

Einführung eines Verkehrssicherheits- screenings – Sicherheit auf baden-württembergischen Straßen

Thorsten Kathmann, Hartmut Ziegler und Martin Pozybill

In der Verkehrssicherheitsarbeit hat Baden-Württemberg in der Vergangenheit bereits erhebliche Fortschritte erzielt. Um diesen erfolgreichen Weg weiterzugehen und die Sicherheit des Straßennetzes noch weiter zu erhöhen, wurde ein neues Verfahren zur flächendeckenden Ermittlung von unfallauffälligen Streckenabschnitten entwickelt und landesweit eingeführt: Das Verkehrssicherheitscreening. Erstmals werden alle für die Verkehrssicherheitsarbeit relevanten Informationen (Unfalldaten, Verkehrsmengen und Fahrzeuggeschwindigkeiten, Straßengeometrie, Straßenzustand und Streckenfotos) einheitlich ausgewertet und die Ergebnisse in thematischen Karten dargestellt. Zusätzlich gibt es für die unfallauffälligen Abschnitte sogenannte Verkehrssicherheitssteckbriefe, die die Einzelinformationen thematisch gegliedert zusammenfassen. Zur besseren Dringlichkeitsreihung für die Abarbeitung der unfallauffälligen Abschnitte wurde ein Software-Werkzeug entwickelt. Neben der vereinfachten Vorbereitung eines Ortstermins für die Mitglieder der Unfallkommissionen durch die landesweit verfügbaren standardisierten Steckbriefe soll das Verkehrssicherheitscreening auch einen gezielteren Einsatz der begrenzten Haushaltsmittel bei der Verbesserung der Verkehrssicherheit bewirken.

In the past, there have been numerous improvements in road safety in Baden-Württemberg. Nevertheless, it was decided to continue on this positive road and further increase the road safety by developing a new method to detect accident accumulation lines on an area-wide scale: The Road Safety Screening. In order to achieve this aim for the first time all available information (accident data, traffic volumes and vehicle speeds, road geometry, road surface condition and pictures) were systematically analyzed and combined. The results are presented in thematic maps. Next to this, for the most relevant road sections the basic data was summarized in so-called fact sheets. To determine a ranking order in which to eliminate accident sections a new tool was created. The main aim of the Road Safety Screening is to make the preparation of on-site visits for the members of the accident commission a lot easier. This is achieved due to the available road safety fact sheets. Next to this, the Road Safety Screening helps to allocate the financial means to the most important projects for increasing road safety.

Verfasserschriften:
Dr.-Ing. T. Kathmann,
kathmann@dtv-
verkehrsconsult.de,
Dr.-Ing. H. Ziegler,
ziegler@dtv-
verkehrsconsult.de
DTV-Verkehrsconsult GmbH,
Pascalstraße 27,
52076 Aachen,
Dipl.-Ing. Baudirektor
M. Pozybill,
martin.pozybill@mvi.bwl.de
Ministerium für Verkehr
und Infrastruktur
Baden-Württemberg,
Referat 31,
Hauptstätter Straße 67,
70178 Stuttgart,

1 Einleitung und Ausgangssituation

Die Verbesserung der Verkehrssicherheit ist zentraler Bestandteil der Verkehrspolitik in Baden-Württemberg. Dies wird durch ein klares Bekenntnis zum Verkehrssicherheitsleitbild „Vision Zero“ unterstrichen – ein Straßenverkehr ohne Tote und Schwerverletzte.

In den vergangenen Jahren konnte ein kontinuierlicher Rückgang der Zahl der Verkehrstoten erreicht werden. Mit 471 Getöteten in Baden-Württemberg wurde für das Jahr 2012 erneut ein historischer Tiefstand verzeichnet. Dies entspricht jedoch gleichzeitig der Einwohnerzahl eines kleinen Dorfes, die Zahl der Schwerverletzten ist mit der Einwohnerzahl einer Kleinstadt gleichzusetzen. Deshalb besteht weiterhin ein dringender Handlungsbedarf.

Zur weiteren Verbesserung der Verkehrssicherheit bedarf es neben der Fortführung bestehender erfolgreicher Strategien der Entwicklung neuer Ansätze. Angesichts begrenzter finanzieller Ressourcen gilt es dabei, vorhandene Mittel effektiv und zielgerichtet einzusetzen.

Für Baden-Württemberg wurde ein umfassendes Verkehrssicherheitscreening für das gesamte überörtliche Straßennetz entwickelt. Dieses erfolgt auf Basis der Verknüpfung bestehender Daten zum Unfallgeschehen mit Verkehrs- und Geschwindigkeitsdaten sowie Informationen zur Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit der Straße. Die Ergebnisse dieser systematischen Analyse werden in thematischen Karten grafisch dargestellt und zu sogenannten Sicherheitssteckbriefen aufbereitet. Dieser Fachbeitrag stellt das Verkehrssicherheitscreening mit seinem aktuellen

Stand im Land Baden-Württemberg dar. Es ist die aktualisierte Fassung des in der „Zeitschrift für Verkehrssicherheit“ erschienenen Artikels (Kathmann, T., Ziegler, H. und Pozybill, M., (2014)) vom Frühjahr 2014.

Neben der Unfalldatenauswertung für alle Kraftfahrzeuge wurde das Verkehrssicherheitscreening bereits mehrmals für spezielle Fahrzeug- oder Unfallarten als Sonderuntersuchung durchgeführt. Zukünftig wird es in Baden-Württemberg in der Regel jährlich eine Sonderauswertung für eine bestimmte Verkehrsteilnehmer- und/oder spezielle Unfallart und als Vergleichsmaßstab stets eine Auswertung über alle motorisierten Verkehrsteilnehmer geben.

Informationen über aktuelle Verkehrsbelastungen standen in der Vergangenheit nicht immer zur Verfügung, konnten aber

für Baden-Württemberg in den letzten Jahren zielgerichtet erhoben werden (Ziegler, H., Pozybill, M. und Kathmann, T., (2009)), sodass nun die Grundlagen für ein umfassendes Verkehrssicherheitscreening zur Verfügung stehen.

Einen wesentlichen Beitrag liefert hierbei das bereits im Jahr 2010 in Baden-Württemberg landesweit eingeführte Verkehrsmonitoring, das umfassend und flächendeckend Verkehrsdaten auf einbahnigen, zweistreifigen Straßen im Gegenrichtungsverkehr zur Verfügung stellt (Ziegler, H., Kathmann, T., Pozybill, M. und Mayer-Kreitz, M. (2011a)). Dabei wird auch auf schwach belasteten Straßen systematisch das Verkehrsaufkommen erhoben. Zum Einsatz kommen in der Regel Leitpostenzählgeräte (die gesamte Radarmesstechnik befindet sich in der Hülle eines normalen Leitpostens), die je nach Gerätehersteller bis zu neun verschiedene Fahrzeugarten unterscheiden können. Zusätzlich wird für jedes Fahrzeug neben der Fahrtrichtung auch seine Geschwindigkeit erfasst. Seit dem Jahr 2011 wird jedes Jahr wechselnd an rund einem Fünftel der rund 5.500 Zählstellen auf den Landstraßen in Baden-Württemberg für jeweils zweimal zwei Wochen gezählt.

Das Sicherheitsscreening wird für ein bestimmtes Bezugsjahr durchgeführt. Dabei werden die Auswertungen einerseits für den gesamten Kfz-Verkehr, andererseits für jeweils eine definierte Fahrzeug- oder Unfallgruppe durchgeführt. Letztere wird im Weiteren als Sonderuntersuchung bzw. Untersuchungsgruppe bezeichnet. Folgende Sonderuntersuchungen liegen derzeit bereits vor:

- Motorrad,
- Lkw,
- Abkommen von Fahrbahn und Aufprall auf Hindernis (AuA).

