



## Verkehrs- und Unfallgeschehen auf Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern

Ausgabe 2018

- 1** Kraftfahrzeugbestand und Bevölkerung » Seite 2
- 2** Verkehrsmengen, Netzlängen und Fahrleistungen » Seite 4
- 3** Unfallentwicklung im Überblick » Seite 8
- 4** Unfallkenngrößen » Seite 10
- 5** Die Unfallentwicklung und das Streben nach sicheren Straßen – ein Rückblick » Seite 12
- 6** Aktuelle Ergebnisse der Unfallauswertung » Seite 20
- 7** Erprobung innovativer Detektionstechniken für den ruhenden Verkehr » Seite 36
- A** Verkehr und Verkehrssicherheit in Bayern  
Wichtige Daten und Kenngrößen » Seite 48
- Unfallkenngrößen außerorts » Seite 52
- Unfälle und Unfallfolgen außerorts und innerorts » Seite 53
- Verkehrsdaten außerorts » Seite 54
- Literaturverzeichnis/Datenquellen » Seite 55



Bayern ist als größtes Flächenland Deutschlands auf eine moderne, leistungsfähige und sichere Infrastruktur ganz besonders angewiesen. Die Straße ist Verkehrsträger Nummer eins. Für die Entwicklung Bayerns ist damit der Erhalt und die bedarfsgerechte Weiterentwicklung des überörtlichen Straßennetzes von zentraler Bedeutung. Unser Handeln ist dabei immer darauf ausgerichtet, dass die Menschen sicher an ihr Ziel kommen.

In gewohnter Form stellt die vorliegende Publikation die wesentlichen Kennzahlen zum Verkehrs- und Unfallgeschehen, zur Verfügung. Daneben enthält das Heft drei Fachartikel aus den Themenbereichen Verkehrsdaten und Unfallgeschehen.

Mit dem Verkehrssicherheitsprogramm „Bayern mobil – sicher ans Ziel“ wollen wir die Sicherheit auf Bayerns Straßen weiter erhöhen, bis 2020 investieren wir 440 Millionen Euro. Besondere Bedeutung bei der Verbesserung der Verkehrssicherheit kommt der Unfallforschung zu. Der Artikel „Die Unfallentwicklung und das Streben nach einer sicheren Straße – ein Rückblick“ wirft einen Blick auf die Entwicklung der Verkehrssicherheitsarbeit in Bayern und zeigt auf, wie sich die Verkehrssicherheit auf den bayerischen Straßen verbessert hat. Der Beitrag „Aktuelle Ergebnisse der Unfallauswertung“ befasst sich u. a. mit aktuellen Fragestellungen zur Verkehrssicherheit.

Auf dem „Digitalen Testfeld Autobahn“ auf der A 9 zwischen Nürnberg und München ermöglicht der Bund gemeinsam mit dem Freistaat Bayern, dem Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA) und dem Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (Bitkom) die Erprobung technischer Innovationen für die Straße der Zukunft unter Realbedingungen. Getestet wird dazu unter anderem die automatische Erfassung der Parkplatzbelegung sowie die Bereitstellung der entsprechenden Informationen für die LKW. Ein wesentliches Element für den sicheren Betrieb eines Lkw-Parkleitsystems ist die zuverlässige Detektion der Fahrzeuge auf den Parkflächen. Um die Detektionstechniken hier weiter zu verbessern, wird auf dem Parkplatz Gelbelsee Herstellern die Möglichkeit zum Test ihrer Systeme geboten. Der Artikel „Erprobung innovativer Detektionstechniken für den ruhenden Verkehr“ gibt einen Überblick über die dort aufgebauten Sensorsysteme.

**Ilse Aigner, MdL**  
Bayerische Staatsministerin für  
Wohnen, Bau und Verkehr,  
stellvertretende Ministerpräsidentin

**Josef Zellmeier, MdL**  
Staatssekretär im Bayerischen  
Staatsministerium für  
Wohnen, Bau und Verkehr

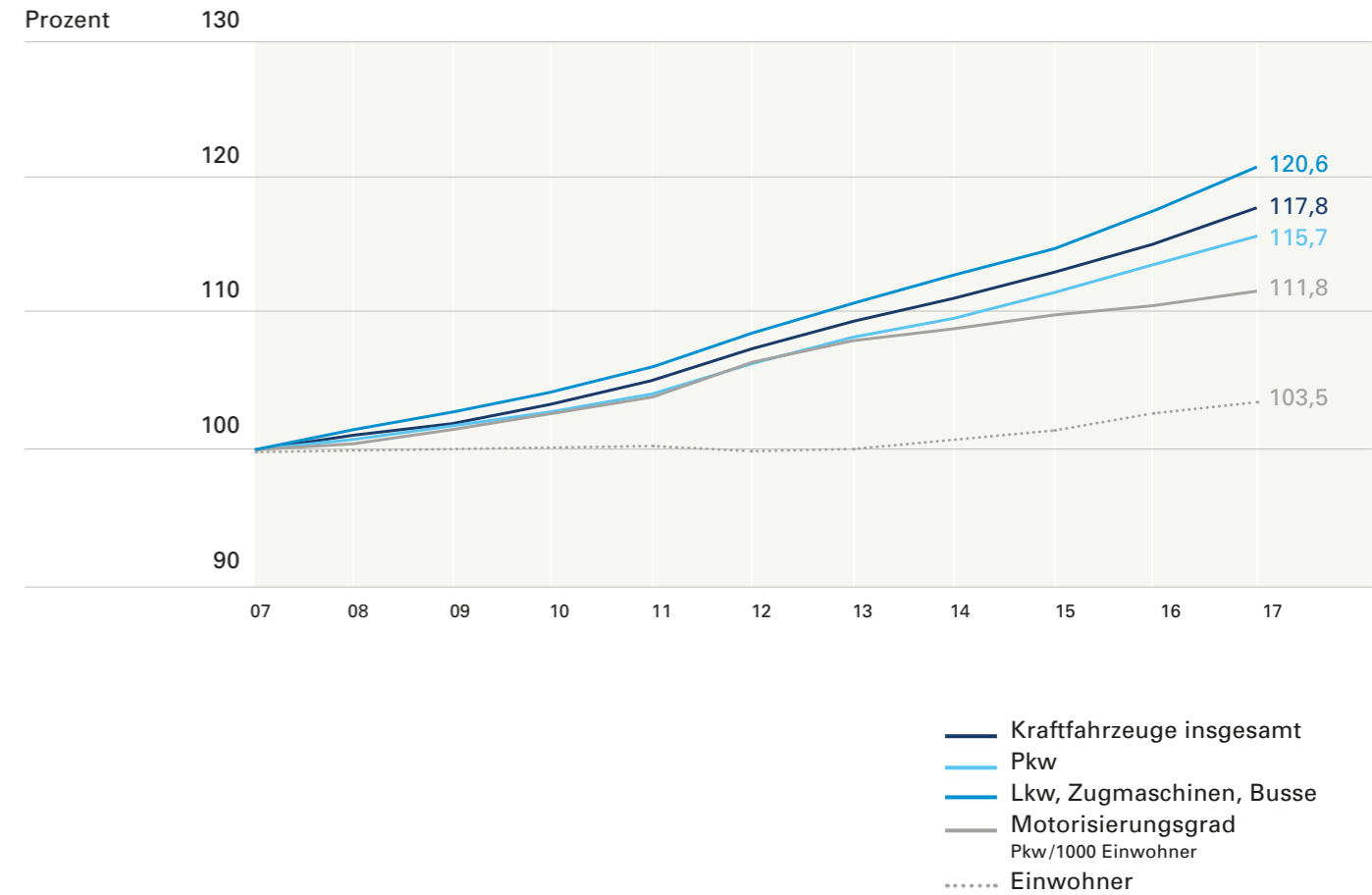
# Kraftfahrzeugbestand und Bevölkerung

Die Bevölkerung und der Bestand an Kraftfahrzeugen sind direkte Berechnungsgrößen für den Motorisierungsgrad und damit Haupteinflussgrößen für die Verkehrsentwicklung. Die nachstehende Abbildung und Tabelle zeigen die Entwicklung in Bayern in den vergangenen

zehn Jahren » Abb. 01 » Tab. 02. Die betrachteten Größen zeigen in den vergangenen zehn Jahren eine verhältnismäßig stetige Entwicklung. Der Kraftfahrzeugbestand ist im Verhältnis zur Bevölkerung stärker gewachsen. //



» Abb. 01  
Prozentuale Entwicklung der Bevölkerung, des Kraftfahrzeugbestandes und des Motorisierungsgrades (2007 = 100 %)



» Tab. 02  
Entwicklung von Bevölkerung, Kfz-Bestand und Motorisierungsgrad

	2007	2015	2016	2017	07/17 %	15/17 %	16/17 %
<b>Kraftfahrzeuge insgesamt</b>	8.298.019	9.403.527	9.575.438	9.771.823	+17,8	+3,9	+2,1
Pkw	6.649.126	7.427.661	7.550.273	7.695.182	+15,7	+3,6	+1,9
Lkw, Zugmaschinen, Busse	925.853	1.066.069	1.090.763	1.116.881	+20,6	+4,8	+2,4
<b>Bevölkerung</b>	12.492.658	12.691.568	12.843.514	12.930.751	+3,5	+1,9	+0,7
<b>Motorisierungsgrad Pkw/1000 Einwohner</b>	532	585	588	595	+11,8	+1,7	+1,2

# Verkehrsmengen, Netzlängen und Fahrleistungen

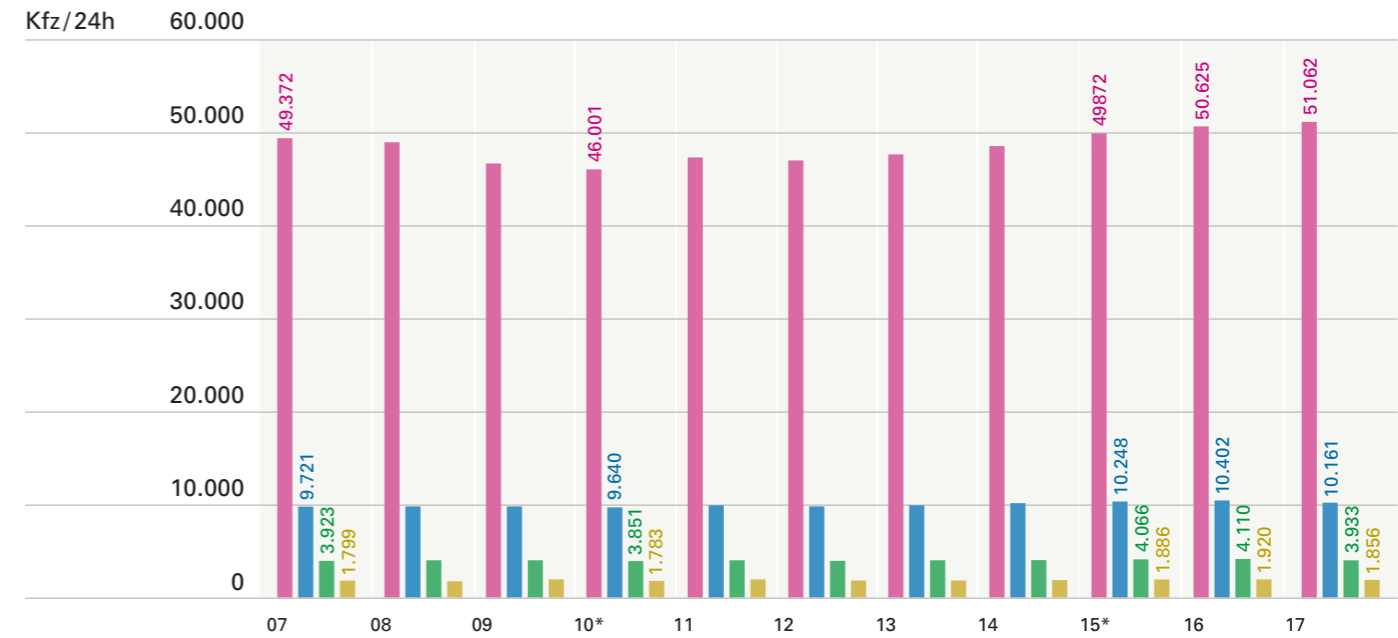


Verkehrsmenge, Netzlänge und Fahrleistung sind wichtige Kenngrößen des Verkehrs, deren Entwicklung in den vergangenen zehn Jahren in den nachstehenden Grafiken und Tabellen dargestellt ist » Abb. 03/04 » Tab. 05/06.

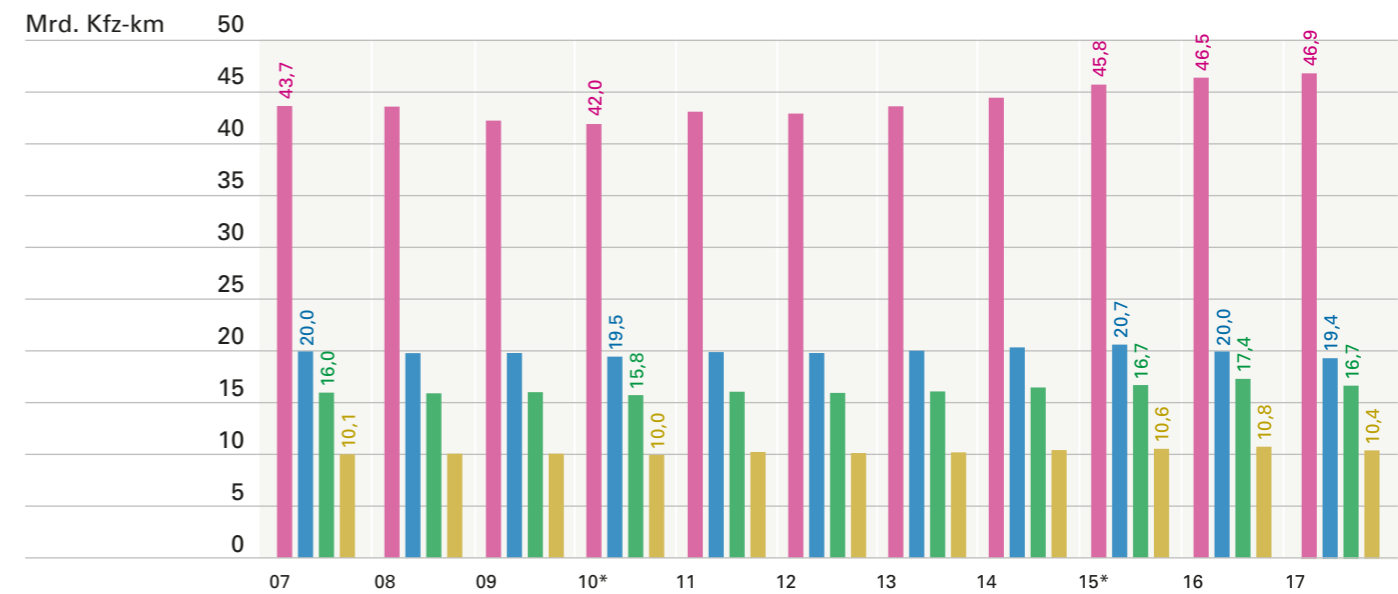
» Abb. 07 zeigt die Entwicklung der DTV-Werte und der Netzlängen im Zeitraum von 1980 bis 2017. Die Netzlänge der Bundesstraßen hat in den vergangenen Jahren durch Abstufungen der Bundesstraßen B8, B26, B10, B11 und B2 deutlich abgenommen, wohingegen die Länge der Staatsstraßen dadurch deutlich zugenommen hat. Kreisstraßen weisen dagegen nur geringe Veränderungen in der Netzlänge auf.

Für die Abnahme der durchschnittlichen DTV-Werte auf den Bundesautobahnen in den Jahren 2009 und 2010 sind u. a. die wirtschaftliche Entwicklung sowie die unterdurchschnittliche Verkehrsbelastung auf einigen der neuen Autobahnteilstücke ursächlich.

» Abb. 03  
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) außerorts



» Abb. 04  
Jahresfahrleistungen [Mrd. Kfz-km] außerorts



■ Autobahnen 
 ■ Bundesstraßen 
 ■ Staatsstraßen 
 ■ Kreisstraßen 
 \* Jahre der Bundesverkehrszählung



Die Länge der Straßen des überörtlichen Verkehrs hat von 2007 bis 2017 um 0,4 % zugenommen, wohingegen die Jahresfahrleistung um 3,9 % anstieg.

Bei der Beurteilung der Zeitreihen ist zu beachten, dass diese auf unterschiedlicher Datenbasis ermittelt wurden. Den DTV-Werten der Jahre 2010 und 2015 liegen die Ergebnisse der Straßenverkehrszählung zugrunde, die Werte der übrigen Jahre wurden aufgrund der Zählergebnisse der automatischen Dauerzählstellen in Bayern hochgerechnet. //

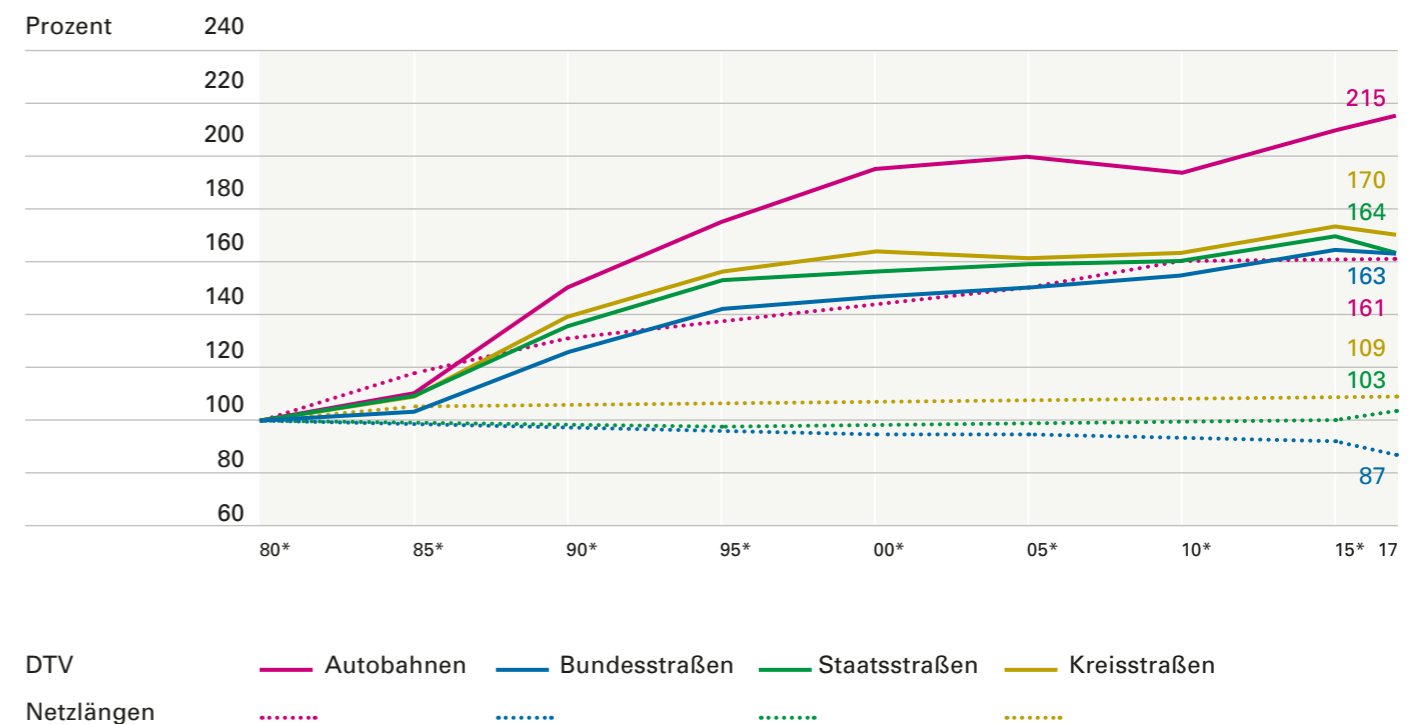
» Tab. 05  
DTV-Werte [Kfz/24h]  
und Netzlängen [km]  
nach Straßenklassen  
außerorts

