven Anlagen führten dazu, dass bei den Siedlungszonen die innerstädtischen Bereiche rund um die Bahnhofstrasse und das Niederdorf das höchste Infrastrukturpotenzial aufweisen. Eine Überlagerung mit den Resultaten des BSM zeigt, dass NSM, nur durch den Einbezug der mittel und hoch priorisierten Strassenabschnitte, über 60% der Unfallschwerpunkte enthält.

Zur Weiterverwendung der Ergebnisse: Der Dialog mit dem Tiefbauamt, als wichtiger Partner in der dezentralen Koordination der Verkehrssicherheit, wurde bereits hinsichtlich den Resultaten des Pilotprojekts NSM aufgenommen. Neben einer vertieften Betrachtung der Ursachen des erhöhten Unfallgeschehens, sollen die Resultate in die Massnahmenplanung und Sanierungskonzepte einfliessen, um sowohl lokale Anpassungen als auch grössere, zusammenhängende Neugestaltungen von verkehrlichen Infrastrukturen und deren Priorisierung zu ermöglichen.

	Ausser-orts	Innerorts		
		Strecken (verkehrsorientiert)	Knoten (verkehrsorientiert)	Zonen (siedlungsorientiert)
Länge [km] / Anzahl	-	178.73 km / 208 Abschnitte	37.2 km / 214 Knoten	384.13 km / 72 Zonen
Unfälle pro Jahr $U_{(G+SV+LV)} / U_{(SS)}$	-	\emptyset 560 $U_{(G+SV+LV)}$ \emptyset 598 $U_{(SS)}$	\emptyset 324 $U_{(G+SV+LV)}$ \emptyset 535 $U_{(SS)}$	\emptyset 162 $U_{(G+SV+LV)}$ \emptyset 385 $U_{(SS)}$

Kontakt: Wernher Brucks, Sicherheitsbeauftragter Stadt Zürich, Dienstabteilung Verkehr (wernher.brucks@zuerich.ch)

7. Hinweise für die praktische Anwendung

Die folgenden Hinweise für die praktische Anwendung sind „Lessons Learned“ aus den Pilotanwendungen und können als Hilfestellung zum ersten Aufbau eines NSM dienen:

- Daten: Zuerst muss unbedingt geprüft werden, was bereits vorhanden ist und wie dies benutzt werden kann. DTV-Werte können zum Beispiel aus Zählungen oder Verkehrsmodellen abgeleitet werden.
- Datenaufbereitung und Netzeinteilung: Ergebnis der Datenaufbereitung/Netzeinteilung ist ein Analysenet, auf das alle relevanten Informationen referenziert sind. Für die Abgrenzung von verkehrs- und siedlungsorientierten Strassen sollen verwaltungsinterne Zielvorstellungen z. B. aus der Verkehrsplanung bzw. den Verkehrskonzepten verwendet werden. Bei kleinen Einheiten soll mit Aggregationen gearbeitet werden.
- Kennzahlen: Die Berücksichtigung aller polizeilich ermittelten Unfälle ist bei kantonsinternen Analysen möglich. Hierzu müssen eigene Kennzahlen (Basisunfallkostenraten) ermittelt werden.
- Visualisierung: Die Visualisierung der Ergebnisse anhand von vier Kategorien wird aus Gründen der Übersichtlichkeit und Einfachheit empfohlen. Die exakte Höhe des Infrastrukturpotenzials sollte nicht überinterpretiert werden. Die Visualisierung von maximal drei Auffälligkeiten des Unfallgeschehens eines Abschnitts/Knotens/Zone liefert erste Indizien für die weiteren Detailanalysen.

Ganz generell kann festgehalten werden, dass in Abhängigkeit der Daten (Verfügbarkeit, Qualität, Netztopologie) mehr oder weniger manuelle Bearbeitungsschritte und somit mehr oder weniger Ressourcen notwendig sind. Es ist dabei zudem zu berücksichtigen, dass der Aufwand für die Netzeinteilung und der Formelerstellung nur einmal geleistet werden muss. Für die Aktualisierung der Netzeinstufung bedarf es nur vereinzelt des Einpflegens von Netzänderungen.

8. Ergebnisverwendung

Die Ergebnisse der Netzeinstufung können wie folgt weiterverwendet werden:

- Basis für die Initiierung einer Road Safety Inspection (Inspektion entsprechend SNR 641 723)
- Ergänzung der Informationen für das Erhaltungsmanagement
- Basis für den Dialog zwischen verschiedenen Amtsstellen
- Basis für ein integriertes Sicherheitsmanagement
- Basis für die Korrektur von fehlerhaften bzw. sicherheitskritischen Klassifizierungen des Strassenetzes

9. Literatur

- [1] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2013): *Strassenverkehrssicherheit; Netzeinstufung - SNR 641 725*. Zürich; <http://www.vss.ch>
- [2] Bundesamt für Strassen ASTRA (2013): *ISSI – Infrastruktur-Sicherheitsinstrumente, Vollzugshilfe*. Bern; <http://www.unfalldaten.ch>
- [3] Bundesamt für Strassen ASTRA (2014): *Bericht Infrastrukturpotenziale auf Nationalstrassen*. Bern (unveröffentlicht).
- [4] Ebersbach, D.; Schüller, H. (2008): *Praktische Anwendung der Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Strassennetzen (ESN) – Erfahrungen mit den Verfahren der Abschnittsbildung*. In: *Strassenverkehrstechnik*, 52 (9), S. 515-527; <http://www.strassenverkehrstechnik-online.de/>
- [5] Baier, R.; Kunst, F.; Maier, R. (2005): *Sicherheitsanalyse von Strassennetzen am Beispiel der Bundeshauptstadt Berlin*. In: *Strassenverkehrstechnik*, 49 (7), S. 356-360; <http://www.strassenverkehrstechnik-online.de/>
- [6] Sorensen, M.; Elvik, R. (2007). *Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks - Best Practice Guidelines and Implementation Steps*. Oslo; Publikation des Institute of Transport Economics, Norwegian Centre for Transport Research; <https://www.toi.no/publications/>
- [7] Bundesamt für Strassen ASTRA (2013). *Ermittlung von Kennzahlen für NSM (Netzeinstufung) und RIA (Folgeabschätzung)*. Arbeitsgruppe SIGRU, PTV Transport Consult GmbH im Auftrag des ASTRA, Bern; <http://www.unfalldaten.ch>
- [8] Decurtins, U. G. (2014). *Prioritization of Road Sections in Zurich for Safety Improvement Using Network Safety Management*. Masterarbeit am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der ETH Zürich; Zürich; <http://www.ivt.ethz.ch/>
- [9] Rothenfluh, M. (2015). *NSM – Advancing the Model for Safety Improvement of the Road Network in the City of Zurich*. Masterarbeit am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der ETH Zürich; Zürich; <http://www.ivt.ethz.ch/>
- [10] Skeledžić, S. (2015), *NSM-Pilot Tiefbauamt Kanton Aargau: Präsentation Abschlussitzung 19. Mai 2015*. Bern; bfu (Beratungsstelle für Unfallverhütung) im Auftrag des Tiefbauamts Kanton Aargau (unveröffentlicht).
- [11] Bähler, L. (2015), *NSM-Pilotprojekt Tiefbauamt Kanton Bern: Präsentation Abschlussitzung 19. Mai 2015*. Bern; Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern (unveröffentlicht).