



Verkehrsunfallgeschehen

auf Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern
Ausgabe 2024



1	Untersuchung tödlicher Verkehrsunfälle mit dem BAYSIS-Unfallanalysesystem	« Seite 04
2	Bewertung der Verkehrssicherheit von flexiblen Richtungstafeln	« Seite 28
3	Unfallentwicklung im Überblick	« Seite 44
4	Bezugsgrößen des Unfallgeschehens	« Seite 48
5	Unfallkenngrößen	« Seite 50

Anhang

A	Verkehrsunfälle und Verunglückte	« Seite 53
	Kurzbezeichnungen und Definitionen	« Seite 54
	Unfallkategorien	« Seite 55
	Unfallkenngrößen	« Seite 56
	Unfalltypen	« Seite 57
	Quellenverzeichnis	« Seite 58

Untersuchung tödlicher Verkehrsunfälle mit dem BAYSIS Unfallanalysesystem



Das bayerische Verkehrssicherheitsprogramm „Bayern mobil – sicher ans Ziel 2030“ [2] folgt dem Leitgedanken der „Vision Zero“. Vorrangiges Ziel der „Vision Zero“ ist dabei die Vermeidung von Getöteten im Straßenverkehr. Um das zu erreichen, muss ein sicheres Verkehrssystem geschaffen werden. Dabei müssen auch die infrastrukturellen Gegebenheiten so gestaltet sein, dass tödliche Unfälle möglichst vermieden werden. Der Schwerpunkt der ortsbezogenen Verkehrssicherheitsarbeit liegt

allerdings nach wie vor in der Entschärfung sogenannter Unfallhäufungen. Diese gilt es vor Ort vertieft zu analysieren mit dem Ziel, möglichst rasch wirksame Abhilfemaßnahmen zur Reduzierung des örtlichen Unfallgeschehens zu ergreifen. Diese Aufgabe obliegt in Deutschland den örtlich zuständigen Unfallkommissionen. Derzeit beinhalten die Unfallhäufungen auf Landstraßen in Bayern gleichwohl nur gut eine Viertel aller Unfälle mit Getöteten. Die meisten tödlichen Landstraßenunfälle befinden sich

also außerhalb der Unfallhäufungen und werden somit nicht standardisiert örtlich untersucht. Um dem „Vision Zero Ziel“ näher zu kommen, ist es deshalb unabdingbar, gerade die tödlichen Verkehrsunfälle außerhalb der erkannten Unfallhäufungen stärker in den Fokus zu nehmen.

Der hier beschriebene Ansatz wird im Verkehrssicherheitsprogramm „Bayern mobil – sicher ans Ziel 2030“ [2], im Handlungsfeld 7 „Besser aus Erfahrung“ aufgegriffen. Dort steht dazu: „Wertvolle Erkenntnisse lassen sich aus gezielten Unfallanalysen gewinnen. Wir werden daher die Muster der tödlichen Unfälle systematisch untersuchen, um Zusammenhänge und Randbedingungen bei schweren Unfallereignissen besser zu verstehen und daraus gezielt Gegenmaßnahmen ableiten zu können“. Diesem Auftrag folgend hat die Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau (ZVS) sämtliche Unfälle mit Getöteten der Jahre 2019 bis 2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern mit Hilfe aller zentral verfügbaren, relevanten Daten analysiert.

Analyse des Verkehrsunfallgeschehens auf allen Straßen

In den Jahren 2019-2021 registrierte die bayerische Polizei insgesamt 1.397 Verkehrsunfälle mit Todesfolge – davon 1.040 Unfälle außerorts, was einem Anteil von 74 % entspricht. Die Autobahnen in Bayern werden durch die Autobahn GmbH betrieben. Die Betreuung der außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen obliegt der Bayerischen Staatsbauverwaltung. Die Verantwortung für die außerörtlichen Kreis- und Gemeindestraßen liegt – mit Ausnahme einiger Kreisstraßen, die durch staatliche Behörden verwaltet werden – in kommunaler Hand. Entsprechend dieser Zuständigkeiten bzw. Straßenkategorien verteilten sich die tödlichen

Unfälle 2019-2021 in Bayern wie folgt. Mit 560 der insgesamt 1.040 tödlichen Unfälle außerorts ereignete sich die Mehrzahl auf Bundes- und Staatsstraßen (54 %). 164 Unfälle mit Getöteten entfielen auf Autobahnen (16 %) und weitere 316 Unfälle auf Kreis- bzw. Gemeindestraßen (30 %).

Die Struktur der tödlichen Unfälle auf außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen unterschied sich teils deutlich von derjenigen der übrigen Außerortsstraßen. Dabei fällt besonders die hohe Zahl an Unfällen auf, bei denen Fahrzeuge mit entgegenkommenden Fahrzeugen zusammenstießen. Dieser Unfallart 4 entsprachen insgesamt 254 Unfälle mit Getöteten. Fast jeder zweite Getötete auf Bundes- und Staatsstraßen außerhalb geschlossener Ortschaft verunglückte bei einer Kollision mit einem entgegenkommenden Fahrzeug. Auf Kreis- und Gemeindestraßen außerorts war dies nur etwa halb so oft der Fall (Abb. 1). Aufgrund der baulichen Mittel-trennung von Autobahnen gibt es dort relativ wenige Unfälle mit entgegenkommenden Fahrzeugen. Sieben der insgesamt neun tödlichen Autobahnunfälle dieser Art 2019-2021 gingen auf „Geisterfahrten“ zurück.

Die folgenden Auswertungen konzentrieren sich auf den Großteil der außerörtlichen Todesfälle in Bayern und damit auf die Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern.

In Abbildung 2 wird die Verteilung ausgewählter Unfallmerkmale verglichen mit derjenigen für Unfälle mit Verletzten einschließlich kategorisierter Unfälle mit Sachschaden (Definition der Unfallkategorien siehe Anhang). Daraus lässt sich ableiten, dass Unfälle mit entgegenkommenden Fahrzeugen sowie Unfälle mit Motorradbeteiligung hoch signifikant oft Getötete zur Folge haben (Signifikanzniveau (α) = 0,1 %). Auch Unfälle in Kurven fallen diesbezüglich auf.

Abb. 1: Verteilung der Unfälle mit Getöteten 2019-2021 auf Autobahnen, Bundes- und Staatsstraßen bzw. Kreis- und Gemeindestraßen außerorts in Bayern nach ausgewählten Unfallmerkmalen

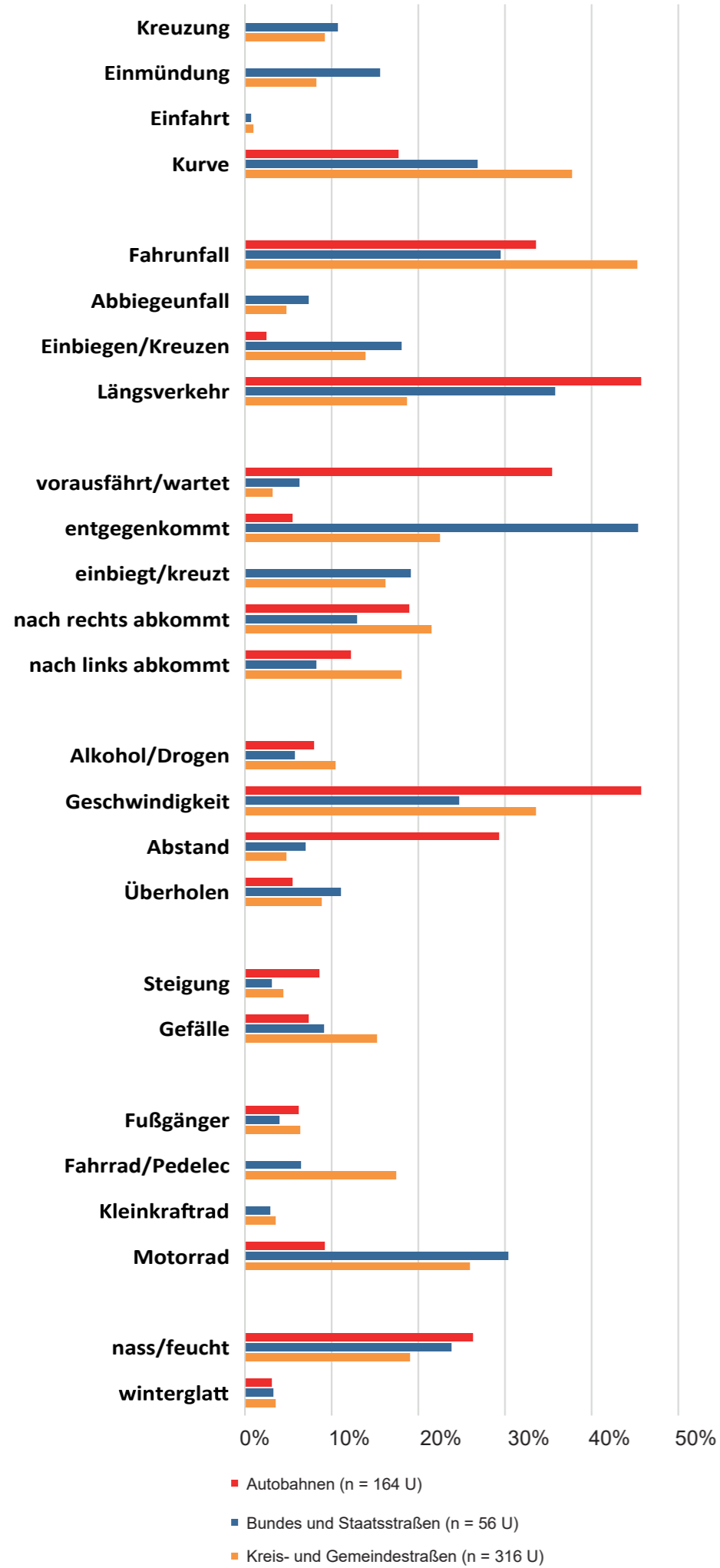
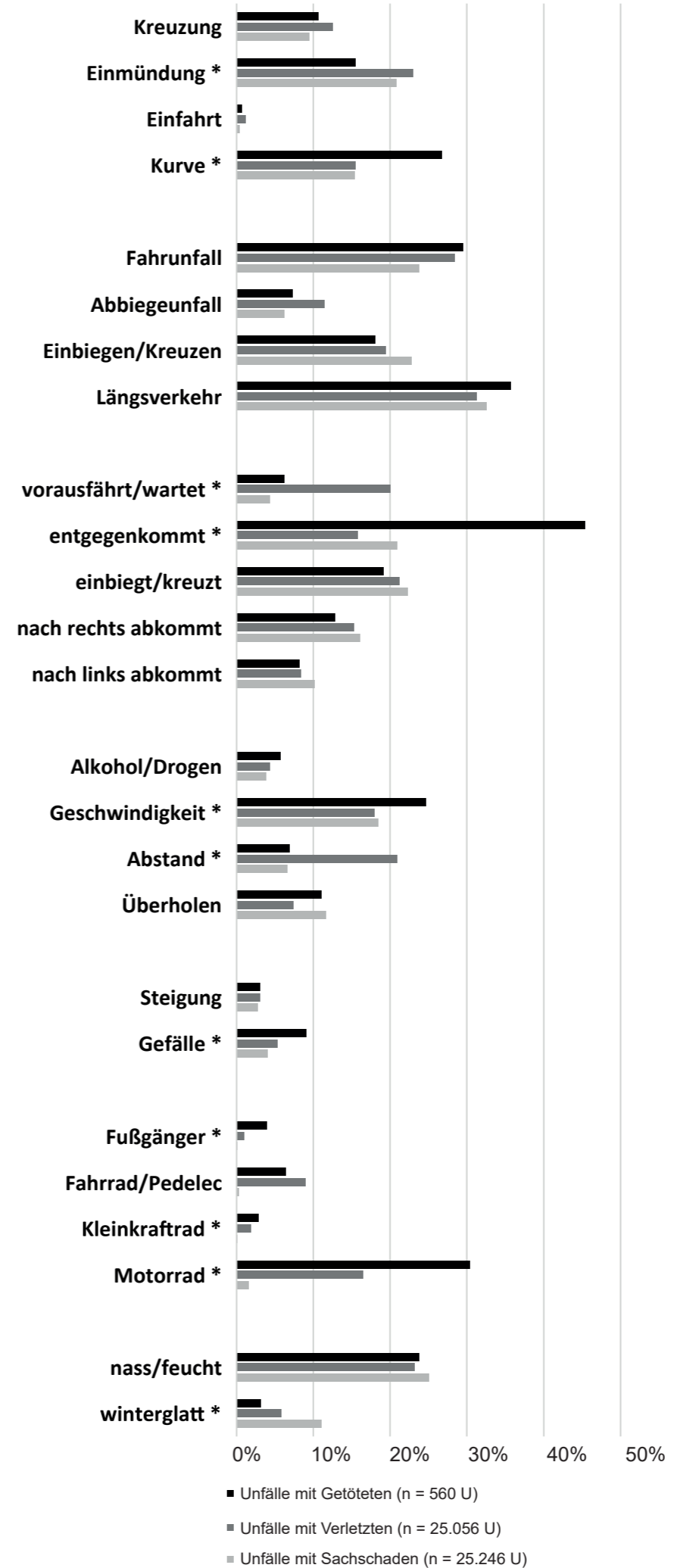


Abb. 2: Verteilung der Unfälle mit Getöteten, Verletzten bzw. Sachschaden 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern nach ausgewählten Unfallmerkmalen (Merkmale mit Sternchen unterscheiden sich bzgl. tödlicher Unfälle hoch signifikant, $\alpha = 0,1 \%$)



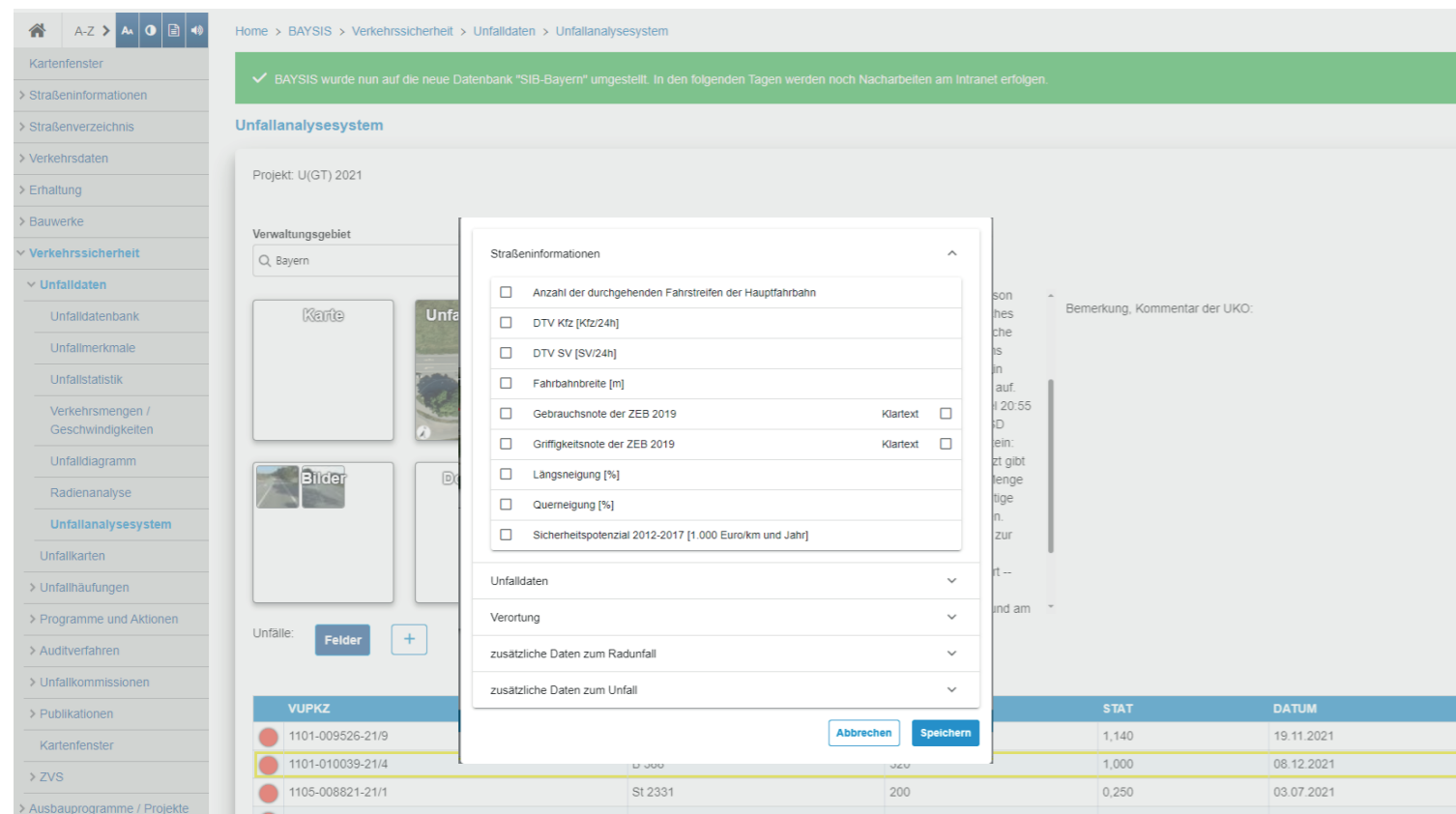
Dieser Sachverhalt ist darüber hinaus auch für Fußgängerunfälle und Unfälle mit Kleinkrafträdern gegeben. Allerdings sind deren Unfallzahlen – absolut betrachtet – sehr gering. So waren beispielsweise Fußgänger in den Jahren 2019 bis 2021 an weniger als 4 % der tödlichen Unfälle auf außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen in Bayern beteiligt. Bezogen auf Unfälle mit Verletzten und kategorisierte Sachschadensunfälle lag dieser Anteil bei lediglich 0,4 %. Auch bei den Unfällen mit der Ursache „nicht angepasste Geschwindigkeit“ besteht ein hoch signifikanter Unterschied ($\alpha = 0,1$ %) im Vergleich zu den übrigen kategorisierten Unfällen (mit Verletzten bzw. Sachschaden). Außerdem ist auffällig, dass die Wahrscheinlichkeit für tödliche Unfallfolgen bei Fahrten bergabwärts (Gefälle) etwa dreimal höher war als bergauf (Steigung) – aus Sicht des Hauptunfallverursachers.

Musteranalyse tödlicher Unfälle auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts

Als wesentliche Grundlage für die Analyse der tödlichen Landstraßenunfälle 2019-2021 in Bayern diente das Bayerische Straßeninformationssystem (BAYSIS), welches die zentrale Auskunftsplattform für die Bundes-, Staats- und Kreisstraßen in der Verwaltung des Freistaates Bayern ist. Dem BAYSIS wurden folgende, für die Untersuchung der tödlichen Unfälle auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts relevante Informationen entnommen:

- Ergebnisse der Straßenzustandserfassung und-bewertung (ZEB) seit 2007 einschließlich Straßenbestand und Streckenfotos,

Abb 3: Tool „Unfallanalysesystem“ im BAYSIS-Intranet; hier Maske zur individuellen Auswahl der abzufragenden Parameter



Numerisch	Kategorisch
<ul style="list-style-type: none"> • Anonymisierter Datensatz der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik(**) • Sicherheitspotential 2012-2017(**) nach Integralmethode in [1.000 €/km und Jahr], • Dreistelliger Unfalltyp • Fahrbahnbreite(**) in [m] • Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke 2021 für alle Kfz(**) in [Kfz/24h] und den Schwerverkehr(**) in [Kfz-SV/24h] • Lageplanradius(**) in [m] • Längsneigung(**) in [%] • Querneigung(**) in [%] • zulässige Höchstgeschwindigkeit(*) in [km/h] • Sichtweite(*) in [m] 	<ul style="list-style-type: none"> • Lage inner- oder außerhalb einer Unfallhäufung der Dreijahreskarte(**) • Anzahl der Fahrstreifen(**) • ZEB-Gebrauchsnote(**) • ZEB-Griffigkeitsnote(**) • Überholverbot(*) • Beschreibung des Hindernisses(*) bei einem Anprall links bzw. rechts der Fahrbahn • Beschreibung der Knotenpunktgrundform(*), der Links- bzw. Rechtsabbiegeführung(*), der Rechtseinbiegeführung(*) sowie der Verkehrsführung in der/n Nebenrichtung/en(*) bei einem Unfall an einem Knotenpunkt

(*) Angaben aus Streckenfotos ermittelt oder abgeschätzt
 (**) für die angegebenen Parameter sind straßennetzweite Informationen verfügbar

Tabelle 1: Numerische und kategorische Parameter zur Analyse der tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern

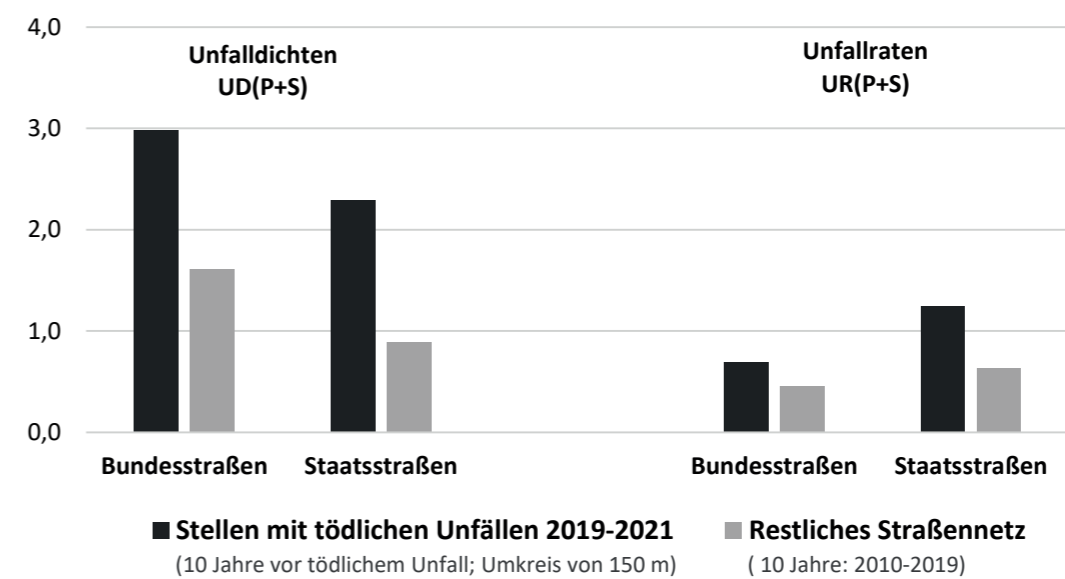


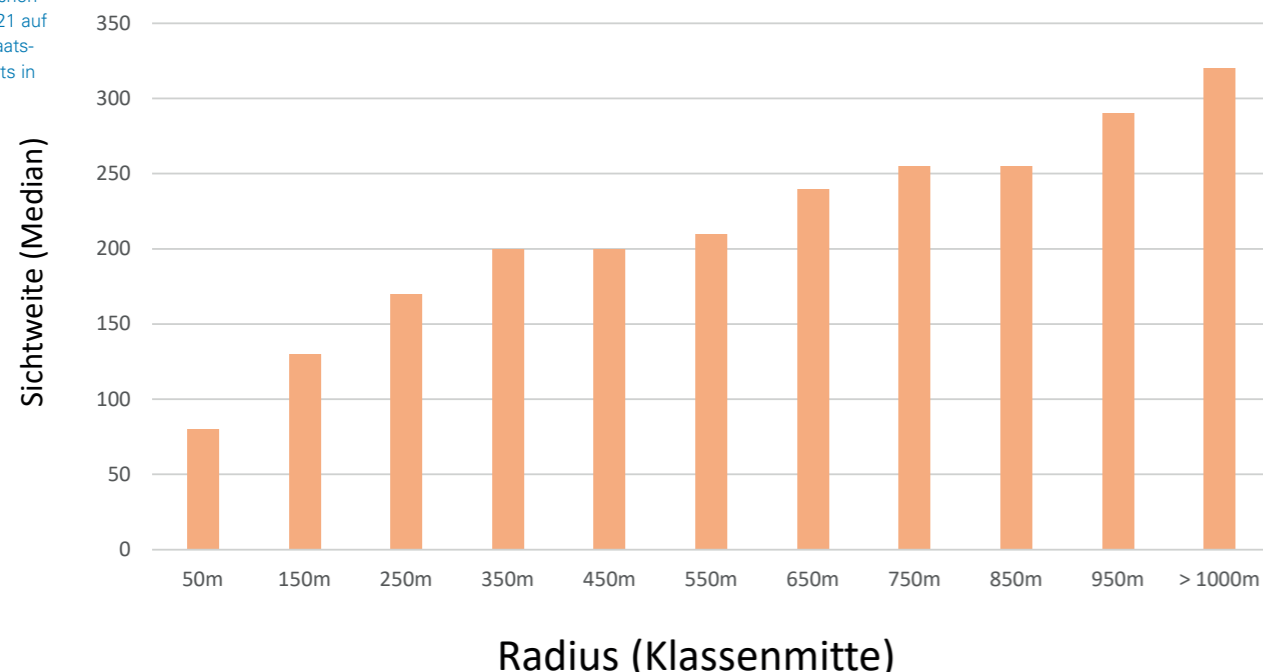
Abb. 4: Unfalldichten UD(P+S) in [U(P+S)/km und Jahr] und Unfallraten UR(P+S) in [U(P+S)/Mio.Kfz-km] für Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 und allen Bundes- und Staatsstraßen 2010-2019 (Gesamtstraßennetz) außerorts in Bayern

- Verkehrsdaten mit örtlichen Verkehrsstärken der amtlichen Straßenverkehrszählungen (SVZ) seit 2000,
- Straßenverkehrsunfallstatistik in Bayern seit 1998 (inklusive anonymisierter Kurzsachverhalte in Form von Freitexten seit 2018),
- Unfalhhäufungen, seit 2000 identifiziert im dreijährigen Turnus nach dem jeweils gültigen Merkblatt, seit 2012 gemäß dem Merkblatt M Uko [10],
- Sicherheitsanalyse von Straßennetzen gemäß den „Empfehlungen für die Sicherheitsbewertung von Straßennetzen“ [8] seit 2007.