	DTV-Werte				Netzlängen			
	1980	2007	2016	2017	1980	2007	2016	2017
Autobahnen	23.752	49.372	50.625	51.062	1.561	2.428	2.515	2.515
Bundesstraßen	6.244	9.721	10.402	10.161	6.015	5.645	5.264	5.219
Staatsstraßen	2.399	3.923	4.110	3.933	11.254	11.169	11.583	11.629
Kreisstraßen	1.090	1.799	1.920	1.856	14.149	15.403	15.431	15.423

» Tab. 06  
Prozentuale Veränderung der  
Jahresfahrleistungen,  
durchschnittlichen  
täglichen Verkehrsmengen (DTV) und  
Netzlängen außerorts

	Jahresfahrleistungen			DTV			Netzlängen		
	2016 / 2017	2007 / 2017	1980 / 2017	2016 / 2017	2007 / 2017	1980 / 2017	2016 / 2017	2007 / 2017	1980 / 2017
Autobahnen	+0,9	+7,2	+246,4	+0,9	+3,4	+115,0	±0,0	+3,6	+61,1
Bundesstraßen	-3,2	-3,4	+41,2	-2,3	+4,5	+62,7	-0,9	-7,6	-13,2
Staatsstraßen	-3,9	+4,4	+69,4	-4,3	+0,3	+63,9	+0,4	+4,1	+3,3
Kreisstraßen	-3,4	+3,3	+85,6	-3,3	+3,2	+70,3	-0,1	+0,1	+9,0
Bayern	-1,3	+3,9	+118,5				±0,0	+0,4	+5,5

» Abb. 07  
Prozentuale Entwicklung der DTV-  
Werte und der Netzlängen außerorts  
nach Straßenklassen  
(1980 = 100 %)



\* Jahre der Bundesverkehrszählung

# Unfallentwicklung im Überblick

Gegenstand von Unfalluntersuchungen sind grundsätzlich alle polizeilich mit 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, Schwerverletzten, Leichtverletzten oder Unfall mit Sachschaden) folgt aus dem größten Schaden, den mindestens ein am Unfall Beteiligter erlitten hat. Im Anhang zu diesem Jahresheft ist dargelegt, wie die einzelnen Unfallkategorien gemäß dem Gesetz über die Statistik der Straßenverkehrsunfälle voneinander abgegrenzt werden.

Für 2017 ist festzustellen, dass die Unfallentwicklung im klassifizierten Straßennetz im Vergleich zum Vorjahr ein differenziertes Bild zeigt. Wie aus » Tab. 08 abzulesen ist, ist gegenüber dem Vorjahr einerseits die Zahl der Unfälle mit Personenschaden (-1,9 %) gefallen, andererseits die Zahl der kategorisierten Unfälle mit Sachschaden (+2,0 %) angestiegen. Innerhalb der Personenschäden nahmen sowohl die Zahl der Getöteten, als auch die Zahl der Verletzten ab. So waren im Jahr 2017 um 0,8 % weniger Getötete und um 1,9 % weniger Verletzte zu beklagen als im Jahr 2016. In absoluten Zahlen heißt dies, dass 2017 auf den

klassifizierten Straßen in Bayern 502 Personen bei Verkehrsunfällen starben und 42.280 Personen verletzt wurden.

Die Zahl der kategorisierten Unfälle auf Gemeindestraßen in Bayern – die nicht Inhalt dieses Jahresheftes sind – hat gegenüber dem Vorjahr ebenso geringfügig zugenommen. Im Jahr 2017 ereigneten sich hier 95.264 Unfälle, im Jahr 2016 waren es 95.132 Unfälle mit Personen- oder Sachschaden (+0,1%). Die Zahl der Getöteten nahm im gleichen Zeitraum von 110 auf 106 Getötete (-3,6%) ab. Die Zahl der Verletzten verringerte sich ebenfalls. Sie reduzierte sich um 1.264 auf 27.379 Verletzte (-4,4 %).

Ein Vergleich von absoluten Unfallzahlen zweier aufeinanderfolgender Jahre erlaubt nur die Beurteilung der aktuellen Situation. Ein- oder zweijährige Unfallauswertungen ermöglichen aufgrund des starken Einflusses der Zufälligkeit keine langfristigen Aussagen. So ist beispielsweise der Anstieg von 23 Getöteten auf Autobahnen in Bayern von 2016 nach 2017 (+28,4 %) hauptsächlich auf zwei außergewöhnlich schwere Verkehrsunfälle mit mehreren Getöteten zurückzuführen. Am Neujahrstag 2017 waren bei einem Verkehrsunfall auf der Autobahn A 7 bei Kempten sechs Todesopfer zu beklagen und am 03. Juli 2017 kamen bei einem Busunfall auf der Autobahn A 9 bei Münchberg sogar 18 Menschen zu Tode. Des-

» Tab. 08 Unfälle, Unfallfolgen und Veränderungen auf Autobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen; außerorts und innerorts, 2016/2017

	2016	2017	16/17 %
Unfälle mit Personenschaden oder kategorisierte Unfälle mit Sachschaden U(P+S)	63.654	63.740	+0,1
davon Personenschadensunfälle U(P)	30.243	29.672	-1,9
davon Unfälle mit Schaden U(S)	33.411	34.068	+2,0
Getötete T	506	502	-0,8
Verletzte SV+LV	43.120	42.280	-1,9
davon Schwerverletzte SV	7.326	7.291	-0,5
davon Leichtverletzte	35.794	34.989	-2,2
Unfälle mit Personenschaden U(P)	30.243	29.672	-1,9
davon außerorts	18.659	18.380	-1,5
davon innerorts	11.584	11.292	-2,5

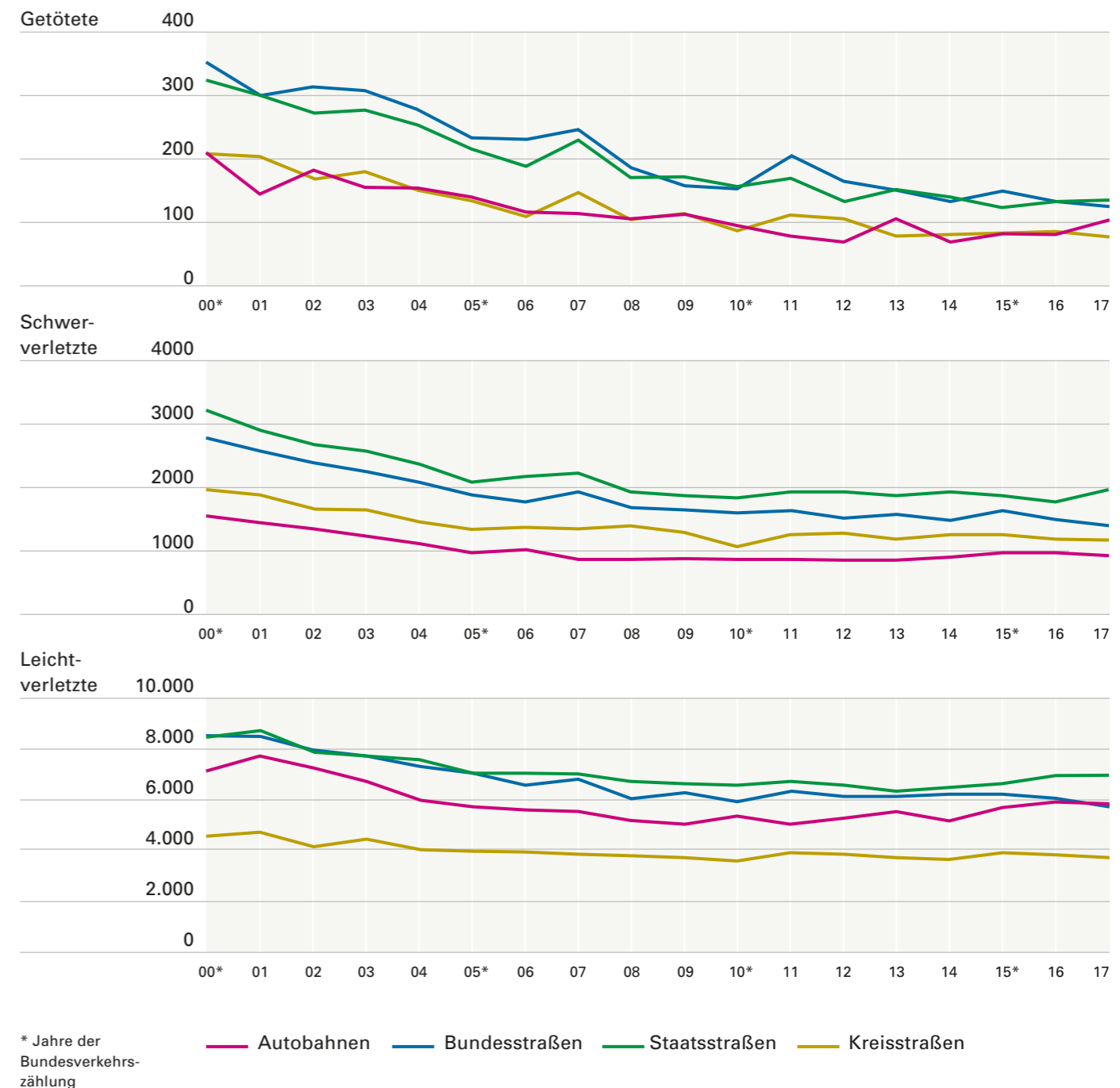
halb sind für gesicherte Vergleichswerte über die langfristige Entwicklung des Unfallgeschehens stets größere Zeiträume zu betrachten.

Die Entwicklung der Unfallfolgen auf den klassifizierten Außerortsstraßen von 2000 bis 2017 in Bayern » Abb. 09 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 stagniert seitdem auf konstantem Niveau. 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 aufgefallen ist.

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. //

» Abb. 09 Unfallfolgen nach Straßenklassen 2000–2017 außerorts



## 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. Bei der Unfalldichte bleibt die Verkehrsbelastung auf dem zu untersuchenden bzw. zu vergleichenden Streckenabschnitt unberücksichtigt. Aus diesem Grund darf bei einer derartigen Betrachtung eine hoch belastete Autobahn 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. 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 » Abb. 10 dargestellten Unfallraten für Unfälle mit Personenschaden UR(P) geben an, wieviel 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.

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. Gegenwärtig ist außerorts auf einbahnigen Bundesstraßen die Gefährdung im Mittel knapp dreimal größer und auf Staats- sowie Kreisstraßen im Mittel knapp viermal größer, einen Unfall mit Personenschaden zu erleiden, als auf Autobahnen. Das fahrleistungsbezogene Risiko für eine schwere oder tödliche Unfallverletzung ist auf ein- gegenüber zweibahnigen Außerortsstraßen sogar vier- bis sechsmal so hoch. //

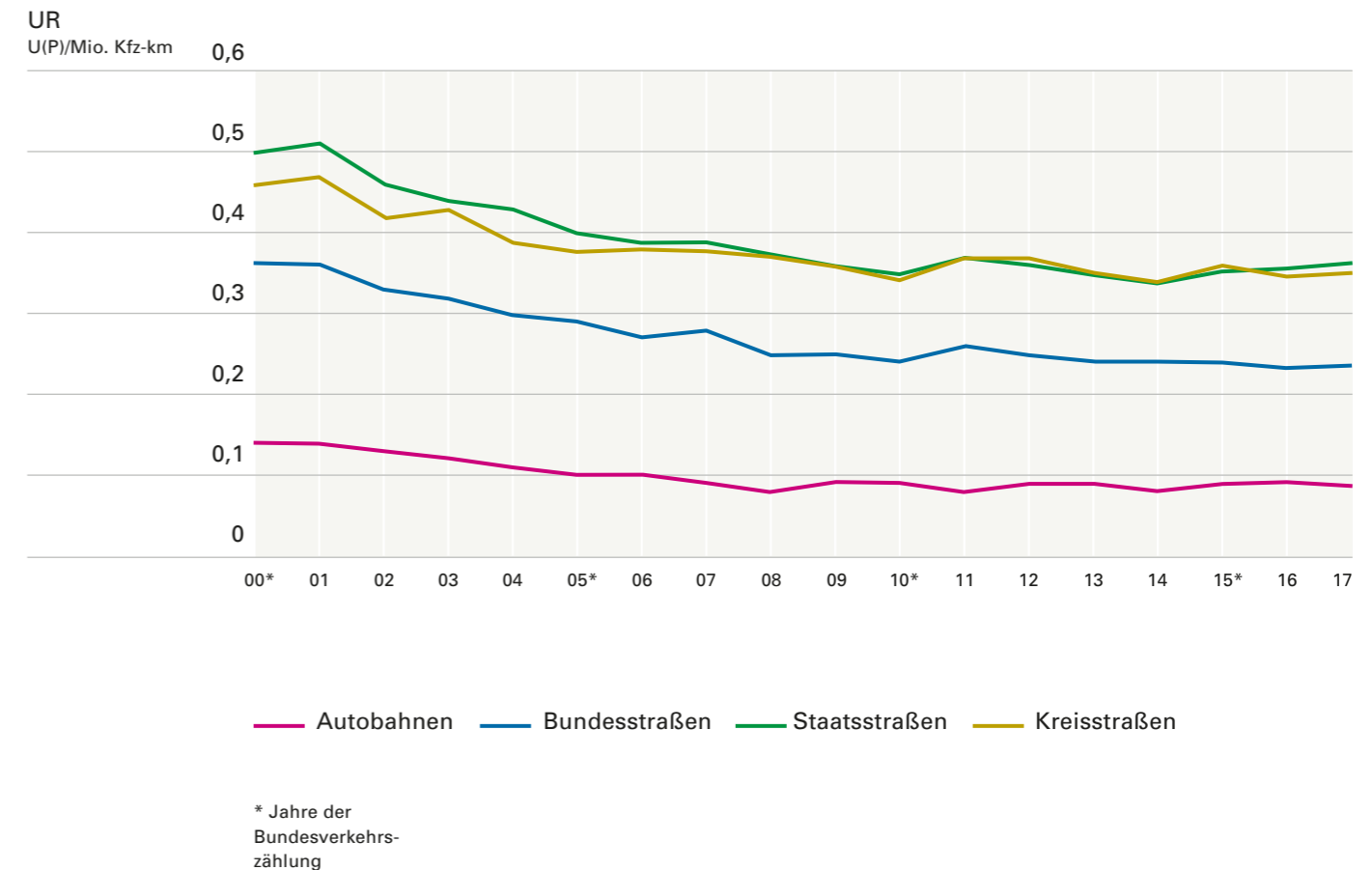


**UR (P)** » Unfallrate für Unfälle mit Personenschaden pro 1 Mio. gefahrener Kfz-km (U(P)/Mio. Kfz-km)

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

Weitere Informationen im Anhang ab » Seite 48.

» **Abb. 10**  
Unfallrate für Unfälle mit Personenschaden UR(P) nach Straßenklassen 2000–2017 außerorts



## Die Unfallentwicklung und das Streben nach sicheren Straßen – ein Rückblick



» Abb. 11  
Karlsplatz in  
München zur  
Weihnachtszeit,  
1895 [1]

### Die Massenmotorisierung und ihre Folgen

Vor der Massenmotorisierung gab es auf den Landstraßen keine sicherheitstechnische Trassierung, keine planmäßige Oberbauentwässerung, keine gebundene Straßenbefestigung und auch keine regelmäßige Wegeunterhaltung. Die Passierbarkeit der Landstraßen war in erheblichem Maße abhängig von Bodenbeschaffenheit und Wetter. Vom schlechten Straßenzustand profitierten geschäftstüchtige Geleit-, Spann- und Rettungsdienste. Vor allem auf Berg- und Waldstrecken herrschte eine enorme Unfallgefahr. Daneben waren die Reisenden auf den Landstraßen noch weiteren erheblichen Gefahren z.B. durch Überfälle, Raubzüge, Heereszüge, marodierende Soldaten oder auch Raubtiere ausgesetzt [13].

In den Städten fungierten die Straßen und Gassen vor 1850 hauptsächlich als Aufenthalts- und Kommunikationsraum. Der geringe Warenverkehr konzentrierte sich auf wenige Haupttrouten. Dies änderte sich mit der Industrialisierung einschneidend. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzten ein explosionsartiges Bevölkerungswachstum und ein weitgehend unkontrolliertes Städtewachstum ein, welche eine extreme Verkehrsverdichtung auf den Stadtstraßen bewirkten. Fußgänger mit und ohne Handkarren, Reiter, Kutschen, Sänften, spielende Kinder, Anlieger, Schlitten- und Räderfuhrwerke benutzten die städtischen Straßen in bunter Mischung » Abb. 11. Die Folge war eine hohe Zahl von Verkehrstoten und Schwerverletzten, mancherorts in einem Umfang, der die heutigen Verunglücktenzahlen im

Straßenverkehr überstieg. Als Abhilfe wurden zur Trennung von Fahr- und Fußverkehr nach und nach Steinbürgersteige errichtet [13].