Gleichzeitig wurde beim Verkehrssicherheitscreening erstmals ein neuer Ansatz zur Identifizierung von Unfallhäufungen angewendet. Bei dem als „Integrale Methode“ bezeichneten Verfahren handelt es sich um eine verbesserte Aus- und Bewertung von Straßenverkehrsunfällen, die über die bisherigen Ansätze in den ESN (Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen) (FGSV 2003) hinausgehen. Hierbei wird unabhängig von bestehenden Abschnittsgrenzen (z. B. an Knotenpunkten) eine automatisierbare, einheitliche, kleinteilige und reproduzierbare Bewertungsgrundlage geschaffen. Das zugehörige Analysemodul ist in der TT-SIB® (Straßen-Informations-Bank auf

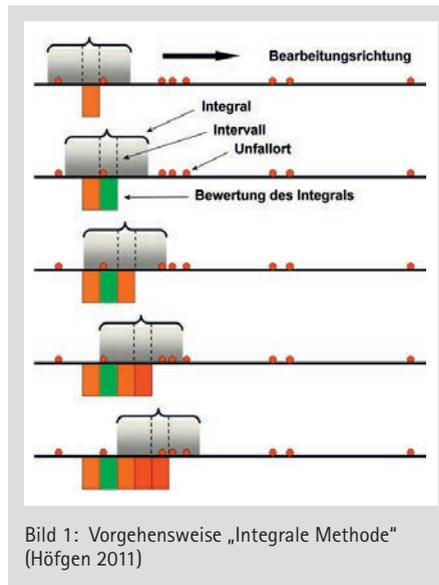


Bild 1: Vorgehensweise „Integrale Methode“ (Höfgen 2011)

Grundlage der Anweisung Straßendaten-Bank (ASB)) der Straßenbauverwaltung von Baden-Württemberg integriert.

Bis auf die Daten des Verkehrsmonitorings – diese sind im Intranet der baden-württembergischen Straßenbauverwaltung innerhalb der Web-Anwendung VERA verfügbar – liegen alle für die Auswertung benötigten Daten in der landeseigenen TT-SIB®. Darüber hinaus liegen für einen Teil des überörtlichen Netzes sehr detaillierte Geometrie- und Zustandsdaten aus der „Zustandserfassung und -bewertung der Fahrbahnoberflächen von Straßen“ (ZEB) vor. Nachfolgend wird beschrieben, wie die einzelnen Daten miteinander verknüpft wurden. Weiterhin erfolgte eine Auswertung zur Identifizierung von betroffenen Stellen, um an diesen geeignete Maßnahmen, z. B. speziell für die Gruppe der Motorradfahrer und Motorradfahrerinnen, vorschlagen zu können.

2 Unfalldaten

Unfälle sind Einzelereignisse, die in der Regel durch die örtliche Polizei aufgenommen und an das Statistische Landesamt Baden-Württemberg weitergeleitet werden, wo eine Anonymisierung der Verkehrsunfälle erfolgt. Von dort werden die Unfalldaten an die Landesstelle für Straßentechnik (LST) beim Regierungspräsidium Tübingen weitergeleitet, die die Einbearbeitung in die TT-SIB® vornimmt.

Ein Schwerpunkt der Verkehrssicherheitsarbeit liegt in der Identifikation von Unfallhäufungen und gemeinsamen „Mustern“ bei der Unfallursache oder im Unfallgeschehen selbst. Dazu wird in Baden-

Württemberg von den Unfallkommissionen die Elektronische Unfalltypen-Steckkarte (EUSka) genutzt.

Zur Analyse des Unfallgeschehens stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Sowohl in den „Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN); 2003“ als auch im „Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko 2012)“ liegt ein Schwerpunkt in der Definition von Unfallhäufungs-Stellen (UHS) und Unfall-Häufungs-Linien (UHL). Vor allem für die Definition von UHL ist eine Abschnittsbildung erforderlich, über die die Häufung festgestellt wird.

Nach dem M Uko 2012 erfolgt die Abschnittsbildung bei Landstraßen auf Grundlage einer Unfallauswertung der letzten drei Jahre. In einer Unfall-Häufungs-Linie müssen sich mindestens drei Unfälle mit schweren Personenschäden ereignet haben. Zusätzlich darf der Abstand zwischen zwei benachbarten Unfällen mit schwerem Personenschaden maximal 600 Meter betragen. Die Betrachtung soll entlang der untersuchten Straße erfolgen und Netzknoten mit umfassen. Damit ist eine Loslösung von einer abschnittswisen Betrachtung erforderlich. Die beschriebene Methodik steht einer automatisierten netzweiten Analyse entgegen. Probleme bei der Abschnittsbildung sind auch bei (Färber, Lerner, Pöppel-Decker 2011) zu den Sicherheitspotenzialkarten für Bundesstraßen nach den ESN beschrieben.

Das Land Baden-Württemberg hat daher nach einem Ansatz gesucht, Sicherheitsanalysen mit reproduzierbaren Ergebnissen automatisiert netzweit durchführen zu können. Das dazu entwickelte Verfahren, die sogenannte „Integrale Methode“, bewertet die lokalisierten Unfallereignisse auf einer Straße mithilfe einer gleitenden Mittelwertbildung. Dabei wird ein Untersuchungsabschnitt (Integral) mit einer definierten festen Länge schrittweise über die gesamte zu untersuchende Straße verschoben. In jedem Schritt wird das Ergebnis für den Untersuchungsabschnitt ermittelt und dem jeweiligen Schritt zugeordnet. Netzknoten in der Straße führen nicht zu einer Unterbrechung der Berechnung. In Bild 1 ist die Vorgehensweise beispielhaft dargestellt.

Um die geeigneten Integrallängen und Schrittweiten (Intervalllängen) zu ermitteln, wurde im Auftrag der Landesstelle für Straßentechnik Baden-Württemberg an der Bauhaus-Universität Weimar (Brannolte, Griebbach et al. 2012) im April

2012 eine fachliche Untersuchung der „Integralen Methode“ durchgeführt.

Dabei wurde für Bundesautobahnen eine Integrallänge von 5 km und eine Intervalllänge von 200 m empfohlen. Für die Bundesstraßen wurde eine Integrallänge von 3 km und eine Intervalllänge von 100 m ermittelt. Für die Landesstraßen gilt für die Integrallänge 2 km und die Intervalllänge 100 m. Die beiden letztgenannten Werte wurden für die Kreisstraßen übernommen (Begriffsdefinitionen siehe auch Bild 3).

Zur vergleichenden Bewertung von Unfallereignissen sind hinreichend große Kollektive erforderlich, daher wurde ein Zeitraum von drei Jahren zusammenfassend, wie dies das M Uko 2012 fordert, analysiert. Auf dieser Basis wurden die wesentlichen Kenngrößen: Unfall-Rate (UR), Unfall-Kosten-Rate (UKR), Unfall-Dichte (UD) und die Unfall-Kosten-Dichte (UKD) unter Verwendung der Unfallkostensätze (Preisstand 2000) berechnet. Die Unfallauswertungen erfolgen bei einbahnigen Straßen für den Gesamtquerschnitt, für zweibahnige Straßen jeweils richtungsgetreunt.