Insgesamt ließen sich für jeden der 560 tödlichen Unfälle 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern die in Tabelle 1 aufgelisteten Daten für weitergehende Auswertungen recherchieren.

Die darin mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Angaben wurden anhand von Streckenfotos, welche im Zuge der Zustandserfassung und-bewertung (ZEB) 2019 (vorne, hinten sowie seitlich) aufgenommen wurden, ermittelt bzw. abgeschätzt.

Abb. 5: Sichtweite in Meter nach Lageplannradien in Meter für die Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern



Mit zwei Sternchen (**) sind dagegen diejenigen Parameter versehen, für die auch straßennetzweite Informationen vorliegen.

Die in Tabelle 1 mit zwei Sternchen gekennzeichneten Parameter für die tödlichen Unfälle 2019-2021 wurden den entsprechenden Verteilungen bzw. Mittelwerten für das Gesamtstraßennetz gegenübergestellt. Dabei fiel vor allem das Merkmal „in bzw. außerhalb von Unfalhhäufungen“ auf. Da die tödlichen Unfälle aber selbst bei der Ermittlung von Unfalhhäufungen Berücksichtigung finden, ergibt sich diesbezüglich eine erhebliche, jedoch plausible Verzerrung der Ergebnisse.

Zur Vereinfachung der recht umfangreichen Datenabfragen für die 560 Unfallorte hat die ZVS eine spezielle Anwendung entwickelt und programmiert. Dieses Tool wurde mittlerweile mit der Bezeichnung „Unfallanalysesystem“ in das BAYSIS-Intranet integriert. Damit lassen sich für beliebige Unfallkollektive Datenabfragen aus BAYSIS zu den einzelnen Orten des Unfallkollektivs auf einfache Art und Weise durchführen. Die Auswahl der abzufragenden Parameter erfolgt dabei individuell (Abb. 3).

Für jede Stelle mit einem tödlichen Unfall 2019-2021 wurden alle Unfälle U(P+S) bis zu einer Entfernung von maximal 150 m für die zehn Kalenderjahre vor diesem Ereignis ermittelt und daraus Unfallraten UR(P+S) und Unfalldichten UD(P+S) abgeleitet. Zwischen den so errechneten Unfallkenngrößen im Bereich der tödlichen Unfälle und den Kenngrößen des restlichen Bundes- bzw. Staatsstraßennetzes außerorts besteht ein hoch signifikanter Unterschied ($\alpha=0,1\%$). In Abbildung 4 ist dieser Unterschied in Diagrammform visualisiert. Im Bereich der tödlichen Unfälle (± 150 m) ereigneten sich also bereits in den Jahren zuvor vergleichsweise viele Unfälle. Dort bestand demnach schon vor dem tödlichen Unfallereignis ein allgemein erhöhtes Unfallrisiko. Das Zusammenspiel ungünstiger Umstände kann dann den Ausschlag für den tödlichen Ausgang gegeben haben. Die Kenngröße Sicherheitspotential 2012-2017 zeigt bei einer solchen Gegenüberstellung hingegen keine signifikante Auffälligkeit. Hierbei ist zu beachten, dass bei der Berechnung des Sicherheitspotentials (nach Integralmethode) eine deutlich längere Untersuchungsstrecke (von bis zu ± 2.000 m) zu Grunde gelegt wurde. Die straßennetzweit verfügbaren Parameter wurden ferner dahingehend geprüft, ob hoch signifikante Unterschiede ($\alpha=0,1\%$) zu den jeweiligen Werten für Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 bestehen. Für die nachfolgend aufgelisteten Merkmale ergaben sich derartige Abweichungen:

- Tödliche Unfälle 2019-2021 auf Staatsstraßen außerorts ereigneten sich zu 71 % auf Strecken mit einer Längsneigung von maximal 2 % (Vergleichswert für das gesamte Staatsstraßennetz: 62 %).
- Tödliche Unfälle 2019-2021 auf Staatsstraßen außerorts ereigneten sich zu 45 % in Kurven mit Radien von bis zu 600 m (Vergleichswert

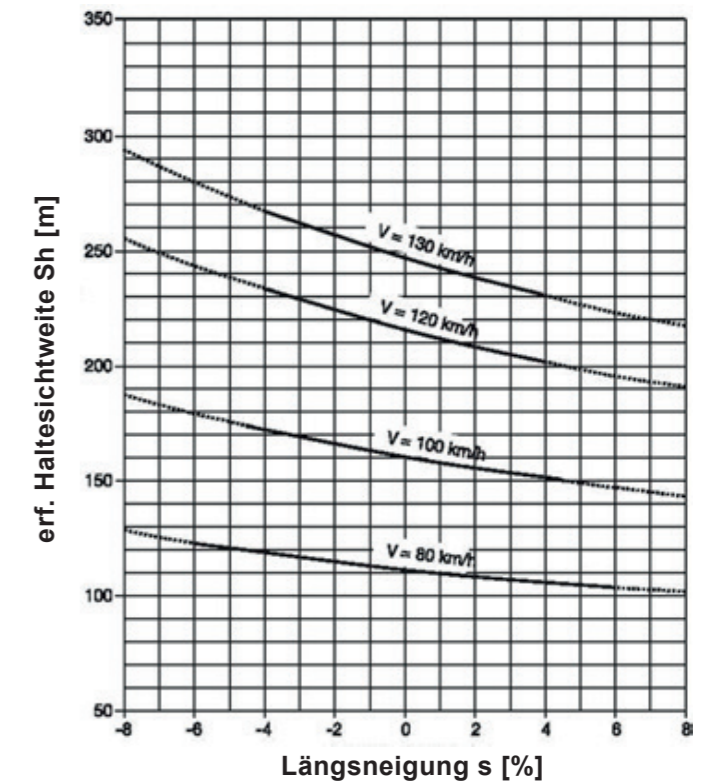


Abb. 6: Erforderliche Haltesichtweiten nach [9]

für das gesamte Staatsstraßennetz: 28%).

- Tödliche Unfälle 2019-2021 auf Staatsstraßen außerorts ereigneten sich zu 13 % auf mindestens 9,0 m breiten Fahrbahnen (Vergleichswert für das gesamte Staatsstraßennetz: 6 %).
- Tödliche Unfälle 2019-2021 auf Bundesstraßen außerorts ereigneten sich zu 11 % auf Fahrbahnen mit einer (relativ schlechten) Note für die Griffigkeit der ZEB 2019 von 4 oder 5 (Vergleichswert für das gesamte Staatsstraßennetz: 4 %).

Abgleich mit Vorgaben des technischen Regelwerks

Für einige der erfassten Parameter konnte ein Abgleich mit Vorgaben des gültigen technischen Regelwerks vorgenommen werden. So wurde geprüft, ob die vorhandene Querneigung bei gegebenem Kurvenradius und der dort angeordneten zulässigen Höchst-

geschwindigkeit ausreichend groß ist. Aus fahrdynamischen Gründen und zur besseren Erkennbarkeit soll die Querneigung gemäß den „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL)“ [13] bei Radien von bis zu 350 m und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100km/h mindestens 7,0 % betragen. Dieser Wert wird jedoch in rund neun von zehn Kurven dieser Ausprägung nicht erreicht. Inwiefern allerdings diese Problematik spezifisch für Stellen mit tödlichen Unfällen ist oder vielmehr ein netzweites Phänomen darstellt, lässt sich nicht bewerten, da belastbare Informationen zu den angeordneten zulässigen Höchstgeschwindigkeiten straßenweit nicht zur Verfügung stehen.

Des Weiteren soll nach RAL [13] bei Straßen mit geringer Längsneigung eine ausreichende Querneigung anliegen, um Wasser zügig von der Fahrbahn abzuleiten. An 46 % der Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern betrug die Längsneigung maximal 0,7%. An diesen Stellen mit geringerer Längsneigung ist im Regelfall eine ausreichende seitliche Entwässerung der Fahrbahn aufgrund einer Querneigung gewährleistet. Weitergehende Überprüfungen (z.B. zur Ausbildung von Verwindungen) sind mit dem vorhandenen Datenmaterial nicht möglich. Im Großen und Ganzen scheint also Nässe auf der Fahrbahn nicht von übermäßiger Relevanz für die untersuchten Unfälle mit Todesfolge zu sein. Zum selben Ergebnis kommt auch die Analyse der Unfallzahlen bei nasser bzw. feuchter Fahrbahn (Abb. 2), welche für die Stellen mit tödlichen Unfällen auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern keine Auffälligkeiten zeigen – verglichen jeweils mit dem Gesamtstraßennetz.

Die „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ [13] geben außerdem einen Bereich mit empfohlenen Lageplandaten an. Für die Entwurfsklasse 3 liegen

diese Radien zwischen 300 und 600 m. Dieser Wertebereich kann um 15 % (auf 255 m) reduziert werden, wenn eine stetige Radienfolge vorliegt. An 13 % der Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern wird selbst der reduzierte Radienbereich unterschritten.

Ausreichend bemessene Sichtfelder sind eines der wichtigsten Kriterien für einen unfallfreien Verkehrsablauf. Nach RAL [13] müssen Hindernisse auf der Fahrbahn an jeder Stelle mindestens aus einer Entfernung erkennbar sein, die es dem Fahrer – abhängig von der Geschwindigkeit und der Längsneigung – erlaubt, auf nasser Fahrbahn rechtzeitig zum Stehen zu kommen. Dabei wird jeweils ein Aug- bzw. Zielpunkt von einem Meter über der Fahrbahn angenommen. Aus diesen Überlegungen heraus leitet sich die erforderliche Haltesichtweite ab. Sichtweiten, die mehr als 30 % darüber liegen, sind nach RAL [13] vorteilhaft – insbesondere hinsichtlich der Verkehrssicherheit. Die an den Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern vorhandene Sichtweite wurde anhand der Streckenfotos der ZEB 2019 in Blickrichtung des Hauptunfallverursachers näherungsweise abgeschätzt. Aufgrund der Positionierung der Kamera auf dem Messfahrzeug der ZEB liegt hierbei der „Augpunkt“ im Bereich von 2 m über der Fahrbahn. Um diesen Unterschied im Vergleich zum Sichtweitenmodell (Aug- und Zielpunkt je ein Meter über der Fahrbahn) auszugleichen, wurden fahrbahnahe Zielpunkte anvisiert. Eine weitere Unschärfe ergibt sich dadurch, dass die vorhandene Sichtweite keine statische Größe ist. So kann diese insbesondere durch eine sich ändernde Vegetation im Straßenseitenraum entscheidend beeinflusst werden. Insofern ist die hier vorgenommene Bewertung der Haltesichtweite eher approximativ. Als Maßstab dieser Bewertung diente Bild 19 der

	Bundesstraßen	Staatsstraßen
Signalisierter Knotenpunkt	5	2
Kreisverkehrsplatz	1	2
Planfreie Anbindung (Einfädelungstreifen)	5	2
Sonderform/Versatz/ Verbindungsrampe	4	4
Verkehrszeichengeregelter Knotenpunkt	63	79

Tab. 2: Knotenpunkte mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern nach deren Betriebsform bzw. Bauart

Analyse der tödlichen Unfälle nach Verkehrsanlage

„Richtlinien für die Anlage von Autobahnen“ [12], welches aufgrund seines unmittelbaren Bezugs zur (zulässigen) Höchstgeschwindigkeit Bild 23 der RAL [13] vorgezogen wurde. Letztlich geben die Streckenfotos der ZEB 2019 für etwa jede achte Stelle mit einem tödlichen Unfall 2019-2021 Hinweise darauf, dass die vorhandene Sichtweite geringer als die erforderliche Haltesichtweite sein könnte. Die Ergebnisse bezüglich der Einhaltung der erforderlichen Haltesichtweiten gemäß Abbildung 6 werden nachstehend bei der Untersuchung der einzelnen Verkehrsanlagen vertieft.

Sieben von zehn tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern – und damit die große Mehrheit – ereigneten sich auf freier Strecke außerhalb von Knotenpunkten. Bei etwa jedem zehnten Unfall auf freier Strecke befand sich in unmittelbarer Nähe zum Unfallort eine Zufahrt in Form eines Feld-, Wald- oder Wirtschaftsweges. Rund 30 % der tödlichen Unfälle 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern ließen sich also Knotenpunkten zuordnen. Dabei entfielen die meisten Knotenpunkunfälle (rund 60 %) auf Knoten-

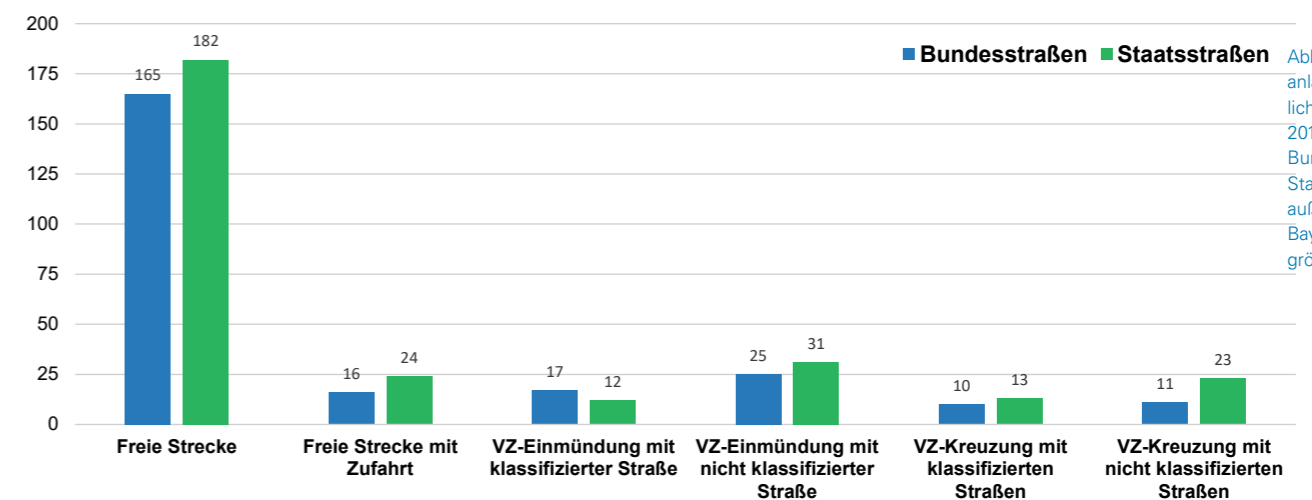
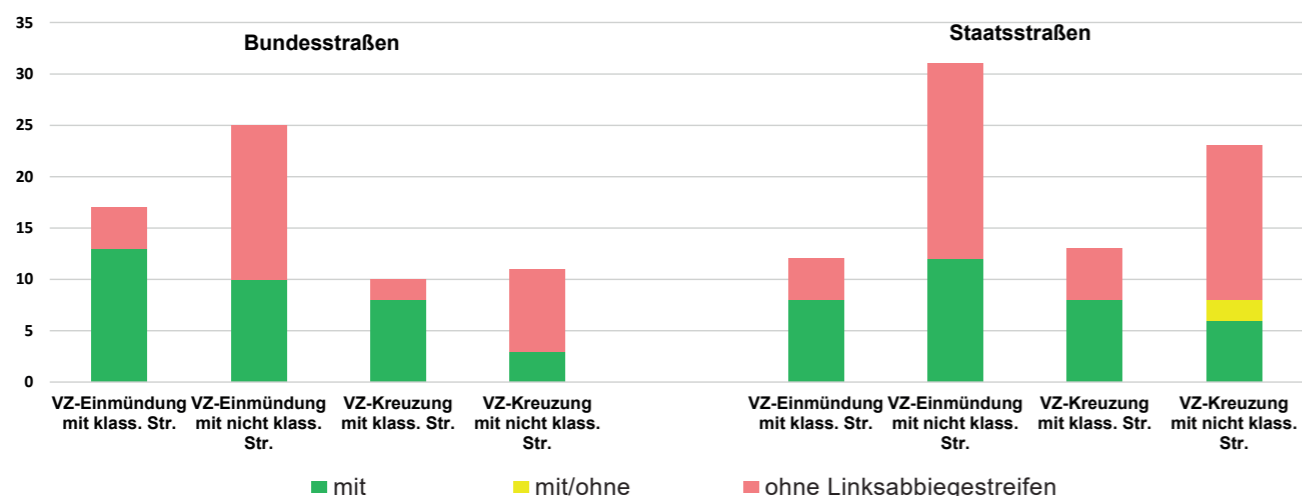


Abb.7: Verkehrsanlagen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern (Fallzahl größer fünf)

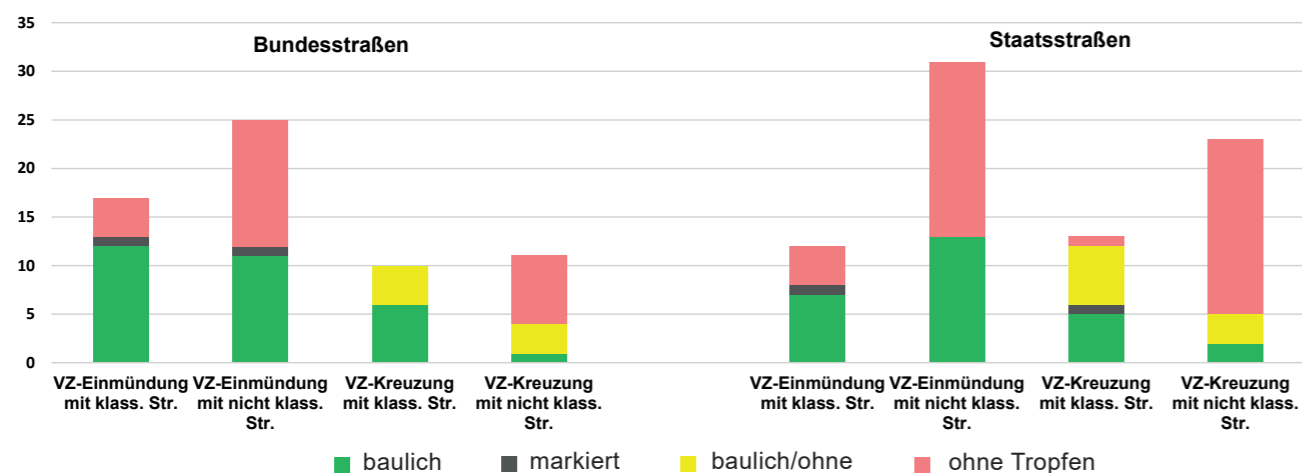
Abb. 8: Verkehrszeichen-geregelte Knotenpunkte mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern und Linksabbiegestreifen



punkte mit nicht klassifizierten Straßen, sprich Gemeindestraßen. Die große Mehrheit der Netzknoten in der Straßendatenbank kennzeichnen Verknüpfungspunkte von klassifizierten Straßen. Daneben gibt es einige wenige Sonderfälle für die Anordnung von Netzknoten, zum Beispiel am Anfang bzw. Ende einer Straße oder an Bauamtsgrenzen. Bei einem angenommenen Einflussbereich eines Knotenpunktes

von ±150 m (bezogen auf die Auslösung von Unfällen) und einer mittleren Länge der Netzknotenabschnitte von 1.735 m ergibt sich ein entsprechender Netzlängenanteil von 17 %. Der tatsächliche Anteil tödlicher Unfälle an Knotenpunkten mit klassifizierten Straßen betrug 2019-2021 rund 13 %. Folglich geschahen 2019-2021 an Knotenpunkten mit klassifizierten Straßen (längenbezogen) nicht unverhältnismäßig oft tödliche Unfälle.

