

Ersetzt:

SNR 641 725:2013

Ausgabe: 2022-00

Strassenverkehrssicherheit

Netzeinstufung

Road Safety

Network Safety Management NSM

Dieser Entwurf hat keine Gültigkeit und darf nicht angewendet werden.
Ce projet n'a aucune validité et ne doit en aucun cas servir de référence.

Vernehmlassungsentwurf 29. Juni 2022: Frist bis 5. September 2022
Projet de consultation 29 juin 2022: délais 5 septembre 2022

Für diese Norm ist die Normierungs- und Forschungskommission (NFK) 5.3 Strassenverkehrssicherheit des VSS zuständig.

Ref.-Nr.:
VSS 41 725:2022-00 de

Gültig ab:
2022-XX-XX

Urheberrechte:
REGnorm, Nationales Register zur
Veröffentlichung von Normen,
Standards und weiterer Regulierungen
Herausgeber:
Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Anzahl Seiten:
23

© REGnorm

Bearbeitung

VSS-Normierungs- und Forschungskommission
NFK 5.3 Strassenverkehrssicherheit

Liste der beteiligten Mitglieder

Gogniat Bernard, Bern (Präsident), Behörden
Bähler Lukas, Bern, Behörden
Baumann Daniel, Ittigen, Normenanwender
Brucks Werner, Zürich, Behörden
Deublein Markus, Zürich, Bildung, Forschung und Labor
Duc Eric, Sion, Behörden
Eberle Benedikt, Frauenfeld, Behörden
Eberling Patrick, Bern, Nichtstaatliche Organisation NGO

Gerhard, Birgit, Bern, Behörden
Golay Raphaël, Lausanne, Normenanwender
Kohlbrenner Anja, Sion, Behörden
Schnoz Laura, Zürich, Normenanwenderin
Schuwerk Gerhard, Bern, Behörden
Scaramuzza Gianantonio, Bern, Nichtstaatliche Organisation NGO
Skeledzic Stevan, Winterthur, Behörden

Diese Norm wurde gemäss dem aktuellen Wissensstand in den Bereichen der Sicherheit und der Nachhaltigkeit erarbeitet.

Genehmigung

VSS-Fachkommission
FK 5 Betrieb

Publikation

Monat 2022

Haftungsausschluss

Für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können, wird keine Haftung übernommen.

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
A	Allgemeines	4
1	<i>Geltungsbereich</i>	4
2	<i>Gegenstand</i>	4
3	<i>Zweck</i>	4
4	<i>Abgrenzung</i>	4
5	<i>Zuständigkeiten</i>	4
B	Begriffe	4
6	<i>Analysenetz</i>	4
7	<i>Netzparameter</i>	4
8	<i>Abschnitte</i>	4
9	<i>Polizeilich erfasstes Unfallgeschehen</i>	5
10	<i>Unfallshwerekategorie</i>	5
11	<i>Unfallkostensätze</i>	5
12	<i>Unfallkosten und Unfallkostendichte</i>	5
13	<i>Grundunfallniveau</i>	5
14	<i>Basisunfallkosten und Basisunfallkostendichte</i>	5
15	<i>Infrastrukturpotenzial</i>	5
16	<i>Vermeidbare Unfallkosten</i>	6
C	Verfahren	6
17	<i>Ansatz</i>	6
18	<i>Verfahrensablauf</i>	7
D	Aufbereitung	8
19	<i>Eingangsdaten</i>	8
20	<i>Datenaufbereitung</i>	9
	20.1 <i>Analysenetz abgrenzen</i>	9
	20.2 <i>Analysenetz segmentieren</i>	11
	20.3 <i>Analysenetz aggregieren</i>	13
	20.4 <i>Analysenetz und Netzinformationen zusammenführen</i>	15
21	<i>Berechnung</i>	15
	21.1 <i>Unfallkosten und Unfallkostendichte</i>	16
	21.2 <i>Basisunfallkosten und Basisunfallkostendichte</i>	17
	21.3 <i>Infrastrukturpotenzial</i>	17
	21.4 <i>Vermeidbare Unfallkosten</i>	17
	21.5 <i>Gruppierung und Sortierung</i>	18
	21.6 <i>Kategorisierung</i>	18
E	Beurteilung	18
22	<i>Tabellen-, Karten- und Diagrammaufbereitung</i>	18
	22.1 <i>Tabellen</i>	19
	22.2 <i>Karte</i>	19
	22.3 <i>Lorenzkurven</i>	20
23	<i>Gesamtbeurteilung</i>	20
24	<i>Detailanalyse</i>	21
	24.1 <i>Datenblatt</i>	21
	24.2 <i>Analyse</i>	21
25	<i>Monitoring</i>	21
F	Weitergabe	22
26	<i>Schnittstellen</i>	22
27	<i>Übertragung auf andere Netzeinteilung</i>	22
G	Literaturverzeichnis	23

A Allgemeines

1 Geltungsbereich

Das Network Safety Management NSM gilt ausserorts für alle und innerorts für die verkehrsorientierten, öffentlichen Strassen.

2 Gegenstand

Diese Norm beschreibt ein Verfahren, mit dem das Infra-strukturpotenzial bezüglich der vermeidbaren Unfallkosten eines Strassennetzes oder eines Netzbereichs abschnittsweise unter Berücksichtigung der Verkehrsstärke abgeschätzt werden kann. Dabei wird das polizeilich erfasste Unfallgeschehen dem Grundunfallniveau gegenübergestellt. Je Netzabschnitt weisen die resultierenden Differenzen das jeweilige Potenzial aus.

3 Zweck

Das Resultat ist eine generalisierte Bewertung eines gesamten Strassennetzes oder eines Netzbereichs hinsichtlich dem Potenzial, die Infrastruktur bezüglich der Verkehrssicherheit zu optimieren. Die Bewertung priorisiert diejenigen Netzabschnitte, bei denen mit gezieltem Ressourceneinsatz das Niveau der Verkehrssicherheit voraussichtlich am effektivsten und effizientesten durch bauliche, verkehrstechnische und/oder betriebliche Massnahmen verbessert werden kann.

Die Ergebnisse können als Hinweise für die Netzplanung, das Erhaltungsmanagement und den Bedarf an Um- oder Ausbauten dienen, mit dem Ziel, die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Durch das NSM erfolgt eine Bestandsbewertung der Netzabschnitte mit einer Priorisierung für die weitere Sicherheitsarbeit und das Infrastrukturmanagement. Dieses Instrument ermöglicht ein Verkehrssicherheitsmonitoring auf Netzebene.

4 Abgrenzung

Das NSM ordnet sich in die Struktur der Infrastruktur-Sicherheitsinstrumente ein, welche in der entsprechenden Vollzugshilfe des ASTRA [9] dokumentiert sind.

Das NSM ist ein reaktives Infrastruktur-Sicherheitsinstrument. Die Bewertung erfolgt auf Basis des Unfallgeschehens, welches sich in der Vergangenheit auf dem bestehenden Strassennetz ereignet hat und durch die Polizei erfasst wurde.

Das NSM beruht auf einer Gegenüberstellung von Kennwerten. Die relevanten Zusammenhänge werden bewusst vereinfacht und reduziert, dadurch aber auch praxistauglich gemacht. So erfolgt die Abschätzung des Infrastrukturpotenzials auf Basis von Unfalldaten, Verkehrsstärken, vorgegebenen Unfallkostensätzen und Basisunfallkosten.

Die hier beschriebene Methode eignet sich nur für verkehrsorientierte Strassen.

5 Zuständigkeiten

Die Norm richtet sich an die Sicherheitsbeauftragten und die Sachbearbeitenden eines NSM. Das sind insbesondere Planende und Ingenieurinnen und Ingenieure innerhalb der Verwaltung oder im Auftrag des Strasseneigentümers oder der Strasseneigentümerin. Die Verantwortung für die Durchführung des NSM obliegt dem Strasseneigentümer oder der Strasseneigentümerin.

B Begriffe

6 Analysenetz

Das Analysenetz enthält alle zu untersuchenden Strassen. Diese sollten zusammenhängend sein, damit sie ein Netz bilden. Diesem Netz werden alle für die Analysen relevanten Netzparameter zugewiesen.

7 Netzparameter

Die Netzparameter beschreiben die Charakteristik eines Netzabschnitts. In dieser Methode sind die Verkehrsstärke, die Ortslage (ausserorts / innerorts), der Strassen- oder Knotentyp und die referenzierten Unfalldaten von Relevanz.

8 Abschnitte

Das Analysenetz ist zur Bewertung in Abschnitte unterteilt. Sie unterscheiden sich in Knoten und Strecken.

9 *Polizeilich erfasstes Unfallgeschehen*

Das polizeilich erfasste Unfallgeschehen entspricht der Gesamtheit der durch die Polizei mittels Unfallaufnahmeprotokoll [11] erfassten Strassenverkehrsunfälle inkl. ihrer beschreibenden Ausprägungen. Im NSM werden keine Dunkelziffern (Verhältnis des effektiven Unfallgeschehens zum polizeilich registrierten Unfallgeschehen) berücksichtigt.

10 *Unfallswerekkategorie*

Die Unfallswerekkategorie beschreibt die jeweils schwerste Folge eines Unfalls mit folgenden Kategorien und Abkürzungen

$U_{(SS)}$	Unfall mit nur Sachschaden
$U_{(LV)}$	Unfall mit leichtem Personenschaden, d.h. Unfall mit mindestens einer leichtverletzten Person, aber keiner getöteten oder schwerverletzten Person
$U_{(G+SV)}$	Unfall mit schwerem Personenschaden, d.h. Unfall mit mindestens einer getöteten oder schwerverletzten (gemäss VSS 41 711 «Strassenverkehrssicherheit; Strassenverkehrsunfälle - Standardstatistik» [2] erheblich oder lebensbedrohlich verletzten) Person
$U_{(G+SV+LV)}$	Unfall mit Personenschaden

11 *Unfallkostensätze*

Zur Monetarisierung werden den Unfällen aufgrund ihrer Ausprägung die daraus entstehenden durchschnittlichen volkswirtschaftlichen Kosten zugewiesen. Dafür sind zwei unterschiedliche Methoden vorgesehen

- Nach Unfallswerekkategorie
Die Kosten werden anhand der Ortslage und der Unfallswerekkategorie zugewiesen.
- Nach Unfallmuster
Die Kosten werden anhand des Unfalltyps, der Ortslage und vorhandener Velobeteiligung zugewiesen.