Als Beurteilungsmaß für die Standardauswertung für alle Fahrzeugarten wird das Sicherheitspotenzial (SiPo) verwendet. Es ist ein Abweichungsmaß zwischen der tatsächlichen Unfallsituation einer Straße – ausgewertet mit der „Integralen Methode“ – und dem national festgelegten Referenzwert für die Unfallsituation einer richtlinienkonform ausgebauten vergleichbaren Straße.

Da es für einzelne Fahrzeugarten keine eigenen Referenzwerte für eine regelkonform ausgebauten Straße gibt, wird für eine Sonderuntersuchung als Bezugswert die Unfall-Kosten-Dichte der jeweiligen Fahrzeugart (UKD_{FzgArt}) verwendet.

3 Straßendaten

In der baden-württembergischen TT-SIB® liegen umfangreiche Informationen zur Straßengeometrie vor. Ebenso sind wesentliche Geometrie- und Zustandsdaten aus der ZEB für sämtliche Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und teilweise auch für Kreisstraßen verfügbar, zu denen zusätzlich Streckenbilder gehören. Die verwendeten Daten werden im Folgenden näher erläutert.

Zur Beurteilung der Verkehrssicherheit in einem Straßenabschnitt werden für jedes Intervall (Schrittlänge 100 m bei Landstraßen, Bild 3) die Größen

- Krümmung
- Längsneigung
- Querneigung
- Fahrbahnbreite
- Straßenzustand

ermittelt. Innerhalb des Intervalls können sich alle fünf Angaben ändern. Um die Daten dennoch übersichtlich aufbereiten zu können, werden die Informationen entweder stellvertretend für die Mitte des jeweiligen Intervalls oder als Grafik für den Untersuchungsabschnitt ermittelt.

Die **Krümmung** wird aus der ZEB als Kehrwert des Radius übernommen, für die Mitte des Intervalls berechnet und über den Untersuchungsabschnitt dargestellt.

Die **Längs- und Querneigung** der Straße wird aus der ZEB übernommen. Negative Neigungen stellen eine Gefällestrecke in Stationierungsrichtung dar, positive Werte Steigungstrecken. Bei der Querneigung bedeuten positive Werte eine Rechtsneigung, negative entsprechend eine Linksneigung in Stationierungsrichtung.

Die **Fahrbahnbreite** ist aufgrund der Vielzahl zu berücksichtigender Flächen in der TT-SIB® komplex aufgebaut. Um einen sinnvollen allgemeingültigen Ansatz zu finden, wurde die befestigte Fahrbahn zu einer Gesamtbreite addiert.

Neben Daten zur Fahrbahngeometrie sind in der ZEB umfangreiche Informationen zum **Straßenzustand** für sämtliche Bundesautobahnen, Bundes- und Landesstraßen vorhanden. In Einzelfällen liegen auch Daten für Kreisstraßen vor. Die Daten werden im 4-Jahres-Rhythmus aktualisiert und müssen daher nicht immer dem aktuellen Straßenzustand entsprechen.

4 Verkehrsdaten

Die **Zählstellen** des Verkehrsmonitorings sind einschließlich der baden-württembergischen Dauerzählstellen lagemäßig und mit ihrem Gültigkeitsbereich in der TT-SIB® verfügbar. Zusätzlich sind für jede Verkehrsmonitoringzählstelle unter anderem richtungsgetreunt die gültigen zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und die GPS-Koordinaten vorhanden.

Die Verkehrsdaten gelten immer für den Straßenabschnitt, auf dem die Zählstelle liegt und zusätzlich für benachbarte Straßenabschnitte, wenn der Gültigkeitsbereich der Zählstelle so definiert wurde (Bild 3).

Die Zählstellendichte im nachgeordneten Straßennetz in Baden-Württemberg ist in den Stadt- und Landkreisen sehr unterschiedlich. In Bild 2 ist die Zählstellenabdeckung auf Landes- und Kreisstraßen bezogen auf die Anzahl der Netzabschnitte dargestellt.

Die Seitenradargeräte erfassen neben der Fahrzeuganzahl und -klasse auch die Geschwindigkeit der vorbeifahrenden Fahrzeuge. Die Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung liegt – durch Vergleiche mit einem geeichten Geschwindigkeitsmessgerät der Polizei bestätigt – im Bereich von ± 3 km/h, bzw. bei Geschwindigkeiten über 100 km/h bei ± 3 %. Damit konnten die Geschwindigkeitswerte ohne Einschränkungen für Auswertungen genutzt werden.

Neben den üblichen statistischen Auswertungen zur Fahrgeschwindigkeit wurde für jedes Fahrzeug richtungsgetreunt die Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit an der Zählstelle ausgewertet. Landesweit waren dies Geschwindigkeitswerte von rund 305 Mio. Fahrzeugen. Darunter befanden sich z. B. Einzelwerte von rund 7,2 Mio. Motorrädern. Pro Zählstelle wurden im Mittel rund 83.000 Geschwindigkeitswerte ausgewertet. Die Geschwindigkeitsüberschreitungen konnten anschließend in Überschreitungsklassen zusammengefasst werden, wie sie auch bei der Ahndung von Übertretungen verwendet werden.

Da weder die Überschreitungshäufigkeit noch die maximale Höhe der Überschreitung allein für eine Bewertung ausreicht, wurden die jeweiligen Überschreitungen gemäß dem geltenden Bußgeldkatalog in Euro-Beträge umgerechnet. Damit konnte ein Maß der Überschreitung definiert werden, das sowohl die Häufigkeit als auch die Höhe der Geschwindigkeitsüberschreitung berücksichtigt. Der Geschwindigkeitswert für jedes einzelne Fahrzeug gilt

Besuchen Sie unsere Website
www.sicherheitsaudit.de
 Wir auditieren Ihre Verkehrsanlagen!

Bild 2: Zählstellen-abdeckung auf Landes- und Kreisstraßen

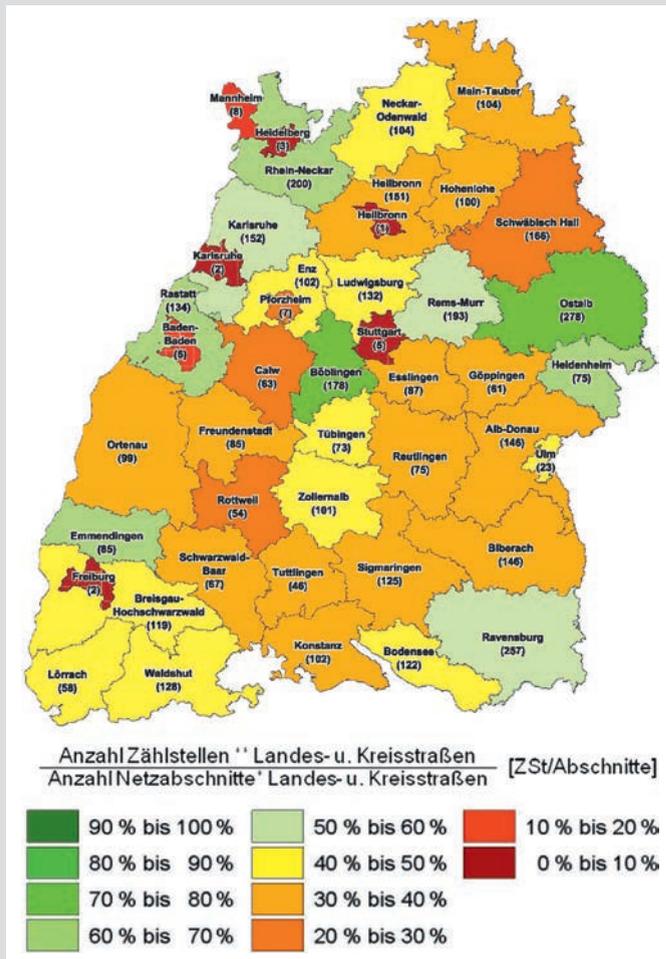
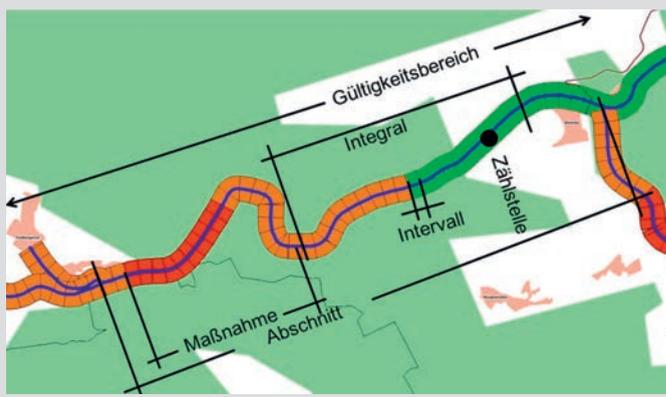