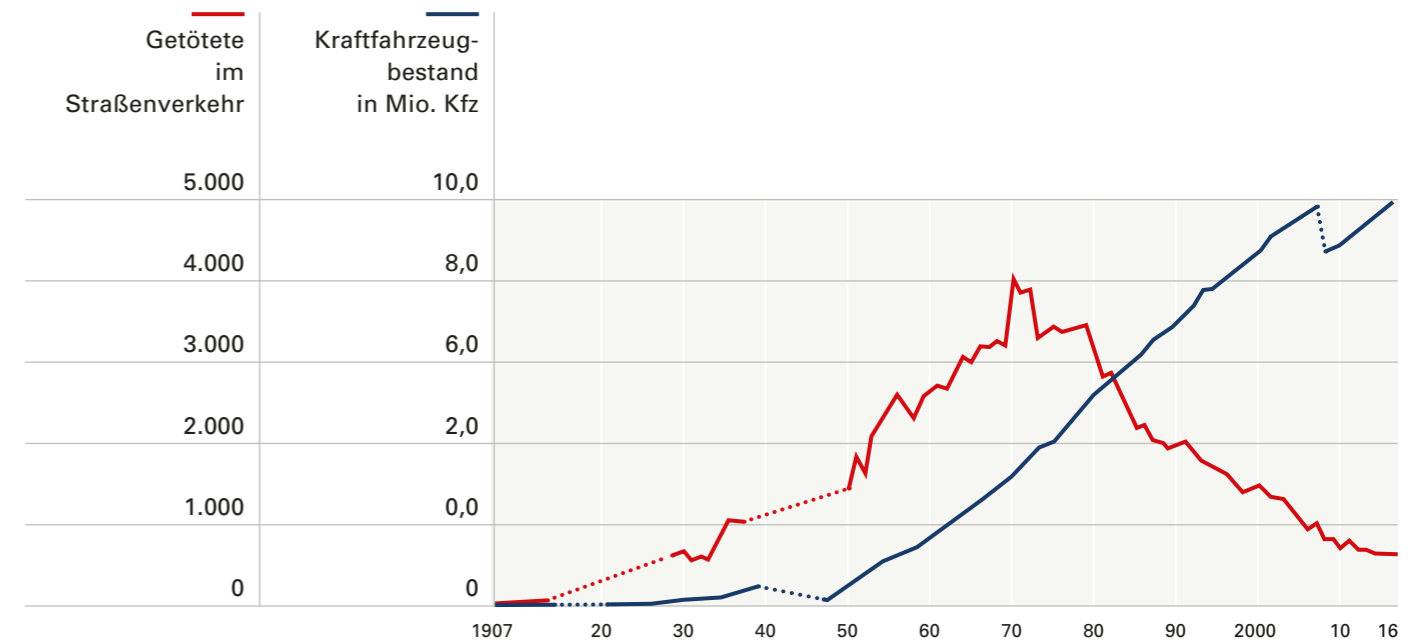
In die gleiche Zeit fiel die Erfindung des Luftreifens, der in Verbindung mit dem Benzinmotor zuerst das Zweirad, dann das Automobil zum begehrten Individualverkehrsmittel machte. Mit dem 20. Jahrhundert lösten motorisierte Wagen in nahezu allen Bereichen die von Zugtieren gezogenen Fuhrwerke mehr und mehr ab. Automobile „eroberten“ zunehmend die Straße, wie der nach einheitlichen Kriterien erstellten Kraftfahrzeugbestands- und Unfallstatistik Bayerns ab 1907 » Abb. 12 zu entnehmen ist.

Das erhöhte Verkehrsaufkommen der immer schnelleren Kraftfahrzeuge hatte eine Zunahme an Unfällen zur Folge. Erste größere Zahlen von Toten und Schwerverletzten wurden bekannt. In der Reichsstatistik des Berichtsjahres 01.10.1905 bis 30.09.1906 sind insgesamt 4.864 Verkehrsunfälle registriert, bei denen 145 Personen verstarben. Der Großteil der Unfälle waren Zusammenstöße von Kfz mit Fußgängern oder Radfahrern (zu 32 %) sowie mit Reitern bzw. Geschirren (zu 27 %).

Jeder zehnte Verkehrsunfall wurde von eingespannten Ochsen oder Pferden verursacht, die wegen sich annähernder Kfz durchgingen. Nur 196 (entspricht 4 %) der insgesamt 4.864 Unfälle bezogen sich auf Kollisionen zweier Kfz. 78 % dieser reinen Kfz-Kollisionen ereigneten sich alleine in Berlin [5]. Als Hauptproblem der sich verschlechternden Verkehrszustände wurde der noch weitgehend unregelmäßige Straßenverkehr ausgemacht. Diese Situation verbesserte sich ab dem Jahr 1909 merklich. Es wurden die Zulassung von Fahrzeugen zum Straßenverkehr, die Erteilung der Fahrerlaubnis, Verkehrsvorschriften (mit neuen Verkehrszeichen), Haftpflicht und Strafvorschriften geregelt. Innerorts durfte zum Beispiel ab 1910 nicht schneller als 16 km/h gefahren werden.

In der Periode zwischen 1920 und 1950 wandelte sich das Automobil vom exklusiven Luxusfahrzeug hin zum alltäglichen Fortbewegungsmittel. In dessen Folge stellte sich vor allem in den Städten erneut eine verschärfte Unfallsituation dar. So rückte in den 1920er Jahren die Verbesserung der Verkehrssituation besonders großer städtischer Plätze in den Fokus. Bezüglich der dort steigenden

» Abb. 12  
Getötete im Straßenverkehr und Kraftfahrzeugbestand in Bayern 1907–2016 [2]



Ab 2008 werden nur noch angemeldete Fahrzeuge ausgewiesen. (ohne vorübergehende Stilllegung bzw. Außerbetriebsetzung)



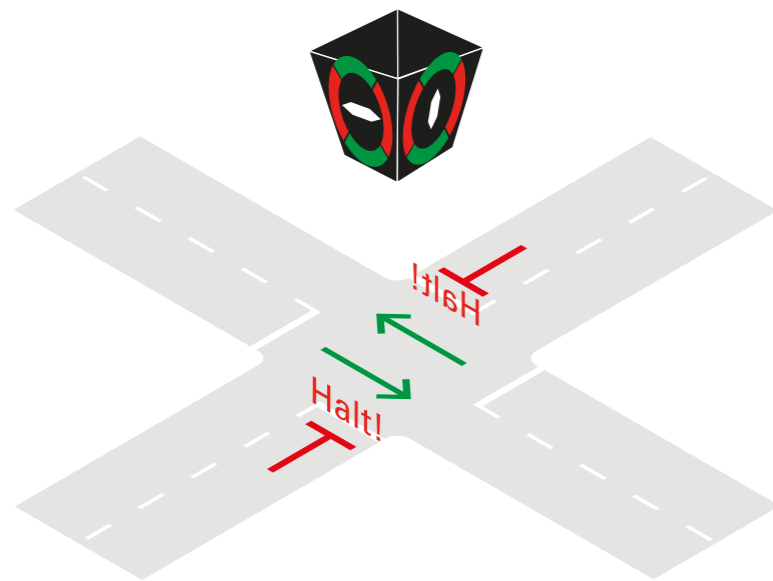
Unfallzahlen schufen zunächst verkehrsregelnde Maßnahmen der Polizei Abhilfe. An besonders kritischen Stellen wurden dabei auch sogenannte Zeigerampeln » Abb. 13 oder Lichtzeichenanlagen eingesetzt [13]. In Bayern entstanden die ersten Lichtzeichenanlagen 1927 am Bahnhofplatz in München und wenig später am Königstor in Nürnberg.

Die steigenden Fahrgeschwindigkeiten machten Anfang der 1930er Jahre Überlegungen zu modern trassierten Straßen im Zusammenhang mit entsprechend ausgestalteten Fahrbahnen nötig. In den ersten allgemein gültigen Ausbaurichtlinien für Landstraßen wurde daher die Bemessung der Straßen in der Weise vorgenommen, dass für das Einzelfahrzeug bei der zugrunde gelegten Ausbaugeschwindigkeit und bei normalen Fahrbedingungen eine ausreichende Fahrstabilität gewährleistet war. Auf diese Weise entstanden die maßgebenden Entwurfparameter für verkehrs-

sichere Außerortsstraßen mit Standardquerschnitten, Mindestbedingungen für Lage- und Höhenplan, Querneigungen, Übergangsbögen, Verwindung usw. [13].

Besonders bedeutsam war die Fahrdynamik bei der Planung von Autobahnen, fahrtrichtungsgetrennte Straßen ausschließlich für den motorisierten Verkehr. Die ersten Autobahnen in Deutschland bestanden aus einer Fahrbahn ohne bauliche Mitteltrennung mit höhenfreien Anschlüssen. Später wurden breitere Querschnitte vorgesehen mit baulicher Mittel trennung, zwei Fahrstreifen je Fahrtrichtung und befestigten Seitenstreifen, auf denen Fahrzeuge abgestellt werden konnten, ohne in die Fahrstreifen zu ragen. Als erstes größeres Autobahnprojekt in Bayern war ab 1939 der Abschnitt Ulm-München-Salzburg befahrbar » Abb. 14. Zwei Jahre später folgte die Autobahn München-Nürnberg-Rudolphstein (Landesgrenze Thüringen), die heutige Autobahn A 9.

» Abb. 13  
Vorrangregelung an einer Kreuzung mit Hilfe einer Zeigerampel



» Abb. 14  
Autobahn München-Salzburg im Jahr 1937 [12]

In der Nachkriegszeit führte das Wirtschaftswunder zu einem rasanten Kfz-Zulassungsbomb und einem weiteren deutlichen Anstieg der Unfallzahlen. Der Straßenverkehr entwickelte sich in der Folge zum mit Abstand wichtigsten Fortbewegungs- und Transportmittel. So hat sich der Kfz-Bestand in Bayern zwischen 1948 und 1964 verzehnfacht [2]. In dieser Zeit stand erneut die Verbesserung überlasteter und unfallauffälliger innerstädtischer Kreuzung im Zentrum der Bemühungen. Daher nahm in den Städten der 1950er Jahre eine große Zahl an Lichtzeichenanlagen ihren Betrieb auf. Im Jahr 1958 wurden beispielsweise in München bereits 120 Knotenpunkte mittels Lichtzeichen geregelt.

Seit 1965 ist der Kfz-Bestand in Bayern weiter kontinuierlich angewachsen wie » Abb. 12 entnommen werden kann. Eine Lösung für die Verkehrsprobleme dieser Zeit wurde entsprechend den aus den USA übernommenen „3 E; Engineering – Education – Enforcement“ auch im Straßenbau gesehen. Der Straßenbau ist seitdem ein wesentliches Maßnahmenfeld im Bemühen um weniger Unfälle auf deutschen Straßen. In Forschungsprojekten wurden erste Ansätze verfolgt, die Örtlichkeiten der

Verkehrsunfälle im Straßennetz unter Hinzuziehung mathematisch-statistischer Methoden zu untersuchen. Demzufolge waren die Unfallorte nicht gleichmäßig über das Straßennetz verteilt, sondern konzentrierten sich in ihrer Mehrzahl auf bestimmte Punkte und Strecken. Die Detailuntersuchung derartiger Bereiche ließ darauf schließen, dass für deren Zustandekommen auch technische Unzulänglichkeiten der Straßenanlage maßgebend waren.

In den Folgejahren wurden vermehrt auch psychologische und physiologische Aspekte in die Verkehrssicherheitsarbeit einbezogen. So wurden Zusammenhänge zwischen Mängeln in der optischen Führung von Straßen und Verkehrsunfällen hergestellt. Der Tenor ist auch noch heute aktuell: Der Kraftfahrer soll darauf vertrauen können, dass sich der Straßenverlauf nicht abrupt ändert. Eine weitere zentrale Forderung zielte auf die Einheit von Bau und Betrieb und die verkehrsartenspezifische Funktionsflächentrennung (z.B. mittels Bau von Radwegen) ab [13]. Es dauerte jedoch viele Jahre bis sich diese neuen Erkenntnisse flächendeckend in die Praxis umsetzen ließen und sich sicherheitsfördernd auswirkten.



1800

### Die amtliche Unfallstatistik im Zeitraffer

Mit dem Entstehen des modernen bayerischen Staates um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert und insbesondere mit der Errichtung der ersten Fachministerien in dieser Zeit wuchs der Bedarf an einheitlich erhobenen statistischen Daten als Grundlage einer effizienten Verwaltung. So wurde im Jahr 1808 das Statistisch-topographische Bureau mit dem Zweck eingerichtet, Bayern zu vermessen und zu kartieren. Im selben Jahr wurde beim Ministerium des Innern eine Polizeisektion eingerichtet, zu deren Aufgaben ebenfalls die Statistik gehörte. In der Polizeisektion wurden Geburten-, Trauungs- und Sterbelisten geführt, aber auch Personen erfasst, die von der Polizei aufgegriffen wurden. Auf diese zweifache Basis gründet sich das heutige Bayerische Landesamt für Statistik [2]. Nach und nach entstanden auch in einigen Großstädten statistische Büros bzw. Ämter. Die ersten städtischen Statistikämter in Bayern entstanden in München (1875), Nürnberg (1900) und Augsburg (1913).

Mit der Reichsgründung im Jahr 1871 forderte auch das neue deutsche Kaiserreich die Sammlung umfangreicher statistischer Daten. Daher wurde 1872 das Kaiserliche Statistische Amt als Zentralbehörde des Deutschen Reiches gegründet. Damit beginnt für die deutsche Statistik die bis heute kennzeichnende föderale Struktur mit einem Reichs- bzw. Bundesamt und den Landesämtern. In den folgenden Jahren wurden sowohl auf Landes- als auch auf Reichsebene Erhebungen nach zentralen Methoden und Vorgaben mittels statistischer Tabellen eingeführt, wie sie noch heute üblich sind [3]. In der Reichstatistik finden sich erstmals für das Jahr 1906 Angaben zu schädigenden Ereignissen beim Verkehr mit Kraftfahrzeugen (Verkehrsunfälle). Auf regionaler bzw. lokaler Ebene wurden die Verkehrsunfälle teils deutlich ausführlicher erfasst als in der deutschlandweiten Statistik. Eine Vorreiterrolle nahm hier das Berlin der 1920er und 1930er Jahre ein, die damals größte Industriestadt Europas. Dort wurden bei Verkehrsunfällen neben Witterung, Beleuchtung, Unfallzeit und -ort, auch Alter und Geschlecht der Beteiligten sowie Fehler der Verkehrsteilnehmer, der Fahrzeuge und der Straße polizeilich erhoben [13].

Im Mai 1945 wurden mit der Kapitulation des Deutschen Reichs die staatlichen Institutionen auf Reichsebene de facto aufgelöst. Das Bayerische Landesamt für Statistik setzte dagegen seinen Geschäftsbetrieb unter Führung der amerikanischen Streitkräfte fort. Ab 1950 stellt das neu geschaffene Statistische Bundesamt statistische Informationen für die Bundesrepublik Deutschland bereit. Dort wird die Bundesstatistik der Verkehrsunfälle seit 1953 – ohne Unterbrechung – geführt. Erhebungsgrundlage hierfür ist die bundeseinheitliche Verkehrsunfallanzeige mit rund 50 Merkmalen, die von den aufnehmenden Polizeibeamten zu registrieren sind und über die zuständigen Statistischen Landesämter an das Bundesamt für Statistik übermittelt werden. Das Bundesergebnis ergibt sich jeweils aus der Summe der einzelnen Landesergebnisse. Damit bietet die bundesweite Verkehrsunfallstatistik eine hohe Datenqualität und eine gute Vergleichbarkeit über lange Zeitreihen. Mit der deutschen Vereinigung 1990 gelten die Statistikgesetze des Bundes auch unmittelbar in den neuen Ländern.

Auf europäischer Ebene wurde 1993 beschlossen, eine Unfallstatistikdatenbank einzurichten, in der sämtliche von den jeweiligen nationalen Polizeibehörden aufgenommenen Unfälle mit Personenschäden erfasst werden sollten. Die Einrichtung dieser Datenbank wurde als vorrangige Maßnahme eingestuft, um den Informations- und Erfahrungsaustausch durch die Einrichtung einer gemeinschaftlichen Datenbank zu fördern, Sicherheitsprobleme zu ermitteln und zu quantifizieren, die Wirksamkeit bisheriger Maßnahmen zu bewerten und die Zielrelevanz gemeinschaftlicher Aktionen festzustellen [10]. Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verpflichten sich damit, die entsprechenden statistischen Daten an die EU-Kommission zu übermitteln, die für die Verarbeitung dieser Daten verantwortlich ist.

1900

1945

1990

Die weitere Verdichtung des Verkehrs auf den Straßen förderte die Erkenntnis zu Tage, dass die Betrachtung eines Einzelfahrzeugs im Zusammenhang mit Einzelelementen der Straßengestaltung nicht ausreicht, um Schlüsse für die Verkehrssicherheit der gesamten Straßenanlage zu ziehen. Die Betriebssicherheit einer Straße rückte nun in den Mittelpunkt der Sicherheitsforschung. Als Wertmaßstab dieser Betriebssicherheit setzte sich schließlich die Häufigkeit von Verkehrsunfällen durch. Erste Überlegungen in diese Richtung gehen bis in die 1930er Jahre zurück. Zusammenhänge zwischen bautechnischen Elementen der Straße und Unfallhäufigkeit konnten nun auch zahlenmäßig mittels relativer Unfallziffern (Unfallrate) nachgewiesen und vertieft werden. Zur Berücksichtigung der Unfallfolgeschwere wurden Unfallgewichte in Abhängigkeit der Verletzungsschwere (Getötete, Verletzte, ohne Verunglückte) verwendet. Als besonders deutlich stellten sich dabei die Sicherheitsvorteile von Autobahnen gegenüber Landstraßen dar. Insofern lieferte auch der Ausbau der Autobahnen in Bayern, dessen Streckennetz sich seit 1960 etwa vervierfacht (von 639 km auf 2.515 km) hat, langfristig betrachtet einen wichtigen Betrag zur Verbesserung der Verkehrssicherheit.

Erst als im Jahr 1970 der Höchststand von Unfalltoten zu beklagen war, verstärkte sich allgemein das Bemühen um mehr Verkehrssicherheit. In Bayern starben 1970 insgesamt 3.897 Personen an den Folgen von Verkehrsunfällen, 32.633 Personen wurden dabei schwer verletzt. Straßenseitige Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit waren Anfang der 1970er Jahre unter anderem das Einführen von 100 km/h als zulässige Höchstgeschwindigkeit auf Landstraßen, die Verbesserung des passiven Schutzes abseits von Straßen durch Schutzplanken (zunächst auf Autobahnen) oder das Montieren von Kontrastblenden an Lichtsignalanlagen, um die Sichtbarkeit zu verbessern. Im Nachhinein können die 1970er Jahre auch als die „große Zeit“ der Sicherheitsforschung bezeichnet werden [13]. Die systematische Unfallanalyse wurde intensiviert, Einjahres-Unfalltypensteckarten flächendeckend eingeführt und gezielte Maßnahmen zur Entschärfung erkannter Unfallschwerpunkte gewannen an Bedeutung.