Abb. 9: Verkehrszeichen-geregelte Knotenpunkte mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern und Tropfen in der Nebenrichtung



Die Knotenpunkte mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern wurden in einem weiteren Schritt nach deren Betriebsform bzw. Bauart unterteilt. 85 % der Knotenpunkte entfielen auf verkehrszeichengeregelte plangleiche Kreuzungen oder Einmündungen. Bei den übrigen Knotenpunkten handelte es sich um Signalanlagen, Kreisverkehrsplätze, planfreie Anbindungen inkl. Einfädelsstreifen, Versätze, Verbindungsrampen oder Sonderformen (Tab. 2). Diese Verkehrsanlagen wurden aufgrund ihrer geringen Fallzahlen nicht weiter betrachtet. Abbildung 7 zeigt die vertieft untersuchten tödlichen Unfälle bzw. Verkehrsanlagen. Zweistreifige Bundes- und Staatsstraßen sind per se der Entwurfsklasse 2 oder 3 zuzuordnen [13]. Knotenpunkte an Straßen dieser Klassen sollen demnach insbesondere auch aus Sicherheitsgründen einen Linksabbiegestreifen aufweisen. Der grundsätzliche Sicherheitsvorteil von Linksabbiegestreifen konnte vielfach nachgewiesen werden, so beispielsweise gemäß Hautzinger [15] für Landstraßenknotenpunkte in Bayern. Dieser Untersuchung lagen insgesamt 571 Knotenpunkte von außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen mit weiteren klassifizierten Straßen zu Grunde. Diese recht große Stichprobe kann als repräsentativ für Bayern angesehen werden. Von den 571 Knotenpunkten hatten

29 % keine(n) Linksabbiegestreifen (Abb. 8). Der identische Prozentanteil (29 % ohne Linksabbiegestreifen) ergab sich für das Kollektiv der Knotenpunkte von außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen mit klassifizierten Straßen und tödlichen Unfällen im Zeitraum 2019 bis 2021. Gemäß RAL [13] sind in der untergeordneten Zufahrt zu einem Knotenpunkt zur Verdeutlichung der Wartepflicht Fahrbahnteiler (Tropfen) auszuführen. Der deutliche Sicherheitsvorteil solcher Tropfen konnte auch Hautzinger [15] für bayerische Knotenpunkte belegen. An 23 % der von Hautzinger [15] betrachteten Knotenpunkte fehlten Tropfen baulicher Art (Abb. 9). Die gleiche Quote folgte aus der Analyse der Knotenpunkte mit tödlichen Unfällen 2019-2021 bei Anschlüssen von Bundes- und Staatsstraßen außerorts mit klassifizierten Straßen. An Knotenpunkten mit Gemeindestraßen (und tödlichen Unfällen 2019-2021) hingegen fehlten wesentlich häufiger, nämlich zu 63 %, bauliche Tropfen. Auffallend ist obendrein, dass 87 % der Knotenpunkte mit tödlichen Unfällen 2019-2021 ohne Tropfen auch keinen Linksabbiegestreifen aufwiesen.

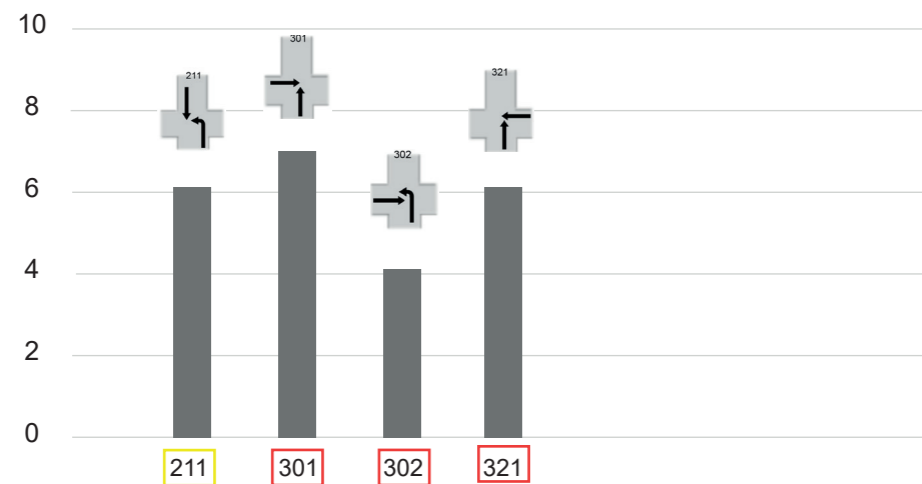
Analyse der tödlichen Unfälle nach Verkehrsanlagen und dreistelligem Unfalltyp

Die tödlichen Unfälle 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern der näher betrachteten Verkehrsanlagen (Abb. 7) wurden anschließend unterteilt nach dem dreistelligen Unfalltyp. Das Unfallgeschehen der daraus resultierenden Unfallkollektive wurde dann dem der restlichen Unfälle der jeweiligen Verkehrsanlage (im Folgenden als „ansonsten“ bezeichnet) gegenübergestellt. Die dabei erkannten Auffälligkeiten werden nachfolgend stichpunktartig gemäß M-Uko [10] beschrieben

Kreuzungen mit nicht klassifizierten Straßen

An Kreuzungen mit nicht klassifizierten Straßen (Abb. 10) waren zwei Drittel der Verursacher Pkw-Fahrende. Es gab lediglich einen Alleinunfall (3%). An 37 % der Kollisionen mit mehreren Beteiligten waren Pkw und Motorräder beteiligt, weitere 20 % waren Pkw-Pkw-Kollisionen. 58 % der Unfälle ereigneten sich an Kreuzungen ohne Tempolimit bzw. 56 % an Kreuzungen ohne Überholverbot. In einem Fall unterschritt die Haltesichtweite das Mindestmaß gemäß Abbildung 6.

Abb. 10: Kreuzungen mit nicht klassifizierten Straßen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern nach dreistelligem Unfalltyp



Es gibt neben den aufgelisteten noch 13 weitere Unfälle, aufgeteilt auf acht Typen

Unfalltyp 211 (Linksabbiegen / Fahrzeug von vorne) :

- 83 % Motorräder als zweite Unfallbeteiligte (sonst 28 %),
- 83 % Überholen verboten (sonst 37 %),
- 67 % zulässige Höchstgeschwindigkeit beschränkt (sonst 37 %),
- 50 % ohne Linksabbiegestreifen.

Unfalltyp 301 (Kreuzen / Fahrzeug von links):

- 86 % ohne bauliche Tropfen,
- 71 % ohne Linksabbiegestreifen,
- 43 % Verursacher über 80 Jahre alt (sonst 21 %),
- relativ wenig Verkehrsaufkommen in der Hauptrichtung mit 5.075 Kfz/24h durchschnittlich (ansonsten 6.920 Kfz/24h im Durchschnitt).

Unfalltyp 302 (Linksabbiegen / Fahrzeug von links) :

- 75 % Verursacher mindestens 79 Jahre alt (sonst 28 %),
- 75 % Überholen verboten (sonst 41 %),
- 75 % Sichtweite unter 200 m (sonst 19 %),
- 75 % ohne bauliche Tropfen,
- 63 % Unfälle U(P+S) vom Typ 3 in 10 Jahren vor dem tödlichen Unfall (Median),
- 12,5% ohne Linksabbiegestreifen.

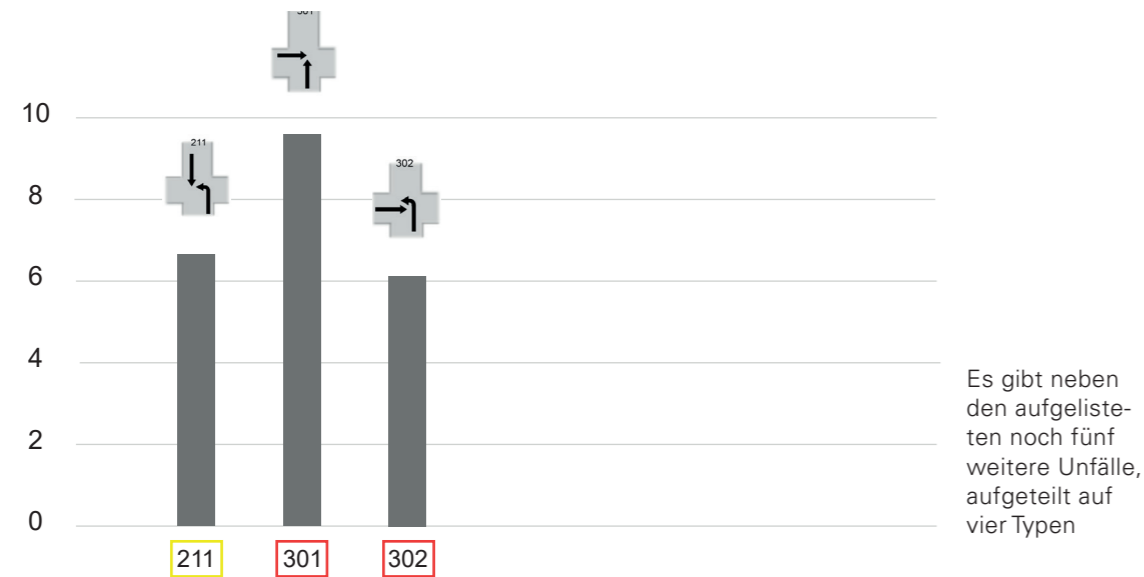
Unfalltyp 321 (Kreuzen / Fahrzeug von rechts):

- 100 % ohne Linksabbiegestreifen
- 100 % ohne bauliche Tropfen,
- 65 % Unfälle U(P+S) vom Typ 3 in 10 Jahren vor dem tödlichen Unfall (Median),
- relativ wenig Verkehrsaufkommen in der Hauptrichtung mit 4.490 Kfz/24h durchschnittlich (ansonsten 6.980 Kfz/24h im Durchschnitt).,

Kreuzungen mit klassifizierten Straßen

An Kreuzungen mit klassifizierten Straßen (Abb. 11) waren 75 % der Verursacher Pkw-Lenkende. Es gab keine Alleinunfälle. Bei jeder dritten Kollision mit mehreren Beteiligten waren Pkws und Motorräder beteiligt, ein weiteres Viertel waren Pkw-Pkw-Kollisionen. 71 % der Unfälle ereigneten sich an Kreuzungen ohne Tempolimit bzw. 58 % an Kreuzungen ohne Überholverbot. In zwei Fällen scheint die vorhandene Sichtweite das Mindestmaß der erforderlichen Haltesichtweite gemäß Abbildung 6 zu unterschreiten.

Abb. 11: Kreuzungen mit klassifizierten Straßen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerhalb in Bayern nach dreistelligem Unfalltyp [10]



Unfalltyp 211 (Linksabbiegen / Fahrzeug von vorne):

- 80 % Motorräder als zweite Unfallbeteiligte (sonst 26 %),
- 20 % ohne Linksabbiegestreifen (jeweils mit Pkw-Pkw-Kollision), bei Kreuzungen mit Linksabbiegestreifen durchweg Pkw-Motorrad-Kollision.

Unfalltyp 301: (Kreuzen / Fahrzeug von links)

- 66 % Unfälle U(P+S) vom Typ 3 in den zehn Jahren vor dem tödlichen Unfall (Median),
- 50 % zulässige Höchstgeschwindigkeit beschränkt (sonst 19 %),
- übermäßig hohe Unfallzahlen zehn Jahre vor dem tödlichen Unfall mit 23,4 U(P+S) durchschnittlich (ansonsten 13,3 Unfälle U(P+S) im Mittel in zehn Jahren).
- 19 % ohne bauliche Tropfen (keine markierten Tropfen),
- Rechtsabbiegestreifen nicht relevant.

Unfalltyp 302 (Linksabbiegen / Fahrzeug von links):

- 42 % ohne bauliche Tropfen (zu 17 % markiert),
- erhöhtes Verkehrsaufkommen in der Hauptrichtung mit einem Mittelwert von 8.610 Kfz/24h (ansonsten 6.260 Kfz/24h im Mittel),
- Rechtsabbiegestreifen nicht relevant.

Einmündung mit klassifizierter Straße

Zwei Drittel der Unfälle an Einmündungen mit klassifizierten Straßen (Abb. 12) wurden durch Pkw-Lenkende verursacht. 11 % waren Alleinunfälle. An 41 % der Kollisionen mit mehreren Beteiligten waren Pkws und Motorräder beteiligt, weitere 31 % waren Pkw-Pkw-Kollisionen. 78 % der Unfälle ereigneten sich an Einmündungen ohne Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. In vier Fällen scheint die vorhandene Sichtweite das Mindestmaß der erforderlichen Haltesichtweite gemäß Abbildung 6 zu unterschreiten.

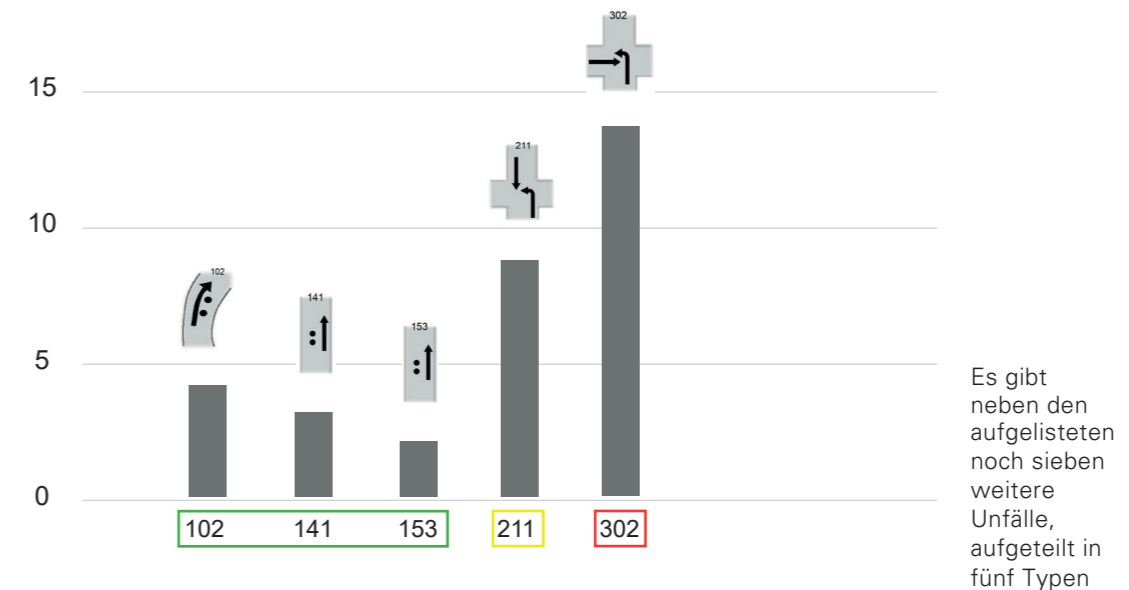


Abb. 12: Einmündungen mit klassifizierten Straßen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerhalb in Bayern nach dreistelligem Unfalltyp [10]

Unfalltypen 102 + 141 + 153 (Fahrerfall):

- 83 % ohne Linksabbiegestreifen bei plangleichem Anschluss (sonst 17 %),
- 75 % Sichtweite maximal 210 m (sonst 36 %),
- 38 % plangleiche Einmündungen (sonst 61 %).

Unfalltyp 211 (Linksabbiegen / Fahrzeug von vorne):

- 50 % im Bereich einer Unfallhäufung 2018-2020 (sonst 18 %),
- 8 % ohne bauliche Tropfen.

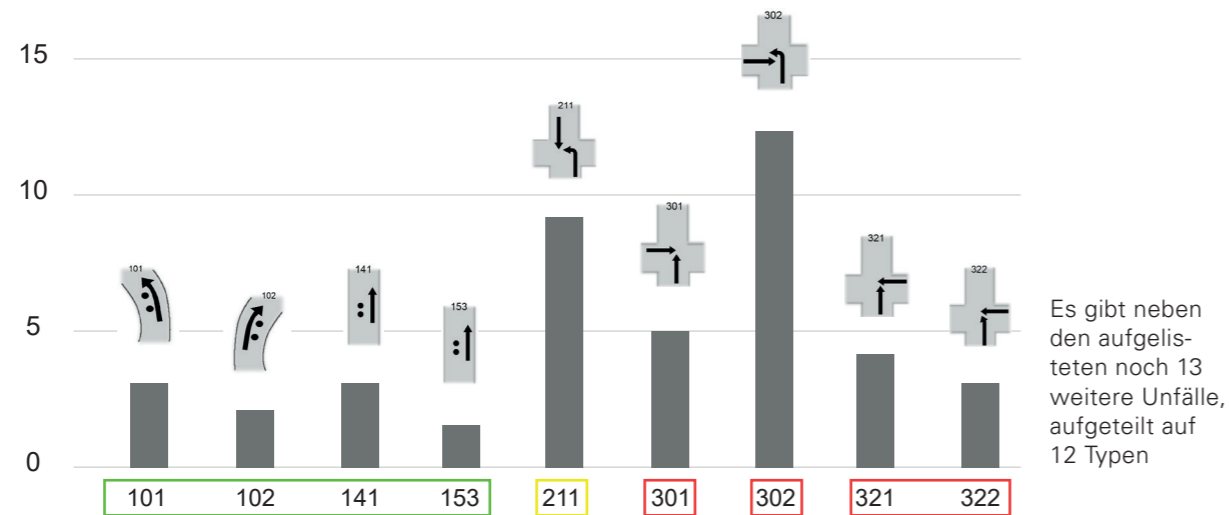
Unfalltyp 302 (Linkseinbiegen / Fahrzeug von links):

- 100 % mit Linksabbiegestreifen (sonst 61 %),
- 50 % Motorräder als zweite Unfallbeteiligte (sonst 38 %),
- 37 % ohne bauliche Tropfen,
- Rechtsabbiegestreifen nicht relevant.

Einmündungen mit nicht klassifizierten Straßen

An Einmündungen mit nicht klassifizierten Straßen (Abb. 13) wurden 68 % der tödlichen Unfälle von Pkw-Fahrenden verursacht. 9 % waren Alleinunfälle. An 31 % der Kollisionen mit mehreren Beteiligten waren Pkws und Motorräder beteiligt, weitere 27 % waren Pkw-Pkw-Kollisionen. 71 % der Unfälle ereigneten sich an Einmündungen ohne Tempolimit bzw. 64 % an Einmündungen ohne Überholverbot. In fünf Fällen scheint die vorhandene Sichtweite das Mindestmaß der erforderlichen Haltesichtweite gemäß Abbildung 6 zu unterschreiten.

Abb. 13: Einmündungen mit nicht klassifizierten Straßen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern nach dreistelligem Unfalltyp [10]



Unfalltypen 101 + 102 + 141 + 153 (Fahrerunfall)

- 92 % ohne Linksabbiegestreifen (sonst 52 %),
- 25 % Haltesichtweite eventuell nicht ausreichend (sonst 9 %).

Unfalltyp 211 (Linksabbiegen / Fahrzeug von vorne):

- 78 % Motorräder als zweite Unfallbeteiligte (sonst 28 %), all diese Motorradunfälle an Stellen ohne Tempolimit,
- 56 % ohne Linksabbiegestreifen (sonst 62 %).

Unfalltyp 301 (Kreuzen / Fahrzeug von links):

- 80 % Motorräder als zweite Unfallbeteiligte (sonst 28 %),
- all diese Motorradunfälle an Stellen ohne Überholverbot,
- 40 % Verursacher mindestens 80 Jahre alt (sonst 27 %),
- 70 % Unfälle U(P+S) vom Typ 3 in 10 Jahren vor dem tödlichen Unfall (Median).
- 60 % ohne bauliche Tropfen.

Unfalltyp 302 (Linkseinbiegen / Fahrzeug von links):

- 50 % Verursacher mindestens 80 Jahre alt (sonst 23 %),
- 42 % ohne Linksabbiegestreifen (sonst 66 %),
- 33 % ohne bauliche Tropfen.

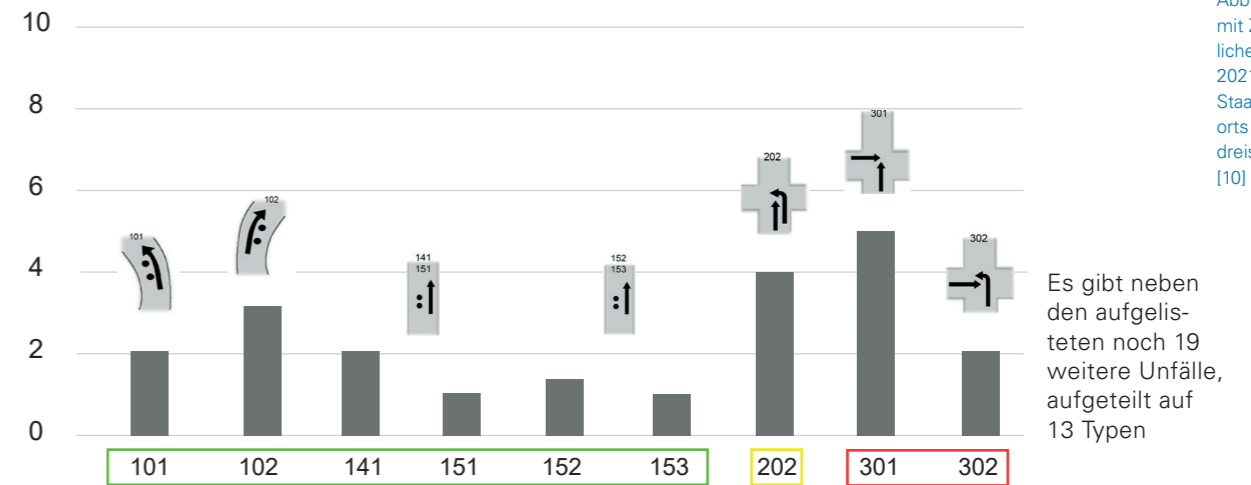
Unfalltyp 321 + 322: (Kreuzen oder Linkseinbiegen / Fahrzeug von rechts)

- 60 % im Bereich einer Unfalldhäufung 2018-2020 (ansonsten 14 %),
- 60 % Zweiradfahrende (Rad, Mofa, Motorräder) als Verursacher (sonst 16 %),
- 60% ohne bauliche Tropfen.

Freie Strecke mit Zufahrt

Im Bereich von Zufahrten auf freier Strecke (Abb. 14) waren 45 % der Verursacher Pkw-Fahrende, weitere 25 % waren mit dem Motorrad unterwegs. 20% der Unfälle waren Alleinunfälle. An 25 % der Kollisionen mit mehreren Beteiligten waren Pkws und Motorräder beteiligt, weitere 19 % waren Pkw-Pkw-Kollisionen. 82 % der Unfälle ereigneten sich auf Streckenabschnitten ohne Tempolimit, bzw. 80 % auf Abschnitten ohne Überholverbot. In vier Fällen scheint die vorhandene Sichtweite das Mindestmaß der erforderlichen Haltesichtweite gemäß Abbildung 6 zu unterschreiten. Lediglich an einer der 40 Zufahrten befand sich ein Linksabbiegestreifen (2,5 %). Keine der Zufahrten hatte einen baulichen Tropfen oder eine Dreiecksinsel.

Abb. 14: Freie Strecke mit Zufahrten mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern nach dreistelligem Unfalltyp [10]



Unfalltypen 101 + 102 + 141 + 151 + 152 + 153 (Fahrerunfall)

- 83 % Unfälle U(P+S) vom Typ 1 in 10 Jahren vor dem tödlichen Unfall (Median),
- 60 % Fahrbahn maximal 6,5 m breit (sonst 34 %),
- 50 % Radius maximal 300 m (sonst 3 %),
- 40 % Verursacher bei Durchfahrt einer Außenkurve (sonst 7 %),
- 30 % Längsneigung mindestens 4 % (sonst 10 %),
- 60 % Warnwert für den ZEB-Gebrauchswert überschritten (sonst 31 %),
- 20 % Aufprall auf ein Rohr bzw. Durchlass (sonst 0 %).