Tabelle 1: Geografische Bezüge

Daten	Verortung	
	Bezug	Länge
Unfälle	Station	Punkt
SiPo/UKD	Intervall	100 m/200 m
Straßengeometrie	Intervall	100 m/200 m
Verkehrsbelastungen	Gültigkeitsbereich	ggf. mehrere Abschnitte
Geschwindigkeitswerte	Gültigkeitsbereich	ggf. mehrere Abschnitte

Bild 3: Begriffserläuterungen



nur unmittelbar am Zählstandort. Befindet sich der Aufstellort in einem besonders unfallauffälligen Bereich, bei dem nicht angepasste Geschwindigkeit eine auffällige Unfallursache war, können zukünftig zur Unfallvermeidung gezielte Geschwin-

digkeitskontrollen sinnvoll sein. Liegt der besonders unfallauffällige Bereich, bei sonst gleicher Konstellation, nicht im Nahbereich von maximal 1 km neben der Zählstelle, aber noch in deren Gültigkeitsbereich, sollte zukünftig im Vorfeld

von verstärkten Überwachungsmaßnahmen das Geschwindigkeitsverhalten der Fahrzeuge mit einer weiteren Messung direkt im unfallauffälligen Bereich überprüft werden. Dazu sollen im Verkehrsmonitoring sogenannte Geschwindigkeitszählstellen vorgesehen werden.

5 Datenzusammenführung und Ergebnisdarstellung

Die Mehrzahl der Daten war bereits in vorherigen Schritten in der TT-SIB® zusammengetragen worden. Dies galt vor allem für die Unfalldaten. Auch die Verkehrsdaten, die den Berechnungen für das SiPo zugrundeliegen, wurden vor den Auswertungen in die TT-SIB® übernommen.

Alle Untersuchungen erfolgten für das gesamte überörtliche Straßennetz von Baden-Württemberg, soweit es im Datenbankauszug der LST enthalten war. Dabei wurden die in Tabelle 1 zusammengestellten geografischen Bezüge hergestellt.

Für das so in Baden-Württemberg betrachtete Straßennetz ergaben sich rund 295.000 Intervalle. Um die verwendeten Begriffe für die unterschiedlichen Abschnitte des Netzes zu erläutern, sind sie in Bild 3 grafisch dargestellt.

5.1 Thematische Karten

Die verschiedenen Berechnungsergebnisse wurden zur besseren Übersicht zunächst in thematischen Karten dargestellt. Dabei wurden die wesentlichsten Inhalte in einer PDF-Karte je Stadt- bzw. Landkreis als Kombinationskarte zusammengefasst. Dies sind für das Beispiel der Motorraduntersuchung:

- Unfall-Kosten-Dichte der Motorradfahrer (UKD_{Mot}), als Maß des Unfallgeschehens (bandförmige Darstellung analog SiPo),
- Geschwindigkeitsüberschreitung der Motorräder im Bezug zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit, als Maß des Fehlverhaltens (Symboldarstellung),
- Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke der Motorräder (DTV_{Mot}), als Maß der Häufigkeit des Auftretens dieser Fahrzeuggruppe (Symboldarstellung).

In Bild 4 ist ein Ausschnitt aus einer solchen statischen Kombinationskarte dargestellt.

Die Vielzahl der möglichen Darstellungsinhalte wäre in einer PDF-Karte sehr unübersichtlich. Deshalb wurde der Schwerpunkt der Kartendarstellung auf eine so

genannte dynamische Karte im Internet gelegt, bei der der Benutzer selbst Inhalte und Ausschnitte definiert, die er betrachten möchte. Die Basis dazu bildet Open-StreetMap. Die Darstellungsinhalte werden dabei über eine Layersteuerung ausgewählt, wobei auch mehrere Layer kombiniert werden können. Im Folgenden sind einige Beispiele erläutert und dargestellt. Um die Bedeutung der jeweiligen Strecken für die Fahrzeuggruppe der Sonderuntersuchung darzustellen, wurde die Durchschnittliche Tägliche Verkehrsbelastung der Untersuchungsgruppe (hier z. B. DTV_{Lkw}) angegeben. Die Werte stellen Jahresdurchschnittswerte dar. Die Belastungen wurden zunächst landesweit nach Straßenklasse und Größe sortiert. Um aus Sicht der Verwaltung eine Konzentration der Ressourcen auf die auffälligsten Stellen zu ermöglichen, werden generell die obersten 5 % und die Werte von 5 bis 15 % farblich oder durch die Symbolgröße hervorgehoben.

Die obersten 5 % der sortierten Werte wurden mit einem großen Symbol der Untersuchungsgruppe an der Zählstelle dargestellt, die nächsten 10 % der Werte (von 5 bis 15 %) mit einem mittelgroßen Symbol und alle übrigen Werte mit einem kleinen Symbol. Die höchste landesweite Belastung betrug 31.710 Lkw pro Tag. In Bild 5 ist ein Ausschnitt der Belastungskarte „DTV_{Lkw}“ wiedergegeben.

In der TT-SIB® waren alle gemeldeten Unfälle entsprechend ihrer Schwere (Unfallkategorie) und ihrer Typen gemäß M Uko 2012 enthalten. In der grafischen Darstellung wurden zwei Layer realisiert. Einer enthält alle Unfälle, während der andere ausschließlich die Unfälle der Untersuchungsgruppe enthält. In beiden Fällen sind die Unfallsymbole entsprechend dem Unfalltyp farblich gekennzeichnet. Damit ergibt sich in der Unfallkarte weitgehend eine Symbolik in Anlehnung an M Uko 2012 (Bild 6).

Mithilfe der Integralen Methode wurde das Sicherheitspotenzial (SiPo) des gesamten überörtlichen Straßennetzes für alle Kraftfahrzeugarten in Baden-Württemberg ermittelt. Die Ergebnisse wurden für die jeweiligen Intervalle von 100 bzw. 200 m Länge in einer Karte mittels einer Farbcodierung dargestellt. In Bild 7 ist ein Ausschnitt der SiPo-Werte für den Kfz-Verkehr wiedergegeben.