Die Einheit der Unfallkostensätze ist CHF / Unfall.

12 *Unfallkosten und Unfallkostendichte*

Die Unfallkosten auf einem Netzabschnitt (Knoten oder Strecke) entsprechen der Summe der Unfallkostensätze der durchschnittlich während einem Jahr auf dem jeweiligen Abschnitt vorgefallenen Unfällen. Sie beschreiben somit die Anzahl und Ausprägung von Unfällen auf einem Abschnitt anhand monetärer Beträge.

Für Knoten ist die Einheit der Unfallkosten 1000 CHF / a.

Für Strecken werden die Unfallkosten über die Streckenlänge normalisiert und als Unfallkostendichte in der Einheit 1000 CHF / (km · a) ausgewiesen.

13 *Grundunfallniveau*

Das Grundunfallniveau ist ein aus einem Unfallmodell abgeleiteter Sicherheitszustand. Dieser entspricht einer Gestaltung und einem Betrieb eines Abschnitts, die nach Sicherheitsaspekten anzustreben sind. Das Grundunfallniveau ist damit der Anteil des Unfallgeschehens, welcher durch die Infrastruktur und den Betrieb nur bedingt beeinflussbar ist.

14 *Basisunfallkosten und Basisunfallkostendichte*

Die Basisunfallkosten und Basisunfallkostendichte entsprechen den auf das Grundunfallniveau bezogenen Unfallkosten und Unfallkostendichte.

Für Knoten ist die Einheit 1000 CHF / a.

Für Strecken ist die Einheit 1000 CHF / (km · a).

15 *Infrastrukturpotenzial*

Das Infrastrukturpotenzial schätzt die vermeidbare Unfallkostendichte je Knoten oder Strecke pro Jahr ab.

Das Infrastrukturpotenzial stellt eine Orientierung dar, welcher Nutzen anhand vermiedener Unfälle und deren ebenfalls vermeidbaren Folgekosten durch entsprechende Planung, Projektierung, Ausrüstung und Betrieb eines Abschnitts erzielt werden kann.

Die Berechnungsmethodik für das Infrastrukturpotenzial ist in Abbildung 1 vereinfacht dargestellt:

Ausgangspunkt der Berechnung ist das polizeilich erfasste Unfallgeschehen. Dieses wird monetarisiert und abschnittsweise für Knoten in Unfallkosten und für Strecken in eine Unfallkostendichte umgerechnet. Auf der Gegenseite wird das Grundunfallniveau bestimmt. Dieses ergibt sich für Knoten aus den zugehörigen Basisunfallkosten und für Strecken aus den zugehörigen Basisunfallkostendichten in Abhängigkeit der jeweiligen Verkehrsstärke.

Aus der Differenz des polizeilich erfassten Unfallgeschehens und dem Grundunfallniveau leitet sich das Infrastrukturpotenzial ab.

Für Knoten ist die Einheit 1000 CHF / a.

Für Strecken ist die Einheit 1000 CHF / (km · a).

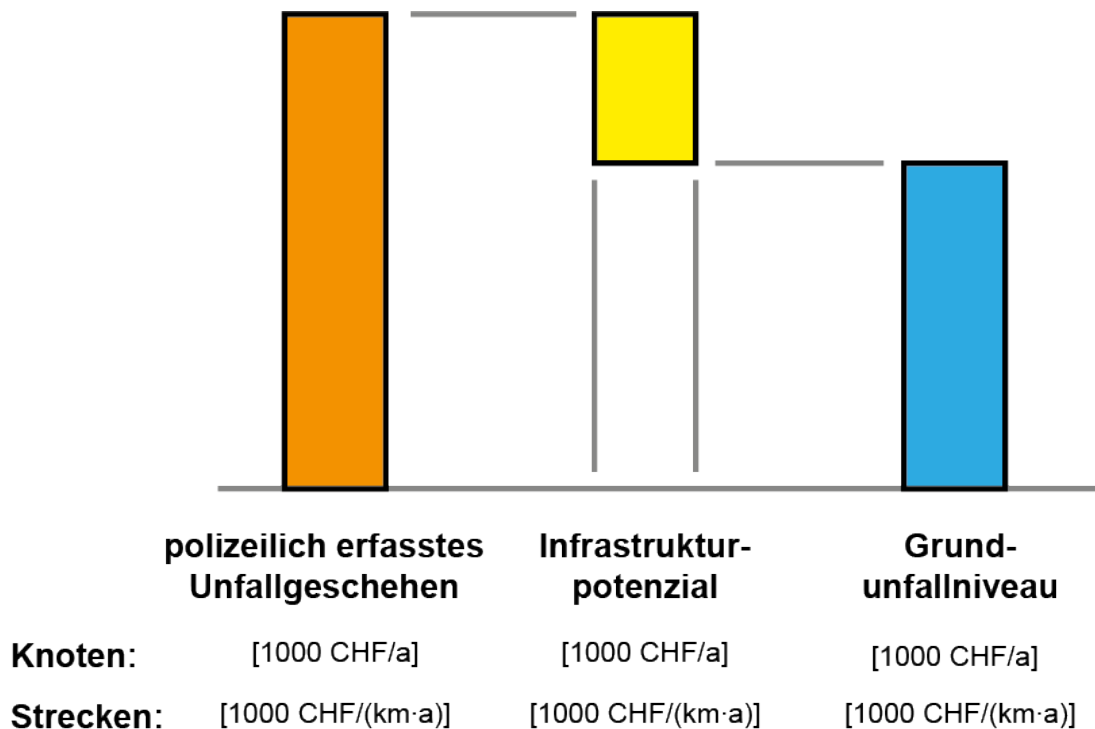


Abb. 1

Berechnung des Infrastrukturpotenzials (gelb) als Differenz zwischen dem polizeilich erfassten Unfallgeschehen (orange) und dem Grundunfallniveau (blau)

16 *Vermeidbare Unfallkosten*

Bei Knoten entsprechen die vermeidbaren Unfallkosten dem Infrastrukturpotenzial, bei Strecken dem längenbereinigten Infrastrukturpotenzial.

Die Einheit für Knoten und Strecken ist CHF / a.

C Verfahren

17 *Ansatz*

Das NSM nimmt eine Sicherheitsbewertung des Strassennetzes (Analysenetzes) vor. Abschnittsweise (Strecken und Knoten) wird das Infrastrukturpotenzial abgeschätzt. Damit werden Abschnitte identifiziert und priorisiert, auf denen die Strassenverkehrssicherheit noch verbessert werden kann.

Vertiefte Analysen und/oder eine entsprechende Aufbereitung der Ergebnisse können als wichtige Hinweise für die Erarbeitung, Planung, Priorisierung sowie Organisation von Bau- und Erhaltungsmaßnahmen dienen oder in der weiteren Sicherheitsarbeit gemäss Vollzugshilfe Management Infrastruktur-Sicherheit (MISS) [10] weiterverwendet werden.

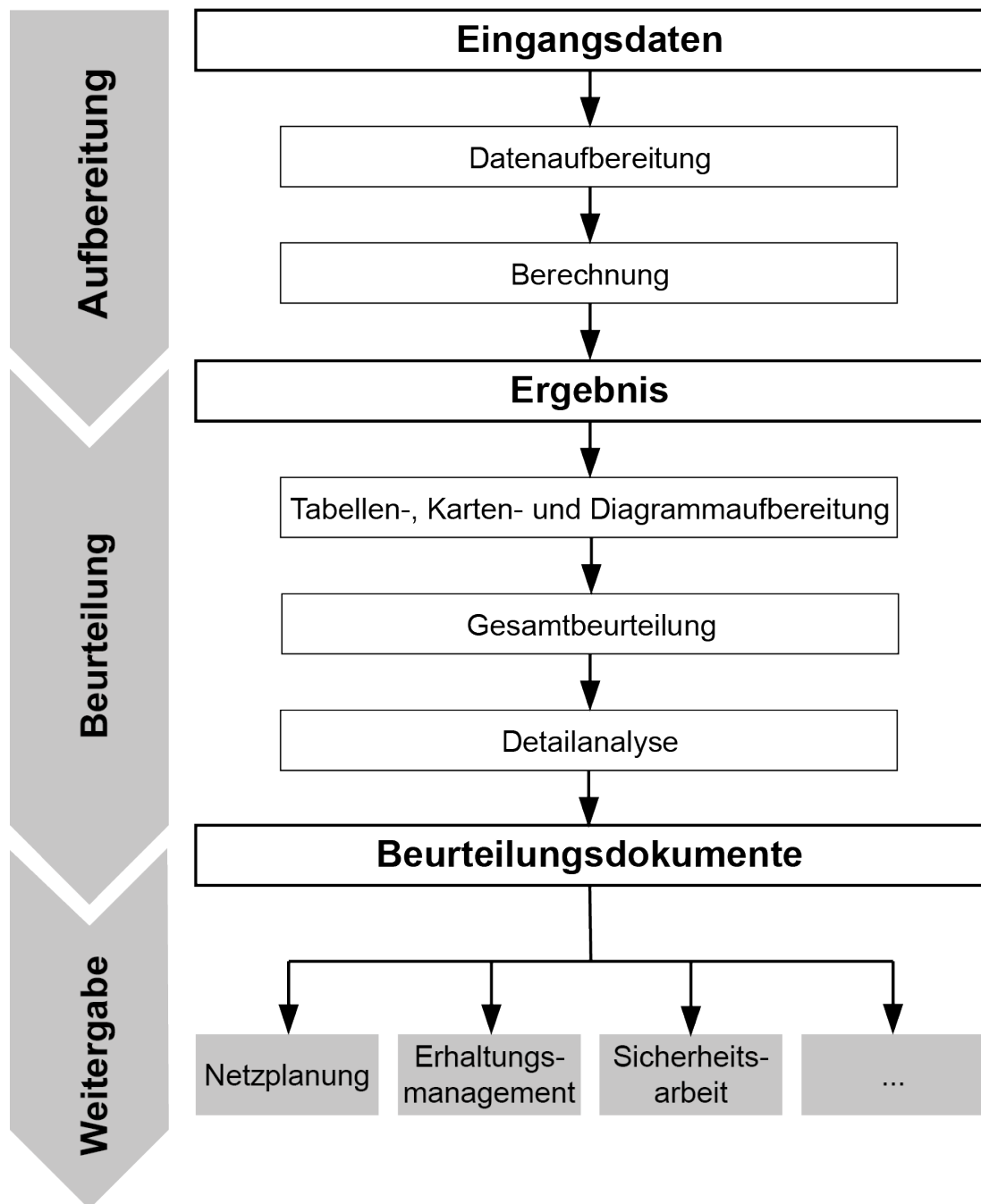


Abb. 2
Phasen, Arbeitsschritte und Ergebnisse des Verfahrensablaufs

D Aufbereitung**19 Eingangsdaten**

Tabelle 1 listet die notwendigen und ergänzenden Eingangsdaten auf.