### Die systematische Unfallauswertung der Straßen in Bayern

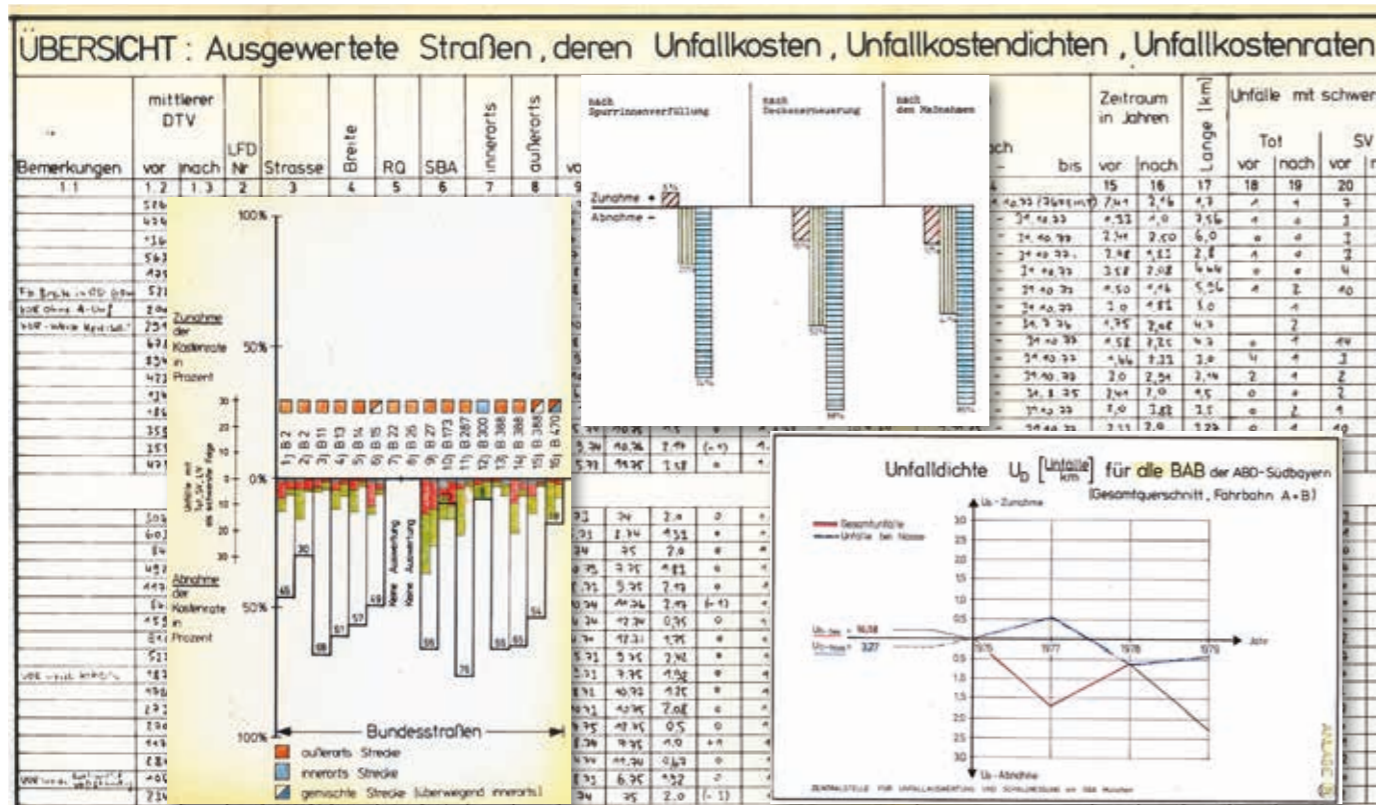
Mit den extrem hohen Unfallzahlen Anfang der 1970er Jahre wurden die Forderungen nach sicherer Technik lauter. Dies betraf neben den Fahrzeugen auch die Straße. Für die Straßenbauverwaltung stellte sich zunehmend die Frage, wie groß der Einfluss des Straßenbaues auf das Unfallgeschehen ist. Bisherige Untersuchungen näherten sich dieser Thematik mit der Analyse ausgewählter Teilbereiche des Streckennetzes. Demgegenüber verfolgte Anfang der 1970er Jahre ein Pilotvorhaben am damaligen Straßenbauamt München den Ansatz, das dortige einbahnige Bundesstraßennetz lückenlos zu untersuchen. Die Auswertungen zu diesem Projekt zeigten die Notwendigkeit für die Straßenbauverwaltung auf, sich intensiv mit dem Unfallgeschehen auseinanderzusetzen. Besonderer Nutzen wurde vor allem darin gesehen, Prioritäten innerhalb von Dringlichkeitsüberlegungen zu begründen [6]. Im Anschluss an dieses erfolgreiche Pilotvorhaben wurde im Jahr 1976 die „Zentralstelle für Unfallauswertung“ (später umbenannt in „Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau“) gegründet. Seitdem werden dort die Auswirkungen insbesondere von baulichen Veränderungen auf das Unfallgeschehen fortlaufend ausgewertet und neueste Erkenntnisse dazu in den Planungs- und Bauprozess eingebracht. Mit der Zentralstelle ist erstmalig in Deutschland eine Stelle bei einer Straßenbauverwaltung geschaffen worden, die sich ausschließlich mit Sicherheitsfragen auseinandersetzt. Bayern war und ist hier Vorreiter.

Von Beginn an lag der Aufgabenschwerpunkt der Zentralstelle in der ortsbezogenen Unfallauswertung. Eine der ersten bayernweiten Auswertungen befasste sich beispielsweise mit den Auswirkungen von in den Jahren 1973 und 1974 ausgebauten Landstraßen und Ortsdurchfahrten in Bayern auf das Unfallgeschehen. Aufgrund der daraus gewonnenen Ergebnisse wurde empfohlen, zukünftig auch das Unfallgeschehen als Entscheidungskriterium für einen Streckenausbau zu berücksichtigen.

In den Anfangsjahren der Zentralstelle gestaltete sich die Unfallauswertung noch sehr mühsam. Die Unfalldaten mussten in dieser Zeit noch mit manuell geführten Listen sortiert und verglichen werden » Abb. 15. Nach und nach wurde die Unfallanalyse mit Hilfe der EDV optimiert. Dadurch wurden Untersuchungen über mehrere Jahre oft erst durchführbar. Auf diese Weise konnten – unter Ausnutzung der neuesten technischen Möglichkeiten – immer detailliertere Erkenntnisse über die komplexen Zusammenhänge von schweren Unfällen und Straßengestaltung gewonnen werden. In den 1990er Jahre gelang es schließlich, unfallauffällige Streckenabschnitte rechnergestützt zu recherchieren und elektronisch erzeugte Unfallkarten zu erstellen. Das mühsame „Nadelstecken“ an Straßenkarten » Abb. 16 konnte damit entfallen » Abb. 17. Heute stehen den Fachleuten in den örtlichen Dienststellen in Bayern via Bayerischem Straßeninformationssystem (BAYSIS) über 2.000 vorgefertigte

Unfalltypenkarten zum Abruf bereit. Darüber hinaus lassen sich mit Hilfe des BAYSIS beliebige Unfallabfragen abarbeiten und in Listen- bzw. Kartenform ausgeben. Dabei kann mittlerweile auf rund 6 Mio. Verkehrsunfälle der Jahre 1998–2016 zurückgegriffen werden. Mit der Bereitstellung umfangreicher Informationen im BAYSIS ergaben sich zudem neue weitreichende Auswerte- und Verschneidungsmöglichkeiten. Zusammenhänge von Unfallgeschehen und Straßenzustandsinformationen oder der Straßengestaltung, aber auch Maßnahmenwirkungen ließen sich nun mit relativ geringem Aufwand landesweit erforschen. Parallel dazu werden seit einigen Jahren auch Straßenplanungen einem Sicherheitscheck, dem sog. Sicherheitsaudit, unterzogen und zentral analysiert. Ziel ist es, dass sich auf Neubaustrecken und zukünftig auch auf umgebauten Bestandsstrecken möglichst wenig folgenschwere Unfälle ereignen.

» Abb. 15  
Beispiele der ersten manuellen Unfallauswertungen durch die damalige Zentralstelle für Unfallauswertung



### Schlussbemerkung

Die Vergangenheit ist die Grundlage, von der aus sich die Welt in die Zukunft bewegt. Ein Blick zurück hat gezeigt, dass die Bemühungen um möglichst sichere Straßen und die Erhebung und Analyse von Unfalldaten untrennbar miteinander verknüpft sind. Denn erst das Bekanntwerden von Unfällen legt die Problemfälle offen. Dabei ist Sicherheit immer auch eine relative Größe. Die gesellschaftliche Akzeptanz spielt in diesem Zusammenhang eine bedeutende Rolle. Je stärker die Betroffenheit ist, desto lauter ist auch der Ruf nach Verbesserung. Andererseits haben sich Verkehrsunfälle zu einem alltäglichen Ereignis entwickelt, das jedoch nicht einfach als eine negative Begleiterscheinung unserer Mobilität hingenommen werden darf. Um so wichtiger ist es, unermüdlich nicht nur auf die durch Verkehrsunfälle verursachten immensen volkswirtschaftlichen Schäden hinzuweisen, sondern auch darauf, dass hinter jedem schweren Unfall persönliche Schicksale und großes menschliches Leid stehen.

Um Unfälle zu vermeiden, müssen diese erforscht werden. Rückblickend hat sich die Analyse straßenbaulicher Aspekte mittels Unfallauswertung als überaus lohnend erwiesen. Verbesserungen im Straßenbau haben nachweislich zur Reduzierung des Unfallgeschehens beigetragen. Dazu ist allerdings ein „langer Atem“ nötig. Denn meist wirken sich die Sicherheitsanstrengungen – sei es in der Unfallforschung oder in der Straßenplanung – erst viele Jahre danach positiv auf die Unfallstatistik aus.

Im derzeit laufenden Bayerischen Verkehrssicherheitsprogramm 2020 „Bayern mobil – sicher ans Ziel“ liegt ein wesentlicher Schwerpunkt in der „gebauten Sicherheit“. Alleine für Landstraßen stehen für die gesamte Laufzeit dieses Programmes von 2011 bis 2020 insgesamt 440 Millionen Euro zur Verfügung. Diese Mittel werden vor allem für die Entschärfung unfallträchtiger Strecken, beispielsweise durch die Begradigung von engen Kurven, den Umbau gefährlicher Kreuzungen und das Nachrüsten von Schutzplanken eingesetzt. Daneben sind 200 Millionen Euro für den Radwegeausbau an Landstraßen vorgesehen. Eine Übersicht zu allen 32 Maßnahmen des Verkehrssicherheitsprogrammes ist unter [www.sichermobil.bayern.de](http://www.sichermobil.bayern.de) einsehbar. //



» Abb. 16  
Manuelles Erstellen einer Unfalltypensteckkarte



manuell (Ausschnitt 1998)



elektronisch (Ausschnitt 2012-2014)

» Abb. 17  
Ausschnitt einer manuell bzw. elektronisch erstellten Unfalltypen(steck)karte

## Aktuelle Ergebnisse der Unfallauswertung



Eine der Kernaufgaben der Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau (ZVS) in Bayern besteht darin, die Einflüsse der Straßengestaltung auf das Unfallgeschehen zu untersuchen und neueste Erkenntnisse dazu in den Straßenbetrieb, die Straßenplanung sowie den Straßenbau einzubringen. In diesem Sinne fasst der nachfolgende Beitrag einige aktuelle Ergebnisse der ZVS praxisnah zusammen.

### Übermüdungsunfälle durch Lkw-Fahrer auf Autobahnen

Von 2005 bis 2015 wurden auf Bayerns Autobahnen insgesamt 30.233 Unfälle mit Personen- oder Sachschaden U(P+S) von Lkw-Fahrern verursacht. Laut Polizei sind davon 992 Unfälle, also 3,3 %, der Übermüdung geschuldet. Die Übermüdung als Grund für Verkehrsunfälle auf Autobahnen spielt bei Pkw-Fahrern mit einem Anteil von 3,6 % eine vergleichbare Rolle. Für das Teilkollektiv der Übermüdungsunfälle lassen sich außerdem folgende Aussagen treffen:

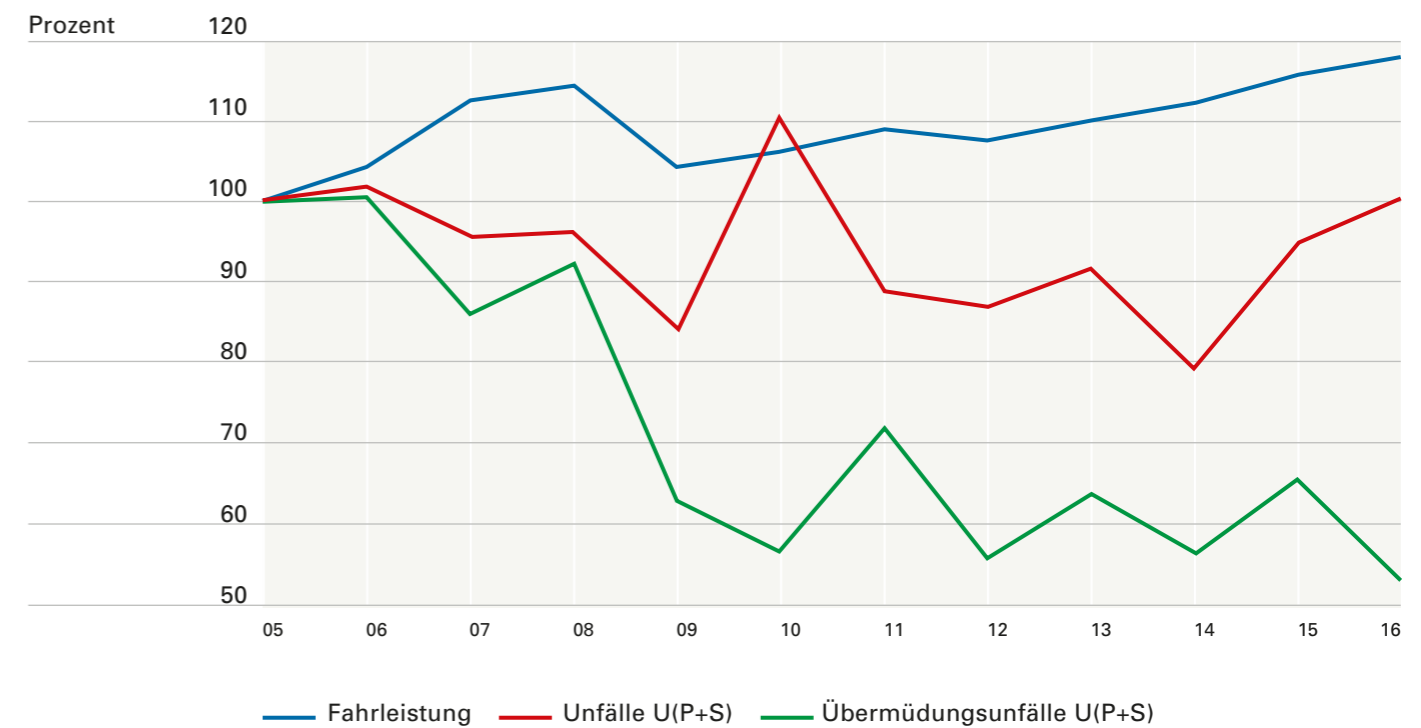
- » Die Unfallrate ist für Lkw-Fahrer generell um das 1,8-fache höher als für Pkw-Fahrer. Dies gilt analog für das Kollektiv der Übermüdungsunfälle.
  - » Die Lkw-Fahrleistung ist auf Bayerns Autobahnen seit 2005 pro Jahr um knapp einen Prozentpunkt angestiegen. Dagegen hat die Zahl der Lkw-Unfälle nach einem leichten Rückgang etwa wieder den Stand von 2005 erreicht. Die Übermüdungsunfälle mit Lkw-Beteiligung haben seit 2005 sogar jährlich um rund sechs Prozentpunkte abgenommen.
- » **Abb. 18.**
- » Während es beim Lkw generell vermehrt zu Unfällen während der regulären Arbeitszeit von 6:00 bis 18:00 Uhr kommt, finden 58 % der Lkw-Unfälle aufgrund von Übermüdung zwischen 2:00 Uhr und 8:00 Uhr statt. Entsprechend entfallen zwei Drittel der Übermüdungsunfälle auf die Dunkelheit oder Dämmerung.
  - » Drei Viertel der Lkw-Unfälle aufgrund von Übermüdung auf Bayerns Autobahnen waren Alleinunfälle. Die mit Abstand häufigste Unfallart ist dabei mit 79 % das „Abkommen von der Fahrbahn“.

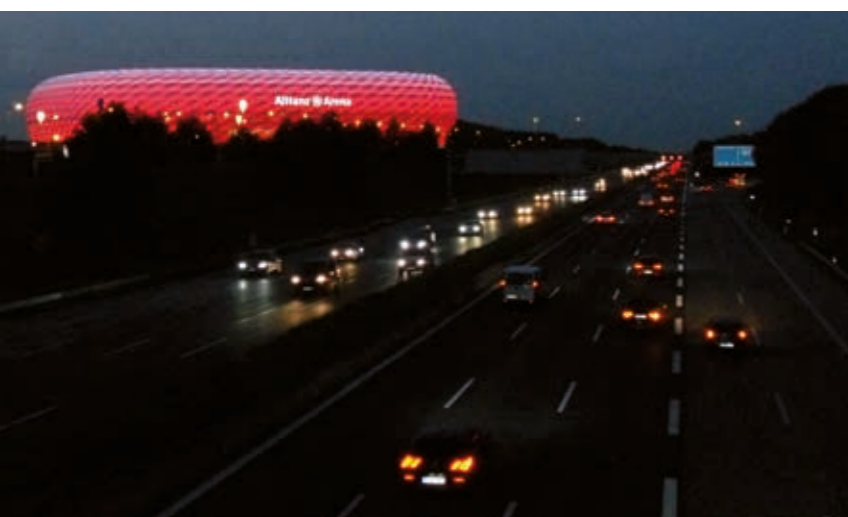
- » Bei 38 % der Übermüdungsunfälle kam es zu Personenschäden. Dieser Anteil liegt fast 15 Prozentpunkte höher als der Durchschnitt aller Lkw-Unfälle.

Die von Übermüdungsunfällen mit Lkw am stärksten betroffene Autobahnstrecke in Bayern (bezogen auf die Streckenlänge wie auch auf die Fahrleistung) ist die Autobahn A 9 zwischen München und Nürnberg. Folgerichtig wird dort erstmalig ein internetbasiertes Parkplatzinfor-

mationssystem getestet, mit dem die Lkw-Fahrer frühzeitig einen Überblick über den Belegungsstand der Rastanlagen und Autohöfe bekommen sollen und so gezielt freie Parkstände ansteuern können. Daneben soll das bayernweite Ausbauprogramm für Rastanlagen eine spürbare Entspannung bei der Parkplatzsuche bringen – ein wichtiges Vorhaben des Verkehrssicherheitsprogramms 2020 „Bayern mobil – sicher ans Ziel“. Weitergehende Informationen dazu sind unter [www.sichermobil.bayern.de](http://www.sichermobil.bayern.de) abrufbar.