Aufgrund der starken Unterschiede der Si-Po-Werte zwischen den Straßenklassen Bundesautobahn, Bundes-, Landes- und Kreisstraße wurden die Einzelergebnisse je

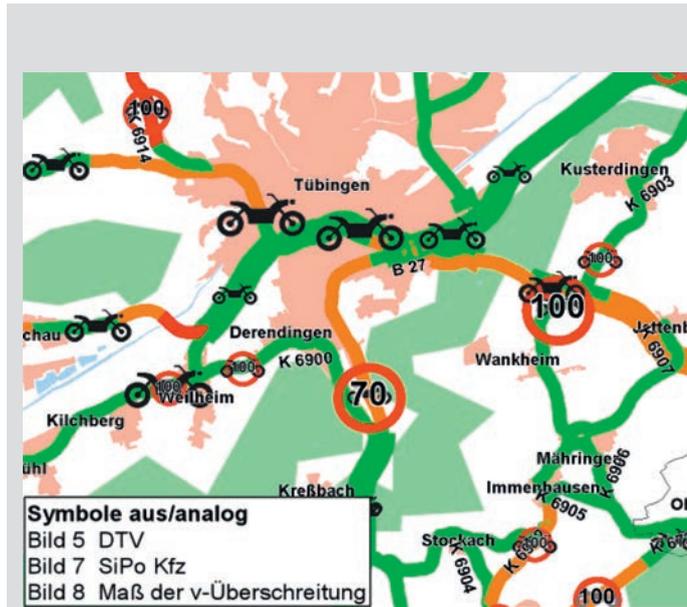


Bild 4: Kombinations-PDF-Karte

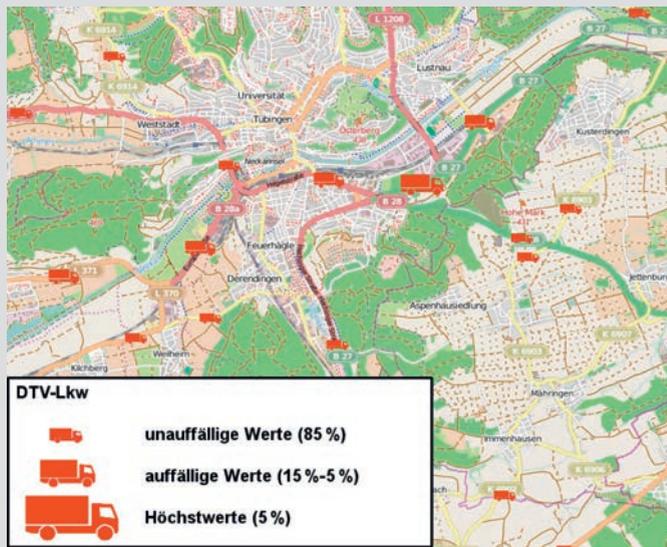


Bild 5: Belastungen DTV-Lkw

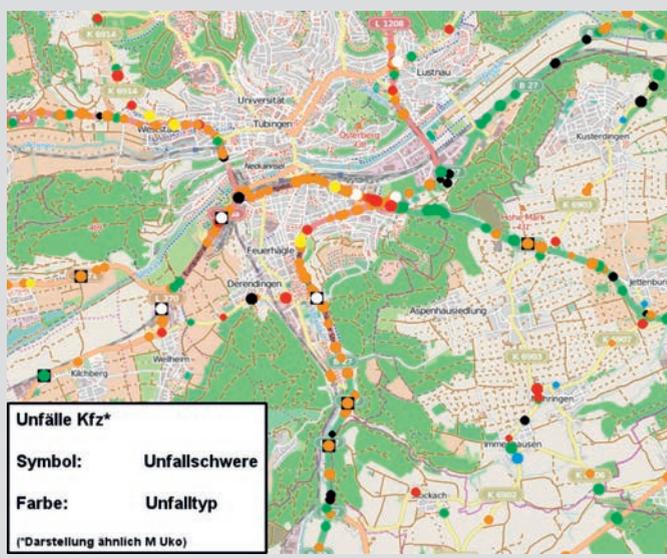


Bild 6: Unfälle

Straßenklasse getrennt und anschließend wiederum landesweit der Größe nach sortiert. Die obersten 5 % der sortierten Werte wurden in rot dargestellt, die nächsten 10 % der Werte (von 5 bis 15 %) in orange.

Alle übrigen Werte wurden in grün dargestellt.

Während der SiPo-Wert das Sicherheitspotenzial des gesamten Kfz-Verkehrs zeigt, dient der UKD-Wert der Identifikation spe-

Bild 7: Sicherheitspotenzial Kraftfahrzeuge

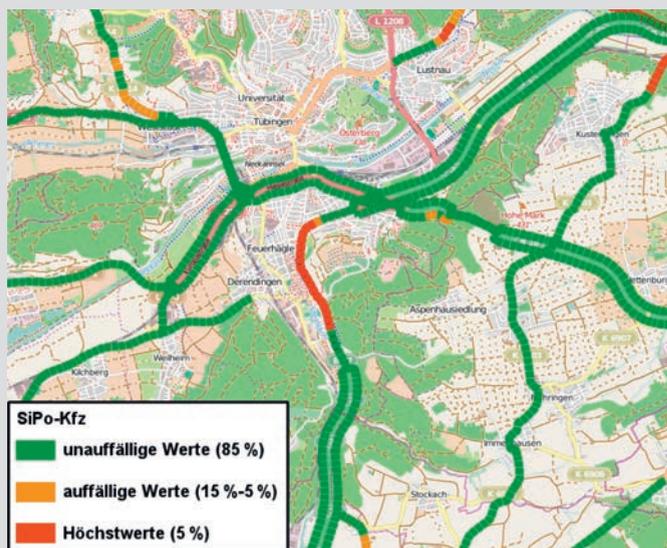


Bild 8: Maß der Geschwindigkeitsüberschreitung durch Fahrzeuge der Untersuchungsgruppe



Bild 9: Zeitpunkte der maximalen Überschreitungen durch Fahrzeuge der Untersuchungsgruppe



zifischer Gefahrenstellen für die Untersuchungsgruppe. Auch der UKD-Wert wurde für jedes Intervall des überörtlichen Straßennetzes erzeugt. Bei Geschwindigkeitsüberschreitungen ist

sowohl die Anzahl als auch das Überschreitungsmaß von Interesse. Zur Darstellung wurde das entsprechende Verkehrszeichen verwendet. War die Geschwindigkeit richtungstrennt ungleich,

enthält das Symbol eine Markierung in Form eines Platzhalters („-/-“).

Die Auswertung der Geschwindigkeitsüberschreitungen erfolgte in einer normierten Form. Dazu wurde die rechnerisch ermittelte Summe der theoretischen Bußgelder durch die Anzahl der Fahrzeuge dividiert, die die zugelassene Höchstgeschwindigkeit unter Berücksichtigung des Toleranzwerts überschritten hatten. Diese Werte wurden wiederum landesweit der Größe nach sortiert und die obersten 5 % mit einem großen Symbol dargestellt. Die nächsten 10 % der Werte (von 5–15 %) wurden mit einem mittelgroßen Symbol und alle übrigen mit einem kleinen Symbol dargestellt (Bild 8).

Die Auswertung wurde auch für den Gesamt-Kfz-Verkehr durchgeführt.