Eingangsdaten			
Daten	Arbeitsschritte		
	Datenaufbereitung und Berechnung	Tabellen-, Karten- und Diagrammaufbereitung	Detailanalyse
Gruppe: Unfälle			
Unfälle mit Personenschaden $U_{(G+SV+LV)}$, mindestens aus den letzten 5 Jahren	X	X	X
Unfälle mit nur Sachschaden $U_{(SS)}$, mindestens aus den letzten 5 Jahren			X
Unfallattribute gemäss Unfallaufnahmeprotokoll [11]			
– Unfallort (Koordinate und Referenz auf Strassenachse)	X		X
– Unfalldatum	X	X	X
– Unfallschwerekategorie	X		X
– Ortslage (ausserorts / innerorts)	X		X
– Strassenart	X		
– Unfallstelle			X
– Unfallzeit			X
– Unfalltyp (-gruppe) ¹	X		X
– Unfallhauptursache			X
– Unfallbeteiligte Fahrzeugkategorien	X		X
– Strassenzustand			X
– Witterung			X
– Weitere nach Bedarf			(X)
Gruppe: Strassennetz			
Strassennetz-Geometrie (Strassenachsen)	X	X	X
Strasseneigentümer oder Strasseneigentümerin (Bund, Kanton, Gemeinde)	X		
Strassenfunktion (verkehrs- oder siedlungsorientiert)	X		
Strassentyp (gemäss VSS 40 040 [1])	X		X
Strassenart (gemäss Art. 1 Abs. 7 und 8 Signalisationsverordnung [8])	X	(X)	X
Ortslage (ausserorts / innerorts)	X	X	X
Verkehrsstärke			
– bei Knoten durchschnittliche Anzahl Fahrzeugüberfahrten (DTVK); [Fz / d]	X	X	X
– bei Strecken durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV); [Fz / d]	X	X	X

¹ inklusive Parkierunfälle

Eingangsdaten			
Daten	Arbeitsschritte		
	Datenaufbereitung und Berechnung	Tabellen-, Karten- und Diagrammaufbereitung	Detailanalyse
Information über saisonale Strassenöffnung respektive regelmässige Strassensperrungen	X	X	X
Anzahl Fahrstreifen	(X)		X
Knotentyp	(X)	(X)	X
Anzahl Knotenäste	(X)	(X)	X
Strassenmerkmale (Fahrbahnbreite, Strassenklasse, signalisierte Geschwindigkeit, Verke hrszonen, Beleuchtung, Trottoir, ...)			(X)
Gruppe: Kennzahlen			
Unfallkostensätze nach Unfallschwerekategorie und nach Unfallmuster (gemäss VSS 41 713 Tabellen 6 und 7 [4])	X		
Basisunfallkosten von Knoten und Basisunfallkostendichten von Strecken (gemäss VSS 41 713 Tabellen 8, 9 und 10 [4])	X		

Tab. 1

Eingangsdaten für die Berechnung

X = zwingend

(X) = optional

20 Datenaufbereitung

In den Ziffern 20.1 bis 20.3 wird die Abgrenzung des Analysenetzes und die Methode zur Bildung von Abschnitten erläutert. Diese Prozessschritte sind für ein Analysenetz nur einmal zu durchlaufen. Bei nachfolgenden NSM-Bewertungen kann auf dem Analysenetz und den Abschnitten der vorangegangenen NSM-Bewertung zurückgegriffen werden.

Diese sind nur aufgrund von Veränderungen im Netz zu ergänzen und wenn notwendig geringfügig angepasst werden. Dies ist Voraussetzung, um beim Monitoring (vergleiche Ziffer 25) die Vergleichbarkeit sicherzustellen.

20.1 Analysenetz abgrenzen

Aus dem gesamten Strassennetz (siehe Abbildung 3) sind die Strassen zu selektieren, welche Teil des Analysenetzes sein sollen (siehe Abbildung 4). Gründe für die Selektion respektive den Ausschluss von Strassen können unter anderem die Zuständigkeit, der Strassentyp, die Strassenart oder nur saisonal geöffnete respektive regelmässig gesperrte Strassen (z.B. Passstrassen) sein. Das Analysenetz sollte sich grösstenteils aus verbundenen Strassen zusammensetzen.

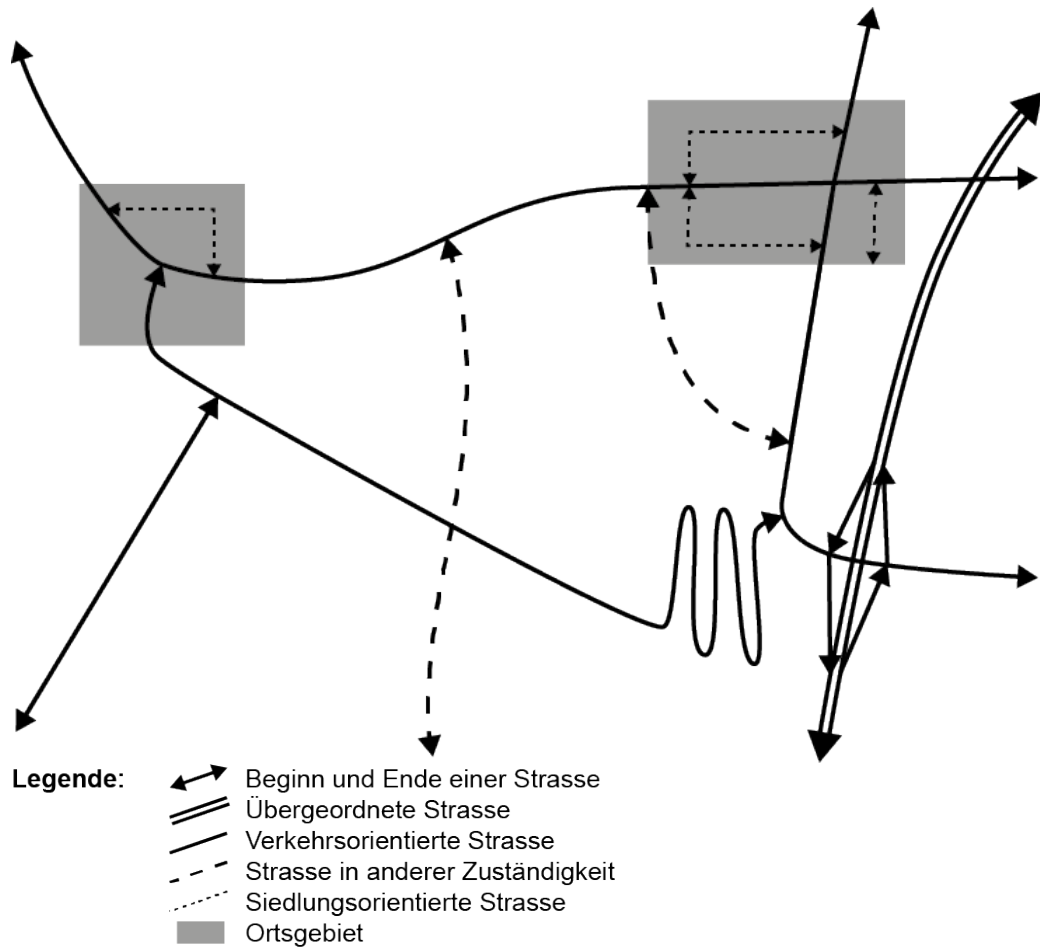


Abb. 3
Gesamtes Strassennetz

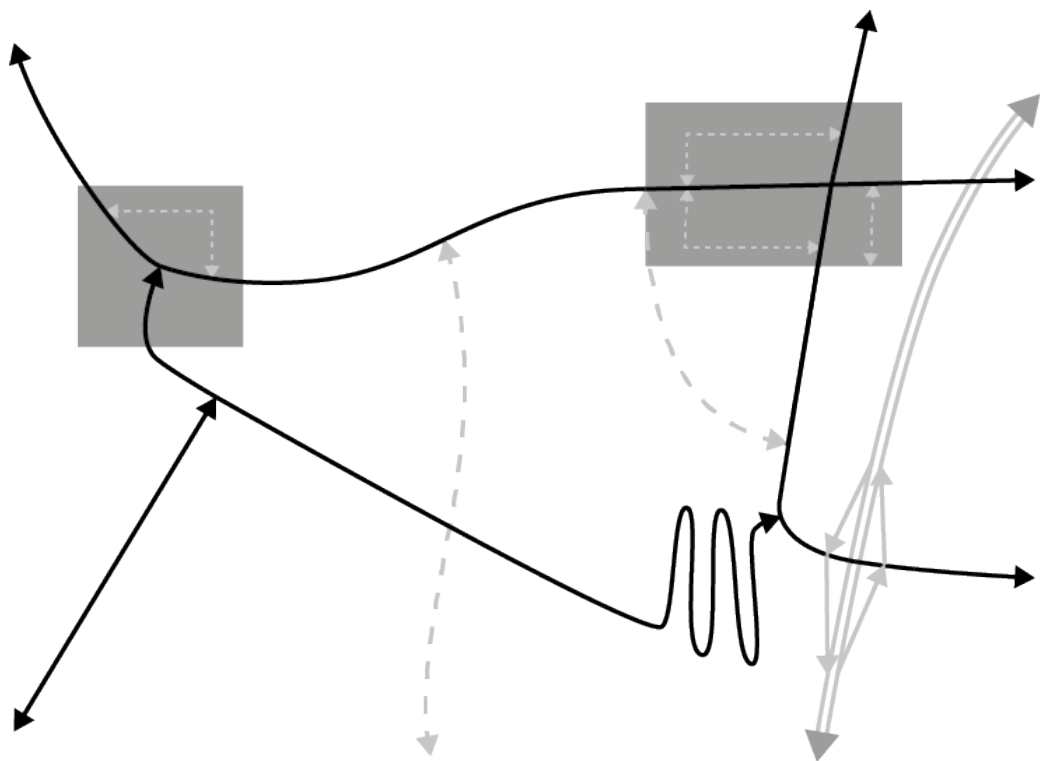


Abb. 4
Selektierte (schwarze) respektive ausgeschlossene (graue) Strassenachsen

20.2 Analysenetze segmentieren

Die Achsen des Analysenetzes werden an folgenden Stellen segmentiert (siehe auch Abbildung 5)