» **Abb. 18**  
Entwicklung der Fahrleistung, der Unfälle sowie Übermüdungsunfälle des Lkw-Verkehrs 2005-2016 auf Autobahnen in Bayern





#### Ablenkung am Beispiel der beleuchteten Allianz Arena

Eine Teilnahme am Straßenverkehr als Kraftfahrer, Fahrradfahrer oder Fußgänger erfordert stets die volle Konzentration auf das Verkehrsgeschehen. Eine kurze Unaufmerksamkeit oder Ablenkung kann bereits zu einem Verkehrsunfall führen. Unbestritten ist, dass auch besonders markante Objekte im Straßenumfeld eine ablenkende Wirkung auf vorbeifahrende Fahrzeuglenker ausüben können. Mit der Allianz Arena ist 2005 ein Blickfang an einer der meistbefahrenen Kreuzungen Bayerns, dem Autobahnkreuz München-Nord mit durchschnittlich 240.000 Kfz-Bewegungen pro Tag, entstanden. Besonders imposant stellt sich die 35 m hohe Fassade der Allianz Arena dar, die sich in unterschiedlichen Farbenspielen beleuchten lässt. Die Gefahren im Zusammenhang mit längeren Blickabwendungen hin zur Allianz Arena und weg von der Autobahn wurden bereits früh erkannt [4]. Daher wurde angeordnet, dass die

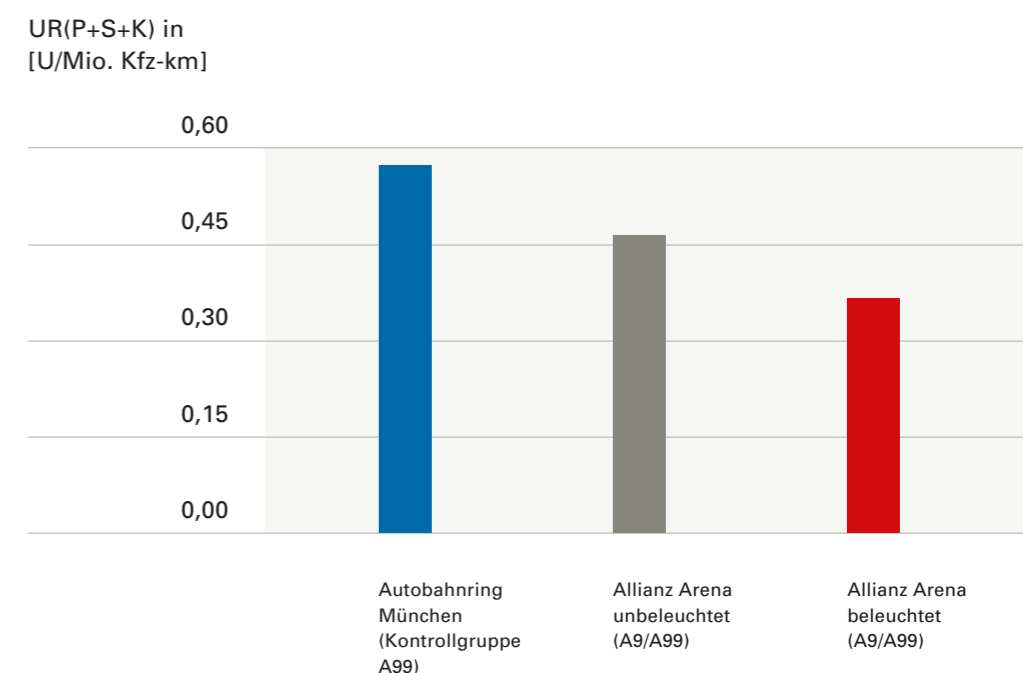
Arenafassade nur in einer der Grundfarben weiß, blau und rot erstrahlen darf. Außerdem hat der zeitliche Abstand der Farbwechsel mindestens drei Minuten und der Übergang von einer zur anderen Farbe mindestens zehn Sekunden zu betragen. Damit sollte gewährleistet werden, dass auch eine beleuchtete Arena lediglich mit beiläufigem Blick und damit kaum ablenkend wahrgenommen wird.

Mit der Umstellung der Außenbeleuchtung der Allianz-Arena auf LED-Technik im Sommer 2015 stellte sich die Frage nach der Unfallbilanz im Zusammenhang mit der bisherigen Beleuchtungspraxis. Als Bearbeitungsgrundlage standen Aufzeichnungen zu den Schaltzuständen der Beleuchtungsanlage der Allianz Arena zwischen März 2014 und Mai 2015 zur Verfügung. Zunächst wurden die Unfälle in diesem Zeitraum auf den in Sichtweite befindlichen Autobahnabschnitten – zusammen immerhin 7,4 km Hauptfahrbahn – ermittelt. Die so selektierten 169 Unfälle (Unfälle mit Personen- oder Sachschaden sowie Kleinun-

fälle) wurden anschließend je nach Unfallzeitpunkt in das Kollektiv Arena „beleuchtet“ bzw. „nicht beleuchtet“ sortiert. Mit den Daten der entsprechenden Dauerzählstellen konnte das fahrleistungsabhängige Unfallrisiko (Unfallrate) nach Beleuchtungszustand bestimmt und mit der Kontrollgruppe, dem kompletten Autobahnring München (Autobahn A 99), verglichen werden. Demnach erwies sich das Unfallrisiko

auf den Autobahnen rund um die Allianz Arena auch bei beleuchteter Fassade als unauffällig » Abb. 19. Auch die langjährige Betrachtung des Unfallgeschehens am Autobahnkreuz München-Nord von 2005 bis 2015 ergab ein ähnliches Bild. Die unauffällige Unfallsituation ist sicher auch eine Folge der Restriktionen in Bezug auf die Fassadenbeleuchtung der Allianz Arena.

» Abb. 19 Unfallrate der Autobahnen rund um die Allianz Arena nach dem Beleuchtungszustand im Zeitraum von März 2014 bis Mai 2015 und des Autobahnring München (Kontrollgruppe)

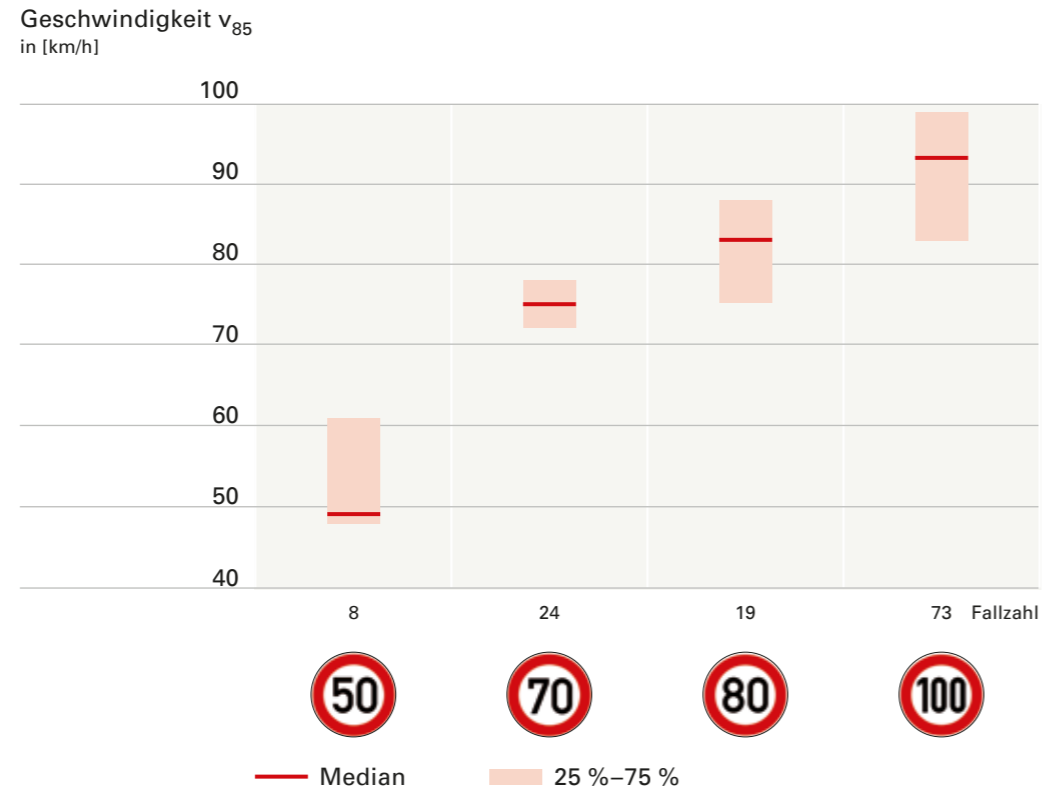


#### Unfallhäufungen, Fahrgeschwindigkeiten und Abhilfemaßnahmen

Das häufigste Fehlverhalten von Unfallverursachern ist laut amtlicher Statistik eine „nicht angepasste Geschwindigkeit“. Die Unfallursache „Geschwindigkeit“ lässt allerdings keine Rückschlüsse zu, wie schnell an der Unfallstelle tatsächlich gefahren wird. Um mehr über das Geschwindigkeitsniveau an Unfallhäufungen zu erfahren, wurden daher Geschwindigkeitsmessungen im Bereich einbahniger Landstraßenunfallhäufungen ausgewertet. Hierfür wurden die Zählstellen der Seitenradargeräte zur Straßenverkehrszählung 2015, welche u.a. die Fahrgeschwindigkeit vorbeifahrender Kfz

(beider Fahrtrichtungen) erfassen, im Bereich von Unfallhäufungen des Ermittlungszeitraumes 2012-2014 auf außerörtlichen Bundes-, Staats- und Kreisstraßen recherchiert. Als charakteristische Quantile der Geschwindigkeitsverteilungsfunktion wurden je Unfallhäufung die Geschwindigkeitswerte  $v_{50}$  und  $v_{85}$  für Pkw abgeleitet. Dabei bedeutet  $v_{50}$  bzw.  $v_{85}$ , dass diese Geschwindigkeit von 50 % bzw. 15 % der Pkw überschritten wurde. In einem weiteren Schritt wurden für die auf diese Weise selektierten 124 Unfallhäufungen (ohne Motorradstrecken) jeweils die Fahrleistung auf Grundlage der Straßenverkehrszählung 2010, das Unfallgeschehen U(P+S) und die zulässige Höchstgeschwindigkeit ermittelt.

» **Abb. 20**  
Pkw-Geschwindigkeiten  $v_{85}$  im Bereich von Unfallhäufungen 2012-2014 auf Bundes-, Staats- und Kreisstraßen außerorts nach zulässiger Höchstgeschwindigkeit



Die Gegenüberstellung von tatsächlichen und zulässigen Geschwindigkeiten zeigte, dass die an den untersuchten Unfallhäufungen festgestellten Pkw-Fahrgeschwindigkeiten  $v_{85}$  die vor Ort zulässigen Höchstgeschwindigkeiten insgesamt gut widerspiegeln. Dabei wurde das Tempolimit im Bereich von erlaubten 70 bzw. 80 km/h häufiger überschritten als bei angeordneten 50 km/h bzw. zulässigen 100 km/h » **Abb. 20** (Median).

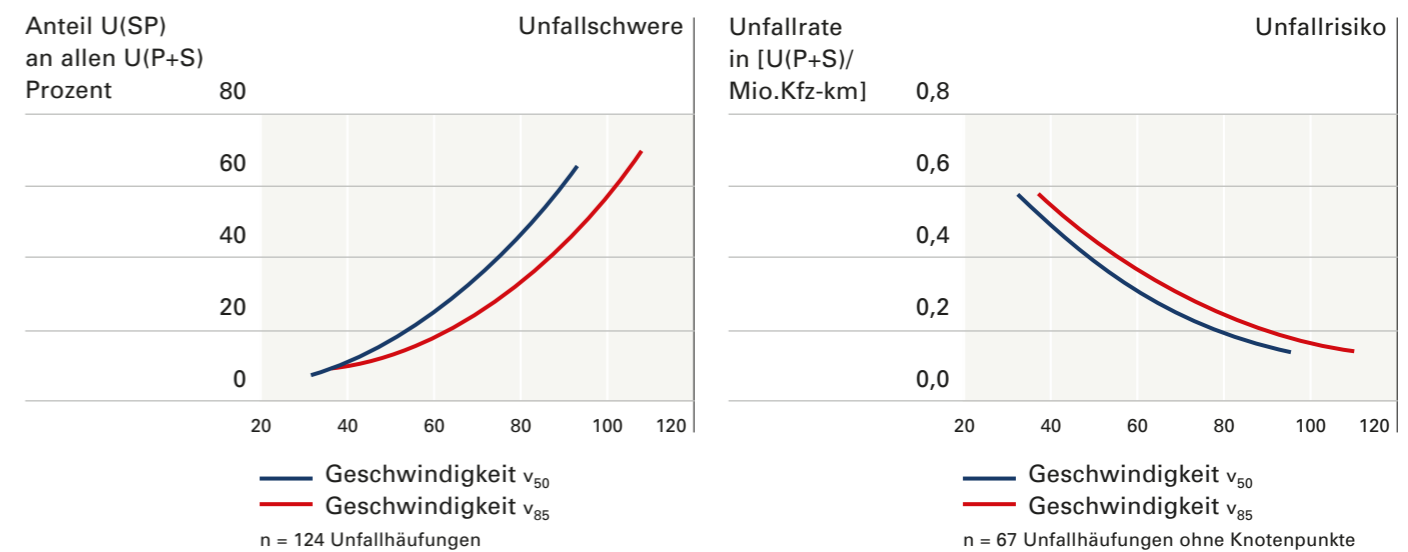
Die Unfallschwere hängt unmittelbar von der Fahr- bzw. Kollisionsgeschwindigkeit ab. Ursächlich hierfür sind grundlegende physikalische Zusammenhänge. So steigt die bei einem Aufprall mit einem Kfz abzubauen Energie quadratisch zu dessen Geschwindigkeit. Für die untersuchten Unfallhäufungen ist dieser Zusammenhang in » **Abb. 21** dargestellt. Die Unfallschwere wird dabei als Anteil der Unfälle mit schwerem Personenschaden U(SP) an allen Unfällen mit Personen- oder Sach-

schaden U(P+S) ausgedrückt. Anders verhält es sich mit dem Unfallrisiko. Die fahrleistungsbezogene Wahrscheinlichkeit für einen Unfall, also die Unfallrate UR(P+S), nimmt mit höheren Geschwindigkeiten – auch den angeordneten – ab » **Abb. 21**. Dies ist vermutlich darauf zurück zu führen, dass an gefährlichen Stellen mit besonders hohen Unfallzahlen bereits früher Geschwindigkeitsbeschränkungen als Abhilfemaßnahme angeordnet wurden, welche allerdings die örtlichen Defizite oft nicht vollständig auszugleichen vermochten. Eine nähere Betrachtung der untersuchten Unfallhäufungen stützt diese These. So wurden an den untersuchten Unfallhäufungen 2012-2014 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts bereits zu 78 % Sofortmaßnahmen ergriffen. An weiteren 8 % dieser Unfallhäufungen sind umfangreichere Baumaßnahmen vorgesehen, die jedoch bis Mitte 2017 noch nicht zum Abschluss gebracht werden konnten.

Als geschwindigkeitsdämpfende Sofortmaßnahme kommt in erster Linie die Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit oder eine verstärkte polizeiliche Überwachung in Frage. Bei etwa jeder dritten Sofortmaßnahme – bezogen auf die untersuchten 124 betrachteten Unfallhäufungen – handelte es sich um eine dieser beiden Maßnahmentypen. Die beiden Maßnahmen wurden an keiner der Unfallhäufungen miteinander kombiniert. Kennzeichnend ist, dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit vor allem dort reduziert wurde, wo zuvor ein relativ hohes Geschwindigkeitsniveau vorlag, wo das Unfallgeschehen durch besonders

hohe Unfallfolgen geprägt war und wo die Unfallschwere oft erstmalig in Erscheinung getreten war. Auf der anderen Seite wurde die Geschwindigkeitsüberwachung eher dort intensiviert, wo Unfallhäufungen wiederholt auftraten, die Geschwindigkeiten und folglich auch die Unfallschwere relativ gering ausfielen. Die Unfallkommissionen versuchen also an Unfallhäufungen zunächst die Unfallschwere durch Tempolimits zu verringern. Bleiben die Unfallzahlen an diesen Stellen weiterhin hoch, wird vielfach die polizeiliche Überwachung verstärkt, um die Unfallhäufung letzten Endes zu beseitigen » **Abb. 22**.

» **Abb. 21**  
Unfallschwere und Unfallrisiko nach Geschwindigkeiten  $v_{50}$  und  $v_{85}$  der untersuchten Unfallhäufungen auf Bundes-, Staats- und Kreisstraßen außerorts



» **Abb. 22**  
Verkehrsanhaltung nach einer Geschwindigkeitsmessung [9]





» Abb. 23  
„Blickdichte“ Sichteinschränkung in der untergeordneten Zufahrt einer verkehrszeichengeregelten Kreuzung

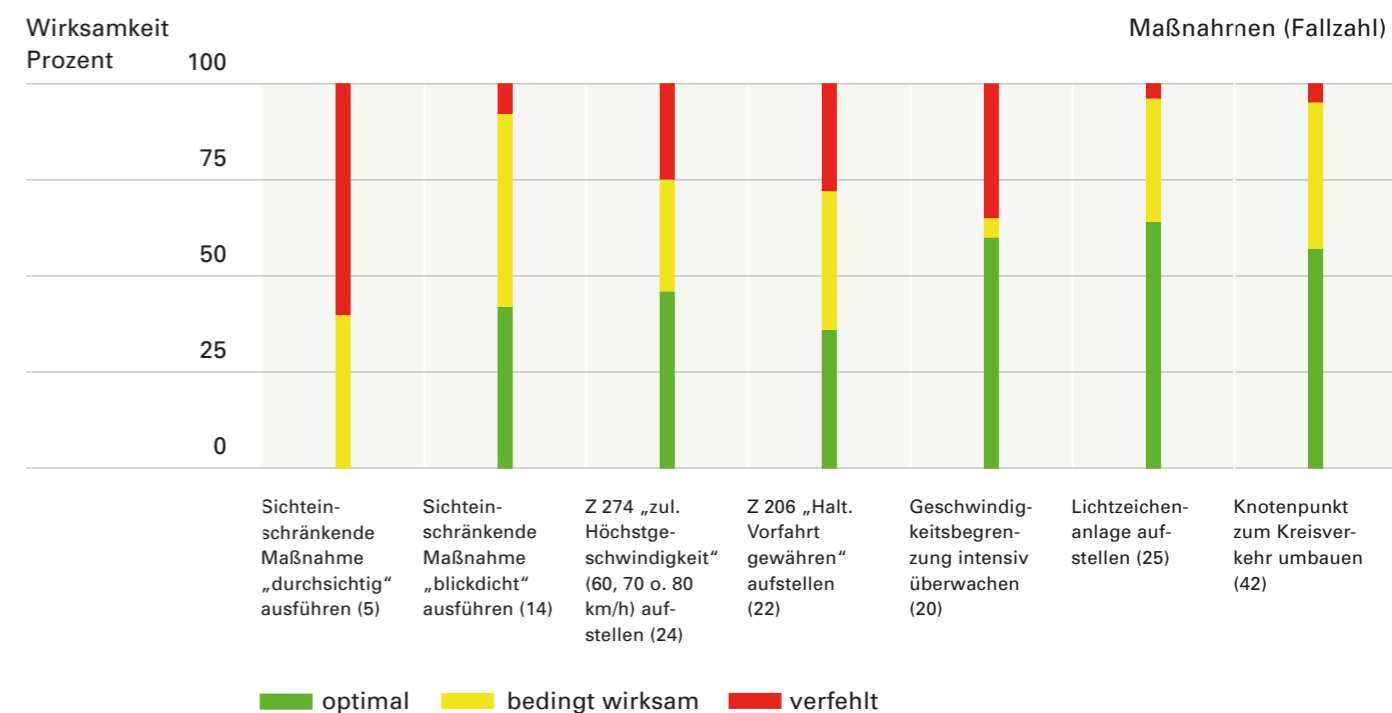
#### Sichteinschränkende Maßnahmen an verkehrszeichengeregelten Knotenpunkten

In letzter Zeit wurden zur Beseitigung von Unfallhäufungen an verkehrszeichengeregelten Außerortsknotenpunkten mit vorwiegend Vorfahrtsverletzungen in Bayern wiederholt sichteinschränkende Maßnahmen diskutiert und teils umgesetzt. Dabei geht es in erster Linie um die Einschränkung der Annäherungssicht mittels Holzzäunen, Bewuchs, Lamellen oder Ähnlichem in der Zufahrt der Nebenrichtung. Mit dieser Maßnahme soll verhindert werden, dass die Fahrer in der untergeordneten Zufahrt sich zu früh – also noch während des Heranfahrens an den Knotenpunkt – für das Einfahren in die Hauptstraße entscheiden. Da sich die Fahrer zu diesem Zeitpunkt selbst fortbewegen, ist es oftmals für sie schwieriger, die Geschwindigkeiten der sich auf der Hauptstraße annähernden vorfahrtsberechtigten Fahrzeuge richtig einzuschätzen. In solchen Situationen können bei nur flüchtigem Blick auf die Hauptstraße bevorrechtigte Fahrzeuge sogar komplett übersehen werden. Die Sichteinschränkung soll dann dazu führen, dass die wartepflichtigen Fahrer ihr Fahrzeug zunächst an der Halt- bzw. Wartelinie zum Stillstand bringen, bevor sie sich einen Überblick über den bevorrechtigten Verkehr verschaffen.