Für eine gezielte Verkehrssicherheitsarbeit ist es hilfreich zu wissen, zu welcher Zeit Geschwindigkeitsüberschreitungen auftreten. Dafür wurde nach dem Wochentag und nach den Lichtverhältnissen unterschieden. Letztere wurden durch die Angabe Tag/Nacht unterschieden, wobei als Tagesbereich der Zeitraum von 6:00 bis 22:00 Uhr definiert ist. Zur Ermittlung des anzuzeigenden Werts wurde eine gleitende Summenbildung über jeweils drei Stunden im 15-Minuten-Raster vorgenommen. In der Karte in Bild 9 wurden die entsprechenden Zeiten für die Untersuchungsgruppe dargestellt.

Die einzelnen thematischen Karten lassen eine detaillierte Analyse der jeweils dargestellten Themen zu.

Weitere Layer-Ebenen können individuell ein- und ausgeblendet werden und betreffen z. B. die Netzknoten und den Straßenzustand.

Sämtliche Symbole auf der dynamischen Karte können interaktiv mit der Maus angeklickt werden. Kontextabhängig erscheinen jeweils weitere Informationen, die zum Teil auch noch direkte Sprungbefehle auf zusätzliche Objekte (z. B. Steckbriefe) enthalten. Damit wird ein schnelles und zielgerichtetes Arbeiten ohne langwierige Suche möglich.

5.2 Prioritätenliste kritischer Stellen

Die thematischen Karten geben einen guten Überblick über auffällige Netzbereiche. Eine Selektion der besonders kritischen Stellen ist damit jedoch nicht sinnvoll möglich. Schließlich sind die Daten von rund 295.000 Intervallen mit einer Länge von jeweils 100 oder 200 m zu analysieren.

Daher wurde ein Auswertewerkzeug entwickelt, bei dem die Einzelkriterien mit ihren ermittelten Kennwerten einerseits gewichtet und andererseits zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst werden können. Sortiert man anschließend die Ergebnisse, erhält man eine Prioritätenliste der kritischen Stellen im Straßennetz.

Um die Bearbeitung zu erleichtern, wurde ein online verfügbares Priorisierungswerkzeug entwickelt. Um es zu aktivieren, wird – wie auch in der dynamischen Karte – zunächst eine Auswahl der Datenmenge, die bearbeitet werden soll, vorgenommen. Die übliche Vorgehensweise ist die Begrenzung auf eine Raumeinheit, z. B. einen Landkreis, eine bestimmte Straßenklasse und auf die auffälligen Intervalle. Diese Auswahl wird im Bearbeitungswerkzeug tabellarisch dargestellt. Das in Bild 10 dargestellte Tabellenblatt wurde hierbei um ein interaktives Bedienfeld ergänzt. Unterhalb des Bedienfelds ist zeilenweise jeweils der Datensatz für ein Intervall aufgelistet. Als Kriterien für die Prioritätenliste können die eingangs beschriebenen Kenngrößen Verwendung finden, die sehr unterschiedliche Schwerpunktsetzungen erlauben.

Um alle Kriterien frei miteinander kombinieren zu können, wurden diese zunächst normiert. Ausschließlich zur Normierung wurde ein Verfahren gewählt, bei dem für jedes Kriterium der Mittelwert bei 0 und der Mittelwert aller größeren Werte bei 1, bzw. der kleineren Werte bei -1 liegt (Normierung der Flächeninhalte).

Zur Erstellung der Prioritätenliste können die Gewichtungen für jedes Kriterium einzeln eingestellt werden. Nach dem Berechnungsstart wird die Priorität ermittelt und gleichzeitig der Rang der jeweiligen Zeile eingetragen.

Mit dem Werkzeug kann über die Auswahl eines Kriteriums die Liste der Intervalle ermittelt werden, die damit besonders auffällig sind. Möchte man diese Auswahl mit weiteren Kriterien weiter untersuchen, reduziert man die Gesamtauswahl auf die auffälligsten Intervalle und reiht diese erneut mittels eines oder mehrerer weiterer Kriterien.

Alternativ ist auch die Kombination verschiedener Kriterien bereits während eines Arbeitsschritts über die gleichzeitige Gewichtung mehrerer Einzelkriterien möglich.

Um das Werkzeug auf seine Anwendbarkeit hin zu testen, wurden zunächst verschiedene Szenarien mit unterschiedlichen Gewichtungen der Kriterien berechnet und miteinander verglichen.



Bild 10: Ausschnitt Prioritätenliste (Beispiel)

Es wurden fünf unterschiedliche Verteilungen der Gewichtungsfaktoren vorgenommen. Sie unterschieden sich wie folgt:

1. Lauf: Gleichverteilung der Gewichtungen
2. Lauf: Weitgehende Gleichverteilung, bauliche Kriterien schwächer
3. Lauf: Unfallrelevante Kriterien stark dominierend
4. Lauf: Starke Gewichtung der Geschwindigkeitsüberschreitungen
5. Lauf: Starke Gewichtung von motorspezifischen Kriterien.

Die jeweils gewählten Gewichte sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Sie stellen jeweils nur ein mögliches Szenario unter einer Vielzahl von ähnlichen Varianten dar.

Deshalb wurde untersucht, wie stabil die Priorisierung bei Veränderung der Gewichtung ist. Dabei erfolgte eine Eingrenzung der Auswirkungsanalyse auf die ers-

ten 2.500 Datensätze. Folgende Kennwerte wurden ermittelt:

- Größter Sprung (aufwärts)
- Größter Sprung (abwärts)
- Höchste geänderte Priorität
- Relative Prioritätsänderung (Summe/ Gesamtanzahl)
- Fluktuation (% neuer Datensätze innerhalb der obersten 2.500).

Die Beurteilung erfolgte immer im Vergleich zur ersten Gewichtung mit nahezu gleichen Gewichten bei allen Kriterien. Zusätzlich wurde an zwei ausgewählten Datensätzen geprüft, welche Priorität sie jeweils einnehmen. Dazu wurden zwei Intervalle (je eines auf einer Bundes- und einer Landesstraße) ausgewählt, die hohe Werte bei einzelnen Kriterien aufwiesen. Darüber hinaus wurde auch geprüft, welche Priorität der zugehörige Netzabschnitt erhalten würde.

Damit ergaben sich die in Tabelle 3 zusammengestellten Veränderungen gegenüber dem ersten Lauf mit weitgehend gleicher Gewichtung aller Kriterien.

Kriterium	Einheit	Wichtung				
		1. Lauf	2. Lauf	3. Lauf	4. Lauf	5. Lauf
SiPoKfz	[T€/km]	166	200	300	100	50
UKDKrad	[T€/a*km]	166	200	300	200	400
DTVKrad	[Mot/d]	167	200	200	100	200
Bußgeld/Krad	[€/Krad]	167	200	100	400	200
Kurvigkeit	[gon/km]	167	100	50	100	100
Längsneigung	[%]	167	100	50	100	50
Summe Gewichte		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabelle 2: Kriterien-gewichtung

Kriterium	Veränderungen gegenüber Lauf 1				
	1. Lauf	2. Lauf	3. Lauf	4. Lauf	5. Lauf
gr. Sprung aufwärts	–	1.536	1.600	2.166	1.728
gr. Sprung abwärts	–	-2.009	-1.911	-2.214	-2.055
höchster geänderter Rang	–	1	12	1	1
relative Rangänderungen	–	284,4	266,0	307,1	296,2
Fluktuation	–	21,84 %	25,0 %	45,6 %	30,6 %
Rang für B-Intervall	2	2	1	1	1
Rang für L-Intervall	1.865	1.865	2.158	8.295	2.010
Rang Abschnitt B-Intervall	2	1	1	1	1
Rang Abschnitt L-Intervall	18	26	34	78	34

Tabelle 3: Veränderungen durch Gewichtung

Neben den abgeleiteten Sicherheits- bzw. Unfallkennwerten wurde in einer dritten Karte die „Unfallsteckkarte“ des betrachteten Netzabschnitts der letzten drei Jahre dargestellt. Dazu wurde die Farb- und Größencodierung in Anlehnung des M Uko 2012 vorgenommen, wie dies bereits für Bild 6 beschrieben wurde.