- Knoten

Knoten werden als solche segmentiert, wenn mindestens drei verkehrsorientierte Knotenäste vorliegen. Diese müssen nicht zwingend alle Teile des Analysenetzes sein.
Ab Achsschnittpunkt werden die ersten respektive letzten 50 m der Achsen der Knotenäste dem Knoten zugeschlagen. Diese Masse sind annähernd einzuhalten. Andernfalls sind die Basisunfallkosten aus VSS 41 713 Tabelle 8 [4] nicht zutreffend.
- Übergänge ausserorts / innerorts

Die Segmentierung soll in der Regel beim Standort der Ortschaftstafel erfolgen.
- Wechsel der horizontalen Linienführung

Verändert sich die Charakteristik der horizontalen Linienführung bspw. von kurvig zu gerade, so wird die Achse an dieser Stelle unterteilt.
- Unterschied in der Verkehrsstärke

Als massgebender Unterschied der Verkehrsstärke wird eine Zu- oder Abnahme von mindestens 30% angesehen.
- Wechsel der Infrastruktur

Verändert sich die Anzahl Fahrstreifen, so wird die Achse an dieser Stelle unterteilt. Davon ausgenommen sind Fahrbahnaufweitungen in Knotenästen. Auch beim Beginn und Ende von baulichen Trennungen der Fahrrichtungen wird die Achse unterteilt.
- Fahrtrichtungsgetrennte Strassen

Bei fahrtrichtungsgetrennten Strassen oder Einbahnstrassen werden die Fahrbahnen in eine Richtung und die Fahrbahnen in die Gegenrichtung als unabhängige Abschnitte behandelt.
- Überschreitung der Maximallänge

Überschreiten Strecken die Maximallängen, so sollen sie anhand der zusätzlichen Strassenmerkmale (siehe Tabelle 1) unterteilt werden. Als zweckmässige Maximallängen werden angesehen

 - Hochleistungsstrassen (Autobahn / Autostrasse) 10 km
 - Strassen ausserorts 5 km
 - Strassen innerorts 3 km

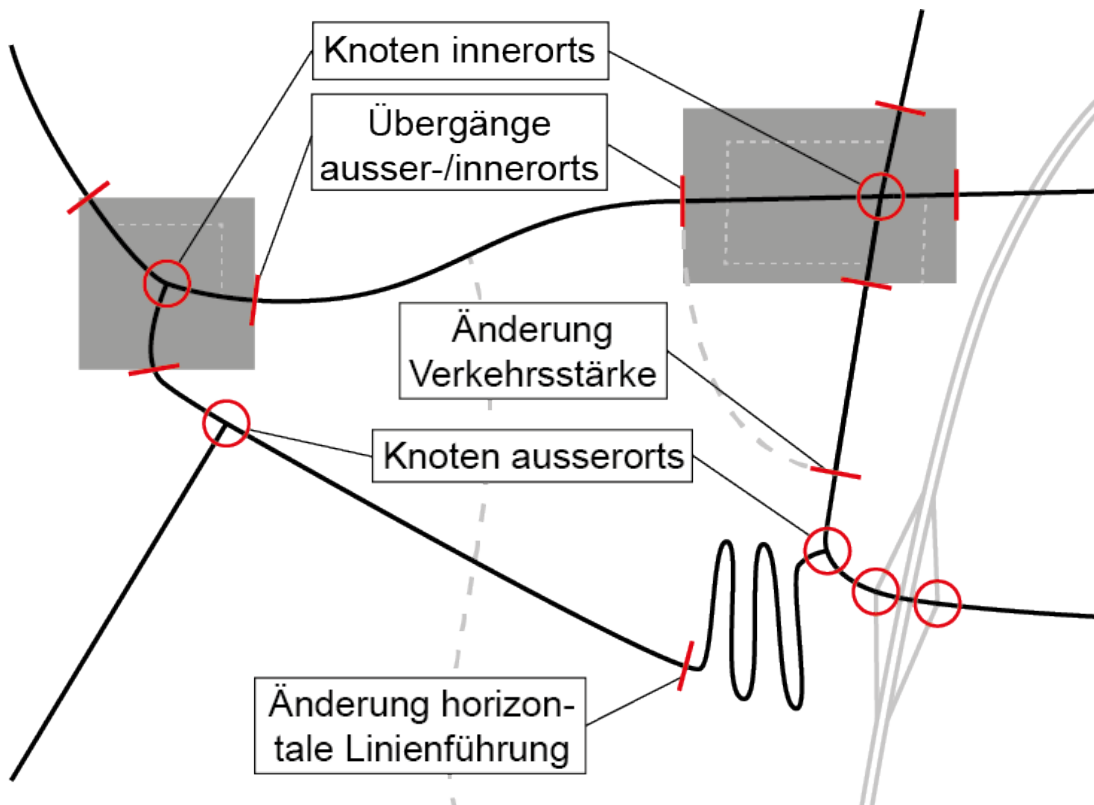


Abb. 5
Analysenetze mit Segmentierungsstellen (in rot)

Bei Anschlussstellen von Hochleistungsstrassen [12] sind die Achsen an folgenden Stellen zu segmentieren (siehe Abbildung 6)

- Knotenäste der Ein- und Ausfahrtsrampen und der Anschlussstrasse

Ab Achsschnittpunkt werden die ersten respektive letzten 50 m der Achsen der Knotenäste dem Knoten zugeschlagen.

- Übergang von der Ausfädelspur zur Ausfahrt
Die Strassenmarkierung bildet das Abgrenzungskriterium. Beim Übergang von der unterbrochenen zur ununterbrochenen Markierung ist die Ausfädelspur von der Ausfahrt abzugrenzen.
- Übergang von der Einfahrt zur Einfädelspur
Die Strassenmarkierung bildet das Abgrenzungskriterium. Beim Übergang von der ununterbrochenen zur unterbrochenen Markierung ist die Einfahrt von der Einfädelspur abzugrenzen.
- Stammachsen
Die Stammachsen der Hochleistungsstrasse werden zwischen den Aus- und Einfädelspuren unterteilt.

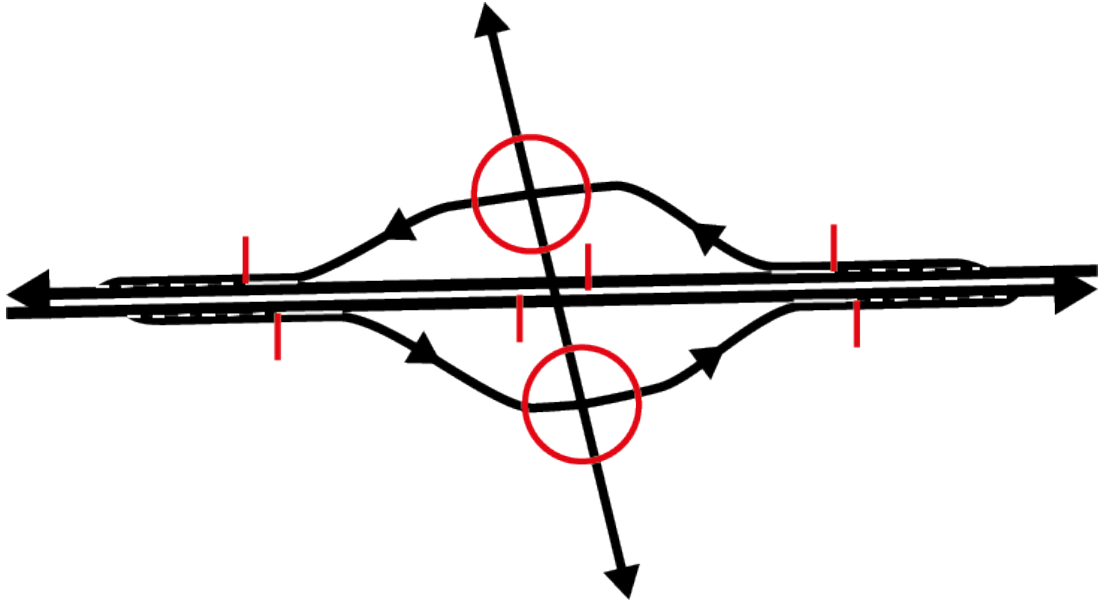


Abb. 6
Segmentierungsstellen (in rot) bei Anschlussstellen von Hochleistungsstrassen

Bei Verzweigungen von Hochleistungsstrassen sind die Aus- respektive Einfahrten jeweils auf halbem Weg zu segmentieren (siehe Abbildung 7).