Die Erfahrungsberichte einzelner Unfallkommissionen zu den sichteinschränkenden Maßnahmen ergaben bislang kein einheitliches

Bild. Daher wertete die ZVS die Wirksamkeit dieser Maßnahmen an insgesamt 19 verkehrszeichengeregelten Knotenpunkten im Bereich von Landstraßenunfallhäufungen landesweit aus. Im Gegensatz zur Annäherungssicht ist das Sichtfeld der Anfahrsicht immer freizuhalten. Die Anfahrsicht bezieht sich auf einen 3 m vor dem Rand der bevorrechtigten Fahrbahn wartenden Kraftfahrer nach beiden Seiten.

Die untersuchten Maßnahmen wurden anhand von Streckenfotos lokalisiert. Dabei fiel auf, dass bei fünf der 19 Knotenpunkte, die Sichteinschränkung wenig konsequent umgesetzt wurde und als nicht „blickdicht“ einzuschätzen war. Dies war vor allem bei Heckenanpflanzungen der Fall, die die gewünschte Sichteinschränkung – wenn überhaupt – erst viele Jahre nach der Anpflanzung erreichte. Als Unfallauswerteperiode wurden jeweils fünf Kalenderjahre vor bzw. nach Realisierung der Maßnahme zu Grunde gelegt. An den meisten Knotenpunkten standen bereits vor der Sichteinschränkung Stop-Zeichen (VZ 206 „Halt. Vorfahrt gewähren“). Als Ergebnis der Wirksamkeitsanalyse ist festzuhalten, dass sich das Unfallgeschehen bei nicht „blickdichter“ Sichteinschränkung kaum verändert. Im Gegensatz dazu ist bei „blickdichter“ Ausführung eine gewisse Verbesserung der Verkehrssicherheit zu registrieren » Abb. 23. Die Wirksamkeit eines Knotenumbaus z.B. zum Kreisverkehr oder einer Signalisierung [8] wird jedoch auch damit nicht erreicht » Abb. 24.



» Abb. 24  
Wirksamkeit von Maßnahmen an unfallauffälligen verkehrszeichengeregelten Knotenpunkten außerorts in Bayern mit hauptsächlich Vorfahrtsverletzungen

### Lichtzeichenanlagen und Kreisverkehrsplätze im Vergleich

Die ZVS untersuchte bereits für den Zeitraum 2000-2004 [7] die Verkehrssicherheit von außerörtlichen Kreisverkehrsplätzen und Lichtzeichenanlagen in Bayern. Nach über 10 Jahren stellte sich die Frage, ob sich seitdem nennenswerte Veränderungen ergeben haben. Die neuerliche Untersuchung beschränkte sich auf diejenigen Knotenpunkte, die sich alleine auf der Basis zentral zugänglicher Datenbestände auswerten ließen. Schließlich erwiesen sich für den Untersuchungszeitraum 2011 bis 2015 insgesamt 119 Lichtzeichenanlagen und 110 Kreisverkehrsplätze (inkl. Autobahn-Anschlussstellen) an außerörtlichen Bundes- und Staatsstraßen in Bayern als geeignet für eine derartige Untersuchung. Diese brachte auf Basis von Unfallkostenraten (Unfallkosten nach Typ angepasst, Preisstand 2000) folgende wesentliche Resultate zu Tage:

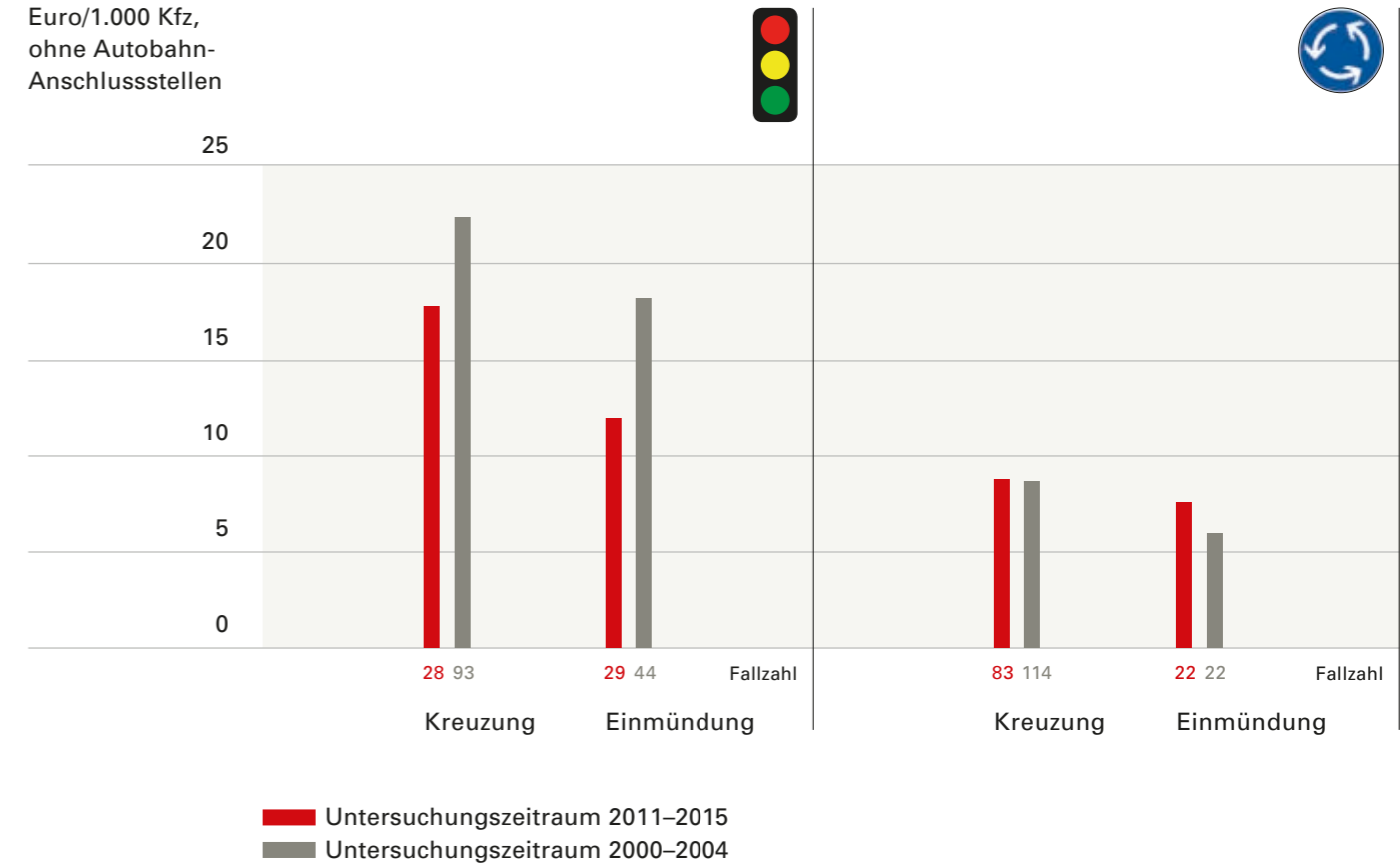
- » Kreisverkehrsplätze sind nach wie vor sicherer als Lichtzeichenanlagen. Allerdings hat sich das Sicherheitsniveau der Lichtzeichenanlagen in den vergangenen zehn Jahren deutlich dem der Kreisverkehrsplätze angenähert. Bei den Kreisverkehrsplätzen ist in der vergangenen Dekade hingegen insgesamt keine Verbesserung bei der Verkehrssicherheit zu beobachten » [Abb. 25](#).
- » Vierarmige Kreuzungen sind nach wie vor unsicherer als dreiarmlige Einmündungen – unabhängig von der Art der Verkehrsregelung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass an Kreuzungen doppelt so viele Fahrbeziehungen möglich sind und damit mehr als dreimal so viele Konfliktpunkte aufweisen im Vergleich zu Einmündungen.

- » Lichtzeichenanlagen mit freiem Verkehrsfluss (Qualitätsstufe A des Verkehrsablaufs) weisen kaum Unterschiede beim Sicherheitsniveau auf gegenüber Lichtzeichenanlagen mit spürbar eingeschränkter Bewegungsfreiheit der Verkehrsteilnehmer (Qualitätsstufe C des Verkehrsablaufs).

Das hier ausgewertete Kollektiv der Lichtzeichenanlagen ist hinsichtlich Steuerungsverfahren und Signaltechnik inhomogen. Erfahrungsgemäß können aber insbesondere passgenaue verkehrsabhängige Steuerungen mit eigenen Linksabbiegephasen im 24-Stunden-Betrieb in Kombination mit gut sichtbaren LED-Signalen das Unfallgeschehen positiv beeinflussen. Gerade, wenn moderne Steuerungsverfahren und Signaltechnik zum Einsatz kommen, stellen Lichtzeichenanlagen inzwischen eine attraktive Alternative dar, den Verkehr an außerörtlichen Knotenpunkten sicher abzuwickeln. Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sind sie gegenüber Kreisverkehrsplätzen, die oft das Vielfache an Investitionskosten beanspruchen, zudem im Vorteil. In der Abwägung zwischen Kreisverkehrsplatz und Lichtzeichenanlage sind im konkreten Planungsfall allerdings noch weitere wichtige Belange wie die Verkehrsverteilung und -zusammensetzung oder die Umwelt- und Klimabelastung zu berücksichtigen.



Euro/1.000 Kfz, ohne Autobahn-Anschlussstellen



» [Abb. 25](#)  
Mittlere Unfallkostenraten für Lichtzeichenanlagen bzw. Kreisverkehrsplätze 2011-2015 gegenüber 2000-2004 auf Bundes- und Staatsstraßen außerorts in Bayern



### Sicherheit außerörtlicher Mittelinseln

Mittelinseln auf Außerortsstraßen sind aus Sicht der Verkehrssicherheit nicht unumstritten. Einerseits sollen sie Fußgängern und Radfahrern das Queren von vielbefahrenen Landstraßen erleichtern, andererseits sind sie aber auch feste Einbauten in der Fahrbahnmittelpunkt, die im Falle eines Anpralls größere Unfallschäden an Mensch und Fahrzeug herbeiführen können. Deswegen wurde das Unfallgeschehen im Bereich außerörtlicher Mittelinseln auf zweistreifigen Straßen detailliert untersucht. Mittelinseln im Bereich von Ortseinfahrten oder untergeordneten Zufahrten z.B. an Kreisverkehren oder Signalanlagen wurden dabei nicht berücksichtigt. Als Untersuchungsmenge verblieben damit 102 Inseln auf Bundes- und Staatsstraßen. Diese Mittelinseln wiesen folgende Gestaltungsmerkmale auf:

- » 74 % bei nichtsignalisierten Einmündungen (fast immer in Kombination mit Linksabiegestreifen), 12 % bei nichtsignalisierten Kreuzungen, 14 % an freier Strecke,
- » 87 % als Querungshilfe für Fußgänger bzw. Radfahrer » **Abb. 26**,
- » 66 % im Nahbereich einer Bushaltestelle,
- » 48 % mit ortsfester Beleuchtung,
- » 58 % mit Leitplatte (VZ 626), 17% mit Leitbake (VZ 605), 10 % mit Säule,
- » 65 % mit Begrünung auf der Mittelinsel, davon 7 % mit Bäumen,
- » 46 % mit Hochbord, 24 % mit Schrägbord, 30 % kein Bord oder als Provisorium,
- » 75 % mit Beschränkung der zul. Höchstgeschwindigkeit, zu zwei Drittel auf 70 km/h.

Das Unfallgeschehen der untersuchten Einmündungen bzw. Kreuzungen mit Mittelinseln wurde mit den Unfällen an Knotenpunkten ohne Mittelinsel – bei ansonsten gleicher Ausführung – im übrigen Straßennetz verglichen. Hierbei fiel auf, dass an den Unfällen der untersuchten Mittelinseln mehr als dreimal so oft Fußgänger und Radfahrer beteiligt waren als bei der Kontrollgruppe (Knotenpunkte im übrigen Straßennetz). Dies deutet u.a. auf eine entsprechend hohe Frequenz von Fußgängern und Radfahrern im Bereich der 102 untersuchten Mittelinseln hin. Gemäß der polizeilichen

Unfallberichte sind rund je ein Drittel der Radunfälle dem Queren der Hauptfahrbahn auf Höhe der Mittelinsel, ein Drittel Radwegen parallel zur Landstraße sowie ein Drittel dem Kreuzen, Ein- oder Abbiegen direkt im Knotenpunktbereich zuzuordnen. Die deutlich selteneren Fußgängerunfälle teilten sich zu etwa gleichen Teilen auf den Bereich der Mittelinsel und sonstigen Nebenanlagen z.B. Bushaltestellen auf. Bei jedem zwölften untersuchten Unfall prallten Fahrzeuge auf die Mittelinsel. Jeder zweite Fahrer, der bei einem solchen Fahrerflucht die Mittelinsel beschädigte, beging Fahrerflucht. Bei einem von drei polizeilich aufgeklärten Fällen mit Aufprall auf Mittelinseln waren Übermüdung oder übermäßiger Alkoholgenuss ursächlich.

Die untersuchten Stellen wiesen eine für zweistreifige Landstraßen überdurchschnittlich hohe Verkehrsbelastung auf (Datenbasis Straßenverkehrszählung 2010). An diesen Stellen ereigneten sich im Umkreis von 100 m in fünf Jahren (2008-2012) durchschnittlich drei bis vier Unfälle U(P+S). Auf die insgesamt 362 Unfälle U(P+S) entfielen ein Getöteter, 63 Schwer- und 268 Leichtverletzte. Damit lag die mittlere Unfallschwere im für die jeweilige Verkehrsanlage (z.B. nicht signalisierte Einmündung) nicht auffälligen Bereich. Die Auswertungen bezüglich der Unfallrate UR(P+S) zeigten, dass sich eine Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ( $\leq 80$  km/h) bzw. eine ortsfeste Beleuchtung positiv auf die Unfallzahlen auswirkten – unabhängig von der Art der Verkehrsanlage. Außerdem geben die Unfalldaten Hinweise darauf, dass Hochborde für die Verkehrssicherheit eher nachteilig sind. Die übrigen Gestaltungsmerkmale ließen hingegen keine klaren Zusammenhänge mit der Unfallrate erkennen.

Abschließend bleibt zu resümieren, dass Mittelinseln bei Beachtung der Einsatzkriterien, regelgerechter Ausgestaltung und reduzierter zulässiger Höchstgeschwindigkeit die Quersituation für schwache Verkehrsteilnehmer an stark belasteten Landstraßen merklich verbessern können, ohne empfindliche Sicherheitseinbußen für den Kfz-Verkehr in Kauf nehmen zu müssen.



» **Abb. 26**  
Mittelinsel außerorts  
als Querungshilfe  
für Fußgänger und  
Radfahrer



#### Motorradaufkommen und -unfälle

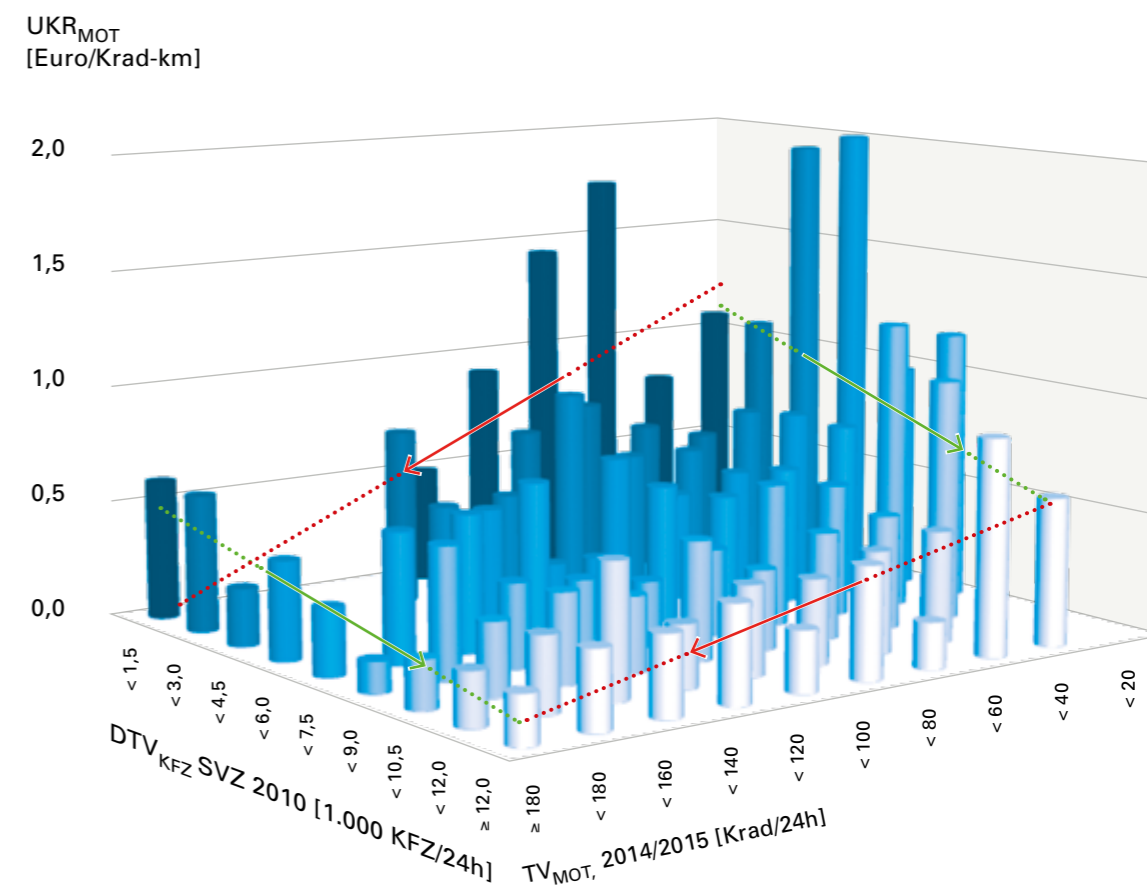
Mit den für die Straßenverkehrszählung 2015 in Bayern eingesetzten Seitenradargeräten (über 3.000 außerörtliche Zählstellen an Bundes- und Staatsstraßen) liegen erstmals Daten zum Motorradverkehrsaufkommen mit unmittelbarem lokalen Bezug und relativ großer zeitlicher Stichprobe (zwei bis drei Wochen rund um die Uhr) flächendeckend vor [11]. Diese Daten erlauben netzweite Untersuchungen zur Abhängigkeit von Motorradunfällen und der Stärke des Motorrad- aber auch des Gesamtverkehrs. Ein erster Ansatz zur Hochrechnung der Seitenradardaten auf einen Jahresmittelwert basiert auf der Berechnung von Monatsmittelwerten für die Motorradverkehrsbelastung je Zählstelle. Anhand dieser auf Kalendermonate bezogenen Werte erfolgte die Hochrechnung anhand der Verteilungskurve aller im Jahresverlauf gezählter Motorräder zu Jahreswerten  $TV_{MOT}$ . Forschungsbedarf besteht allerdings insbesondere hinsichtlich des Einflusses lokaler Witterungsbedingungen z.B. der Niederschlagsmenge auf das Motorradaufkommen.