Unfalltyp 202 (Überholt werden beim Linksabbiegen):

- 75 % Motorräder unfallbeteiligt (sonst 54 %),
- 50 % Motorradfahrende als Verursacher (sonst 31 %).

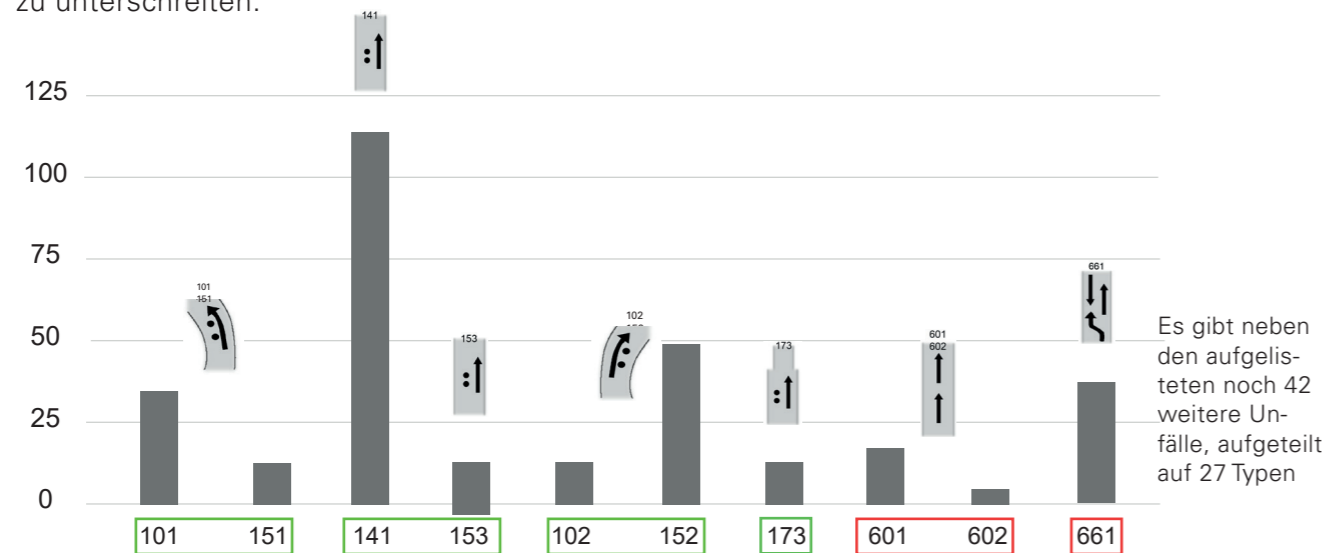
Unfalltypen 301 + 302 (Kreuzen oder Linksabbiegen/ Fahrzeug von links):

- 57 % Sichtweite maximal 200 m (sonst 21 %),
- 57 % Verursacher mindestens 70 Jahre alt (sonst 18 %),
- 57 % Fahrrad- oder Pedelec-fahrende als Verursacher (sonst 9 %),
- 43 % Verursacher mindestens 70 Jahre alt und mit einem Fahrrad- oder Pedelec unterwegs (sonst 3 %).

Freie Strecke

Bei 57 % der tödlichen Unfälle auf freier Strecke (Abb. 15) stießen entgegenkommende Kfz zusammen. 71 % der Verursacher waren Pkw-Lenkende, weitere 19 % der Verursacher waren mit dem Motorrad unterwegs. 26 % der Unfälle waren Alleinunfälle. An 13 % der Kollisionen mit mehreren Beteiligten waren Pkw und Motorräder beteiligt, weitere 40 % waren Pkw-Pkw-Kollisionen. 76 % der Unfälle ereigneten sich auf Streckenabschnitten ohne Tempolimit, bzw. 74 % auf Abschnitten ohne Überholverbot. In 54 Fällen scheint die vorhandene Sichtweite das Mindestmaß der erforderlichen Haltesichtweite gemäß Abbildung 6 zu unterschreiten.

Abb. 15: Freie Strecke mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern nach dreistelligem Unfalltyp [10] (ohne 15 Unfälle vom Unfalltyp 7 „Sonstiger Unfalltyp“ verteilt auf 9 dreistellige Unterarten)



Unfalltypen 101 + 151 (Fahrerunfall in Linkskurve):

- 50 % Radius maximal 250 m (sonst 12 %),
- 45 % Sichtweite maximal 160 m (sonst 22 %),
- 45 % Fahrbahn maximal 6,25 m breit (sonst 24 %).

Unfalltypen 102 + 152 (Fahrerunfall in Rechtskurve / in Rechtskurve und Gefälle):

- 50 % Sichtweite maximal 160 m (sonst 20 %),
- 38 % Radius maximal 250 m (sonst 10 %).

Unfalltypen 141 + 153 (Fahrerunfall in Gerade / in Gerade und Gefälle):

- 97 % Radius mindestens 600 m (sonst 37 %),
- 69 % Radius mindestens 1.000 m (sonst 23 %),
- bei Kollisionen mit mehreren Beteiligten; 39 % Abkommen in den Gegenfahrstreifen und Frontalzusammenstoß mit Fahrzeug des Schwerverkehrs (sonst 19 %),
- bei Kollisionen entgegenkommender Kfz; besonders hohes Verkehrsaufkommen im Schwerverkehr mit 1.015 SV-Kfz/24h durchschnittlich (sonst 595 SV-Kfz/24h):

- hohes Verkehrsaufkommen im Schwerverkehr mit 924 SV-Kfz/24h durchschnittlich (sonst 565 SV-Kfz/24h).
- 85 % zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht beschränkt (sonst 54 %),
- 13 % allgemeine Unfallursache glatte oder schlüpfrige Fahrbahn (sonst 9 %),
- 12 % Unfallursache körperliche Mängel z.B. Alkohol, Drogen Übermüdung (sonst 15 %),
- 2% Unfallursache Ablenkung (sonst ebenfalls 2 %),
- 3 % allgemeine Unfallursache Sichtbehinderung durch blendende Sonne, Seitenwind, Tier auf der Fahrbahn oder technische Mängel an der Bereifung (sonst ebenso 3 %).

Unfalltyp 173 (Fahrerunfall in Engstelle einer Geraden):

- 100 % Fahrbahnbreite kleiner als 6,5 m (sonst 25 %).

Unfalltypen 601 + 602 (Auffahren, ein / zwei Fahrstreifen in Fahrtrichtung):

- 64 % Zweiräder (Motorrad, Fahrrad oder Mofa) als zweite Unfallbeteiligte (sonst 9 %),
- sehr starkes Verkehrsaufkommen mit 13.645 Kfz/24h durchschnittlich (sonst 8.540 Kfz/24h im Durchschnitt).

Unfalltyp 661 (Konflikt beim Überholen):

- 93 % Zusammenstoß mit entgegenkommenden Fahrzeugen (sonst 52 %),
- 67 % Unfälle U(P+S) vom Typ 6 in 10 Jahren vor dem tödlichen Unfall (Median).



Abb. 16: Streckenfoto einer typischen Unfallstelle mit tödlichem Unfall 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern mit entgegenkommenden Fahrzeugen (Unfalltyp „141“)

Die Anzahl der tödlichen Unfälle 2019 - 2021 vom Typ „141“ oder „153“ entspricht 23 % aller tödlichen Unfälle auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern. Aufgrund des großen Anteils wird dieses Unfallkollektiv näher betrachtet. Bei zwei Drittel der Unfälle vom Typ „141“ oder „153“ stießen entgegenkommende Fahrzeuge zusammen (Unfallart 4). Die Unfallstellen dieser Entgegenkommensunfälle lagen in Geraden, waren gekennzeichnet durch eher hinreichend große Sichtweiten (zu 84 % mindestens 200 m), durch recht breite Fahrbahnen und durch gute Gebrauchswerte der ZEB 2019.

Der Gebrauchswert der ZEB wird aus dem Teilwerten allgemeine Unebenheit, Spurrinnentiefe, fiktive Wassertiefe sowie Griffigkeit gebildet. Er ist ein wichtiger Wert für den Zustand der Fahrbahn aus Sicht des Nutzers und beschreibt somit insbesondere den Fahrkomfort. Der Warnwert des Gebrauchswertes der ZEB 2019 wurde bei 11 % der fraglichen

Unfallstellen für Unfälle vom Typ „141“ oder „153“ und der Unfallart 4 „Entgegenkommen“ überschritten (zum Vergleich: Straßennetzweiter Anteil 28 %). Die zugehörigen Fahrbahnen waren zu 79 % mindestens 7,0 m breit und damit deutlich breiter als im netzweiten Durchschnitt (straßennetzweiter Anteil 50 %). Insoweit lassen die hier betrachteten Unfallstellen keine offensichtlichen straßenbaulichen Mängel erkennen (Abb. 16). In den Unfallberichten der Polizei ist dementsprechend oft die Rede davon, dass die Unfallverursacher „aus unerklärlichen Gründen“ bzw. „ohne Beeinträchtigung durch andere Verkehrsteilnehmende“ auf den Gegenfahrstreifen gerieten. Die Unfalldaten geben darüber hinaus auch keine Hinweise darauf, dass die Unfallverursachenden öfters durch den Gegenverkehr oder die Sonne geblendet worden wären.

Die Potentiale in Bezug auf die Vermeidung tödlicher Unfälle vom Typ „141“ oder „153“ und der Art 4 sind im Be-

reich der Straßeninfrastruktur mithin vergleichsweise gering. In dieser Hinsicht verspricht die Fahrzeugtechnik in Form von Spurhalteassistenten ein deutlich höheres Verbesserungspotential. Diese Systeme erkennen, wenn Fahrzeuge unbeabsichtigt den Fahrstreifen verlassen und können Warnsignale geben oder sogar lenkende Eingriffe vornehmen. Im Jahr 2019 waren deutschlandweit 8 % aller Pkw mit einem Spurhalteassistenten ausgestattet. Zwei Jahre später betrug dieser Anteil bereits 14 % [14]. Die Marktdurchdringung von Spurhalteassistenten wird in den kommenden Jahren noch erheblich zunehmen. Denn seit Juli 2022 ist EU-weit für neu genehmigte Modellreihen der Einbau eines Notfall-Spurhalteassistenten vorgeschrieben.

Ab Mitte 2024 sind Notfall-Spurhalteassistenten für alle Neuwagen in der EU Pflicht, also auch für Autos älterer Bauereihen [5].

Bei der Auswertung der Unfallberichte zu den tödlichen Unfällen 2019-2021 vom Typ „141“ oder „153“ und der Unfallart 4 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern wurde ein besonderes Augenmerk auf die Typisierung gelegt. Meistens waren diese Unfälle von polizeilicher Seite als Längsverkehrsunfall typisiert, obgleich keinerlei unfallauslösende Konflikte von Verkehrsteilnehmenden, die sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegten,

erkennbar waren. Im Rahmen der hier beschriebenen Untersuchung wurden die fraglichen Fahrzeugbewegungen hingegen als „unkontrolliert“ und so nach als Fahrunfälle eingestuft. Nach intensivem Austausch und Rücksprache mit der Bayerischen Polizei sollen derartige Unfälle zukünftig einheitlich als „Sonstiger Unfall“ typisiert werden. Bei diesen Unfällen verliert der Fahrer die Kontrolle über sein Fahrzeug beispielsweise wegen eines Schwächeanfalls, Übermüdung, starker Ablenkung, Tiere auf der Fahrbahn oder eines plötzlichen Fahrzeugschadens

Résumé

Für das Unfallgeschehen auf außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen in Bayern mit tödlichen Folgen sind Unfälle mit entgegenkommenden Fahrzeugen, Unfälle mit Motorradbeteiligung und Unfälle in Kurven von besonders hoher Bedeutung. Insgesamt 397 der 560 tödlichen Unfälle (71 %) stehen im Zusammenhang mit mindestens einer dieser drei Charakteristika.

Die Fallauswertung zeigt darüber hinaus, dass sich im Bereich der Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern (± 150 m) jeweils in den zehn Jahren zuvor verhältnismäßig viele

Unfälle mit geringeren Folgen ereignet haben – auch unter Berücksichtigung der jeweiligen Fahrleistung. Es bestand also im Bereich von tödlichen Unfällen bereits vor diesen Unfallereignissen ein erhöhtes Unfallrisiko. Folglich sollten die Unfallkommissionen Stellen mit vielen Unfällen auf der Dreijahres-Unfalltypenkarte, welche die Kriterien einer Unfallhäufung nach dem Merkblatt M Uko [10] aber noch nicht erreichen, ggf. einer weitergehenden Untersuchung unterziehen.

Diese Vorgehensweise erscheint vor allem dann vielversprechend, wenn folgende Unfallkonstellationen dominieren:

- Kreuzen-Unfälle (Unfalltyp 3) an (geringer belasteten) Kreuzungen mit nicht klassifizierten Straßen ohne Tropfen und Linksabbiegestreifen,
- Kreuzen-Unfälle (Unfalltyp 3) an Kreuzungen mit klassifizierten Straßen und Bevorrechtigtem von links sowie
- Überholunfälle (Unfalltyp 6) auf der freien Strecke.

Aus den ausgewerteten Straßendaten ließen sich für die Stellen mit tödlichen Unfällen 2019-2021 teils sicherheitsrelevante Abweichungen von den Vorgaben des aktuellen technischen Regelwerks identifizieren. So ist die nach RAL [13] fahrdynamisch erforderliche Mindestquerneigung häufig nicht gegeben. Für eine netzweite Einordnung dieses Ergebnisses wären allerdings belastbare Angaben zu den angeordneten Tempolimits im gesamten Straßennetz notwendig. Daher sollten Anstrengungen unternommen werden, diese Information vorzuhalten.

Ebenso konnten entwässerungsschwache Zonen z.B. Verwindungen im Bereich der tödlichen Unfälle 2019-2021

mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht abschließend beurteilt werden. Eine Verbesserung der Datenlage ist hier anzustreben, insbesondere auch vor dem Hintergrund der zukünftig vorzunehmenden proaktiven Sicherheitsbewertung von Straßennetzen nach [9]. Für den Bereich der Außerortsstraßen kommen für diese Sicherheitsbewertung derzeit folgende Merkmale in Frage:

- Hindernisse im Seitenraum,
- horizontale Trassierung inklusive Relationstrassierung,
- vertikale Trassierung,
- Gestaltung von Knotenpunkten
- Querschnittsgestaltung (u. a. Fahrbahnbreiten, bauliche Mitteltrennung, Seitenstreifen),
- Vorhandensein von Anlagen für den Fuß- und Radverkehr,
- Griffigkeit und entwässerungsschwache Zonen.

Die gezielte Verbesserung der Radverkehrssicherheit ist mit dem bewährten „Werkzeug“ der Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen auf der Grundlage des eingeführten Merkblatts M Uko [10] nur eingeschränkt möglich, da sich in den hiernach identifizierten Unfallhäufungen lediglich ein Bruchteil der tödlichen Radunfälle befindet. Daher werden- beginnend mit den Unfällen des Jahres 2023- alle tödlichen Rad- und Pedelec- bzw. E-Bike-Unfälle auf staatlich betreuten Straßen örtlich durch die zuständige Unfallkommission untersucht. Zur Unterstützung der Unfallkommissionen wurden die entsprechenden Unfälle einschließlich aller zugehörigen Daten als Projekte in der dafür neu entwickelten BAYSIS-Anwendung

„Unfallanalysesystem (UAS)“ angelegt. Im UAS soll auch die Dokumentation der Analyseergebnisse sowie ggf. dort vorgesehene Verbesserungsmaßnahmen durch die Unfallkommissionen erfolgen. Ganz im Sinne der „Vision Zero“ wäre es, diese Vorgehensweise, auf einzelne besonders schwerwiegende Unfallereignisse – insbesondere außerhalb der bekannten Unfallhäufungen – zu erweitern. Ein möglicher weiterer Anwendungsfall könnte den Fokus auf die Thematik „Sichtweite“ legen. Denn für etwa jede achte Stelle mit einem tödlichen Unfall 2019-2021 gaben die Streckenfotos der ZEB 2019 Hinweise darauf, dass die vorhandene Sichtweite geringer als die erforderliche Haltesichtweite sein könnte. Eine abschließende Bewertung der Sichtverhältnisse und die Klärung eines ursächlichen Zusammenhangs mit dem tödlichen Unfallereignis könnte ebenfalls nur vor Ort erfolgen.

Abbildung 17 zeigt die Kenngröße „Getötete 2022 je 1 Mio. Einwohner“ Bayerns im Vergleich zu benachbarten

Bundesländern sowie angrenzenden ausländischen Staaten. Hierbei fällt insbesondere die gute Kennzahl für die Schweiz auf – trotz der dort anzutreffenden nachteiligen topographischen und siedlungsstrukturellen Rahmenbedingungen. Ein Grund dafür könnte darin liegen, dass dort der Leitgedanke der „Vision Zero“ seit über 20 Jahren verfolgt wird. So werden in der Schweiz u.a. seit einigen Jahren Einzelunfallereignisse mit besonders gravierenden Folgen vertieft aufgenommen, vor Ort analysiert und hinsichtlich Verkehrsverhalten sowie baulichen, technischen und organisatorischen Maßnahmen ausgewertet. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Erkennen unfallrelevanter, evidenter Einflüsse der Straßeninfrastruktur und schließlich dem Einleiten von Sofortmaßnahmen zur Reduktion des Unfallrisikos [17]. Ein vergleichbarer Ansatz wird von nun an mit dem BAYSIS-Unfallanalysesystem auch in Bayern systematisch und institutionalisiert umgesetzt.

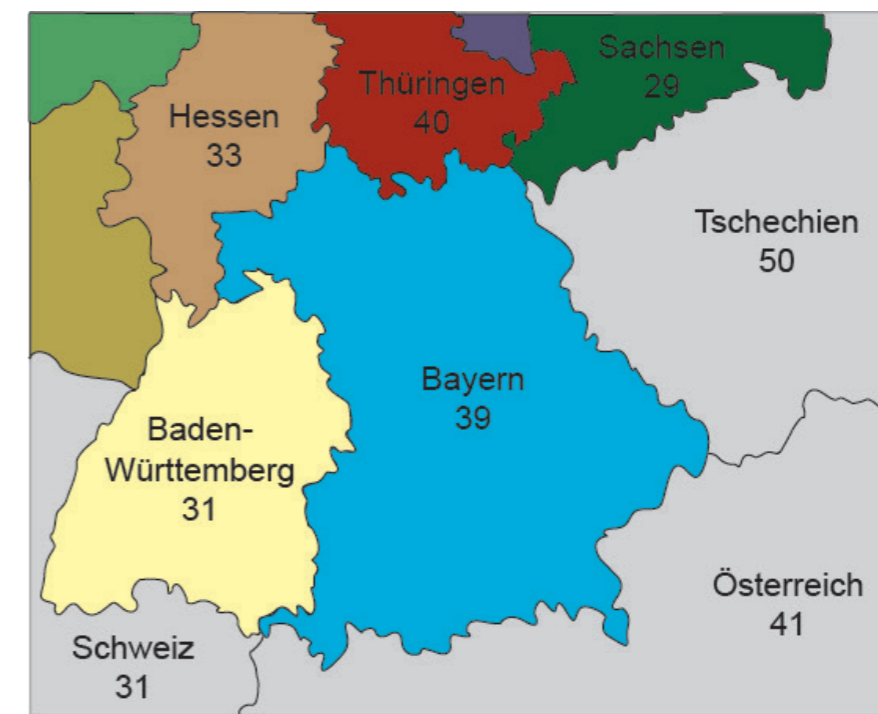


Abb. 17: Getötete 2022 im Straßenverkehr je 1 Mio. Einwohner in Bayern und benachbarten Bundesländern [20] sowie angrenzenden ausländischen Staaten [8]

Bewertung der Verkehrssicherheit von flexiblen Richtungstafeln



Einleitung

In den Jahren 2010 bis 2018 kamen in Bayern insgesamt 5.894 Personen im Straßenverkehr zu Tode. Der Anteil der getöteten Motorradnutzer daran betrug 19 %. Mehr als drei Viertel der tödlichen Motorradunfälle ereigneten sich auf einer Landstraße, d.h. einer Außerortsstraße außerhalb von Autobahnen. Dabei kamen die Unfallverursacher in rund drei von zehn Fällen von einer Landstraße ab. Rund drei Viertel der tödlichen Unfälle, bei denen Motorräder von der

Fahrbahn abkommen, geschahen in Kurven. Die übrigen Motorradunfälle mit Todesfolge (ohne Abkommen von der Fahrbahn) ereigneten sich besonders häufig an Knotenpunkten (40 %) und weniger oft in Kurven (30 %).

Laut amtlicher Verkehrsunfallstatistik erfolgte 2010-2018 bei den meisten tödlichen Motorradunfällen mit Abkommen von Landstraßen ein Aufprall an Bäumen (Stammdurchmesser 8 cm)

(29%), dicht gefolgt von Fahrzeug-Rückhaltesystemen (27 %) und „sonstigen Hindernissen“ (26 %). Bei den Fahrzeug-Rückhaltesystemen handelt es sich in aller Regel um einfache Stahlschutzplanken ohne Unterfahrschutz. Bisher ist beim Anprall an einen Unterfahrschutz in Bayern noch kein Motorradbenutzer zu Tode gekommen. Der Sammelbegriff „sonstiges Hindernis“ umfasst im Wesentlichen straßenbauliche oder verkehrstechnische Objekte z.B. Sockel, Mauern, Gräben, aber auch Schaltkästen, Verkehrsschilder, Geländer, Rohre und Durchlässe. Unfallbedingte Kollisionen mit Verkehrsschildern lassen sich also aus dem Datensatz der amtlichen Verkehrsunfallstatistik nicht unmittelbar extrahieren.

Die Unfallfolgen hängen beim Abkommen von einer Landstraße, in erheblichem Maße vom Aufprallhindernis ab. Feste Hindernisse neben der Fahrbahn können bei einem Anprall schwerste bis

tödliche Verletzungen hervorrufen. Dies gilt insbesondere für gestürzte Motorradfahrer, da diese dabei – im Gegensatz zu Kfz-Insassen – ohne schützende Karosserie auskommen (müssen). Daher können selbst stählerne Pfosten von Verkehrsschildern im Straßenseitenraum für Motorradfahrer äußerst gefährlich sein. Dies trifft vor allem auf Pfosten von Richtungstafeln (VZ 625 StVO) zu, da diese in der Regel ganz bewusst in engen Außenkurven von Unfallhäufungen aufgestellt worden sind, um deren Verlauf zu verdeutlichen. Die sehr hohe Wirksamkeit von Richtungstafeln an Landstraßenkurven im Bereich von Unfallhäufung (mit hauptsächlich Fahrunfällen) konnte u.a. in [16] gezeigt werden.