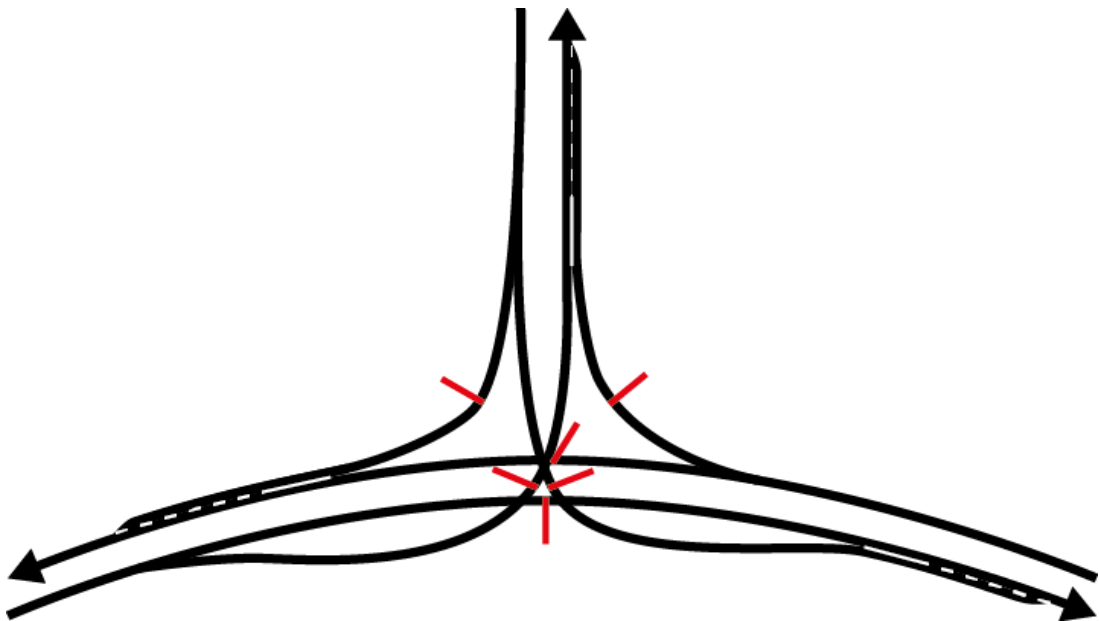


Abb. 7
Segmentierungsstellen (in rot) bei Verzweigungen von Hochleistungsstrassen

Bei Anschlussstellen von Hochleistungsstrassen werden folgende Segmente aggregiert (siehe identische Segmentfarben in Abbildung 9)

- die drei Segmente der Anschlussstrasse (gelb) zu einer nicht zusammenhängenden Strecke
- die Segmente der Anschlussstrasse und der Ein- und Ausfahrtsrampen (violett und rosa) zu je einem Knoten
- die Segmente der beiden Einfahrtsrampen (hellgrün) zu einer nicht zusammenhängenden Strecke
- die Segmente der beiden Ausfahrtsrampen (dunkelgrün) zu einer nicht zusammenhängenden Strecke
- die Nachläufe der Stammachsen und die Einfädelspuren (dunkelblau und rot) zu je einer zusammenhängenden «Strecke Hochleistungsstrasse»
- die Vorläufe der Stammachsen und die Ausfädelspuren (hellblau und orange) zu je einer zusammenhängenden «Strecke Hochleistungsstrasse»

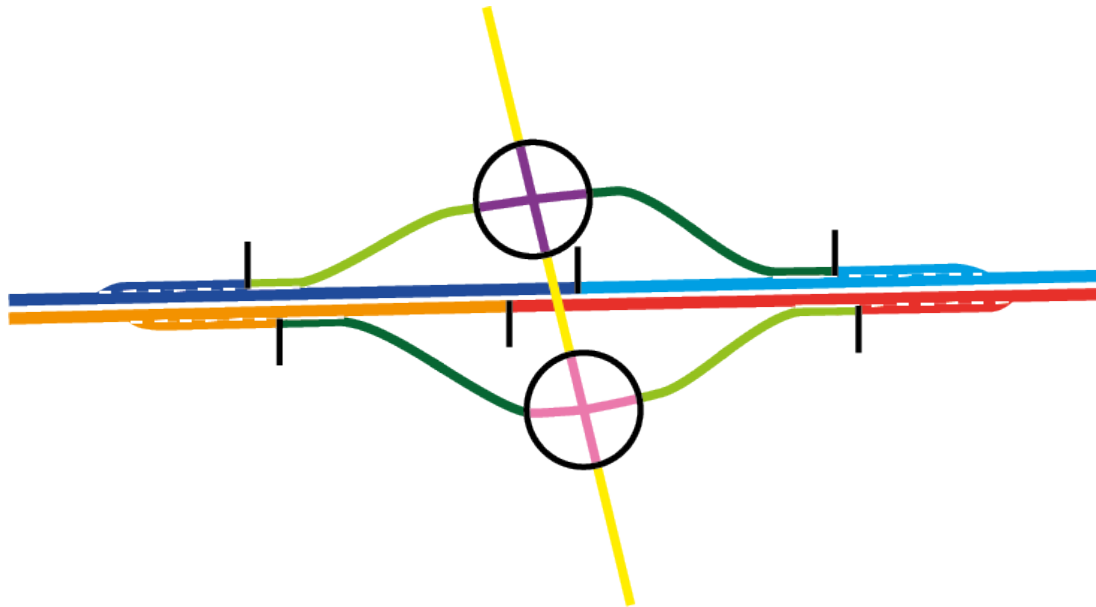


Abb. 9
Aggregation bei Anschlüssen von Hochleistungsstrassen

Die aggregierten aber nicht zusammenhängenden Strecken der Ein- und Ausfahrtsrampen (hell- und dunkelgrün) müssen das Kriterium der Mindestlänge nicht erfüllen. Sofern differenzierte Verkehrsstärken zur Verfügung stehen, sind sie als Strecken ausserorts zu bewerten. Wenn das nicht der Fall ist, können sie nur untereinander anhand von Unfallkostendichten, nicht aber gegenüber den Basisunfallkostendichten verglichen werden.

Bei Verzweigungen von Hochleistungsstrassen werden folgende Segmente aggregiert (siehe identische Segmentfarben in Abbildung 10)

- Vorlauf der Stammachse, allfällige Ausfädelspur, 1. Innenbereich der Stammachse und Ausfahrtsrampe (hellblau, orange und hellgrün)
- Einfahrtsrampe, Einfädelspur, 2. Innenbereich der Stammachse und Nachlauf der Stammachse (dunkelblau, rot und dunkelgrün)

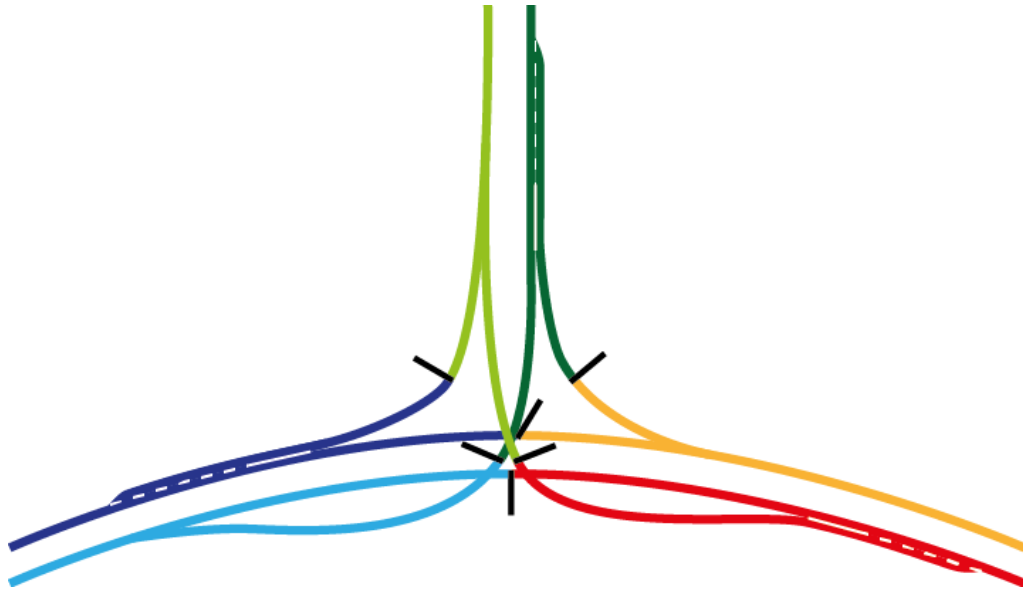


Abb. 10
Aggregation bei Verzweigungen von Hochleistungsstrassen

Bei der Aggregation von Verzweigungen von Hochleistungsstrassen nach diesem Schema bedarf es keinen differenzierten Verkehrsstärken. Hingegen ist bei der Berechnung der Länge des aggregierten Objekts die Rampe nicht zu berücksichtigen, um das Verhältnis der Verkehrsstärke zur Länge nicht zu beeinflussen.

20.4 Analysenet und Netzinformationen zusammenführen

Die Informationen über das Strassennetz (Strasstyp, Strassenart, Ortslage, Verkehrsstärke, etc.) sind auf dem Analysenet zusammenzuführen.

Die Verkehrsstärke bezieht sich nach Möglichkeit auf einen Zeitpunkt innerhalb des betrachteten Analysezeitraums.

Der Analysezeitraum soll mindestens fünf Jahre betragen. Es sind grundsätzlich nur ganze Jahreszeiträume zu analysieren.

Die im Analysezeitraum liegenden Unfälle sind auf das Analysenet zu referenzieren. Unfälle abseits des Analysenetzes sind auszuschliessen. Eine Validierung über das Unfallattribut «Unfallstelle» und bei Strassen auf mehreren sich überlagernden Ebenen (Brücken / Tunnels) ist zweckmässig.

Zur Bewertung der Unfälle stehen in der VSS 41 713 [4] Unfallkostensätze zur Verfügung. Ebenso liegen dort Basisunfallkosten für Knoten und Basisunfallkostendichten für Strecken vor. Diese Kennzahlen berücksichtigen keine Sachschadenumfälle. Daher sind Sachschadenumfälle auch von der Berechnung der Unfallkosten auszuschliessen.

21 Berechnung

Abbildung 11 zeigt die schrittweise Methodik zur Berechnung des Infrastrukturpotenzials inklusive der Angaben zu den jeweiligen Einheiten differenziert nach Knoten und Strecken.