Die Unfallauswertungen beziehen sich jeweils auf die Netzknotenabschnitte der Zählstellen bei einem Untersuchungszeitraum 2011-2015 sowie indirekt angepassten Unfallkostensätzen zum Preisstand 2010 für den Motorrad- bzw. Gesamtverkehr. Bei der Analyse der Motorradverkehrsstärken fiel auf,

dass über 92 % der am stärksten frequentierten Straßenabschnitte ( $\geq 160$  Krad/24h, entspricht 15 %-Quantil) eine Gesamtverkehrsstärke von mindestens 9.000 Kfz/24h aufwiesen. D.h. dort, wo viel Motorrad gefahren wird, sind im Regelfall auch viele sonstige Kfz unterwegs. Bei diesen besonders stark belasteten Straßen handelt es sich zumeist um großzügig ausgebauten Ausfallstraßen größerer Städte.

Anschließend wurden für die nach Motorrad- bzw. Gesamtverkehrsstärke gruppierten Netzknotenabschnitte mittlere Unfallkostenraten des Motorradverkehrs  $UKR_{MOT(P+S)}$  berechnet. Die Ergebnisse dazu sind in » Abb. 27 veranschaulicht, wobei Gruppen mit lediglich einem zugeordneten Netzknotenabschnitt als statistisch nicht tragfähig ausgespart wurden. Demnach fällt die Unfallkostenrate des Motorradverkehrs mit steigender Motorradverkehrsstärke (rote Pfeile). Die Kfz-Verkehrsstärke wirkt sich in ähnlicher Form auf die Unfallkostenrate des Motorradverkehrs aus, allerdings in abgeschwächter Form (grüne Pfeile). Die Unfallkostenrate des Gesamtverkehrs stellt sich dagegen relativ unabhängig von der Motorradverkehrsstärke dar. Lediglich Netzknotenabschnitte mit einer Kfz-Verkehrsstärke von unter 3.000 Kfz/24h – hierbei handelt es sich oft um nicht nach modernen Maßstäben gebaute Landstraßen – weisen deutlich erhöhte Werte für die Gesamtunfallkostenrate auf.

» Abb. 27  
Unfallkostenrate des  
Motorradverkehrs  
 $UKR_{MOT(P+S)}$   
2011–2015 auf  
Bundes- und Staats-  
straßen außerorts  
in Bayern nach  
Stärke des Motor-  
rad- ( $TV_{MOT}$ ) sowie  
Gesamtverkehrs  
( $DTV_{KFZ}$ )



### Wildunfälle außerorts

Die Wildunfallentwicklung (Unfälle mit Personenschaden, Sachschaden sowie Kleinunfälle) in Bayern ist besorgniserregend – vor allem auf klassifizierten Landstraßen. Dort beträgt der mittlere jährliche Anstieg im Zeitraum 2002-2016 3,6 %, obgleich die Fahrleistung in dieser Zeit fast gleich geblieben ist. Diese deutliche Zunahme der Wildunfälle kann demzufolge nicht unmittelbar in Zusammenhang mit dem Verkehrsaufkommen gebracht werden. Die Dichte der Wildunfälle auf Landstraßen hat mittlerweile ein beunruhigendes Ausmaß angenommen. So ereignete sich im Jahr 2016 durchschnittlich alle 600 m Landstraße ein Wildunfall.

Für Autobahnen sieht die Entwicklung der Wildunfälle wesentlich günstiger aus als für Landstraßen. So ereigneten sich auf den bayerischen Autobahnen – bei etwa gleicher Fahrleistung wie auf den klassifizierten Landstraßen – insgesamt rund 25mal weniger Unfälle » Abb.28. Hier zeigt sich der Nutzen der an Autobahnen durchgängig vorhandenen Wildschutzzeilen v.a. Wildschutzzäune. An Landstraßen ist es dagegen oft nicht sinnvoll, aufgrund der zahlreichen Knotenpunkte und privaten Zufahrten, Wildschutzzäune aufzustellen. Hinzu kommt, dass sich die Wildunfälle im Landstraßennetz (rund 32.300 Kilometer Bundes-, Staats- oder Kreisstraßen in Bayern) relativ gleichmäßig verteilen, was den Einsatz räumlich beschränkter baulicher Maßnahmen erschwert.

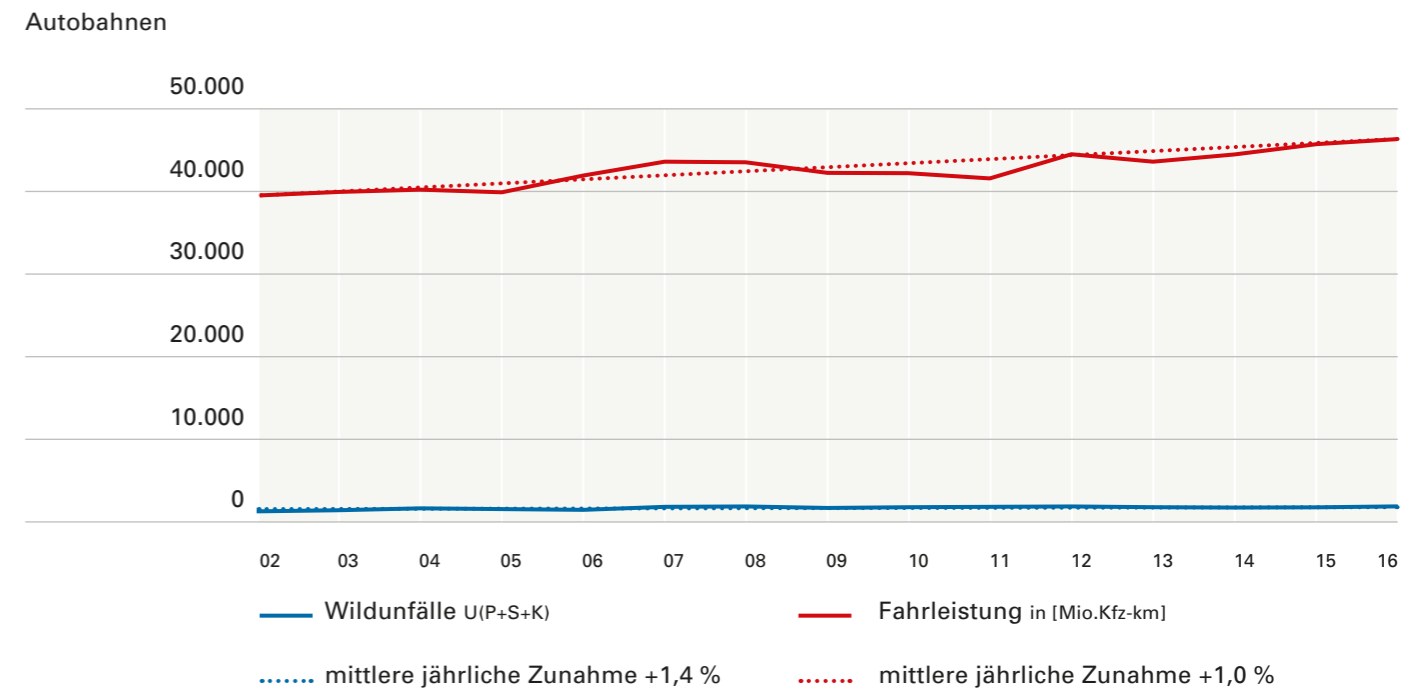
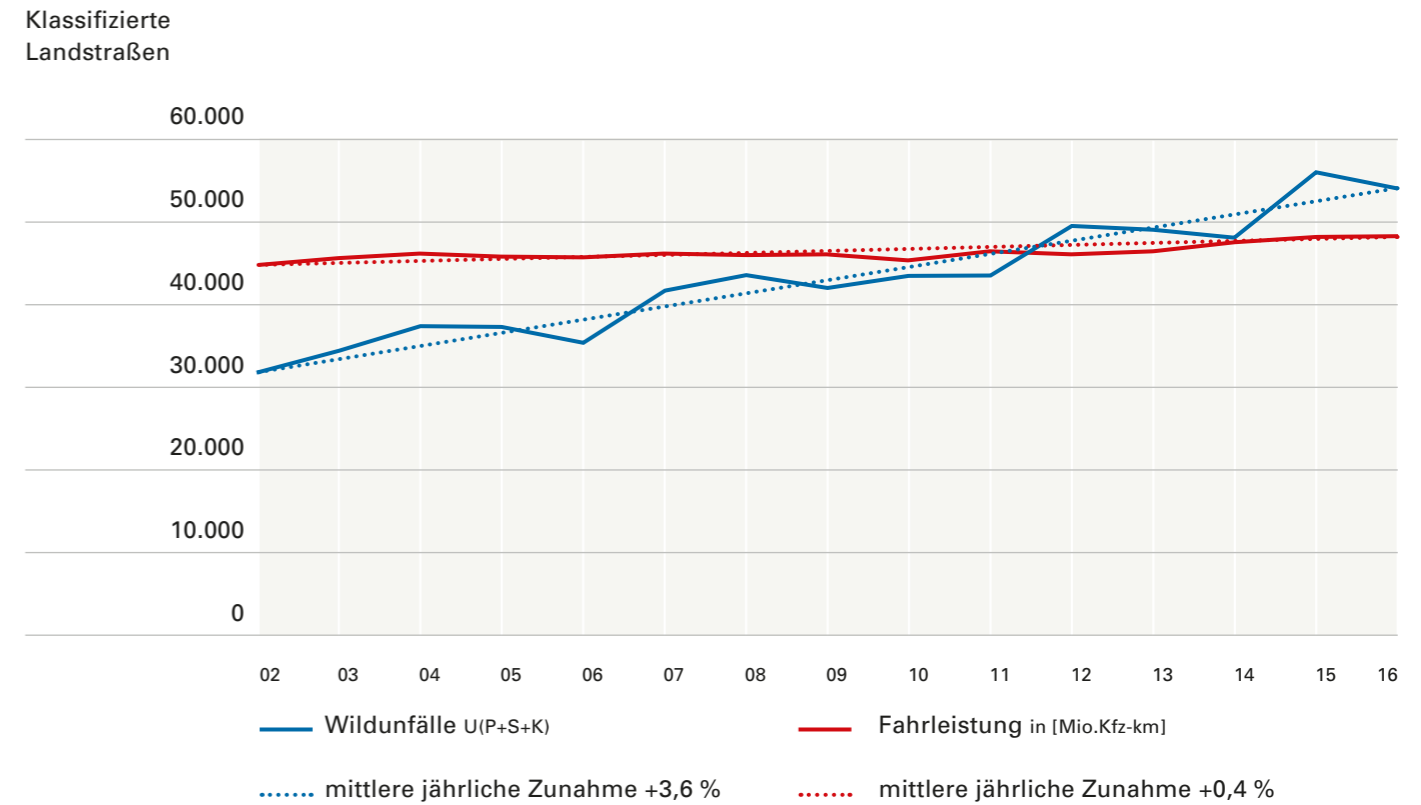
Glücklicherweise verlaufen die meisten Wildunfälle relativ glimpflich. Bei 99,3% der Wildunfälle 2016 in Bayern blieb es bei Blechschäden. Im vergangenen Jahr verunglückten auf Bayerns Straßen insgesamt 447 Personen bei Wildunfällen. Dies entspricht einem Anteil von 0,6 % an allen bei Verkehrsunfällen in

Bayern Verunglückten (100 % = 72.379 Verunglückte). Aus diesen Zahlen lässt sich ablesen, dass die Folgen an Leib und Leben bei Wildunfällen viel geringer sind als bei anderen Unfallsituationen.

Die meisten polizeilich aufgenommenen Wildunfälle sind – bezogen auf das Jahr 2016 – Zusammenstöße mit Reh-, Rot- oder Damwild (73 %). Danach folgen Kollisionen mit Hasen oder Kaninchen (10 %) sowie Füchse bzw. Dachse (9 %). Vergleichsweise selten sind Unfälle mit Schwarzwild (5 %) und Flugwild (2 %). Die Anteile der beteiligten Tierarten am gesamten Wildunfallgeschehen in Bayern haben sich in den vergangenen Jahren kaum verändert. Entsprechend sind die Zuwächse bei den Unfallzahlen der erfassten Tierarten etwa gleich groß.

Um ein besseres Verständnis für das Entstehen von Wildunfällen und insbesondere der Frequenz des Wildes auf der Straße zu erlangen, werden aktuell geostatistische Analysen vorgenommen, die bayerweit eine Vielzahl an Einflussfaktoren (z.B. Unfallstruktur, Verkehrsaufkommen, Landnutzung im Umfeld der Straße, Siedlungsnähe, Witterungssituation, jahreszeitliche Aspekte, Gelände- und Straßenverlauf) berücksichtigen. Die Ergebnisse daraus sollen u.a. als Grundlage für digitale Dienste dienen, die den Autofahrer gezielt vor kritischen Situationen warnen soll. Daneben sollen die Ergebnisse helfen, die Zweckmäßigkeit örtlicher Abhilfemaßnahmen abzuschätzen. Parallel dazu werden in Bayern bereits heute eine Reihe örtlicher Verbesserungsmaßnahmen (z.B. Auslichten von Waldrändern, Einsatz optischer bzw. akustischer Wildwarnreflektoren oder verkehrsrechtliche Maßnahmen) zur Minderung der Wildunfallzahlen pilothaft getestet. Erste belastbare Resultate zu diesen Pilotvorhaben sind allerdings erst in zwei bis drei Jahren, nach einem statistisch ausreichend großen Beobachtungszeitraum zu erwarten. //

» Abb. 28  
Wildunfälle und Fahrleistungen 2002-2016 auf klassifizierten Außerortsstraßen in Bayern



## Erprobung innovativer Detektionstechniken für den ruhenden Verkehr



### Einleitung und Motivation

Fahrer im Lkw-Fernverkehr sind verpflichtet, gesetzlich vorgeschriebene Lenk- und Ruhezeiten einzuhalten. Ansteigendes Verkehrsaufkommen und zunehmende Fahrleistung im straßengebundenen Güterverkehr haben daher auch große Auswirkungen auf die Anlagen für den ruhenden Verkehr. Überlastungen der Lkw-Parkplätze und erhöhter Parksuchverkehr in den Spitzenstunden sind die Folge.

Beide Aspekte stellen eine hohe Belastung sowohl für den suchenden Kraftfahrer selbst, als auch für die bereits rastenden Kraftfahrer

auf den entsprechenden Anlagen dar. Zudem kann es zu unzulässigen Lenkzeitüberschreitungen und – im schlimmsten Fall – zu Verkehrsfährdungen (z. B. durch regelwidrig abgestellte Lkw auf nicht ausgewiesenen Stellplätzen oder im Ein- und Ausfahrtsbereich von Rastanlagen) kommen.

Eine Erhebung entlang der Rastanlagen auf der Autobahn A 9 zwischen München und Nürnberg verdeutlicht diese Problematik, da die Anzahl der sich auf den Anlagen befindlichen Lkw die verkehrsrechtlich ausgewiesenen Parkstände deutlich überschreitet » Tab. 29.

Dieser starken Aus- und Überlastung soll neben baulichen Erweiterungen bestehender Anlagen auch mit telematischen Anwendungen begegnet werden, um vorhandene Kapazitäten besser ausnutzen zu können.

Ergebnis dieser Bemühungen war zuletzt die Verkehrsfreigabe des bundesweit ersten telematisch gesteuerten Lkw-Parkleitsystems A 9 (Lkw-PLS A 9) auf dem Digitalen Testfeld Autobahn (DTA) auf der Autobahn A 9 zwischen München und Nürnberg. Mit dem Digitalen Testfeld Autobahn auf der Autobahn A 9 in Bayern, eine der am meisten frequentierten Autobahnen in Deutschland, hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) die Voraussetzungen für Wirtschaft und Wissenschaft geschaffen, in einem idealtypischen Umfeld, oder anders gesagt in einem „Labor unter Realbedingungen“, zukunftsweisende Systeme und Technologien im Realverkehr zu erproben. Das BMVI betreibt das Digitale Testfeld Autobahn gemeinsam mit dem Freistaat Bayern, dem Verband der Automobilindustrie e. V. und dem Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V..

Unumgängliche Voraussetzung für automatische telematische Anwendungen im Parkraummanagement ist stets eine genaue Kenntnis der verfügbaren Lkw-Stellplätze in den einzelnen

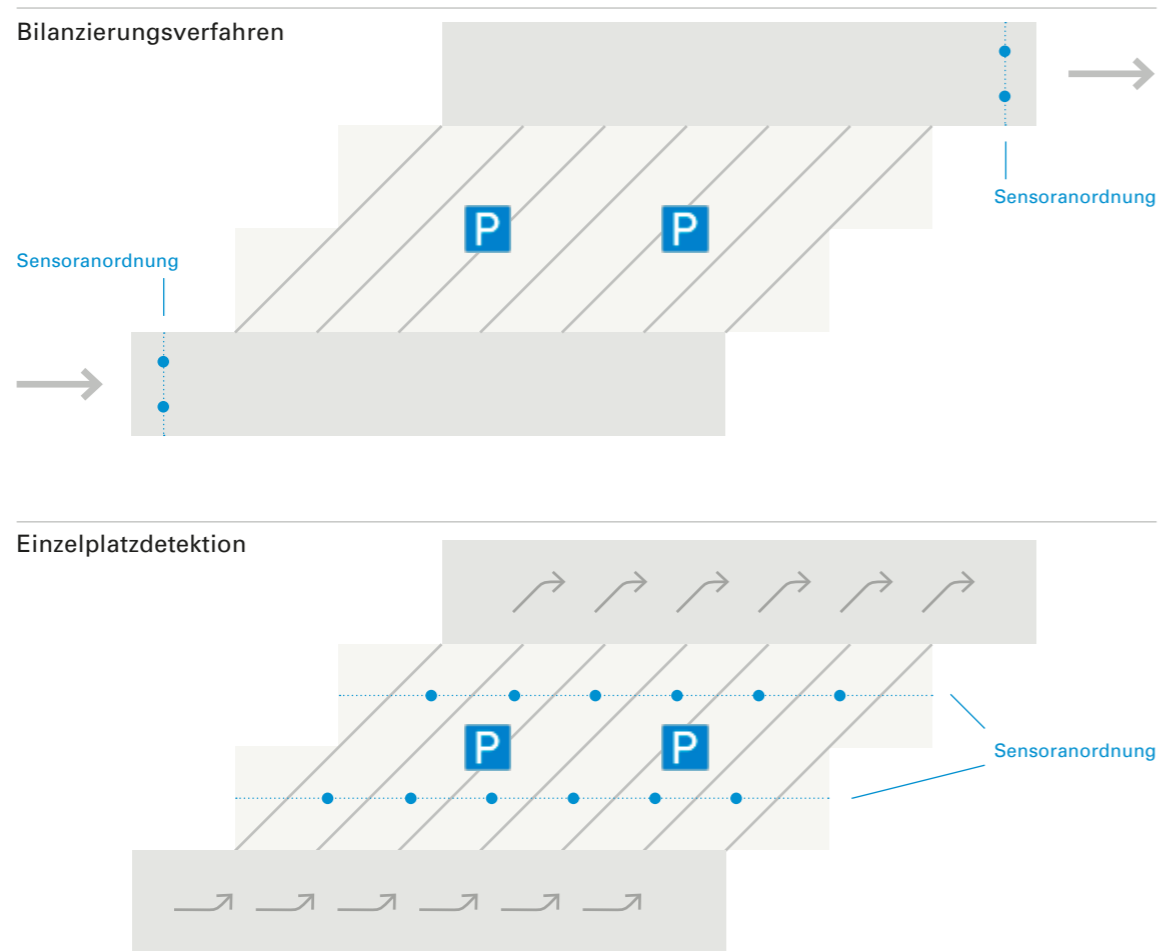
Rastanlagen. Diese Informationen müssen möglichst exakt vorliegen, da nur so ein wirksames Management des ruhenden Verkehrs erfolgen kann und zudem die Akzeptanz eines solchen telematischen Systems eng mit der Verlässlichkeit der gelieferten Daten verbunden ist. Somit werden technische Systeme benötigt, die diese Belegung automatisch und hochgenau in Echtzeit erfassen können. Für die genannten Rastanlagen wurden verschiedene Systeme, basierend auf modernen Technologien zur Verkehrsdatenerfassung, entwickelt.