Um die Verletzungsfolgen für Motorradfahrer, die von der Fahrbahn abkommen und gegen eine Richtungstafel prallen, zu verringern, wurde in Baden-Württemberg eine Kurventafel aus Kunststoff entwickelt. Diese Tafel wurden erstmals im Jahr 2014 vorgestellt. Sie besteht aus einer 0,25 m² großen Trägerfläche mit abgerundeten Ecken, ist nur rund 1,5 kg schwer und nachgiebig konstruiert. Befestigt wird sie durch Aufstecken



Abb. 18: Beispiel einer aufgelösten Richtungstafel (VZ 625 StVO) links: konventionell aus Blech mit Stahlpfosten; rechts: neu innovativ aus Kunststoff

auf einen herkömmlichen Leitpfosten (ohne schwarzer Binde und darin eingelassenen Reflektoren). Zur Erprobung der flexiblen Richtungstafeln wurde in Baden-Württemberg eine dreieinhalbjährige Testphase durchgeführt, die Ende 2017 abgeschlossen wurde. Im praktischen Einsatz konnte sowohl eine einfache Handhabung und Montage, als auch eine sehr gute Sichtbarkeit bescheinigt werden. Erste Unfallauswertungen von zwei Teilstrecken der Bundesstraße B 500 in Baden-Württemberg ließen erkennen, dass sich die Kunststofftafeln positiv auf die Unfallzahlen auswirken können [21]. An einer der beiden untersuchten Strecken wurden allerdings weitere Verbesserungsmaßnahmen (Tempolimits in Kombination mit einer intensiveren polizeilichen Überwachung) ergriffen, was die Aussagekraft einer maßnahmenscharfen Wirkung einschränkt. Aufgrund der insgesamt doch sehr guten Erfahrungen wurden die flexiblen Richtungstafeln in Baden-Württemberg Anfang 2018 zur dauerhaften Anwendung freigegeben. Die Vorzüge der flexiblen Richtungstafeln zeigten sich auch in Crashtests,

welche von der DEKRA im Jahr 2017 durchgeführt wurden. Bei diesen Tests wurde je ein Motorrad (einschließlich Dummy mit entsprechender Schutzkleidung) mit 60 km/h gegen eine herkömmliche Richtungstafel mit Stahlpfosten sowie an eine flexible Tafel aus Kunststoff katapultiert. Die gemessenen Belastungswerte lagen beim Anprall an den Stahlpfosten weit oberhalb der biomechanischen Grenzwerte [6]. Demnach wäre solch ein Anprall nicht zu überleben gewesen. Dagegen entsprachen die Belastungswerte für den Anprall an die Kunststoffkonstruktion nur leichten Verletzungen.

Einsatz flexibler Richtungstafeln in Bayern

Bereits während der Testphase in Baden-Württemberg wurden auch in Bayern vereinzelt flexible Richtungstafeln aufgestellt (Abb. 18). Zwei tödliche Motorradunfälle im Jahr 2018 gaben jedoch den Anlass, die herkömmlichen Richtungstafeln in Bayern systematisch durch die neuartigen Kunststofftafeln

auszutauschen [3]. Einer dieser beiden Unfälle ereignete sich Ende April an einem Sonntag auf einer Staatsstraße bei Immenstadt morgens um 8.10 Uhr. Die Fahrbahn war trocken, der Himmel leicht bedeckt, die Temperatur lag bei 10° Celsius als eine Motorradgruppe aus Vorarlberg eine langgezogene Linkskurve befuhr. Dabei rutschte einem der Fahrer aus dieser Gruppe das Hinterrad weg. Dieser Motorradfahrer (41 Jahre) stürzte und prallte anschließend mit dem Rücken gegen den Stahlpfosten einer Richtungstafel. Er starb noch an der Unfallstelle infolge Fraktur der Halswirbelsäule. Der zweite Unfall mit ähn-

len Richtungstafeln anhand von Fotos der Streckenbefahrungen 2015/2016 im Rahmen der turnusmäßigen Straßenzustandserfassung und-bewertung [1]. Als Datengrundlage dienten der ZVS die im Bayerischen Straßeninformationssystem (BAYSIS) dokumentierten Verbesserungsmaßnahmen an Unfallhäufungen [1]. Kurven wurden insbesondere dann als geeignet für einen Austausch der Richtungstafeln beurteilt, wenn deren Straßenseitenraum ansonsten frei von festen Hindernissen war. An Kurven mit straßennahen festen Hindernissen, die nicht beseitigt werden können, sind generell Schutzplanken in Verbindung mit

Home > BAYSIS > Verkehrssicherheit > Programme und Aktionen > Maßnahmen - Details

Maßnahmen - Details

Verwaltungsgebiet: Straßensklasse: Straße: Aktion: Filter:

AKTION	STRASSE	ABSCHNITT VON BIS	STATION VON BIS	RICHTUNG	ORTSBESCHREIBUNG	MASSNAHME	KOSTEN (€)	AUSFÜHRUNG BIS	VERKEHRS- WIRKSAM	BEMERKUNG
FKT	St 2214	460	3.706	aufsteigend	Remmertshofen - Rohrbach	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	960	27.05.2019	28.05.2019	
FKT	St 2214	465	2.040	absteigend	Steppberg	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	560	27.05.2019	28.05.2019	
FKT	St 2214	465	2.909	absteigend	Dittenfeld	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	1750	28.05.2019	29.05.2019	
FKT	St 2214	465	3.089	aufsteigend	Dittenfeld	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	560	02.06.2019	03.06.2019	
UFS/FKT	St 2214	465	4.300 → 4.450							
FKT	St 2220	580	3.245	absteigend	westl. Aßenberg	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	555	17.03.2019	18.03.2019	
FKT	St 2220	620	3.356	aufsteigend	östl. Kleinabenberg	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	555	17.03.2019	18.03.2019	
FKT	St 2220	620	3.913	absteigend	östl. Kleinabenberg	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	555	20.03.2019	21.03.2019	
FKT	St 2220	645	1.129	aufsteigend	östl. Aurau	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	725	20.03.2019	21.03.2019	mehrfach UH
FKT	St 2220	645	0,541	absteigend	östl. Aurau	flexible Kurvenleittafeln aufstellen	555	20.03.2019	21.03.2019	

Zeilen pro Seite: 10 401-410 von 673




Abb. 19: Übersicht im Bayerischen Straßeninformationssystem zu den an Bundes-, Staats- und Kreisstraßen außerhalb in Bayern ausgetauschten flexiblen Richtungstafeln [1]

	WUa(SP)	WUa(LV)	WUa(S)
Bundesstraßen			
Gesamtnetz	313.000	18.600	7.000
Kurve, Radius 400-600 m	320.000	18.400	7.000
Kurve, Radius 200-400 m	278.000	18.300	7.000
Kurve, Radius 0-200 m	225.000	18.100	7.000
Staatsstraßen			
Gesamtnetz	263.000	18.300	7.000
Kurve, Radius 400-600 m	281.000	18.200	7.000
Kurve, Radius 200-400 m	258.000	18.100	7.000
Kurve, Radius 0-200 m	213.000	18.200	7.000

Tabelle 3: Angepasste Unfallkostensätze WUa in [€/U] für das gesamte Straßennetz sowie Kurven nach Lageplanradius außerhalb in Bayern [9]

lichem Verlauf und ebenfalls tödlichem Ausgang geschah drei Monate später auf einer Staatsstraße bei Deggendorf. In beiden Fällen wurden umgehend örtliche Abhilfemaßnahmen u.a. der Einsatz von aufgelösten flexiblen Richtungstafeln ergriffen.

Als Reaktion auf diese beiden tödlichen „Richtungstafel-Unfälle“ recherchierte die bayerische Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau (ZVS) geeignete Kurven auf außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen in Bayern für den Austausch mit aufgelösten flexib-

einem Unterfahrschutz zu favorisieren. An den meisten so vorselektierten Kurven wurden die herkömmlichen Richtungstafeln in den darauffolgenden Jahren durch die neue Kunststoffvariante ersetzt. Die Bauämter hielten den Vollzug des Austausches einschließlich Höhe der dafür entstandenen Kosten im BAYSIS fest (Abb. 19). Demzufolge sind in Bayern mittlerweile über 400 Kurven ausgestattet mit flexiblen Tafeln unter Verkehr. Diese Angaben bildeten die Grundlage für die Wirksamkeitsanalyse der flexiblen Richtungstafeln.

Auswertung des Unfallgeschehens

Die Wirkung von flexiblen Richtungstafeln in Bezug auf die Verkehrssicherheit wurde anhand der Systematik nach [9] untersucht. Dabei wird neben der Maßnahmeneffektivität und -rentabilität auch das Sicherheitsniveau nach dem

Ordnungswidrigkeits-Anzeige U(S) verstanden (siehe Anhang). Die Verwendung von Unfallkosten bietet den Vorteil, dass in dieser Kenngröße die Anzahl und Schwere der Unfälle in einem Wert zusammengefasst sind.

Tabelle 4: Auswahlfehler für Kurven in Unfallhäufungen der Dreijahreskarte auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern mit dem Hauptunfalltyp „Fahrerunfall“ nach [19]

Unfallkostenrate vorher UKRvorher	Auswahlfehlerquote (AFQ)
< 666 €/1.000 Kfz-km	AFQ = -0,5 % +0,9 Kfz-km/€ * UKRvorher
≥ 666 €/1.000 Kfz-km	AFQ = 59,4 %

Aufstellen der flexiblen Richtungstafeln bewertet. Die gewählte Systematik ist auch deshalb in besonderem Maße prädestiniert, da sich damit sowohl unterschiedlich große Lageplanradien von Kurven mitsamt deren Einfluss auf die Unfallkosten bzw. auf das erreichbare Sicherheitsniveau, als auch sich örtlich ändernde Verkehrsstärken berücksichtigen lassen. In Tabelle 3 sind die für die hier vorgenommene Bewertung relevanten Unfallkostensätze (WUa) angegeben [9]. Sie beziehen sich auf die sogenannten kategorisierten Unfälle U(P+S). Darunter werden in Bayern neben den Unfällen mit schwerem Personenschaden U(SP) und Leichtverletzten U(LV), Unfälle mit Sachschaden und Straftatbestand oder

Anhand der Werte aus Tabelle 3 konnte mittels Vorher-Nachher-Vergleich die Entwicklung der Unfallkosten (UK) bzw. Unfallkostenraten (UKR) je auszuwertender Kurve einschließlich Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Maßnahmenkostenrate bestimmt werden. Als Vorherzeitraum wurden die Jahre 2016 bis 2018 gewählt, als Untersuchungsphase nachher die Jahre 2021 bis 2023.

Für Maßnahmen, die im Rahmen der örtlichen Unfalluntersuchung an Unfallhäufungen der Dreijahreskarte 2015-2017 realisiert wurden, ist der sogenannte Auswahlfehler zu beachten. Dieser Fehler wird durch zufällige Schwankungen des Unfallgeschehens hervorgeru-

Tabelle 5: Grundunfallkostenraten (gUKR) des Gesamtverkehrs in [€/1.000 Kfz-km] sowie des Motorradverkehrs MOT-gUKR in [€/1.000 Krad-km] für Kurven außerorts in Bayern nach Lageplanradius [18, 19]

	gUKR	MOT-gUKR
Bundesstraßen		
Kurve, Radius 400-600 m	34,6	415,2
Kurve, Radius 200-400 m	48,5	582,0
Kurve, Radius 0-200 m	68,8	825,6
Staatsstraßen		
Kurve, Radius 400-600 m	40,3	483,6
Kurve, Radius 200-400 m	49,2	590,4
Kurve, Radius 0-200 m	67,0	804,0

fen, welche wiederum das Entstehen von Unfallhäufungen beeinflussen. Die Höhe des Auswahlfehlers hängt von der Verkehrsanlage, dem dominierenden Unfalltyp und der Unfallkostenrate im Vorherzeitraum ab. Tabelle 4 gibt den für diese Untersuchung relevanten Auswahlfehler von Kurven mit dem Hauptunfalltyp „Fahrerunfall“ gemäß [19] wieder. Da sich der Vorherzeitraum (2016 bis 2018) und der Zeitraum für die Unfallhäufungen 2015 bis 2017 zu zwei Drittel überschneiden, war auch der Auswahlfehler nach Tabelle 4 für Maßnahmen an diesen Unfallhäufungen zu zwei Drittel anzusetzen.

Die Beurteilung des Sicherheitsniveaus nach Durchführung der Maßnahmen setzt Vergleichswerte in Form von spezifischen Grundunfallkostenraten (gUKR) voraus. Diese konnten ebenfalls aus [19]

Die Einbeziehung der allgemeinen Unfallentwicklung ist generell anzuraten, um die Ergebnisse des Vorher-Nachher-Vergleichs korrekt interpretieren zu können und Entwicklungen, die sich unabhängig von den ergriffenen Maßnahmen im Unfallgeschehen niederschlagen, von der Maßnahmenwirkung unterscheiden zu können. Insbesondere die Corona-Pandemie und die damit einhergehenden Mobilitätseinschränkungen (in Form temporär sehr einschneidender Ausgangs- und Kontaktbeschränkungen zwischen März 2020 und Februar 2022), haben netzweit deutliche Rückgänge im Unfallgeschehen bewirkt. So haben die Unfälle U(P+S) und die Unfallkosten UK(P+S) auf außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen in Bayern von 2019 auf 2020 insgesamt um rund ein Fünftel abgenommen (Abb. 20). Seit 2020 sind die Unfallkosten UK(P+S) etwa konstant

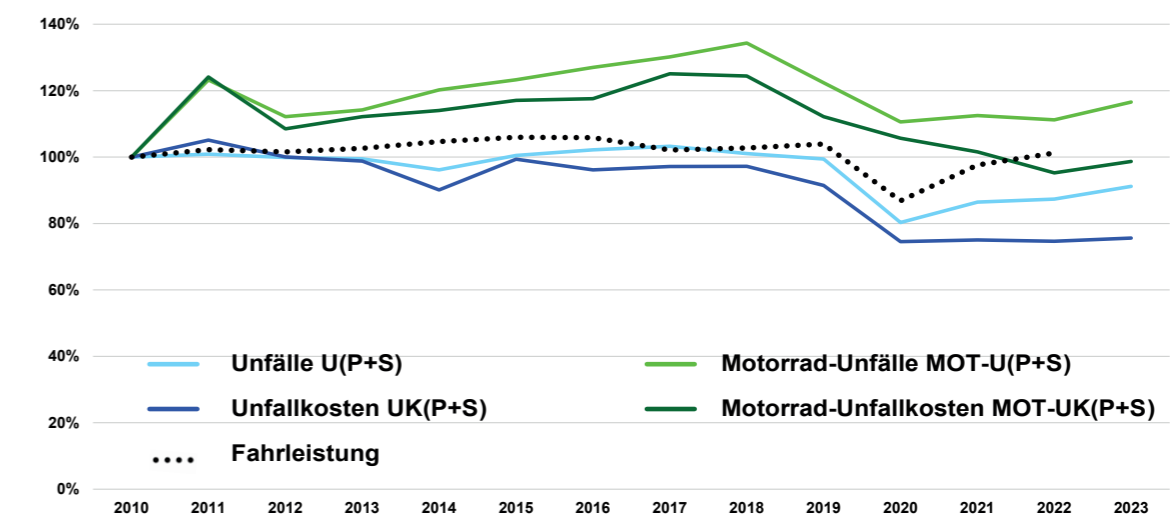


Abb. 20: Prozentuale Entwicklung der Fahrleistung, des gesamten Unfallgeschehens sowie des Motorrad-Unfallgeschehens auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern seit 2010

übernommen werden. Tabelle 5 enthält darüber hinaus Grundunfallkostenwerte des Motorradverkehrs (MOT-gUKR). Diese Werte sind nach [18] gegenüber dem Gesamtverkehr um den Faktor 12 erhöht. Da in Bayern Daten zu Motorradunfällen und -verkehrsstärken mit unmittelbarem lokalen Bezug in hinreichender Qualität und Quantität vorliegen, ließ sich beurteilen, ob nach der Aufstellung der flexiblen Richtungstafeln ein für den Motorradverkehr sicherer Verkehrszustand erreicht wurde oder nicht.

geblieben, wohingegen bei den Unfällen U(P+S) ein leichter Anstieg zu registrieren ist. Für das Teilkollektiv der Motorradunfälle ist alles in allem eine ähnliche Entwicklung zu erkennen (Abb. 20). Als „Motorradunfälle“ wurden diejenigen Unfälle eingestuft, bei denen die Polizei im Rahmen der Unfallaufnahme Motorräder (mit einem Hubraum von mindestens 50 cm) unter erster oder zweiter Art der Beteiligung erfasst hat.

Tabelle 6: Unfallgeschehen 2016-2018 und 2021-2023 der Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern, netzweit

	VORHER 2016-2018	NACHHER 2021-2023	Entwicklung absolut	Entwicklung relativ
U(P+S)	359	273	86	-24,0%
U(P+S) MOT	85	59	26	-30,6%
U(P+S) Anteil MOT	23,7%	21,6%	30,2%	
UK(P+S)	20.738.570	13.022.000	7.716.570	-37,2%
UK(P+S) MOT	8.216.294	5.723.100	2.493.194	-30,3%
UK(P+S) Anteil MOT	39,6%	43,9%	32,3%	
UR(P+S)	2,05	1,56	0,49	-24,0%
UR(P+S) MOT	21,30	14,78	6,52	-30,6%
UKR(P+S)	118,7	74,5	44,16	-37,2%
UKR(P+S) MOT	2058,8	1434,1	624,75	-30,3%

Die Fahrleistung auf den Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern hat sich von 2010 nach 2019 kaum geändert. Im ersten Jahr der Corona-Pandemie 2020 hat diese abrupt gegenüber dem Vorjahr um 16,4 % abgenommen. Aber bereits im darauffolgenden Jahr 2021 wurde das Niveau der Vor-Corona-Zeit fast wieder erreicht (Abb. 20). Insofern hat die Pandemie auf die Fahrleistung einen deutlich schwächeren bzw. weniger nachhaltigen Einfluss ausgeübt als auf das Unfallgeschehen der außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen. Bezogen auf die hier durchgeführte Analyse bedeutet dies, dass die Fahrleistung netzweit im Nachherzeitraum geringfügig (etwa 3%) unter der des Vorherzeitraums lag. Tabelle 6 zeigt das Unfallgeschehen des

Gesamt- und des Motorradverkehrs straßennetzweit für die Untersuchungszeiträume 2016 bis 2018 (vorher) und 2021 bis 2023 (nachher). Demnach ist vor allem bei der wirtschaftlichen Bewertung der flexiblen Richtungstafeln im Gesamtstraßennetz eine Berücksichtigung der allgemeinen Unfallkostenentwicklung zu empfehlen. Um von einer insgesamt rentablen Maßnahme sprechen zu können, sollte daher die Entwicklung der Unfallkosten der ausgewerteten Kurven besser ausfallen als die Entwicklung der Unfallkosten im gesamten Straßennetz. Für Teilkollektive des Unfallgeschehens – wie für den Motorradverkehr – ist es grundsätzlich nicht zweckmäßig, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen anzustellen.

Datenrecherche

Die im BAYSIS (Abb. 19) dokumentierten Maßnahmen im Zusammenhang mit flexiblen Richtungstafeln wurden mit Hilfe der Streckenfotos der Zustandserfassung und-bewertung (Abb. 21) lokalisiert (u.a. anhand des Straßennamens bzw. der Straßenklasse) und deren räumlicher Wirkungsbereich auf zehn Meter gerundet definiert. Für diesen wurde eine Ausdehnung von 200 m angesetzt, wenn die Distanz zwischen erster und letzter Tafel weniger als 200 m betrug. Damit wurde dem Umstand Rechnung getragen, dass die Polizei im Rahmen ihrer Unfallaufnahme bei der Stationierungsangabe oft auf 100 Meter auf- oder abrundet [19].



Abb. 21: Streckenfotos, links Vorher; rechts Nachher, der Zustandserfassung und-bewertung einer Kurve, an der flexible Richtungstafeln ausgestellt wurden [1]

In Ausnahmefällen z.B. bei sehr enger Kurvenfolge wurden auch Wirkbereiche mit weniger als 200 Metern Länge ausgewertet. Anschließend wurde geprüft, ob diese Bereiche in den Jahren 2016 bis 2023 ansonsten frei von störenden Einflüssen, beispielsweise Maßnahmen der Unfallkommissionen oder Sanierungsmaßnahmen [1] waren. Letztlich ließen sich so 243 Kurven von außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen auf einer Gesamtlänge von 46,34 Kilometern bestimmen, an denen in den Jahren 2019 und 2020 flexible Richtungstafeln aufgestellt wurden und die für weitergehende

wurden dem Vorher-, die SVZ-Werte 2021 dem Nachherzeitraum zugewiesen. Vervollständigt wurde der Datensatz mit dem nach [18] „hochgerechneten Motorradtagesverkehr“. Dieser beruht auf Erhebungen zur SVZ 2015 und wurde daher dem Vorherzeitraum zugeordnet. Für den Nachherzeitraum lagen lokal keine vergleichbaren motorradspezifischen Verkehrsstärkedaten vor. Deswegen wurde nachher ein jeweils um drei Prozent gegenüber dem Vorherzeitraum verringertes Motorradverkehrsaufkommen veranschlagt. Diese Reduktion entspricht der netzweiten Fahrleistungsentwicklung.