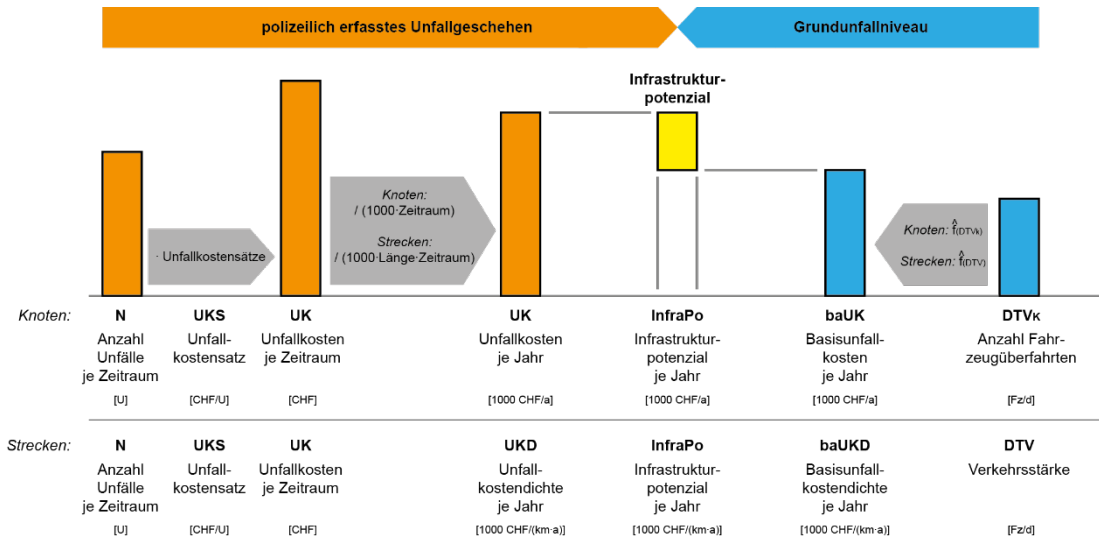


Abb. 11
Berechnungsmethodik des Infrastrukturpotenzials

Fehlen zu einem Knoten oder einer Strecke notwendige Informationen, so ist dies zu vermerken und die Berechnung für den entsprechenden Abschnitt wegzulassen. In der Beurteilung (siehe Kapitel E) sind solche Abschnitte zu dokumentieren respektive auf die fehlenden Informationen hinzuweisen.

21.1 Unfallkosten und Unfallkostendichte

Die Unfallkosten für Knoten und Unfallkostendichten für Strecken beschreiben die durchschnittlich jährlich auf den Abschnitten entstandenen Unfallkosten. Diese werden nach den Formeln 1 und 2 berechnet. Berücksichtigt werden nur Unfälle mit Personenschaden. Sachschadensunfälle sind auszuschliessen. Empfohlen wird, den Unfällen die Unfallkostensätze nach Unfallmuster gemäss VSS 41 713 Tabelle 7 [4] zuzuweisen. Sollte dies aufgrund von fehlenden Daten nicht möglich sein, so kann auf die Unfallkostensätze nach Unfallschwerekategorie zurückgegriffen werden (siehe VSS 41 713 Tabelle 6 [4]).

Unfallkosten für Knoten	
Unfallkosten	$UK = \frac{\sum_i N_i \cdot UKS_i}{1000 \cdot T}$
UK	Unfallkosten in einem Jahr [1000 CHF / a]
N_i	Anzahl Unfälle mit Personenschaden einer Ausprägung im Analysezeitraum
UKS_i	Unfallkostensatz [CHF] nach Unfallausprägung gemäss VSS 41 713 Tabelle 6 oder 7 [4]
i	Unfallausprägung (nach Unfallmuster (empfohlen) oder nach Unfallschwerekategorie)
T	Analysezeitraum der Betrachtung bzw. der betrachteten Unfälle [a]

Formel 1
Unfallkosten für Knoten

Unfallkostendichte für Strecken	
Unfallkostendichte	$UKD = \frac{\sum_i N_i \cdot UKS_i}{1000 \cdot L \cdot T}$
UKD	Unfallkostendichte je Kilometer in einem Jahr [1000 CHF / (km · a)]
N_i	Anzahl Unfälle mit Personenschaden einer Ausprägung im Analysezeitraum
UKS_i	Unfallkostensatz [CHF] nach Unfallausprägung gemäss VSS 41 713 Tabelle 6 oder 7 [4]
i	Unfallausprägung (nach Unfallmuster (empfohlen) oder nach Unfallschwere-kategorie)
L	Streckenlänge [km]
T	Analysezeitraum der Betrachtung bzw. der betrachteten Unfälle [a]

Formel 2

Unfallkostendichte für Strecken

21.2 Basisunfallkosten und Basisunfallkostendichte

Die Basisunfallkosten je Knoten werden anhand der Abschnittscharakteristik (Ortslage (ausserorts / innerorts), Knotentyp, Anzahl Knotenäste) und der Anzahl Fahrzeugüberfahrten entsprechend der VSS 41 713 Tabelle 8 [4] bestimmt. Ist der Knotentyp und die Anzahl Knotenäste bekannt, so sind die spezifischen Basisunfallkosten zu nutzen. Andernfalls – oder bei zu geringen Fallzahlen – sind die generalisierten Basisunfallkosten «alle» zu verwenden.

Die Basisunfallkostendichten je Strecke werden anhand der Abschnittscharakteristik (Ortslage, Strassentyp, Anzahl Fahrstreifen je Fahrtrichtung) und der Verkehrsstärke entsprechend VSS 41 713 Tabellen 9 und 10 [4] bestimmt. Bei Autobahnen sind die spezifischen Basisunfallkostendichten zu verwenden, wenn die Information über die Anzahl Fahrstreifen vorliegt. Andernfalls – oder bei zu geringen Fallzahlen – sind die generalisierten Basisunfallkostendichten «alle» zu verwenden. Bei richtungsgetrenten Fahrbahnen sind für die zwei Fahrtrichtungen die Basisunfallkostendichten separat zu berechnen.

21.3 Infrastrukturpotenzial

Aus der Differenz zwischen den Unfallkosten je Knoten oder Unfallkostendichten je Strecke und zugehörigen Basisunfallkosten oder Basisunfallkostendichten ergeben sich je Abschnitt die Infrastrukturpotenziale pro Jahr.

Infrastrukturpotenzial für Knoten	
Infrastrukturpotenzial	$InfraPo = UK - baUK$
$InfraPo$	Infrastrukturpotenzial [1000 CHF / a]
UK	Unfallkosten [1000 CHF / a] gemäss Formel 1
$baUK$	Basisunfallkosten gemäss [1000 CHF / a] Ziffer 20.1

Formel 3

Infrastrukturpotenzial für Knoten

Infrastrukturpotenzial für Strecken	
Infrastrukturpotenzial	$InfraPo = UKD - baUKD$
$InfraPo$	Infrastrukturpotenzial [1000 CHF / (km · a)]
UKD	Unfallkostendichte [1000 CHF / (km · a)] gemäss Formel 2
$baUKD$	Basisunfallkostendichte [1000 CHF / (km · a)] gemäss Ziffer 20.1

Formel 4

Infrastrukturpotenzial für Strecken

21.4 Vermeidbare Unfallkosten

Aus dem Infrastrukturpotenzial je Strecke respektive Knoten werden die jährlich vermeidbaren Unfallkosten berechnet.

Vermeidbare Unfallkosten für Knoten	
Vermeidbare Unfallkosten	$vUK = 1000 \cdot InfraPo$
vUK	Vermeidbare Unfallkosten [CHF / a]
$InfraPo$	Infrastrukturpotenzial [1000 CHF / a] gemäss Formel 3

Formel 5

Vermeidbare Unfallkosten für Knoten

Vermeidbare Unfallkosten für Strecken	
Vermeidbare Unfallkosten	$vUK = 1000 \cdot InfraPo \cdot L$
vUK	Vermeidbare Unfallkosten [CHF / a]
$InfraPo$	Infrastrukturpotenzial [1000 CHF / (km · a)] gemäss Formel 4
L	Streckenlänge [km]

Formel 6

Vermeidbare Unfallkosten für Strecken

21.5 Gruppierung und Sortierung

Die Abschnitte werden in Gruppen eingeteilt

- Knoten innerorts
- Knoten ausserorts
- Strecken innerorts
- Strecken ausserorts
- falls vorhanden, Strecken Hochleistungsstrassen
- falls Anschlüsse von Hochleistungsstrassen im Analysenet vorhanden sind, können optional auch die Einfahrts- und Ausfahrtsrampen separat gruppiert werden

Innerhalb jeder Gruppe werden die Abschnitte gemäss berechnetem Infrastrukturpotenzial absteigend sortiert. Abschnitte mit dem höchsten Infrastrukturpotenzial erhalten den Rang 1, nachfolgende den Rang 2 usw. Abschnitte die gemäss Ziffer 20.3 gekennzeichnet wurden, weil aus einer unverhältnismässig hohen Unfallkostendichte auch ein überhöhtes Infrastrukturpotenzial resultieren könnte, werden am Ende eingeordnet.

21.6 Kategorisierung

Je Gruppe werden die vermeidbaren Unfallkosten der Abschnitte gemäss Sortierung kumuliert und kategorisiert. Zuvor gekennzeichnete Abschnitte, für die ein überhöhtes Infrastrukturpotenzial resultieren könnte und am Ende eingeordnet sind, sind nicht zu kumulieren.

Empfohlen wird folgende Kategorisierung nach Prioritäten

- hohe Priorität: Oberste 20% der kumulierten vermeidbaren Unfallkosten
- mittlere Priorität: 20-60% der kumulierten vermeidbaren Unfallkosten
- niedrige Priorität: 60-100% der kumulierten vermeidbaren Unfallkosten
- kein Infrastrukturpotenzial: Hier kann zudem weiter unterschieden werden, zwischen
 - die Unfallkostendichte ist kleiner als die Basisunfallkostendichte oder
 - keine Unfälle auf dem Abschnitt
- keine Aussage: hier kann zudem weiter unterschieden werden zwischen
 - unbekanntes Infrastrukturpotenzial: dies kann aufgrund fehlender Berechnungsgrundlagen (bspw. Verkehrsstärke) oder auch aufgrund nur saisonal oder teilweise geöffneten Strassen (bspw. Passstrassen) der Fall sein
 - unverlässliches Infrastrukturpotenzial: dieses ist für Abschnitte mit einem durch das Modell überhöhten Potenzial auszuweisen

E Beurteilung

22 Tabellen-, Karten- und Diagrammaufbereitung

Zuerst sind die Ergebnisse des gesamten Analysenetzes zu beurteilen. Dazu und als Grundlage zum Erstellen von Lorenzkurven und für die weitere Kommunikation der Ergebnisse werden Tabellen und eine Karte erstellt.