Als vierte Karte wird der Straßenzustand in der gleichen Methodik dargestellt. Für jedes Intervall wird der berechnete Gesamtwert dargestellt.

Um die in den Karten im Netzzusammenhang dargestellten Angaben weiter präzisieren zu können, wurde die Unfallstatistik von 2010 bis 2012 für das untersuchte Integral zusätzlich tabellarisch dargestellt. Die Tabelle ist spaltenweise nach Unfallkategorien (1–4) und zeilenweise im oberen Bereich nach Unfalltypen aufgeteilt. Im unteren Bereich der Tabelle werden verschiedene Unfallarten und Unfallursachen für jede Unfallkategorie getrennt aufgelistet. Die Daten wurden einerseits für den gesamten Kfz-Verkehr und andererseits für die Untersuchungsgruppe (Tabellenwerte in Schriftfarbe **Rot**) angegeben. Zusätzlich wurden weitere Unfallkennwerte ermittelt und dargestellt.

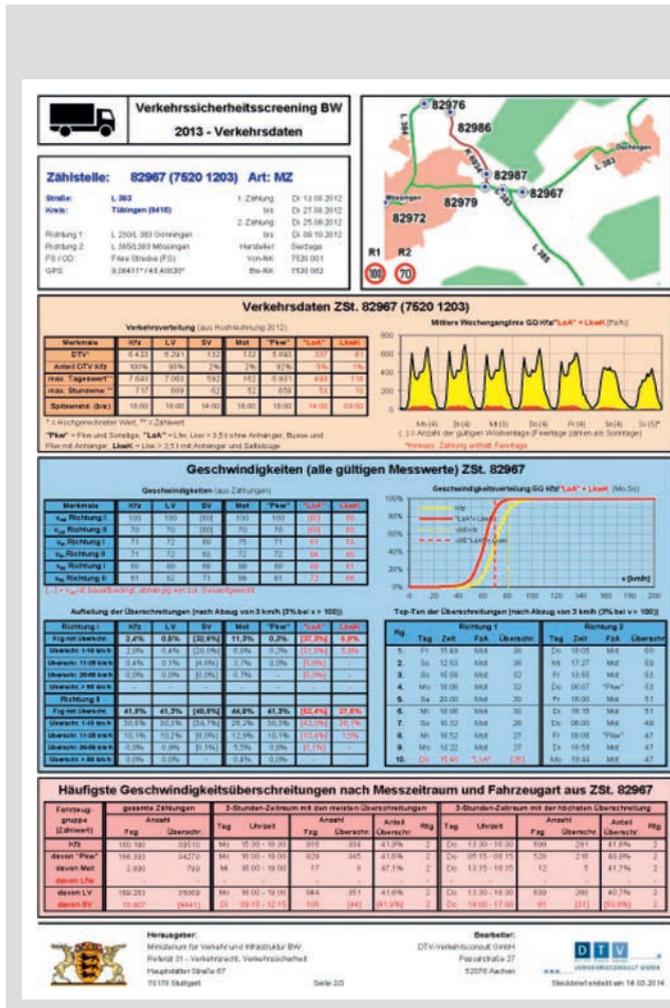


Bild 12: Steckbrief Seite 2: Verkehrsdaten

5.3.2 Steckbrief Verkehrsdaten

Die zweite Seite des Steckbriefs enthält Angaben zur Verkehrssituation und vor allem zu den gefahrenen Geschwindigkeiten (Bild 12).

Die in diesem Teil des Steckbriefs genannten Zahlen gelten jeweils für den gesamten Gültigkeitsbereich einer Zählstelle.

Auch der Steckbrief Verkehrsdaten enthält zunächst wesentliche Lageinformationen (beispielsweise Straße, Streckentyp, Richtungsangaben, GPS-Koordinate der Zählstelle, Zähltag). Neben der Lagebeschreibung erfolgte auch eine kartenmäßige Darstellung der Zählstelle mit ergänzender Angabe der ausgeschilderten zulässigen Höchstgeschwindigkeiten. Fehlen diese Daten im Zählstellenverzeichnis, wurde aufgrund der ermittelten Geschwindigkeitswerte eine zulässige Höchstgeschwindigkeit abgeleitet und als solche gekennzeichnet.

Die Angaben wurden für verschiedene Fahrzeuggruppen ermittelt. Neben dem DTV-Wert für alle Tage wurden die Anteile der jeweiligen Fahrzeuggruppe, die maximal gemessenen Tages- und Stundenwerte sowie die Stunde mit dem höchsten Verkehrsaufkommen angegeben. Um die zeitliche Verteilung des Verkehrs-

aufkommens über die Woche im Überblick sehen zu können, wurde eine gemittelte Wochenganglinie dargestellt. Die Stundenwerte des Kfz-Verkehrs sind in gelb und die der Untersuchungsgruppe in rot darstellt.

Die Geschwindigkeitsdaten wurden in insgesamt vier Auswertungen aufbereitet. In einer ersten Tabelle sind Geschwindigkeitskennwerte (v_{zul} , v_m und v_{85}) richtungstrennt für die Fahrzeuggruppen und Fahrzeugarten zusammengestellt. Einen grafischen Überblick über die Verteilung der Fahrzeuggeschwindigkeiten zeigt ein Diagramm. Darin wurde die Summenlinie der Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs und der Untersuchungsgruppe dargestellt. Die v_{85} der jeweiligen Gruppe wurde in der zugehörigen Farbe gestrichelt dargestellt.

Für die Bewertung von Geschwindigkeitsüberschreitungen wurde der Bußgeldkatalog verwendet. Dazu wurde von den gemessenen Geschwindigkeiten pauschal ein Wert von 3 km/h bzw. bei Geschwindigkeiten über 100 km/h von 3 % abgezogen. Die verbleibende Überschreitung wurde in vier verschiedene Klassen, mit der jeweils niedrigsten Überschreitungsklasse in der ersten Zeile, dargestellt.

Abschließend wurden je Richtung die 10

größten Geschwindigkeitsüberschreitungen (Top-Ten) mit Nennung des Wochentags, der Uhrzeit, der Fahrzeugart und des Überschreitungswerts nach Abzug der oben stehenden Reduzierung aufgelistet.

Im letzten Block des Steckbriefs wurden verschiedene Differenzierungen hinsichtlich der Zeiten der Geschwindigkeitsüberschreitung vorgenommen. Zunächst wurde in einem ersten Abschnitt für verschiedene Fahrzeuggruppen und -arten zusammengestellt, wie viele Fahrzeuge gezählt wurden und wie viele davon die zulässige Höchstgeschwindigkeit überschritten hatten.