Auswertemethodik

Im Wirkungsbereich der 243 auswertbaren Kurven verstarben sowohl im Vorher-, als auch im Nachherzeitraum jeweils vier Personen bei Verkehrsunfällen. Bei den insgesamt acht Getöteten handelte es sich um vier Pkw-Insassen und vier Motorradfahrer. Auch an den Unfällen

flexiblen Tafeln kaum. So verteilten sich die Unfälle U(P+S) jeweils recht gleichmäßig über die Wochentage, wobei in den Nachmittagsstunden von 14.00 bis 18.00 Uhr vermehrt Unfälle U(P+S) zu beobachten waren (vorher 33 %, nachher 30 %). Zum Zeitpunkt der Unfälle war die Fahrbahn meist trocken (vorher und nachher 59 %). Der Anteil der Un-

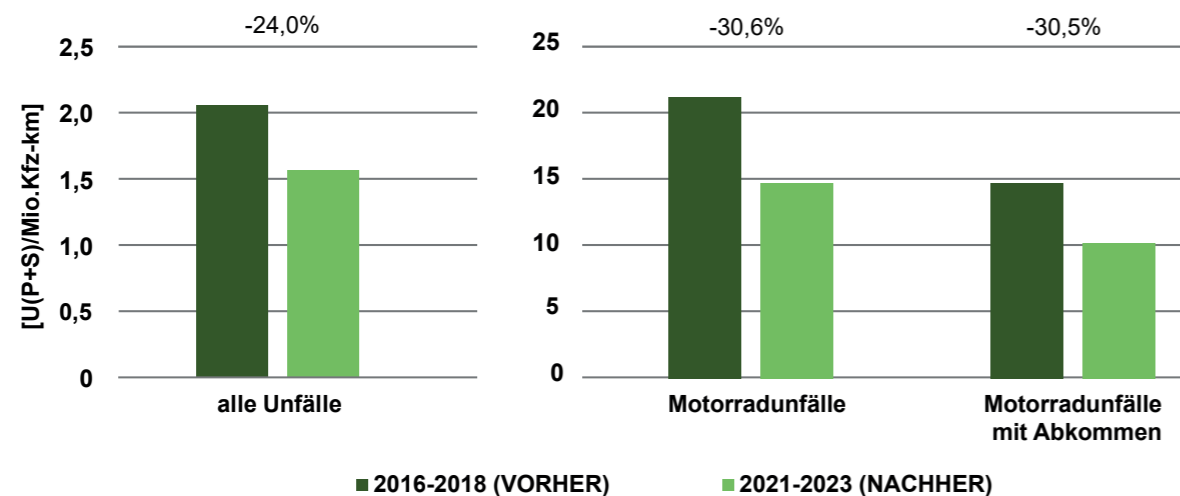
Tabelle 7: Vorher-Nachher-Unfallgeschehen der 243 auswertbaren, mit flexiblen Richtungstafeln ausgestatteten Bundes- und Staatsstraßenkurven außerorts in Bayern, ohne Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung

	VORHER 2016-2018	NACHHER 2021-2023	Entwicklung absolut	Entwicklung relativ
U(P+S)	359	273	86	-24,0%
U(P+S) MOT	85	59	26	-30,6%
U(P+S) Anteil MOT	23,7%	21,6%	30,2%	
UK(P+S)	20.738.570	13.022.000	-7.716.570	-37,2%
UK(P+S) MOT	8.216.294	5.723.100	-2.493.194	-30,3%
UK(P+S) Anteil MOT	39,6%	43,9%	32,3%	

ohne tödliche Folgen waren hauptsächlich Pkw oder Motorräder beteiligt, wobei Pkw deutlich häufiger, etwa dreimal so oft in Unfälle U(P+S) verwickelt waren als Motorräder. Die Struktur des Unfallgeschehens veränderte sich durch den Einsatz der

fälle bei nasser, feuchter oder schlüpfriger Straße lag bei 32 % (vorher) bzw. 28 % (nachher). Im Vorher- wie Nachherzeitraum waren Fahrnunfälle der klar dominierende Unfalltyp (vorher 58 %, nachher 61 %) gefolgt von Längsverkehrsunfällen (vorher 29 %, nachher

Abb. 22: Mittlere Unfallraten der 243 auswertbaren, mit flexiblen Richtungstafeln ausgestatteten Bundes- und Staatsstraßenkurven außerorts in Bayern, ohne Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung



21 %). Im weiteren Unfallverlauf kamen die Unfallbeteiligten meistens von der Fahrbahn ab. Einen solchen Verlauf nahm etwa jeder zweite Pkw-Unfall.

Motorräder sind in den 243 betrachteten Kurven vor-, wie nachher noch häufiger von der Fahrbahn abgekommen als Pkw, nämlich bei sieben von zehn Unfällen. Als Aufprallhindernis wurde dabei von der Polizei überwiegend „kein Aufprall im Straßenseitenraum“ oder „Aufprall auf sonstiges Hindernis“ erfasst. Die Daten der amtlichen Unfallstatistik erlauben – wie oben bereits ausgeführt – keine Rückschlüsse auf das Verletzungsrisiko durch Kollisionen mit Verkehrszeichen – schon gar nicht mit flexiblen Rich-

- Ein Motorradfahrer prallte gegen einen Leitpfosten. Er brach sich da bei die rechte Schulter und musste ambulant behandelt werden.
- Ein Motorradfahrer touchierte eine flexible Richtungstafel, wodurch er sich leicht verletzte. Er war noch in der Lage, sich selbstständig zu seinem Arzt zu begeben.
- Ein Motorradfahrer kollidierte mit einem Stahlpfosten eines Wegweisers. Dadurch verletzte er sich schwer im Brustkorbbereich und musste per Rettungshubschrauber ins Klinikum verbracht werden.

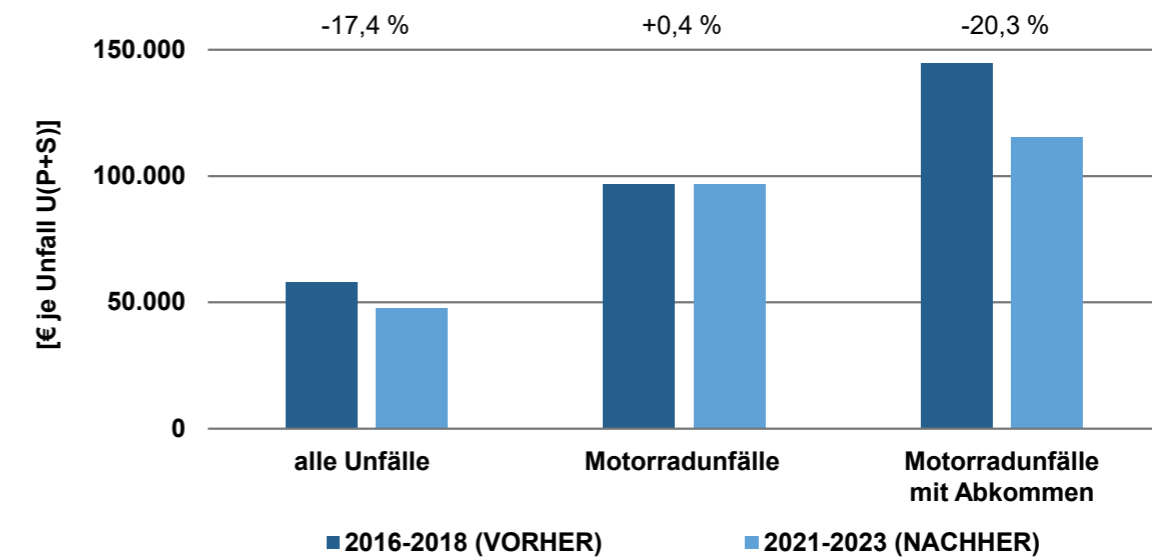


Abb. 23: Mittlere Unfallkosten der 243 auswertbaren, mit flexiblen Richtungstafeln ausgestatteten Bundes- und Staatsstraßenkurven außerorts in Bayern, ohne Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung

tungstafeln. In den zugehörigen freitextlichen Notizen der Polizei ist dann oft die Rede vom Abkommen in den Straßengraben, in die Böschung oder in angrenzende Grünflächen bzw. Wiesen, oder Grünstreifen. In Unfallbeschreibungen der Polizei fanden sich lediglich drei Unfälle, bei denen der Zusammenhang von Anprall an einen Gegenstand der Straßenausstattung und den daraus resultierenden Folgen zu erahnen ist. Diese drei Fälle werden im Folgenden in gekürzter Form wiedergegeben:

Tabelle 7 gibt das Unfallgeschehen der 243 auswertbaren, mit flexiblen Richtungstafeln ausgestatteten Bundes- und Staatsstraßenkurven im Vorher- und Nachherzeitraum wieder. Etwa jeder vierte bis fünfte Unfall war im Vorher- wie Nachherzeitraum ein Motorradunfall. Zum Vergleich: Der Anteil des Motorradverkehrs an der Gesamtfahrleistung im Bereich der auswertbaren Kurven betrug (vorher) lediglich 2,3 %. Daraus folgt, dass auch in den untersuchten Kurven das fahrleistungsbezogene Unfallrisiko für Motorradfahrer um ein vielfaches

höher ist verglichen mit Pkw-Fahrern. Dieses Risiko verringerte sich durch den Einsatz der flexiblen Richtungstafeln für Motorradfahrer nicht wesentlich stärker als für Pkw-Fahrer (Abb. 22).

Die mittleren Unfallkosten sind ein Maß für die Unfallschwere eines Unfallkollektivs. Bei der Berechnung der Unfallkosten für Maßnahmen an Unfallhäufung der Dreijahreskarte 2015-2017 (insgesamt neun Kurven) wurde der Auswahlfehler gemäß Tabelle 4 zu zwei Drittel berücksichtigt. Abbildung 23 zeigt zusammengefasst die relativ hohen Folgen von Motorradunfällen in den 243 auswertbaren Kurven. Besonders schwer fielen demnach Unfälle aus, bei denen Motorradfahrer von der Straße abkamen. Die Folgen derartiger Unfälle ließen sich allerdings durch die flexiblen Richtungstafeln vergleichsweise stark reduzieren. Alles in allem fiel die Verbesserung des Unfallrisikos (Unfallrate) nachher etwas stärker aus als die der Unfallschwere (mittlere Unfallkosten).

Die Änderung der Unfallkosten der auswertbaren Kurven beschreibt die Maßnahmeneffektivität. Sie kann Abbildung 24 entnommen werden. Dabei ist auffallend, dass die Unfallkosten – trotz positiver Gesamtbilanz (Tab 7) – bei jeder dritten Kurve nachher zunahm. Bei den meisten Kurven hatten Motorradunfälle

keinen Einfluss auf die Maßnahmenwirkung, da rund 70 % der Kurven sowohl im Vorher-, als auch im Nachherzeitraum frei von Motorradunfällen blieben. An den übrigen Kurven waren etwa zu gleichen Teilen Zu- bzw. Abnahmen an Motorradunfällen zu beobachten.

Gesamtbilanz inklusive Wirtschaftlichkeit

Zur Beurteilung der Rentabilität einer Maßnahme wurde der volkswirtschaftliche Nutzen, welcher aus der Reduktion der Unfallkostenrate folgt, der zugehörigen Maßnahmenkostenrate gegenübergestellt. Je Kurve wurde außerdem die Maßnahmenkostenrate berechnet, indem die Maßnahmenkosten auf den Mittelwert der jeweiligen Fahrleistungswerte 2015 und 2021 bezogen wurde. Der Maßnahmeneinsatz ist dort rentabel, wo der Nutzen- den Kostenwert überstieg. Die Investitionskosten für die flexiblen Richtungstafeln konnten dem BAYSIS entnommen werden (Abb. 19). Die Kostenangaben je Kurve schwankten zwischen 200 € und 6.600 €. Im Mittel betragen die Kosten 1.320 € pro Kurve. Um diese Kosten entsprechend verrechnen zu können, war es notwendig, die Abschreibungsdauer der Kunststofftafeln zu definieren. Zu diesem Zweck wurden Erfahrungswerte zur Haltbarkeit der flexiblen Tafeln bei

einigen bayerischen Straßenmeistereien erfragt. Demzufolge liegt die durchschnittliche Lebensdauer dieser Tafeln zwischen drei und mindestens fünf Jahren. Schäden an flexiblen Richtungstafeln, die deren Austausch notwendig machten, entstehen laut Straßenmeistereien gelegentlich durch starke Windböen oder durch den Winterdienst beim Schneeräumen (Abb. 25). Für die anschließenden Berechnungen wurde eine Lebensdauer der flexiblen Tafeln von einheitlich drei Jahren angesetzt. Da-



neben wurde unterstellt, dass sich der Aufwand im laufenden Straßenbetrieb mit den Kunststofftafeln nicht wesentlich ändert.

In einem weiteren Schritt wurde geprüft, ob sich mit den flexiblen Richtungstafeln ein entsprechend den örtlichen Randbedingungen erreichbares Sicherheitsniveau eingestellt hat, d.h. ob die Unfallkostenrate nachher in den auswertbaren Kurven im Bereich der Grundunfallkostenrate (Tab. 6) lag oder darunter. Bei 77 % der auswertbaren Kurven hat sich nachher ein sicherer Zustand eingestellt. Reduziert auf den Motorradverkehr galt dies für 85 % der Kurven.

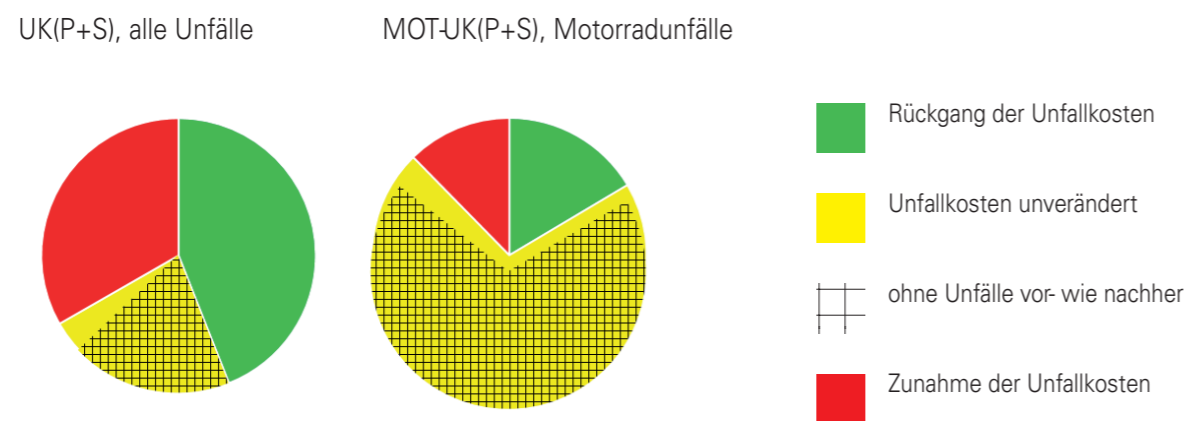
In Abbildung 26 ist die aggregierte Wirksamkeit der flexiblen Richtungstafeln grafisch in Form von farbigen Balken dargestellt. Diese Balken geben die Verteilung der Maßnahmen bzw. Kurven auf die drei Bewertungsklassen wieder. Der grün eingefärbte Anteil steht für eine optimale Wirksamkeit, d.h. die Tafeln sind rentabel, somit auch effektiv und es konnte nachher ein sicherer Zustand erreicht werden. Die Farbe Rot steht hingegen für „verfehlt“. In diesen Fällen erwies sich die Maßnahme „flexible Richtungstafeln“ als unrentabel, da keine Verbesserung erreicht wurde. Zudem war die Verkehrssicherheit nachher verbesserungswürdig. Die übrigen Maßnahmen wurden als „bedingt wirksam“ eingestuft (gelb eingefärbte Balkenanteile). Aus Abbildung 26 geht



Abb.25: Beispiele durch Sturmböen (links) und Winterdienst (rechts) beschädigter flexibler Richtungstafeln

darüber hinaus hervor, dass die flexiblen Kurventafeln dort, wo sich zuvor Blechtafeln bzw. keine Richtungstafeln befanden, etwa gleich gut wirkten. Auch die Verkehrsstärke scheint keinen nennenswerten Einfluss auf die Maßnahmenwirkung zu haben. Bei der wirtschaftlichen Bewertung von sicherheitsverbessernden Maßnahmen ist es insbesondere dann zweckmäßig,

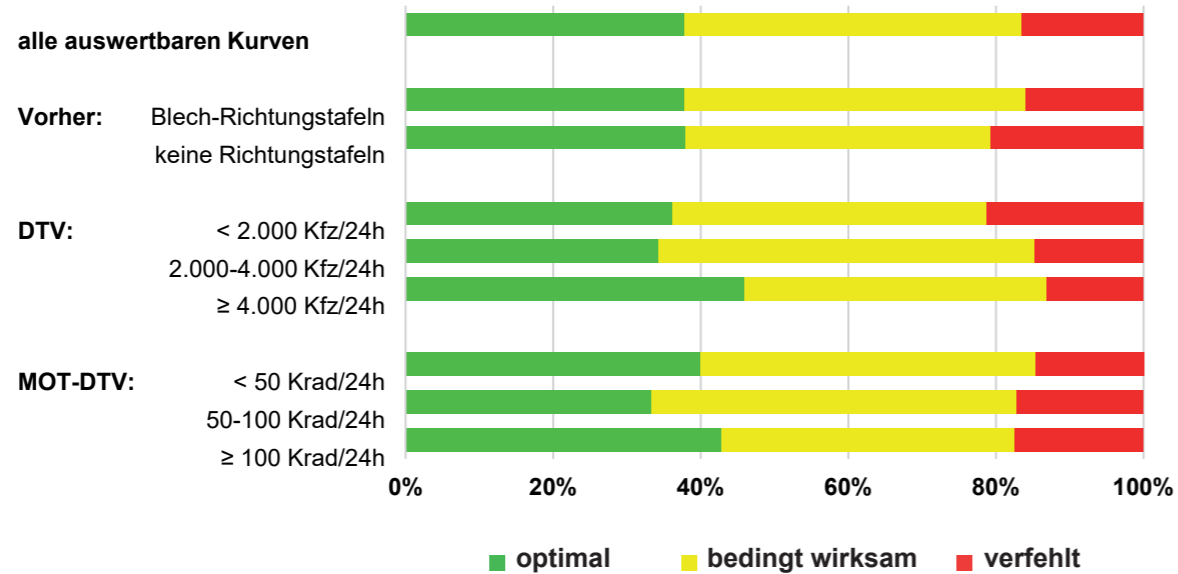
Abb. 24: Entwicklung der Unfallkosten bzgl. der 243 auswertbaren, mit flexiblen Richtungstafeln ausgestatteten Bundes- und Staatsstraßenkurven außerorts in Bayern (100% = 243 Kurven), ohne Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung



die allgemeine Unfallentwicklung zu berücksichtigen, wenn straßennetzweit die Unfallkosten vor- und nachher stark voneinander abweichen. Gemäß Tabelle 4 liegt diese Abweichung im Falle der hier ausgewerteten Kurven mit flexiblen

Richtungstafeln bei über 20 Prozent und ist somit als nicht vernachlässigbar einzustufen. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass gemäß [19] rund die Hälfte des netzweiten Unfallkostenrückgangs alleine örtlichen Abhilfemaßnah-

Abb. 26 Wirksamkeit der flexiblen Richtungstafeln bzgl. der auswertbaren Bundes- und Staatsstraßenkurven außerorts in Bayern (100% = 243 Kurven), ohne Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung



men an Unfallhäufungen gutschreiben ist. Demzufolge gehen die übrigen rund 50 % dieses Rückgangs auf das Konto genereller Anstrengungen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit (z.B. Verkehrsrecht, Kfz-Technik, Schulungs- und Rettungswesen). Zur Abschätzung des Einflusses der allgemeinen Unfallkostenentwicklung auf die Bewertung der flexiblen Richtungstafeln wurden daran angelehnt drei Szenarien entworfen.

Diese unterscheiden sich darin, dass die allgemeine Unfallkostenentwicklung zu 0 %, zu 50 % bzw. zu 100 % berücksichtigt wurde. In allen drei Szenarien ergibt die Bewertung, dass sich der Einsatz der flexiblen Tafeln als wirtschaftlich sehr sinnvoll darstellt (Tab. 8). Allerdings differiert das Nutzen-Kosten-Verhältnis von Szenario zu Szenario merklich.

Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung

	zu 0 %	zu 50 %	zu 100 %
Volkswirtschaftlicher Gewinn in [€]	7.397.580	5.054.120	2.710.660
Maßnahmenkosten in [€]	320.500	320.500	320.500
Nutzen-Kosten-Verhältnis [-]	24,1	16,8	9,5

Tabelle 8: Nutzen-Kosten-Bewertung der 243 auswertbaren, mit flexiblen Richtungstafeln ausgestatteten Bundes- und Staatsstraßenkurven außerorts in Bayern nach Berücksichtigung der allgemeinen Unfallentwicklung

Zusammenfassung

Richtungstafeln an Landstraßen sollen in erster Linie den Verlauf von un stetig trassierten bzw. unfallauffälligen Kurven verdeutlichen. Gleichwohl können diese Verkehrszeichen – vor allem für gestürzte Motorradfahrer – selbst eine punktuelle Gefährdung darstellen, wenn sie in Blech ausgeführt und an Stahlpfosten montiert sind. Denn bei einem Anprall eines Motorradfahrers gegen einen im Straßenbetrieb üblicherweise verwendeten Stahlpfosten werden im Regelfall die biomechanisch erträglichen Grenzwerte überschritten. Das Ausmaß dieser Gefährdung – insbesondere im Vergleich zu Pkw-Insassen – lässt sich mittels der Daten der amtlichen Unfallstatistik jedoch nicht quantifizieren.

In den vergangenen Jahren wurden verschiedene Ansätze verfolgt, die Leiteinrichtungen an Straßen „motorradfreundlicher“ zu gestalten. Diesbezüglich stellt der Einsatz von flexiblen Richtungstafeln eine besonders vielversprechende Lösung dar. Diese bestehen aus einer 0,25 m² großen Trägerfläche aus Kunststoff mit abgerundeten Ecken, haben ein Gesamtgewicht von rund 1,5 kg und sind nachgiebig. Befestigt wird diese Tafel durch Aufstecken auf einen herkömmlichen Kunststoff-Leitpfosten.

In Bayern wurden die flexiblen Tafeln bisher hauptsächlich in Kurven anstatt der vorhandenen Blech-Richtungstafeln bei ansonsten hindernisfreiem Straßenseitenraum eingesetzt. Mittlerweile gibt



Abb. 27 Beispiel einer schlecht einsehbaren Kurve mit aufgelösten Richtungstafeln, Schutzplanke und Unterfahrschutz

es diese an über 400 Landstraßenkurven. 243 dieser Kurven (Bundes- und Staatsstraßen) waren für eine fundierte Wirksamkeitsanalyse geeignet. Daraus ging hervor, dass sich die Struktur des Unfallgeschehens mit den flexiblen Richtungstafeln kaum änderte und sich das Unfallrisiko durch den Einsatz der flexiblen Richtungstafeln für Motorradfahrer etwa ebenso stark verringerte wie für Pkw-Insassen. Außerdem fielen die relativ hohen Folgen von Motorradunfällen in den 243 auswertbaren Kurven auf. Besonders schwer waren solche Unfälle, bei denen Motorradfahrer von der Straße abkamen. Allerdings konnte die Unfallschwere in diesen Fällen durch die flexiblen Richtungstafeln vergleichsweise stark reduziert werden.

Bei den meisten ausgewerteten Kurven hatten Motorradunfälle keinen Einfluss auf die Maßnahmenwirkung, da rund 70 % der Kurven sowohl im Vorher-, als auch im Nachherzeitraum frei von Motorradunfällen blieben. Ein Grund dafür könnte darin liegen, dass die meisten auswertbaren Kurven nicht im Bereich typischer Motorradstrecken liegen. Enge oder unfallträchtige Kurven von Motorradstrecken sind häufig mit Richtungstafeln in Kombination mit Schutzplanke und Unterfahrschutz versehen (Abb. 27). Aktuell sind in Bayern rund 850 Kurven derart ausgestattet. Auf die Verkehrssicherheit hat sich die Installation eines Unterfahrschutzes sehr positiv ausgewirkt [11]. Der wesentliche Sicherheitsgewinn der flexiblen Richtungstafeln wurde in der Summe also nicht im Motorrad-, sondern vielmehr im Pkw-Verkehr erzielt. Nichtsdestoweniger sind die Verbesserungen für Motorradfahrende (in puncto Verringerung des Unfallrisikos und der Unfallschwere) auf ebenso hohem Niveau wie für Pkw-Insassen.

Auch wenn die flexiblen Kurventafeln durch ihre nachgiebige Kunststoff-Konst-

ruktion Umwelteinflüssen gegenüber empfindlicher als die konventionellen Richtungstafeln aus Blech sind, erwiesen sie sich als volkswirtschaftlich sehr sinnvoll – auch unter Berücksichtigung der allgemeinen Unfallkostenentwicklung, die im hier gewählten Untersuchungszeitraum spürbar durch die Folgen der Corona-Pandemie beeinflusst wurde. Es ist also sowohl aus Sicht der Verkehrssicherheit, als auch anhand rein wirtschaftlicher Aspekte zu empfehlen, den Einsatz der flexiblen Richtungstafeln auszuweiten.