22.1 Tabellen

Die Abschnitte werden mit ihren Netzparametern und den berechneten Werten in separaten Tabellen (für jede Abschnittsgruppe eine Tabelle) zusammengestellt. Empfohlen werden folgende Tabelleninhalte

- Identifikationsnummer der Strecke / des Knotens
- Strassen- / Knotentyp
- Anzahl Fahrstreifen / Anzahl Knotenäste
- Streckenlänge
- Verkehrsstärke (DTV / DTVK)
- Anzahl Unfälle nach Unfallschwerekategorien oder nach Unfallmuster
- Unfallkosten bzw. -dichte
- Basisunfallkosten bzw. -dichte
- Infrastrukturpotenzial
- Vermeidbare Unfallkosten
- Rang
- Kategorie
- Bemerkungen

Die Reihenfolge der Abschnitte wird durch die Rangierung bestimmt. Die Kategoriezugehörigkeit kann durch eine entsprechende Farbe visualisiert werden

- hohe Priorität: rot
- mittlere Priorität: orange
- niedrige Priorität: gelb
- kein Infrastrukturpotenzial: hellgrün
- keine Unfälle: dunkelgrün
- unbekanntes Infrastrukturpotenzial: hellgrau
- unverlässliches Infrastrukturpotenzial: dunkelgrau

22.2 Karte

Die Karte zeigt das gesamte Analysenet. Strecken werden als Linien und Knoten als Punktsymbole dargestellt. Tabellen und Karte stimmen in der Farbgebung überein. Zur Differenzierung von Innerorts- und Ausserortsabschnitten können die farbigen Linien und Punkte mit weissen respektive schwarzen Rändern ergänzt werden. Die Karte ist mit einer Legende und den Angaben zum verwendeten Analysezeitraum zu vervollständigen.

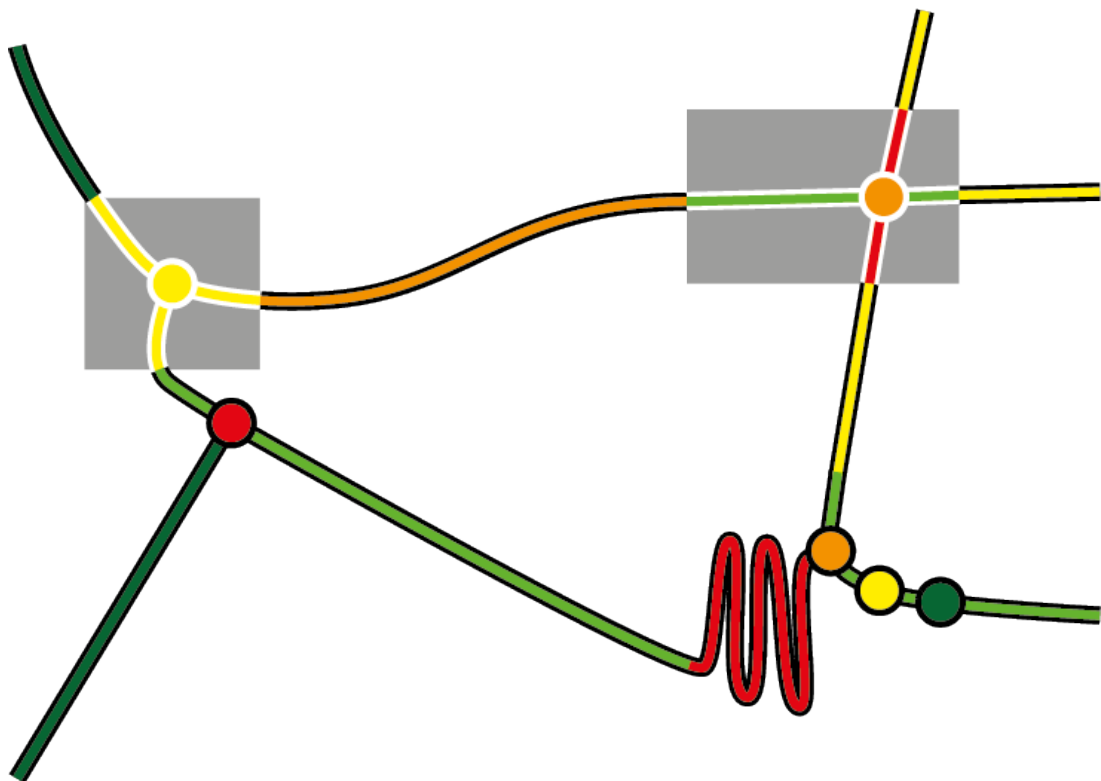


Abb. 12

Nach Prioritäten eingefärbte Abschnitte, innerorts mit weissem, ausserorts mit schwarzem Rand

22.3 Lorenzkurven

Die Ergebnisdarstellung mittels Lorenzkurven (für jede Gruppe ein Diagramm) wird empfohlen. Dazu werden die sortierten und kumulierten vermeidbaren Unfallkosten über die Netzlänge bei Strecken respektiv der Anzahl Knoten aufgetragen. Die resultierende Kurve zeigt die Verteilung der vermeidbaren Unfallkosten auf den Abschnitten des Analysenetzes der jeweiligen Gruppe und veranschaulicht dabei grafisch das Ausmass der vorliegenden Ungleichheit (Abbildung 13).

Die Lorenzkurve wird durch die Einteilung der Abschnitte beeinflusst. Daher können Lorenzkurven von zeitlich unterschiedlichen NSM-Bewertungen nur miteinander verglichen werden, wenn die Abschnittsbildung grossmehrheitlich identisch ist.

Je stärker sich die Kurve krümmt, desto konzentrierter ist das Potenzial auf einer geringen Anzahl Streckenkilometer oder einer geringen Anzahl Knoten. Das Infrastrukturpotenzial verteilt sich somit auf wenigen hoch priorisierten Abschnitten, deren gezielte Sanierung einen hohen Sicherheitsgewinn verspricht und sich daher lohnt. Je gerader die Kurve verläuft, desto mehr verteilt sich das infrastrukturelle Sicherheitsproblem und desto eher sollten andere Massnahmen zur Anwendung kommen.

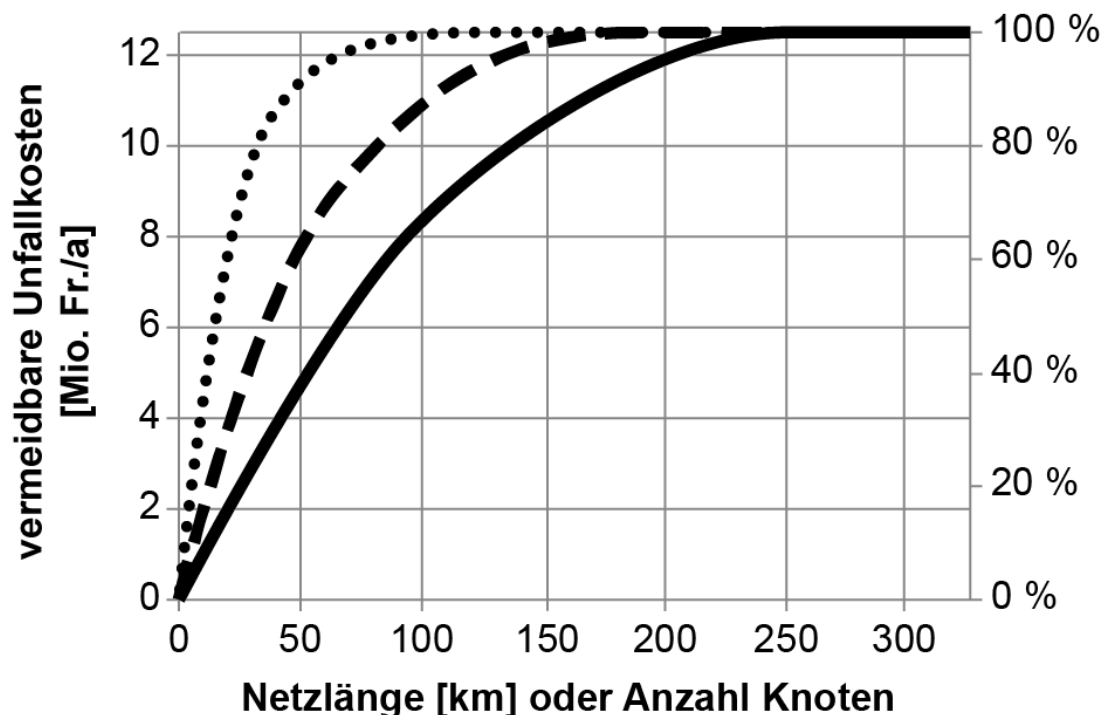


Abb. 13

Diagramm mit drei unterschiedlichen Lorenzkurven: geringe (ausgezogene Linie), mittlere (gestrichelte Linie) und grosse Ungleichheit (gepunktete Linie)

Anhand der Lorenzkurven kann abgelesen werden, wie hoch der Betrag der vermeidbaren Unfallkosten auf einer bestimmten Anzahl Kilometer oder Knoten einer Gruppe von Abschnitten ist.

23 Gesamtbeurteilung

Aus den Tabellen können Indikatoren über das gesamte Analysenetze oder die hoch und mittel priorisierten Abschnitte gewonnen werden

- summierte Fahrleistung [$Fz \cdot km$] je Jahr für jede Gruppe von Strecken
- summierte Anzahl Fahrzeugüberfahren [Fz] je Jahr für jede Gruppe von Knoten
- summierte Anzahl Unfälle (nach Unfallmuster und/oder Unfallschwerekategorie) je Jahr für jede Gruppe von Abschnitten
- summierte Unfallkosten [CHF] je Jahr für jede Gruppe von Abschnitten
- summierte vermeidbare Unfallkosten [CHF] je Jahr für jede Gruppe von Abschnitten

Damit kann die Fahrleistung des Analysenetzes gesamthaft oder für jede Gruppe von Abschnitten charakterisiert und der Anzahl Unfälle oder den Unfallkosten, respektive den vermeidbaren Unfallkosten, gegenübergestellt werden. Auch das Verhältnis der Unfallkosten und den davon vermeidbaren Unfallkosten kann für das Analysenetze gesamthaft oder für jede Gruppe von Abschnitten beurteilt werden. In der Karte (siehe Abbildung 12) wird die Lage der unterschiedlich kategorisierten Abschnitte ersichtlich. Allfällige räumliche Zusammenhänge können erkannt werden.

Zusammen mit den Tabellen, den Indikatoren und den Lorenzkurven wird die NSM-Bewertung dokumentiert und ermöglicht eine Interpretation für das gesamte Analysenetze.