Für eine effektive und vorbeugende Verkehrssicherheitsarbeit ist es hilfreich zu wissen, zu welcher Zeit die zulässige Höchstgeschwindigkeit am häufigsten überschritten wurde. Dies gilt vor allem für besondersunfallauffällige Stellen im Straßennetz, wenn nicht angepasste Geschwindigkeit die Unfallursache war. Um die Anzahl der Fahrzeuge und die Höhe der Überschreitung gewichtet miteinander vergleichen zu können, wurden die Geschwindigkeitsüberschreitungen entsprechend dem Bußgeldkatalog bewertet. Anschließend wurde in einem 15-Minuten-Raster das 3-Stunden-Intervall gesucht, in dem die Summe der theoretischen Bußgel-

zur Verfügung. Diese sollen und können jedoch die Vor-Ort-Begehung nicht erübrigen. Daher steht ein Web-Formular für die Vor-Ort-Dokumentation zur Verfügung. Dieses Formular ist zur interaktiven Eingabe von Texten und Fotos konzipiert. Das Formular enthält automatisch Informationen zur Lagebeschreibung. Das Dokument wird in der dynamischen Karte angezeigt und kann auch von dort direkt geöffnet werden.

6 Praxistauglichkeit

Bis Mai 2014 wurden landesweit insgesamt rund 500 Personen aus den Verkehrsbehörden, der Straßenbauverwaltung und der Polizei geschult. Mit Einführungserlass vom 21. Mai 2014 steht das Verfahren sämtlichen betroffenen Dienststellen im Land zur Verfügung.

Die passwortgeschützte Zugangsberechtigung des Systems ist hierarchisch aufgebaut. Jeder Stadt- bzw. Landkreis hat nur Zugriff auf die Daten der Bundes-, Landes- und Kreisstraßen in seinem Gebiet. Die Regierungspräsidien und Polizeipräsidien können auf die Daten der zugehörigen Stadt- und Landkreise sowie zuständigkeitshalber auf die Daten der Bundesautobahnen zugreifen. Das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur sowie das Innenministerium Baden-Württemberg haben einen landesweiten Zugriff. Besondere Zugangsbeschränkungen gelten für die 4. Seite der Steckbriefe (Straßenzustand) und für die Schreibrechte im Vor-Ort-Formular.

Durch das Priorisierungswerkzeug können besonders auffällige Streckenabschnitte sowohl nach regionalen als auch nach fachlichen Schwerpunkten analysiert werden. Beispielsweise können einzelne, besonders kurvenreiche Motorradstrecken in einem Regierungsbezirk oder einem Landkreis gezielt ausgewählt werden, bei denen das Unfallaufkommen besonders auffällig war und der Anteil der Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten durch Kradfahrer hoch war. Ist auf diesen Streckenabschnitten auch der Straßenzustand nicht ordnungsgemäß, kann dies von der Verwaltung als zusätzliches Priorisierungskriterium für erforderliche Abhilfemaßnahmen dienen. Somit können zukünftig, dank der Prioritätenliste, die begrenzten Haushaltsmittel noch gezielter eingesetzt werden.

Netzabschnitte mit dringendem Handlungsbedarf müssen vor Ort überprüft

werden, um die notwendigen Abhilfemaßnahmen zu ermitteln. Besonders hilfreich für die Mitglieder der Unfallkommissionen ist hierbei der standardisierte landeseinheitliche Steckbrief zum betreffenden Straßenabschnitt, der übersichtlich sämtliche für die Verkehrssicherheitsarbeit relevanten Informationen zur Straße zusammenfasst. Die in der Vergangenheit oftmals sehr zeitaufwendigen Vorbereitungsarbeiten zur Datenerhebung und -aufbereitung entfallen weitestgehend, da die notwendigen Daten im Steckbrief übersichtlich dargestellt sind. Mit den Werkzeugen des Sicherheitscreenings können die Mitglieder der Verkehrsschau- und Unfallkommissionen auf die ihren Zuständigkeitsbereich betreffenden Steckbriefe der kritischen Streckenabschnitte des überörtlichen baden-württembergischen Straßennetzes zentral zugreifen.

7 Fazit und Ausblick

Das neue Verkehrssicherheitscreening führt erstmals systematisch für das gesamte überörtliche Straßennetz von Baden-Württemberg sämtliche verkehrssicherheitsrelevanten Daten zur Identifizierung von unfallauffälligen Streckenabschnitten aus verschiedenen Datenquellen zusammen und wertet sie einheitlich aus. Somit hat es das Potenzial, die Arbeit der Verkehrsschau- und Unfallkommissionen in Baden-Württemberg durch die netzweite Bereitstellung aller Basisinformationen erheblich effizienter zu gestalten und zu vereinheitlichen.

Das Verfahren ermöglicht zudem eine effizientere Verkehrsüberwachung, da zukünftig genau die Stellen im Straßennetz überwacht werden können, die besonders unfallauffällig sind und bei denen nicht angepasste Geschwindigkeit unfallursächlich war.

Das Projekt hat für Baden-Württemberg Pilotcharakter. Verbesserungsmöglichkeiten ergeben sich vor allem bei der Qualität der Eingangsdaten. So ergaben Plausibilitätsprüfungen, dass die TT-SIB®-Daten vor allem zur Straßengeometrie in Einzelfällen qualitativ noch nicht optimal waren. Zudem sollten für eine vorbeugende Verkehrssicherheitsarbeit die zuständigen unteren Verwaltungsbehörden zukünftig möglichst auf jedem Straßenabschnitt mindestens eine Verkehrsmonitoringzählung durchführen, um den Zusammenhang zwischen dem Unfallgeschehen und der Fahrzeuggeschwindigkeit genauer zu

kennen. Zukünftig ist vorgesehen, jährlich eine andere besonders unfallauffällige Verkehrsteilnehmergruppe oder spezielle Unfallart mit dem Verfahren auszuwerten. In einer zukünftigen Weiterentwicklung des Systems sollten aus der praktischen Arbeit Hinweise erarbeitet werden, wie ausgehend von der Identifizierung kritischer Bereiche konkrete Abhilfemaßnahmen für die Beseitigung von unfallauffälligen Stellen abgeleitet werden können. Der mit diesem Projekt eingeschlagene Weg zur Verbesserung der Verkehrssicherheit ist bereits jetzt durch die erstmalige netzweite Zusammenführung aller für die Unfallarbeit relevanter Daten wegweisend. Die Einbeziehung der ersten Erfahrungen im Praxiseinsatz wird eine weitere Optimierung ermöglichen.

Literaturverzeichnis

- Kathmann, T.; Ziegler, H.; Pozybill, M. (2014): Verkehrssicherheitscreening – Sicherheit für die baden-württembergischen Straßen, Zeitschrift für Verkehrssicherheit, Heft 2, 2014
- Brannolte; Griebbach; Viehmann: Sicherheitsanalyse von Straßennetzen nach ESN – fachliche Untersuchung der Integralen Methode; Bauhaus-Universität Weimar; April 2012
- Färber; Lerner; Pöppel-Decker (BAST) (2011): Sicherheitspotentialkarten für Bundesstraßen nach den ESN, Berichte der bast Verkehrstechnik Heft V 206; April 2011
- Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrsrecht (2003): Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN), FGSV Verlag, Köln
- Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement (2012):
- Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko), Ausgabe 2012, FGSV Verlag, Köln
- Höfgen, C. (2011): „ESN-Sicherheitsmanagement“ Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9 – Landesstelle für Straßentechnik, Vortrag gehalten in Gelsenkirchen, 7./8.4.2011
- Innenministerium Baden-Württemberg, Landespolizeipräsidium (2011): Motorradunfälle 2009/2010 in Baden-Württemberg
- Ziegler, H.; Kathmann, T.; Pozybill, M.; Mayer-Kreitz, M. (2011A): Erfahrungsbericht Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg, Straßenverkehrstechnik, Heft 7, 2011
- Ziegler, H.; H., Pozybill; M.; Kathmann, T. (2009): Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg – Entwicklung zur Umsetzungsreife, Straßenverkehrstechnik, Heft 6, 2009