Die hier gewonnenen Bewertungsergebnisse bestätigen im Großen und Ganzen die Empfehlungen des „Merkblattes zur Verbesserung der Straßeninfrastruktur für Motorradfahrende“ [11]. Demnach sollten in fahrdynamisch ungünstig trassierten Kurven, bei denen das Verhältnis Kurve/Kurve oder Gerade/Kurve im zu vermeidenden Bereich gemäß den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen [13] liegt, Richtungstafeln aufgestellt werden. Dabei sollten gerade an Motorradstrecken oder im Zulauf zu diesen Strecken nachgiebige Materialien z.B. aus Kunststoff eingesetzt werden. Die neun ausgewerteten Maßnahmen an Unfallhäufungen des Ermittlungszeitraumes 2015-2017 werden darüber hinaus in das bayerische Expertensystem für Unfallkommissionen aufgenommen und erweitern somit die Wissensbasis dieses Systems hinsichtlich der Frage des Einsatzes flexibler Richtungstafeln. Dieses Expertensystem steht als Web-Anwendung allen Unfallkommissionen in Bayern zur Verfügung. Es hilft den Unfallkommissionen im Bereich von Unfallhäufungen, die in der Praxis besonders bewährten und wirtschaftlichen Abhilfemaßnahmen auszuwählen und zielgenau einzusetzen [4].

Unfallentwicklung im Überblick

Gegenstand von Unfalluntersuchungen sind grundsätzlich alle polizeilich im Rahmen der Verkehrsunfallaufnahme registrierten Unfälle. Bei Unfalluntersuchungen ist die Unfallschwere ein besonders wichtiges Unterscheidungsmerkmal. Entsprechend der schwersten Unfallfolge lassen sich die Unfälle in vier Unfallkategorien einteilen. Die Unfallkategorie (Unfall mit Getöteten, Schwer-

Für 2023 ist festzustellen, dass die Verkehrsunfälle im klassifizierten Straßennetz in Bayern im Vergleich zum Vorjahr erneut zugenommen haben. Wie aus Tabelle 9 ersichtlich, ist gegenüber dem Vorjahr sowohl die Zahl der Unfälle mit Personenschaden (+1,2 %), die Zahl der kategorisierten Unfälle mit Sachschaden (+5,7 %), als auch die Anzahl an Verletzten (+1,8%) gestiegen. Dabei nahm die

	2022	2023	22/23 [%]
Unfälle mit Personenschaden oder kategorisierte Unfälle mit Sachschaden U(P+S)	55.162	57.178	+3,7
davon Personenschadensunfälle U(P)	24.704	24.999	+1,2
davon Unfälle mit Sachschaden U(S)	30.458	32.179	+5,7
Getötete T	389	392	+0,8
Verletzte SV+LV	33.910	34.505	+1,8
davon Schwerverletzte SV	5.677	5.465	-3,7
davon Leichtverletzte LV	28.233	29.040	+2,9
Unfälle mit Personenschaden U(P)	24.704	24.999	+1,2
davon außerorts	15.048	15.307	+1,7
davon innerorts	9.656	9.692	+0,4

Tab. 9: Kategorisierte Unfälle, Unfallfolgen und Veränderungen auf klassifizierten Straßen 2022/2023 in Bayern

verletzten, Leichtverletzten oder Unfall mit Sachschaden) folgt aus dem größten Schaden, den mindestens ein am Unfall Beteiligter erlitten hat. Im Anhang zu diesem Jahreshaft ist beschrieben, wie die einzelnen Unfallkategorien gemäß dem Gesetz über die Statistik der Straßenverkehrsunfälle voneinander abgegrenzt werden.

Anzahl der Schwerverletzten um 3,7 % ab, die der Leichtverletzten um 2,9 % zu. Die Anzahl der Getöteten nahm leicht um 0,8 % zu. In absoluten Zahlen heißt dies, dass 2023 auf den klassifizierten Straßen in Bayern 392 Personen bei Verkehrsunfällen starben und 34.505 Personen verletzt wurden.

Die Zahl der kategorisierten Verkehrsunfälle auf Gemeindestraßen in Bayern – die nicht Inhalt dieses Jahreshaftes sind – hat gegenüber dem Vorjahr ebenfalls zugenommen. Im Jahr 2023 ereigneten sich hier 92.709 Unfälle mit Personen- oder Sachschaden, im Jahr 2022 waren es 90.577 Unfälle (+2,4 %). Die Zahl der Getöteten nahm im gleichen Zeitraum von 130 auf 107 Getötete (-17,7 %) erheblich ab. Die Zahl der Verletzten sank minimal, um 27 auf 27.854 Verletzte (-0,1 %).

Die mittlere Unfallschwere eines Unfallkollektivs lässt sich anhand des Verhältnisses von Unfallfolgen, z.B. der Anzahl an Verunglückten, zur Gesamtzahl an Unfällen dieses Kollektivs beschreiben. Abbildung 28 zeigt dies für die Anzahl der Getöteten, Schwer- bzw. Leichtverletzten pro 1.000 Unfällen mit Personenschaden des Jahres 2023 auf den klassifizierten Außerortsstraßen in Bayern. Demzufolge war im Vergleich der Straßenklassen die Wahrscheinlichkeit, dass

Verkehrsteilnehmende bei einem Personenschadensunfall getötet wurden, auf Bundesstraßen am höchsten. Darüber hinaus können auch Unfallkosten, welche die volkswirtschaftlichen Folgen von Verkehrsunfällen beziffern, die Schwere von Unfällen abbilden. Alles in allem verursachten die Unfälle auf klassifizierten Straßen in Bayern im Jahr 2023 volkswirtschaftliche Folgekosten in Höhe von rund 2,4 Mrd. Euro, davon mit 84 % den weitaus größeren Anteil im Bundes-, Staats- und Kreisstraßennetz.

Einjährige Unfallauswertungen erlauben nur die Beurteilung der aktuellen Situation. Aufgrund des Einflusses der Zufälligkeit ermöglicht selbst ein Vergleich von absoluten Unfallzahlen und-folgen zweier aufeinanderfolgender Jahre keine langfristigen Aussagen. Deshalb sind für gesicherte Vergleichswerte über die langfristige Entwicklung des Unfallgeschehens stets größere Zeiträume zu betrachten.

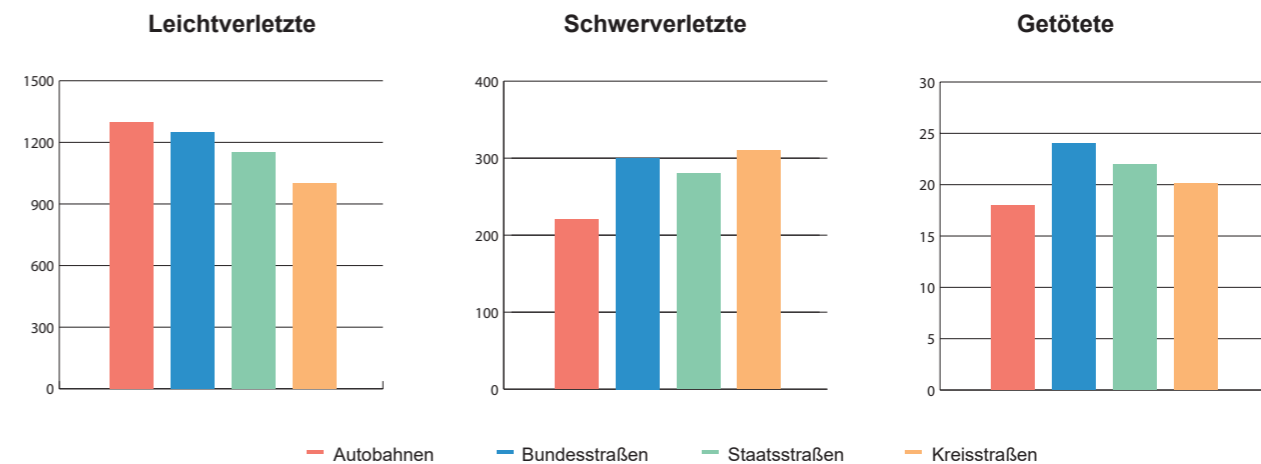
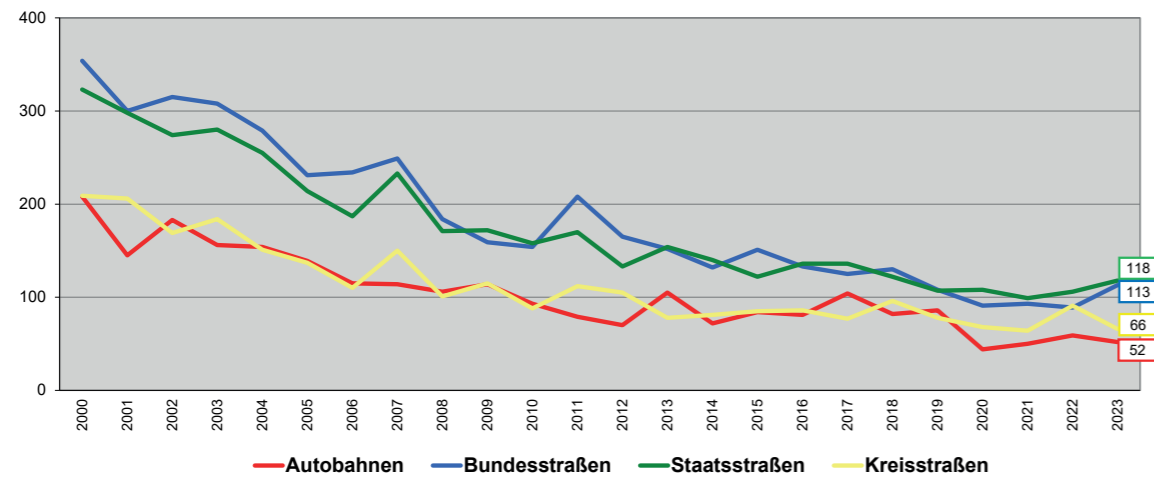
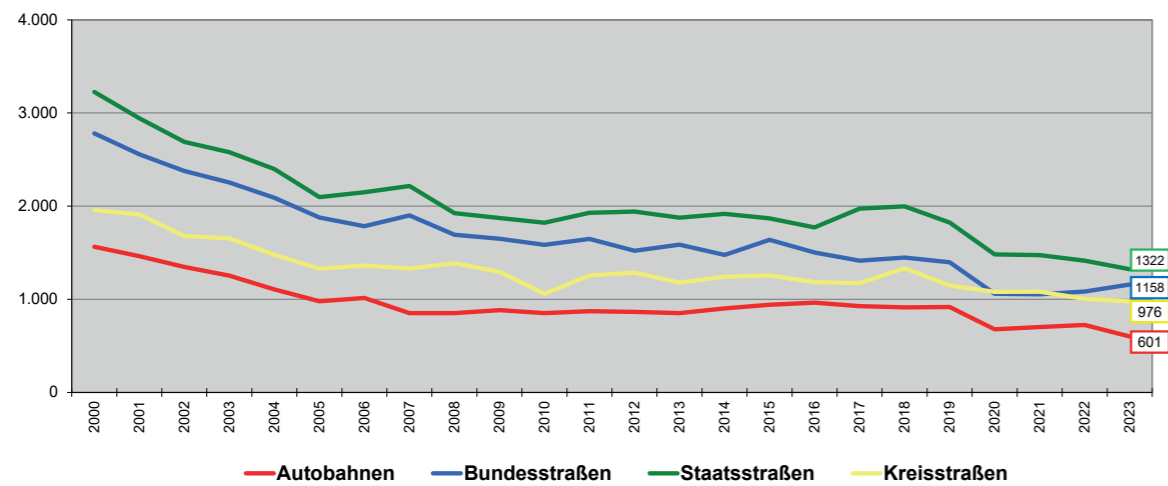


Abb. 28 Unfallschwere: Verunglückte je 1.000 Unfälle mit Personenschaden 2023 nach Straßenklasse außerorts in Bayern

Getötete



Schwerverletzte



Leichtverletzte

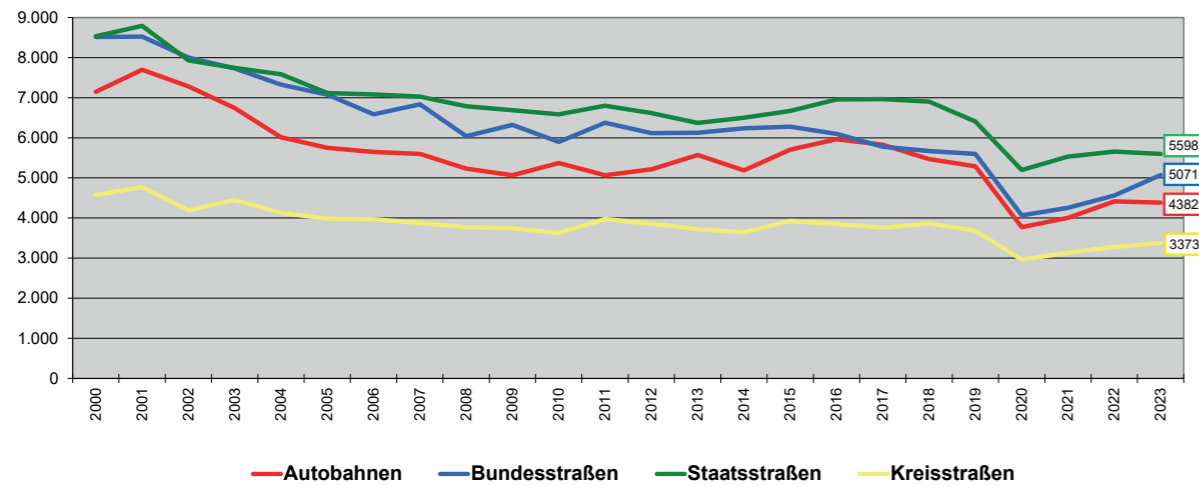


Abb. 29: Unfallfolgen nach Straßenklasse 2000- 2023 außerorts in Bayern

Die Entwicklung der Unfallfolgen auf den klassifizierten Außerortsstraßen von 2000 bis 2023 in Bayern (siehe Abbildung 29) zeigt einen deutlichen Rückgang bei den Getöteten in der ersten Dekade. In diesem Zeitraum konnte die Zahl der Getöteten mehr als halbiert werden- unabhängig von der Straßenklasse. Seit 2010 fällt der Rückgang bei den Getöteten verglichen mit den Vorjahren geringer aus. Bei der Zahl der im Straßenverkehr schwerverletzten Personen ist von 2000 bis 2010 ebenso eine beachtliche Abnahme festzustellen. Im Vergleich zu den Getöteten ist sie mit 44 % allerdings etwas geringer ausgeprägt. Auch bei den Schwerverletzten kann ab 2010 eine Trendänderung beobachtet werden. Die Zahl der Schwerverletzten veränderte sich über mehrere Jahre hinweg kaum. Ähnlich wie für Schwerverletzte sieht die Entwicklung der Leichtverletzten aus – mit dem Unterschied, dass der Rückgang der Leichtverletzten zwischen 2000 und 2010 mit rund 25 % merklich moderater ausgefallen ist. Über alle Straßenkategorien sind

die Auswirkungen der Corona-Pandemie in Form von deutlichen Unfalldrückgängen – bezogen auf das erste Jahr der Pandemie 2020 verglichen mit den recht stabilen Unfallzahlen der Dekade zuvor – zu beobachten. Seitdem stellte sich bei den Getöteten- und Leichtverletzten ein gewisser Trend zurück zu den Zahlen der Vor-Corona-Zeit ein. Für die Gruppe der Schwerletzten ist hingegen seit 2020 eine weitere Abnahme der Verunglückten zu registrieren.

Die langfristigen Tendenzen werden von kurzzeitigen, unregelmäßigen Zu- und Abnahmen überlagert. Ursachen für kurzzeitige wie auch langfristige Trendabweichungen können witterungsbedingte Einflüsse, Veränderungen im Fahrzeugbestand, der jährlichen Fahrleistung, im Verkehrsrecht, im Sozialverhalten, im Rettungs- und Ausbildungswesen, die Einführung von neuen Sicherheits- und Überwachungstechniken aber genauso Innovationen im Straßenbau und-betrieb oder Umwidmungen sein.

Bezugsgrößen des Unfallgeschehens

Verkehrsunfälle sind ohne Verkehrsgeschehen nicht möglich. Das Verkehrsaufkommen auf Bayerns Straßen wird wiederum maßgeblich beeinflusst von der Zahl der Einwohner und dem Bestand an Kraftfahrzeugen in Bayern. Das Verhältnis zwischen der Anzahl aller Kraftfahrzeuge und Einwohnerzahl wird als Motorisierungsgrad bezeichnet. Dieser beschreibt die Verfügbarkeit von Kraftfahrzeugen. Die nachstehende Abbildung 30 zeigt die Entwicklung der Einwohnerzahl und des Motorisierungsgrades in Bayern seit 2000. Die betrachteten Größen zeigen in dieser Zeitspanne einen jeweils moderaten Anstieg. Die

Einwohnerzahl ist insgesamt um 10,0 Prozent angewachsen: Beim Kfz-Bestand hingegen ist ein deutlich größerer Zuwachs von insgesamt 47 Prozent zu registrieren. Somit kamen im Jahr 2000 auf 1.000 Einwohner Bayerns insgesamt 559,1 Pkw oder Schwerverkehrsfahrzeuge (Lkw, Zugmaschinen, Busse), im Jahr 2022 waren es 725,0. Der Motorisierungsgrad für Fahrzeuge des Schwerverkehrs weist eine sehr ähnliche Entwicklung auf. Der Anteil von Schwerverkehrsfahrzeugen am gesamten Kfz-Bestand hat sich von 2000 nach 2023 kaum verändert (von 11,71 % auf 12,27 %).

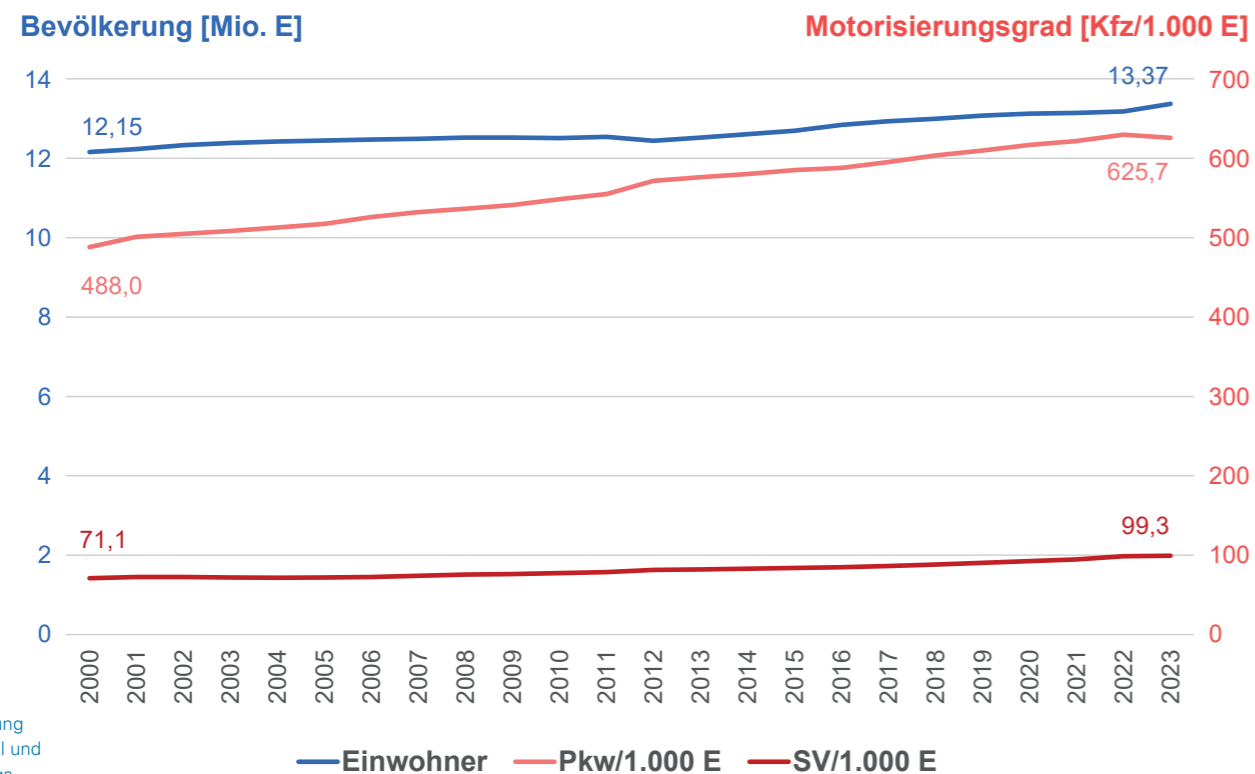


Abb. 30 Entwicklung der Einwohnerzahl und des Motorisierungsgrades 2000-2023 in Bayern

Um das Unfallgeschehen gesamter Regionen miteinander vergleichen zu können, kann dieses auf die Einwohnerzahlen oder den zugehörigen Kfz-Bestand bezogen werden. Für den Vergleich von Straßen bzw. ganzer Straßennetze liefert eine Relativierung der Unfalldaten mit den jeweiligen Längen der untersuchten Straßen(netze) oder der darauf abgewickelten Fahrleistung wesentlich bessere Ergebnisse.

Die Netzlängen der außerörtlichen Bundes-, Staats- und Kreisstraßen in Bayern weisen seit Jahren nur geringe Veränderungen auf. So hat sich das Netz der klassifizierten Landstraßen seit dem Jahr 2000 nur sehr geringfügig um 0,4 % (139,7 km) vergrößert.

Die Verkehrsmenge, auch Verkehrsstärke genannt, gibt den Durchsatz an Kraftfahrzeugen pro Zeiteinheit, im Regelfall ein Kalenderjahr, wieder. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) wird zur Beurteilung von Sicherheit, Qualität und Leistungsfähigkeit des Verkehrsablaufs herangezogen. Bei der Beurteilung der Verkehrsstärken seit der Jahrtausendwende ist zu beachten, dass

den DTV-Werten der Jahre 2000, 2005, 2010, 2015 und 2021 die Ergebnisse der amtlichen Straßenverkehrszählung zugrunde liegen, die Werte der übrigen Jahre wurden auf Basis der Zählergebnisse der automatischen Dauerzählstellen in Bayern hochgerechnet [22]. Zuletzt wurden hierfür auch Daten von Seitenradargeräten verwendet.

Die Jahresfahrleistung gibt an, wie viele Kilometer die Kraftfahrzeuge innerhalb eines Jahres auf einem bestimmten Netzabschnitt bzw. gesamten Straßennetz fortbewegt wurden. Sie errechnet sich als Produkt aus Straßenlänge und zugehörigem DTV-Wert (siehe Anhang). Die gesamte Fahrleistung aller klassifizierten Landstraßen in Bayern (Bundes-, Staats- und Kreisstraßen zusammengekommen) entspricht etwa der Gesamtfahrleistung der bayerischen Autobahnen. Für den Schwerverkehr hingegen zeigt sich eine solche Gleichverteilung nicht. Denn auf den klassifizierten Landstraßen wird ungefähr halb so viel Schwerverkehr abgewickelt wie auf den Autobahnen in Bayern [22].