Anhand dieser Informationen kann bspw. auch ein Schwerpunkt für das weitere Vorgehen gesetzt werden.

24 Detailanalyse

Empfehlenswert ist eine Detailanalyse für die Abschnitte mit hoher Priorität aus allen Gruppen. Damit können erste Anhaltspunkte zu den Gründen der hohen Priorisierung gewonnen und Empfehlungen für das weitere Vorgehen gemacht werden.

24.1 Datenblatt

Als Grundlage für die Detailanalyse kann je Abschnitt ein Datenblatt erstellt werden. Dieses zeigt auf einer Karte dessen Lage inklusive den für die erfolgte Bewertung relevanten Unfällen mit Personenschaden. Ergänzend können auch die Sachschadenumfälle dargestellt werden, insbesondere, um allfällige Häufungen solcher Unfälle zu erkennen.

Die Netzparameter und berechneten Werte gemäss Auflistung in Ziffer 22.1 sind ergänzend zu der Gruppenbezeichnung aufzuführen.

Der zeitliche Verlauf des Unfallgeschehens sollte ausgewiesen werden (Anzahl der Unfälle für jedes Jahr). Zudem können die Anteile verschiedener Unfallausprägungen wie z.B. Unfallmuster, Unfallschwerekategorien oder Umweltbedingungen angegeben werden. Diese können den Durchschnittswerten, welche im Rahmen des Monitorings für bestimmte Abschnittstypen eruiert wurden (siehe Ziffer 25), gegenübergestellt werden, um so Aufschluss über die Besonderheiten des Unfallgeschehens auf dem Einzelabschnitt zu erlangen.

24.2 Analyse

Basierend auf dem Datenblatt können Gründe für die berechneten hohen vermeidbaren Unfallkosten identifiziert werden.

Auf der Karte werden Unfalllage und -typ erkennbar. Auffälligkeiten bei den Unfallausprägungen können durch einen Vergleich mit Durchschnittswerten erkannt werden. Daraus können erste Hinweise für die Sanierung oder allfällige andere Massnahmen abgeleitet werden.

Eine abschliessende Beurteilung kann stichwortartig auf dem Datenblatt vermerkt werden.

Bei Bedarf des Nachweises von Massnahmenwirksamkeiten auf einem Abschnitt sind keine Vergleiche der Infrastrukturpotenziale, der Rangierung oder der Prioritäten über die Zeit anzustellen, sondern gemäss der Methode der statistischen Analyse von Unfallzahlen gemäss VSS 41 712 [3] die Wirksamkeit nachzuweisen.

25 Monitoring

Basis für ein Monitoring sind zwei oder mehr NSM-Bewertungen des gleichen Analysenetzes für unterschiedliche Analysezeiträume. So können Bewertungen aus unterschiedlichen Analysezeiträumen einander gegenübergestellt werden. Voraussetzung für aussagekräftige Ergebnisse ist, dass die Analysenetze die grossmehrheitlich gleichen Abschnittseinteilungen aufweisen.

Die Analysezeiträume können gemäss Tabelle 2 entweder wie bei den Bewertungen A und B blockweise aneinandergereiht oder wie bei den Bewertungen C, D und E überlagernd sein.

Entsprechend erfolgt die Bewertung entweder alle 5 Jahre oder jährlich.

Blockweises oder überlagerndes Monitoring												
Monitoring	NSM-Bewertung	Analysezeitraum (Jahre)										
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Blockweise	A	2012-2016										
	B						2017-2021					
Überlagernd	C				2015-2019							
	D					2016-2020						
	E						2017-2021					

Tab. 2
Blockweises oder überlagerndes Monitoring

Abhängig davon gilt es bei der Analyse der Monitoringergebnisse zu berücksichtigen, dass

- Beim blockweisen Monitoring in Abhängigkeit der Verteilung der Unfallkosten über die Jahre das berechnete Infrastrukturpotenzial eines Abschnitts geringer ausfallen kann, als beim überlagernden Monitoring. So beispielsweise wenn über die Jahre 2015 bis 2019 hohe Unfallkosten registriert worden wären, welche sich aber auf die beiden Analysezeiträume 2012-2016 und 2017-2021 verteilen.
- Bei überlagerndem Monitoring sich schwere Unfallereignisse wiederholt auf das berechnete Infrastrukturpotenzial eines Abschnitts auswirken und dadurch mehrmals eine entsprechend hohe Priorisierung resultieren kann.

Für ein Monitoring nicht geeignet ist die Rangierung oder Priorität (Kategorisierung) der Abschnitte. Zudem hat das Monitoring nicht für Einzelabschnitte zu erfolgen. Entweder ist das gesamte Analysenetz oder daraus einzelne Gruppen von Abschnitten (z.B. hoch und/oder mittel priorisierte Abschnitte, oder Gruppen von Abschnitten gemäss Ziffer 21.5) zu monitorieren.

Das Monitoring kann die in Ziffer 22.3 beschriebenen Lorenzkurven und/oder die in Ziffer 23 aufgelisteten Indikatoren umfassen, um deren Entwicklung über eine Zeitreihe zu verfolgen.

Im Weiteren kann für bestimmte Abschnittstypen (beispielsweise Kreisverkehrsplätze innerorts, Einmündungen ausserorts usw.) die Struktur der Unfälle (Unfallzeitpunkt, Unfallmuster, Unfallschwere-kategorien, Unfalltypen, Umweltbedingungen usw.) ermittelt werden, um die in Ziffer 24.1 beschriebene Gegenüberstellung mit einem Einzelabschnitt des entsprechenden Typs anzustellen.

Bei der Beurteilung sind allfällige Veränderungen der Netzparameter (Verkehrsstärke, Knotentyp), Veränderungen im Unfallgeschehen oder der Unfallaufnahme und die in der Zwischenzeit umgesetzten Massnahmen miteinzubeziehen.

Das Monitoring kann wiederum mittels Diagrammen, Tabellen und Karten dokumentiert werden.

F Weitergabe

26 Schnittstellen

Die Erkenntnisse und allfällig daraus abgeleitete mögliche Massnahmen können in der Netzplanung, dem Erhaltungsmanagement oder generell in der Sicherheitsarbeit weiterverwendet werden.

Für Letztere kann beispielsweise ein Abgleich der hoch priorisierten Abschnitte mit den aus der VSS 41 724 «Strassenverkehrssicherheit; Unfallschwerpunkt-Management» [6] bekannten Unfallschwerpunkten oder als weiterer Schritt zur Detailanalyse eine verkehrstechnische Unfallanalyse gemäss VSS 41 731 «Strassenverkehrssicherheit; Verkehrstechnische Unfallanalyse» [7] erfolgen.


Eine hohe Priorisierung bei der NSM-Bewertung kann auch auf Potenzial für eine Inspektion gemäss VSS 41 723 «Strassenverkehrssicherheit; Inspektion» [5] hinweisen.

Weitere Verwendungsmöglichkeiten der NSM-Bewertung werden in der Vollzugshilfe Management Infrastruktur-Sicherheit (MISS) [10] konkretisiert.

27 Übertragung auf andere Netzeinteilung

Die NSM-Bewertung eines Analysenetzes (Ausgangseinteilung) lässt sich über eine Längengewichtung auch auf andere Netzeinteilungen übertragen.

Die Prioritäten aus Ziffer 21.6 werden zuerst in einen Index überführt: hohe Priorität = 3; mittlere Priorität = 2; niedrige Priorität = 1, kein Infrastrukturpotenzial = 0. Diese Indizes werden über die zugehörigen Teilabschnittslängen gewichtet, je Abschnitt der Zieleinteilung summiert und durch dessen Länge geteilt. Die Methodik entspricht damit der in Ziffer 20.3 genannten Aggregation von Abschnitten unterschiedlicher Verkehrsstärken.

Methodik der Übertragung der NSM-Bewertung auf eine andere Netzeinteilung								
Ausgangseinteilung und -bewertung (NSM)	Abschnittseinteilung	◄--►	◄-----►	◄-----►	◄-----►	◄-----►	◄-----►	
	Priorität	mittel	hoch	kein InfraPo			niedrig	
	Index	2	3	0			1	
	Abschnittslänge [km]	2.1	2.5	5.3			2.2	
Übertragungseinteilung	Abschnittseinteilung	◄--►	◄►	◄►	◄--►	◄-----►	◄-----►	
	Index (I)	2	3	3	0	0	0	1
	Abschnittslänge (L) [km]	2.1	1.3	1.2	1.8	2.7	0.8	2.2
Zieleinteilung und -bewertung	Abschnittseinteilung	◄-----►		◄-----►		◄-----►	◄-----►	
	Abschnittslänge [km]	3.4		3.0		2.7	3.0	
	Index = $\frac{\sum_n I_n \cdot L_n}{\sum_n L_n}$ 	2.38		1.20		0.00	0.73	

Tab. 3
Methodik der Übertragung der NSM-Bewertung auf eine andere Netzeinteilung

G Literaturverzeichnis

- [1] VSS 40 040 Projektierung, Grundlagen; Strassentypen
- [2] VSS 41 711 Strassenverkehrssicherheit; Strassenverkehrsunfälle - Standardstatistik
- [3] VSS 41 712 Strassenverkehrssicherheit; Statistische Analyse von Unfallzahlen (in Vorbereitung)
- [4] VSS 41 713 Strassenverkehrssicherheit; Kennzahlen RIA/NSM
- [5] VSS 41 723 Strassenverkehrssicherheit; Inspektion
- [6] VSS 41 724 Strassenverkehrssicherheit; Unfallschwerpunkt-Management
- [7] VSS 41 731 Strassenverkehrssicherheit; Verkehrstechnische Unfallanalyse (in Vorbereitung)
- [8] SR 741.21 Signalisationsverordnung SSV
- [9] Bundesamt für Strassen ASTRA; ISSI Infrastruktur-Sicherheitsinstrumente –Vollzugshilfe, Bern, 2013
- [10] Bundesamt für Strassen ASTRA; MISS Vollzugshilfe Management Infrastruktur-Sicherheit, Bern, 2016
- [11] Bundesamt für Strassen ASTRA; Unfallaufnahmeprotokoll (UAP) 2018, Bern, 2016
- [12] Bundesamt für Strassen ASTRA; Erarbeitung NSM-Bewertungsmethodik für Knoten und Anschlussstellen auf Hochleistungsstrassen, Bern, 2020