Unfallkenngrößen

Absolute Unfalldaten sind meist wenig hilfreich, um die Verkehrssicherheit einzelner Straßengruppen objektiv miteinander vergleichen zu können. Zu diesem Zweck werden die Absolutgrößen des Unfallgeschehens mittels Bezugsgrößen relativiert und daraus Unfallkenngrößen gebildet.

Die Häufigkeit, der während eines bestimmten Zeitraumes (in der Regel ein Jahr) auf bestimmten Streckenabschnitten geschehenen Verkehrsunfälle, wird in der Unfalldichte ausgedrückt. Die Unfalldichte spiegelt die Verteilung der

Unfälle im Straßennetz wider. Dabei bleibt die Verkehrsbelastung auf dem zu untersuchenden bzw. zu vergleichenden Streckenabschnitt unberücksichtigt. Aus diesem Grund darf bei einer derartigen Betrachtung eine hoch belastete autobahnähnliche Bundesstraße nicht gleichgesetzt werden mit beispielsweise einer schwach belasteten Kreisstraße. Grundsätzlich wird das Unfallrisiko von der Verkehrsbelastung beeinflusst. Wenn kein Verkehr stattfindet, kann sich kein Verkehrsunfall ereignen – wenn viel Verkehr stattfindet, sind im Allgemeinen mehr Unfälle zu beobachten.

U(P) / Mio. Kfz-km

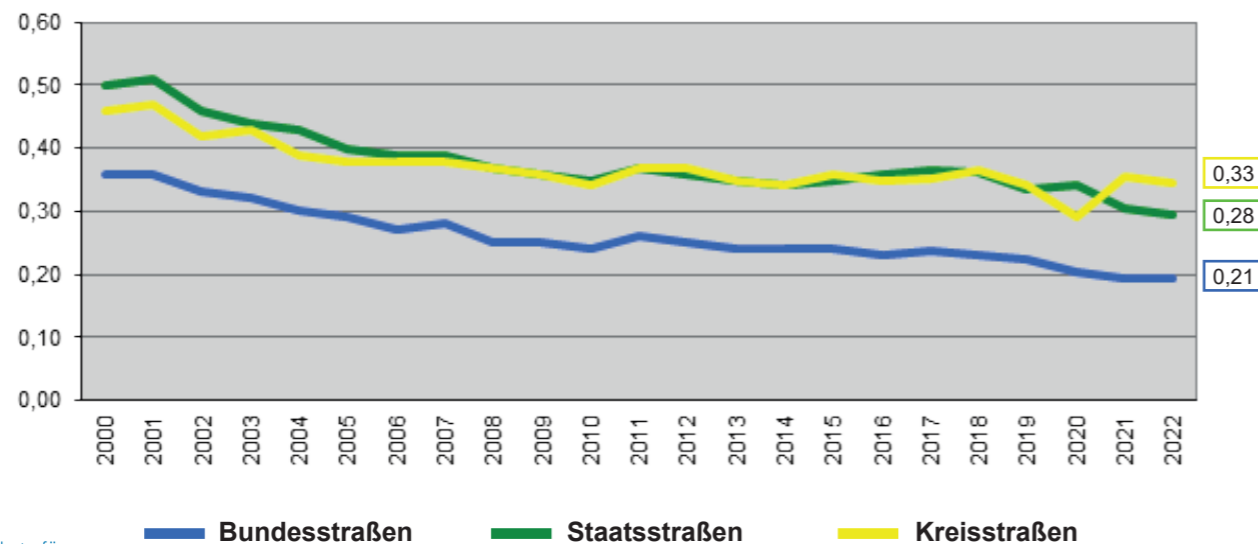


Abb. 31: Unfallrate für Unfälle mit Personenschaden UR(P) nach Straßenklasse 2000- 2023 außerorts in Bayern

UR(P) Unfallrate für Unfälle mit Personenschaden pro 1Mio. gefahrener Kfz-km (U(P)/Mio. KFZ-km)

$$\frac{U \cdot 10^6}{DTV \cdot L \cdot 365 \cdot t}$$

Dieser Einfluss wird in der Unfallrate mittels der Bezugsgröße Fahrleistung ausgedrückt. Die Unfallrate ist daher ein Maß für das fahrleistungsbezogene Risiko des Eintritts eines Unfalls. Die in Abbildung 31 dargestellten Unfallraten für Unfälle mit Personenschaden UR(P) geben an, wie viele Unfälle mit Personenschaden sich im Mittel in einem Kalenderjahr bei einer Fahrleistung von einer Million Kraftfahrzeugkilometer ereigneten. Zwischen 2000 und 2010 hat sich die Unfallrate und damit die Wahrscheinlichkeit, bei einem Unfall getötet oder verletzt zu werden, auf den klassifizierten Straßen außerhalb geschlossener Ortschaft um rund ein Drittel verringert. In den letzten Jahren zeigt sich allerdings insgesamt eine Tendenz zu Unfallraten

für Unfälle mit Personenschaden auf konstantem Niveau. Die für die Jahre 2020, 2021 und 2022 berechneten Unfallraten können Verzerrungen aufgrund der Folgen der Corona-Pandemie unterliegen. Aus der Darstellung der Kenngröße Unfallrate lässt sich ableiten, dass das Risiko, bei gleicher Fahrleistung an einem Unfall mit Personenschaden beteiligt zu sein, vom Ausbaustandard der Straße abhängt. Die außerörtlichen Bundesstraßen schneiden in Bezug auf die Unfallrate deutlich besser ab als die Staats- sowie Kreisstraßen außerorts. Hier kommt zum Tragen, dass Bundesstraßen im Mittel u.a. breiter sind, ausgewogener trassiert sind und besseren passiven Schutz aufweisen.

Verkehrsunfälle und Verunglückte

außer- und innerorts 2022/2023 in Bayern

Straßenklassen		Anzahl der Unfälle					Personenschäden			
		U(GT)	U(SV)	U(LV)	U(P)	U(S)	Getötete (GT)	Schwerverletzte (SV)	Leichtverletzte (LV)	Verletzte (SV+LV)
Autobahnen										
außerorts	2022	53	572	2.582	3.207	7.950	59	725	4.417	5.142
	2023	43	484	2.671	3.198	8.376	52	601	4.382	4.983
	Änderung [%]	-18,9	-15,4	+3,4	-0,3	+5,4	-11,9	-17,1	-0,8	-3,1
Bundesstraßen										
außerorts	2022	85	791	2.740	3.616	3.906	89	1.084	4.560	5.644
	2023	100	847	3.068	4.015	4.122	113	1.158	5.071	6.229
	Änderung [%]	+17,6	+7,1	+12,0	+11,0	+5,5	+27,0	+6,8	+11,2	+10,4
innerorts	2022	14	380	2.773	3.167	3.226	15	402	3.557	3.959
	2023	11	378	2.849	3.238	3.497	11	393	3.745	4.138
	Änderung [%]	-21,4	-0,5	+2,7	+2,2	+8,4	-26,7	-2,2	+5,3	+4,5
Staatsstraßen										
außerorts	2022	104	1.169	3.676	4.949	4.554	106	1.415	5.655	7.070
	2023	109	1.086	3.623	4.818	4.816	118	1.322	5.598	6.920
	Änderung [%]	+4,8	-7,1	-1,4	-2,6	+5,8	+11,3	-6,6	-1,0	-2,1
innerorts	2022	21	611	3.610	4.242	5.113	21	641	4.484	5.125
	2023	21	599	3.502	4.122	5.271	21	624	4.433	5.057
	Änderung [%]	+0,0	-2,0	-3,0	-2,8	+3,1	+0,0	-2,7	-1,1	-1,3
Kreisstraßen										
außerorts	2022	88	874	2.314	3.276	2.861	91	1.005	3.280	4.285
	2023	65	868	2.343	3.276	3.083	66	976	3.373	4.349
	Änderung [%]	-26,1	-0,7	+1,3	+0,0	+7,8	-27,5	-2,9	+2,8	+1,5
innerorts	2022	8	382	1.857	2.247	2.848	8	405	2.270	2.675
	2023	11	371	1.950	2.332	3.014	11	391	2.438	2.829
	Änderung [%]	+37,5	-2,9	+5,0	+3,8	+5,8	+37,5	-3,5	+7,4	+5,8
Gesamt										
außerorts	2022	330	3.406	11.312	15.048	19.271	345	4.229	17.912	22.141
	2023	317	3.285	11.705	15.307	20.397	349	4.057	18.424	22.481
	Änderung [%]	-3,9	-3,6	+3,5	+1,7	+5,8	+1,2	-4,1	+2,9	+1,5
innerorts	2022	43	1.373	8.240	9.656	11.187	44	1.448	10.311	11.759
	2023	43	1.348	8.301	9.692	11.782	43	1.408	10.616	12.024
	Änderung [%]	+0,0	-1,8	+0,7	+0,4	+5,3	-2,3	-2,8	+3,0	+2,3

Verkehr und Verkehrssicherheit in Bayern

wichtige Daten und Kenngrößen

Kurzbezeichnungen und Definitionen

AO	außerorts	LV	Anzahl der Leichtverletzten
AS	Anschlussstelle	MN	mittlere Verkehrsstärke (Nacht 22-6 h)
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen	MT	mittlere Verkehrsstärke (Tag 6-22 h)
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kraftfahrzeugen pro 24 Std. Kfz/24h oder Kfz/d	PKW	Personenkraftwagen
DTV-GV	DTV-Güterverkehr Lieferwagen, Lkw > 3,5 t, Lastzüge, Sattelschlepper	PN	Lkw-Anteil (22-6 h) in Prozent
DTV-LV	DTV-Leichtverkehr Krad, Pkw, Lkw ≤ 3,5 t	PT	Lkw-Anteil (6-22 h) in Prozent
DTV-PV	DTV-Personenverkehr Krad, Pkw, Bus	PWC	Parkplatz mit WC
DTV-S	DTV aller Sonn- und Feiertage	SRI1	Fahrbahn oder Fahrstreifen in aufsteigender Stationierungsrichtung
DTV-SV	DTV-Schwerverkehr Lkw > 3,5 t, Lastzüge, Sattelschlepper, Bus	SRI2	Fahrbahn oder Fahrstreifen in absteigender Stationierungsrichtung
DTV-U	DTV aller Urlaubswerktag (Mo-Sa)	SV	Anzahl der Schwerverletzten
DTV-W	DTV aller Werktag (Mo-Sa)	t	untersuchter Zeitraum in Jahren
FZ	Fahrzeug	U	Anzahl der Unfälle
GT	Anzahl der Getöteten	UK	Unfallkosten, Personen- und Sachschadenskosten in Euro
IO	innerorts	ZIS	Zentralstelle Straßeninformationssysteme
KFZ	Kraftfahrzeug	ZSB	Zentralstelle Straßenbetriebsdienst
L	untersuchte Streckenlänge in km	ZVM	Zentralstelle Verkehrsmanagement
LKW	Lastkraftwagen	ZVS	Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau
LOS	Level of Service		

Unfallkategorien

Die Unfallkategorie (schwerste Unfallfolge) folgt aus dem größten Schaden, den mindestens ein am Unfall Beteiligter erlitten hat. Werden z.B. bei einem Unfall ein Beteiligter schwer verletzt und zwei weitere Beteiligte leicht verletzt, wird der Unfall in Kategorie 2 „Unfall mit Schwerverletzten U(SV)“ eingeordnet.

U(GT)	Unfall mit Getöteten Kategorie 1 Mindestens ein Verkehrsteilnehmer wurde beim Unfall getötet oder verstarb innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen.
U(SV)	Unfall mit Schwerverletzten Kategorie 2 Mindestens ein Verkehrsteilnehmer wurde beim Unfall so schwer verletzt, dass er zur stationären Behandlung (mindestens 24 Std.) in ein Krankenhaus eingeliefert wurde.
U(LV)	Unfall mit Leichtverletzten Kategorie 3 Mindestens ein Verkehrsteilnehmer wurde beim Unfall verletzt.
U(S)	Unfall mit Sachschaden Kategorie 7 Sachschadensunfall mit Straftatbestand oder Ordnungswidrigkeit.
U(SP)	Unfall mit schwerem Personenschaden Kategorie 1+2
U(P)	Unfall mit Personenschaden Kategorie 1+2+3
U(P+S)	Unfall mit Personen- oder Sachschaden Kategorie 1+2+3+7 Unfälle mit geringfügiger Ordnungswidrigkeit (Verwarnung) werden in Bayern nicht kategorisiert.

Unfallkenngrößen

Um den Verkehr und die Verkehrssicherheit von Straßen bzw. Straßenabschnitten beschreiben und untereinander vergleichen zu können, ist die Bildung von Kenngrößen unerlässlich. Dabei wird unabhängig vom Untersuchungszeitraum immer auf den Bezugszeitraum von einem Jahr umgerechnet. Bei Verkehrs- und Unfalluntersuchungen und bei der Ermittlung von Kenngrößen ist immer die der Auswertung zugrundeliegende Ausgangs- und Datenbasis (z.B. Untersuchungsbereich Straßenklasse / AO / IO / DTV / L / Unfälle P, S, Nacht), anzugeben.

F	Fahrleistung (Kfz-km pro Jahr)	$DTV \cdot L \cdot 365 \cdot t$
BSO	Sonntagsfaktor	$\frac{DTV-S}{DTV-W}$
FER	Ferienfaktor	$\frac{DTV-U}{DTV-W}$
UD	Unfalldichte Unfälle pro km in einem Jahr (U/km und Jahr)	$\frac{U}{L \cdot t}$
UKD	Unfallkostendichte Unfallkosten in Euro pro km in einem Jahr (Euro/km und Jahr)	$\frac{K}{L \cdot t}$
UR	Unfallrate Unfälle pro 1 Mio. gefahrener Kfz-km (U/Mio.Kfz-km)	$\frac{U \cdot 10^6}{DTV \cdot L \cdot 365 \cdot t}$
UKR	Unfallkostenrate Unfallkosten in Euro pro 1000 gefahrener Kfz-km (Euro/1000 Kfz-km)	$\frac{K \cdot 10^3}{DTV \cdot L \cdot 365 \cdot t}$
VR (T,SV)	Getöteten-/Schwer- verletztenrate Tote und Schwerverletzte pro 1 Mio. gefahrener Kfz- km ((T+SV)/ Mio.Kfz-km)	$\frac{(T+SV) \cdot 10^6}{DTV \cdot L \cdot 365 \cdot t}$

Unfalltypen

Der Unfalltyp bezeichnet den unfallauslösenden Verkehrsvorgang bzw. die Konfliktsituation, die zum Unfall führte. Ob und wie Verkehrsteilnehmer im weiteren Unfallverlauf kollidiert sind, also die „Unfallart“, ist für die Bestimmung des Unfalltyps nicht von Belang. Auch das Fehlverhalten einzelner Verkehrsteilnehmer, welche mittels „Unfallursache“ polizeilich festgehalten wird, spielt hierbei grundsätzlich keine Rolle. Nachfolgend werden die sieben Grundunfalltypen einschließlich ihrer farblichen Darstellung in Unfalltypensteckkarten erläutert. Weitere Erklärungen finden sich im Anhang des Merkblattes für die örtliche Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen [10]



Fahrerfall
Unfalltyp 1

Der Unfall wurde ausgelöst durch den Verlust der Kontrolle über das Fahrzeug (wegen nicht angepasster Geschwindigkeit oder falscher Einschätzung des Straßenverlaufs, des Straßenzustandes o.ä.) ohne dass andere Verkehrsteilnehmer dazu beigetragen haben. Infolge unkontrollierter Fahrzeugbewegungen kann es dann aber zum Zusammenstoß mit anderen Verkehrsteilnehmern gekommen sein. Verliert beispielsweise ein Fahrer die Kontrolle über sein Fahrzeug wegen eines Schwächeanfalls, Übermüdung oder weil er stark abgelenkt ist (z.B. wegen der Suche nach einer herabgefallenen brennenden Zigarette) handelt es sich um einen „Sonstigen Unfall“.



Abbiege-Unfall (AB)
Unfalltyp 2

Der Unfall wurde ausgelöst durch den Konflikt zwischen einem Abbieger und einem aus gleicher oder entgegengesetzter Richtung kommenden Verkehrsteilnehmer (auch Fußgänger) an Kreuzungen, Einmündungen, Grundstücks- oder Parkplatzzufahrten. Um einen Abbiege-Unfall handelt es sich auch, wenn der Unfall durch einen Konflikt zwischen einem Abbieger und einem aus entgegengesetzter (oder gleicher) Richtung kommenden Verkehrsteilnehmer ausgelöst wurde. Dabei ist nicht relevant, wo die Unfallbeteiligten kollidierten z.B. in Bezug auf Dreiecksinseln.



Einbiegen / Kreuzen-Unfall (EK)
Unfalltyp 3

Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem einbiegenden oder kreuzenden Wartepflichtigen und einem vorfahrberechtigten Fahrzeug an Kreuzungen, Einmündungen oder Ausfahrten von Grundstücken und Parkplätzen.



Überschreiten-Unfall (ÚS)
Unfalltyp 4

Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug und einem Fußgänger auf der Fahrbahn, sofern dieser nicht in der Längsrichtung ging und sofern das Fahrzeug nicht abgelenkt ist. Dies gilt auch, wenn der Fußgänger nicht angefahren wurde.



Unfall durch ruhenden Verkehr (RV)
Unfalltyp 5

Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug des fließenden Verkehrs und einem Fahrzeug, das parkt/hält bzw. Fahrmanöver im Zusammenhang mit dem Parken /Halten durchführte.



Unfall im Längsverkehr (LV)
Unfalltyp 6

Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen Verkehrsteilnehmern, die sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegten, sofern dieser Konflikt nicht einem anderen Unfalltyp entspricht. Kommt es beispielsweise zu einem Konflikt mit einem Entgegenkommenden, weil ein Fahrer eine Kurve geschnitten hat, so handelt es sich dabei um einen Fahrerfall“.



Sonstiger Unfall (SO)
Unfalltyp 7

Unfall, der sich nicht den Typen 1-6 zuordnen lässt. Beispiele: Wenden, Rückwärtsfahren Parker untereinander, Hindernis oder Tier auf der Fahrbahn, plötzlicher Fahrzeugschaden (Bremsversagen, Reifenschaden o.ä.).

Quellenverzeichnis

- [1] Bayerische Straßenbauverwaltung [Hrsg.]: „Bayerisches Straßeninformationssystem (BAYSIS)“, Intranet (Stand: 15.05.2024), unveröffentlicht <https://baysis.bybn.de/>
- [2] Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr [Hrsg.]: „Verkehrssicherheitsprogramm 2030 „Bayern mobil – sicher ans Ziel““, München, 2021 <https://www.sichermobil.bayern.de/>
- [3] Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr [Hrsg.] „Erhöhung der Verkehrssicherheit auf bayerischen Straßen, speziell Motorradstrecken; Einsatz von flexiblen Richtungstafeln“, Ministerialschreiben, München, 2019, unveröffentlicht
- [4] Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr [Hrsg.] „Expertensystem für Unfallkommissionen“ in Verkehrs- und Unfallgeschehen auf Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern, München, Ausgabe 2019
- [5] Bundesministerium für Digitales und Verkehr [Hrsg.]: „Neue Fahrzeugsicherheitssysteme, Notfall-Spurhalteassistent, Artikel Mobilität vom 14.02.2023“, Abrufdatum: 19.02.2024 <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Strassenverkehr/neue-fahrzeugsicherheitssysteme.html>
- [6] Deutsche Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein e.V. [Hrsg.]: „Dekra Verkehrssicherheitsreport 2020. Mobilität auf zwei Rädern. Schritte zur Realisierung der Vision Zero.“, www.dekra.de
- [7] Europäische Kommission [Hrsg.]: „Verkehrssicherheitsstatistik 2022 ausführlicher, Vorläufige Zahl der Verkehrstoten pro Million Einwohner nach Ländern, 2022“, <https://transport.ec.europa.eu/background/road-safety-statistics-2022-more-detail/>
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. [Hrsg.]: „Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)“, Köln, Ausgabe 2003
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. [Hrsg.]: „Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)“, Entwurf 2024, unveröffentlicht
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. [Hrsg.]: „Merkblatt für die örtliche Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko)“, Köln, Ausgabe 2012
- [11] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. [Hrsg.]: „Merkblatt zur Verbesserung der Straßeninfrastruktur für Motorradfahrende“, Köln, 2021
- [12] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. [Hrsg.]: „Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA)“, Köln, Ausgabe 2008
- [13] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. [Hrsg.]: „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL)“, Köln, Ausgabe 2012
- [14] Gruschwitz, D.; Hölscher, J.; van Nek, L., Busch, J.-P.; Woopen, T.: „Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2021“, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 339, Bergisch Gladbach, 2023
- [15] Hautzinger, H; Pfeiffer, M.: „Verkehrssicherheit von plangleichen nicht signalisierten Knotenpunkten auf Landstraßen in Bayern“, Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e.V. (IVT), Forschungsbericht, Mannheim, 2009, unveröffentlicht
- [16] Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren [Hrsg.]: „Unfallhäufungen auf Landstraßen – Sicherheitsmaßnahmen – Wirksamkeit“, Kompendium, München, 2011 https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/vum/verkehrssicherheit/49_unfall_kompendium_2011.pdf
- [17] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS [Hrsg.]: „Strassenverkehrssicherheit Einzelunfallstellen-Management (EUM)“, Schweizer Norm 641 726, Zürich, Ausgabe 2015
- [18] Spahn, V.: „Kennwerte des Unfallgeschehens mit Motorradbeteiligung“, in Straßenverkehrstechnik, Heft 11, Kirschbaumverlag, Bonn, 2017
- [19] Spahn V: „Standardisierte Wirksamkeitsanalyse von sicherheitsverbessernden Maßnahmen an Unfallhäufungen auf Außerortsstraßen“, Heft 56, Universität der Bundeswehr München, Institut für Verkehrswesen und Raumplanung, Neubiberg, 2011
- [20] Statistisches Bundesamt [Hrsg.]: „Bei Straßenverkehrsunfällen Getötete nach Ländern 2022 je 1 Millionen Einwohner/-innen“, 2024 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/_inhalt.html
- [21] Wolff, A.; Pozybill, M.: „Austausch Richtungstafeln aus Metall durch Richtungstafeln aus Kunststoff – Bericht zum Abschluss der Testphase“, Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart, 2018
- [22] Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (Hrsg.): „Verkehrsmengen, Netzlängen und Fahrleistung“ in Verkehrs- und Unfallgeschehen auf Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern, Ausgabe 2020

Herausgeber

Landesbaudirektion Bayern
Marktplatz 30, 96106 Ebern
www.lbd.bayern.de

Redaktion und Gestaltung

Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau
Landesbaudirektion Bayern
Infanteriestraße 1, 80797 München
zvs@lbd.bayern.de
Telefon +49 89 558918-570

Fotos

Bayrische Staatsbauverwaltung
©Bayrisches Straßeninformationssystem

Druck

TriPunkt Solution GmbH

Dezember 2024

www.lbd.bayern.de