Viele dieser Systeme befinden sich jedoch noch im Forschungs- bzw. Entwicklungsstadium. Um diese in die Praxis tauglichkeit zu überführen, ist es unabdingbar, sie unter realen Bedingungen zu testen und weiterzuentwickeln. Grundsätzlich ist es im Interesse öffentlicher Auftraggeber, dass sich in diesem Feld ein Markt entwickelt.

Hierzu stellt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) auf dem Parkplatz mit WC (PWC) Gelbelsee West an der A 9 ein spezielles Testfeld zur Detektion des ruhenden Verkehrs zur Verfügung. Dieses Testfeld wird durch die Bayerische Straßenbauverwaltung errichtet und betrieben. Das PWC Gelbelsee West dient somit als Testfeld zur Detektion des ruhenden Verkehrs, ist aber gleichzeitig Bestandteil des Lkw-Parkleitsystems A 9.

» Tab. 29  
Ausgewiesene Lkw-Parkstände und abgestellte Lkw auf Rastanlagen der Autobahn A 9 München – Nürnberg im Jahr 2012 (Verkehrszählung der Autobahndirektion Nordbayern)

Rastanlage	Anzahl ausgewiesener Lkw-Parkstände	Tatsächliche Anzahl abgestellter Lkw
T+R Nürnberg Feucht	136	174
PWC Göggelsbuch	52	82
PWC Offenbau	32	51
T+R Greding	71	97
PWC Gelbelsee	59	52
T+R Köschinger Forst	54	141
PWC Baarer Weiher	24	36
PWC Rohrbach	55	66
T+R Holledau	18	58
PWC Paunzhauser Feld	11	21
T+R Fürholzen	26	103
<b>Summe</b>	<b>538</b>	<b>881</b>



» Abb. 30  
Sensoranordnung bei den verschiedenen Messmethoden

### Messprinzipien

Bei der automatischen Erfassung der Parkplatzbelegung wird generell zwischen zwei Prinzipien unterschieden: dem Bilanzierungsverfahren und der Einzelplatzdetektion » Abb. 30.

Das Bilanzierungsverfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass ein- und ausfahrende Fahrzeuge an einem Querschnitt gezählt werden und durch Differenzbildung die Belegung der Anlage berechnet wird. Bei der Einzelplatzdetektion wird die gesamte Parkfläche mit geeigneten Sensoren versehen, die das Vorhandensein eines Fahrzeugs auf dem einzelnen Parkstand oder Stellplatz erfasst. Während der

erste Ansatz die Gefahr sich akkumulierender Messfehler birgt, ist das zweite Verfahren mit hohen Investitions- und Wartungskosten verbunden.

Die Hauptprobleme, mit dem die Detektion konfrontiert ist, sind neben teils widrigen Umfeldbedingungen vor allem regelwidrig geparkte Fahrzeugen im Detektorbereich, welche das Messfeld blockieren oder den Wirkungsbereich des Sensors einschränken. Die Installation von herkömmlichen Techniken der Verkehrserfassung, wie beispielsweise einer Induktionsschleife mit Detektor, wie sie auch bei automatischen Dauerzählstellen eingesetzt wird, ist daher in der Regel nicht ausreichend.

### Beschreibung des Testfelds

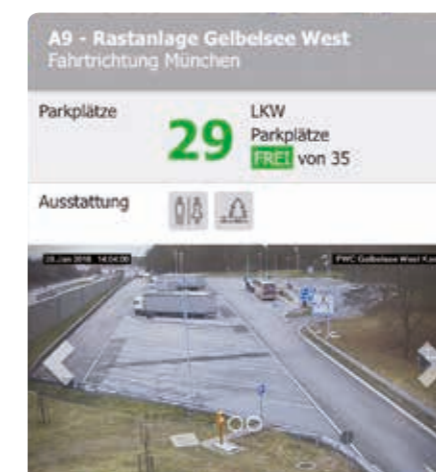
Die Auswahl des Testfeldes ist in Abstimmung mit der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) auf das PWC Gelbensee West (Fahrtrichtung München) gefallen. Als Gründe sind insbesondere anzuführen, dass es sich bei der A 9 um eine der wichtigsten Nord-Süd-Verbindungen im deutschen und europäischen Fernstraßennetz handelt und das PWC Gelbensee West einem typischen Ausbaustand einer modernen PWC Anlage entspricht. Da sie sich im Gegensatz zu T+R-Anlagen vollständig in der Baulast des Freistaats Bayern befindet, ist auch eine Sperrung für Einbauten und Tests mit verhältnismäßig geringem Aufwand möglich. Zudem ist dieses PWC aufgrund der hohen Verkehrsbelastung auf der A 9 sowohl einer hohen Fahrzeugfluktuation als auch langen Lkw-Standzeiten unterworfen. Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) auf der A 9 im betroffenen Bereich zwischen AS Altmühltal und AS Denkendorf betrug gemäß der amtlichen Straßenverkehrszählung (SVZ) 2015 rd. 73.200 Kfz/24h (davon 14,1 % Schwerverkehrsanteil).

Mit 35 vorhandenen Lkw-Stellplätzen, deren aktuelle Belegung auch im Lkw-Parkleitsystem (PLS) auf der A9 ermittelt und angezeigt wird, erfüllt es die Anforderungen an einen typischen Ausbaustand öffentlicher PWC-Anlagen, die für die Ausstattung mit einem Lkw-PLS geeignet sind » Abb. 31. Durch die verschiedene Ausgestaltung von Zu- und Abfahrt hinsichtlich Länge und Kurvenradius stellt die Anlage heterogene Anforderungen an die Detektion potentieller Testsysteme, die so ihre Funktionsfähigkeit in unterschiedlichen Fahrsituationen unter Beweis stellen können.

Der Baulastträger stellt interessierten Unternehmen auf dem Testfeld die für ausführliche Tests notwendigen Betriebsmittel zur Verfügung. Hierzu zählen Montage- und Einbauvorrichtungen für Sensortechnik, Stromanschlüsse sowie eine Internetanbindung.

Als Montagemöglichkeit werden über der Ein- und Ausfahrt jeweils Gitterrohrrahmen („Gantries“) errichtet, um eine Montage von Sensoren sowohl seitlich als auch oberhalb der Fahrbahn zu ermöglichen. Zudem wird ein 20 Meter hoher Mast errichtet, um eine punktuelle Montagemöglichkeit für solche Systeme zur Verfügung zu stellen, die einen Überblick über die gesamte Anlage benötigen.

» Abb. 31  
Parkplatzübersicht PWC Gelbensee West mit Belegungsinformation von „bayern-info.de“



Um die von den Systemen gemessene Belegung mit dem tatsächlichen Zustand auf der Anlage („Ground Truth“) zu vergleichen, wurde vom Baulastträger ein kamerabasiertes Referenzsystem installiert, mit welchem der Belegungszustand der Rastanlage beobachtet werden kann. Die Bilder werden gespeichert, so dass auch auf historische Zustände zurückgegriffen werden kann. Es kann somit stets für aktuelle und historische Zeitpunkte die tatsächliche Belegung der Anlage visuell ermittelt bzw. verifiziert werden. Die Webcams sind so konfiguriert, dass auf den erzeugten Bildern keine personenbezogenen Daten wie Kfz-Kennzeichen und Gesichter erkennbar sind » Abb. 32.

Derzeit ist die Anlage mit 16 solchen Kameras ausgestattet, um auch bei hoher Auslastung die Belegung ermitteln und insbesondere auch durch Lkw abgeschattete Bereiche einsehen zu können.

» Abb. 32  
Ausstattungsmerkmale  
des PWC Gelbelsee



Gesamtmast (Beispiel)



Detailbild Webcam



Kamerabild Einfahrt



Kamerabild Parkfläche

### Systeme der Parkraumdetektion

Zahlreiche Hersteller, von internationalen Großkonzernen über kleine und mittelständische Unternehmen bis hin zu Start-Ups nutzen dieses Testfeld, um ihre Produkte zu testen und weiterzuentwickeln. Die wesentlichen Konzepte der unterschiedlichen Systeme werden im Folgenden beschrieben. Die Systeme werden dabei nach dem Zeitpunkt der Installation gelistet, um den Entwicklungsprozess zu verdeutlichen.

Aktuell werden u. a. folgende Systeme getestet.

#### System 1 – Bilanzierung mit Radar und Laser

Ein- und ausfahrende Fahrzeuge werden durch eine Kombination aus Bodenradar und Seitenlaser erfasst » Abb. 33. Der Laser misst dabei die Höhe und Breite des Fahrzeugs, indem er seitlich erhöht installiert wird und die Fahrzeugkanten erfasst.

Ein Bodenradar ermittelt die Belegungsdauer eines Fahrzeugs auf dem Messquerschnitt. Durch Datenfusion der von den beiden Sensoren gemessenen Werte kann neben der hochgenauen Zählung eine Klassifizierung der Fahrzeuge in Lkw-ähnlich und Pkw-ähnlich erreicht werden.

Dieses System findet bereits Anwendung an allen Anlagen im existierenden Lkw-PLS A 9.



Seitenlaser



Bodenradar

» Abb. 33  
Komponenten des  
Messquerschnitts

**System 2 – Bilanzierung mit Kamera und Laser**  
 Ein- und ausfahrende Fahrzeuge werden durch eine Kombination aus ANPR-Kameras („Automatic Number Plate Recognition“) und Laser erfasst. Das Besondere an diesem System ist, dass jedem Fahrzeug bei Ein- und Ausfahrt ein Identifikator zugewiesen werden kann.

Die Erfassung erfolgt datenschutzkonform, da das Kennzeichen unmittelbar in einen Hashcode umgewandelt wird, aus dem kein Rückschluss auf das Kennzeichen und damit ein personenbezogenes Datum möglich ist. Die Klassifizierung in Lkw-ähnlich und Pkw-ähnlich erfolgt durch Auswertung der erfassten Frontpartie des Fahrzeugs » Abb. 34.



» Abb. 34  
 Veranschaulichung der Messung mittels ANPR-Technik

Aufbau Messquerschnitt Kamera und Laser



Kamerabild einer Frontpartie eines Fahrzeugs

» Abb. 35  
 Aufbau eines Funkfelds mit sechs Leitpfosten



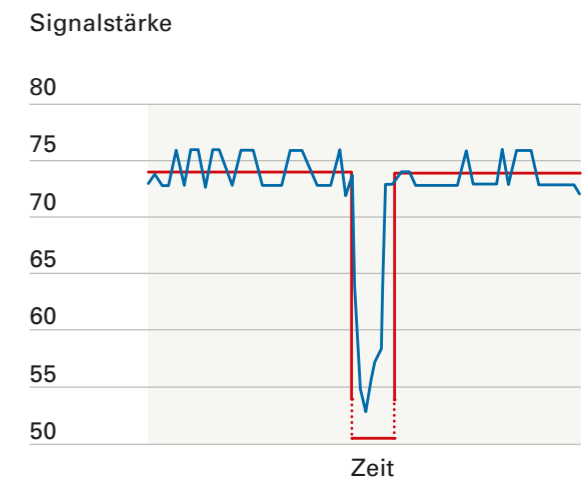
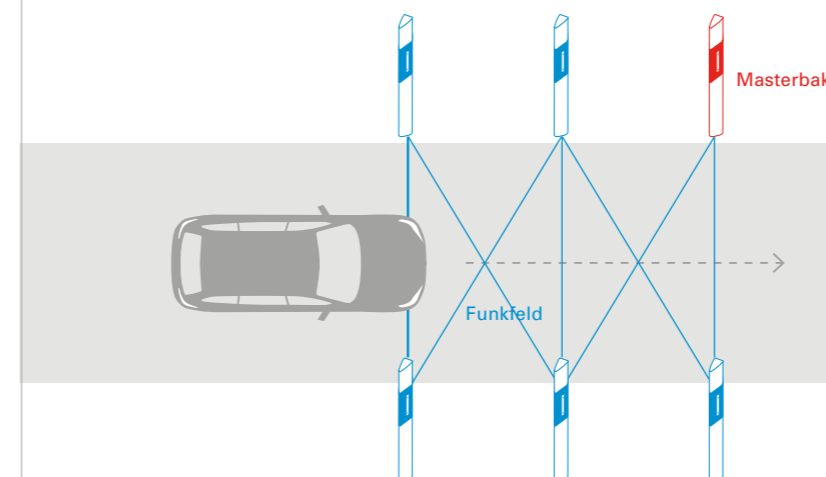
**System 3 – Bilanzierung mit Funkfeld**

Der Messquerschnitt im Ein- und Ausfahrtsbereich wird bei diesem System durch ein Funkfeld zwischen Leitpfosten gebildet » Abb. 35. Dieses besteht aus Sendern und Empfängern von elektromagnetischen Wellen, wobei der Sender eine entsprechende Welle aussendet und der Empfänger die Signalstärke des Funkfelds misst. Fährt ein Fahrzeug durch dieses Funkfeld, führt dies zu einer Dämpfung der Signalstärke, was vom Empfänger entsprechend erfasst wird » Abb. 36.

Die Veränderung dieses Funkfeldes ermöglicht es, die Präsenz und die Fahrtrichtung eines Fahrzeugs zwischen den Leitpfosten festzustellen. Hierdurch erfolgt eine Zählung der ein- und ausfahrenden Fahrzeuge auf die Rastanlage.

Das gleiche System kommt auch bei einem der drei getesteten Falschfahrerwarnsysteme auf dem DTA zum Einsatz: An der Anschlussstelle Eching wurde dieses System mit dem Zweck errichtet, die Fahrtrichtung auffahrender Kraftfahrzeuge zu erfassen und bei Auffahrt in der falschen Richtung eine Alarmmeldung zu generieren.

» Abb. 36  
 Richtung des Funkfelds (links) und exemplarischer Verlauf Signalstärke (rechts). Einbrechen der Signalstärke bedeutet Fahrzeug im Detektionsbereich.



#### System 4 – Einzelplatzdetektion mit Videokamera

Bei diesem System werden an exponierten Stellen über der Parkfläche Videokameras installiert, die den Parkraum aus der Vogelperspektive aufnehmen » Abb. 37. Durch Bildung von Differenzbildern kann ermittelt werden, ob ein Bildausschnitt ein parkendes Fahrzeug oder eine freie Parkfläche zeigt.

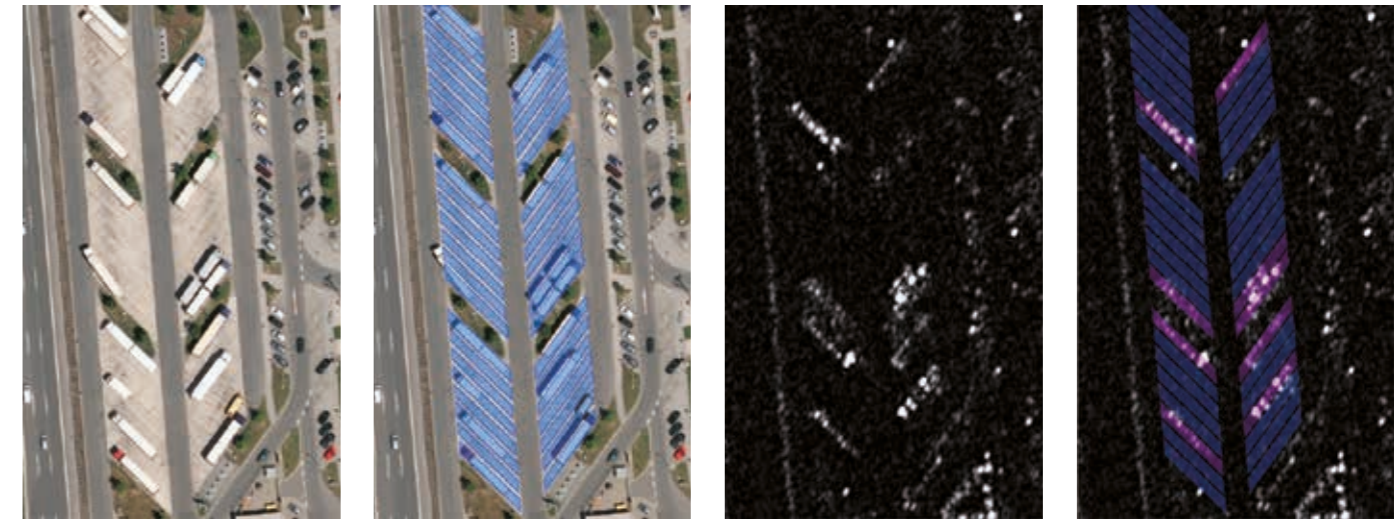
» Abb. 37  
Einzelplatzdetektion mittels Videokameras



Standorte der Videokameras (blau dargestellt)



Aufbau Videokamera



a) Luftaufnahme Parkplatz

b) Parkstände hervorgehoben

c) Radarbild von Satellit

d) Auswertung „frei / belegt“ aus Satellitenbild

» Abb. 38  
Funktionsweise der Satellitendetektion. (a) und (b) sind statische, bzw. historische Aufnahmen zur Veranschaulichung der Rastanlage und stellen nicht den Zustand aus (c) bzw. (d) dar.

#### System 5 – Einzelplatzdetektion mit Satellitendetektion

Die Parkplatzbelegung wird durch Radarbilder der Satelliten „TerraSAR-X“ und „TanDEM-X“ ermittelt. TerraSAR-X ist ein deutscher Erdbeobachtungssatellit, der im Rahmen einer Public-Private-Partnership (PPP) zwischen dem Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und der EADS Astrium GmbH realisiert wurde. TanDEM-X ist ein deutscher Radarsatellit, der gemeinsam mit dem Satelliten TerraSAR-X mittels SAR im X-Band die Erdoberfläche stereographisch vermisst. Daraus entsteht ein weltweites Geländemodell mit einer Genauigkeit der Höhen von einem Meter. Die Satelliten umkreisen die Erde rund 15 Mal am Tag. Radarbilder werden aus Amplituden und Laufzeitmessungen von Mikrowellenpulsen berechnet, die vom Satellit ausgesendet, an der Erdoberfläche reflektiert und dann wieder vom Satellit

empfangen werden. Abhängig von den Oberflächeneigenschaften und dem Material werden diese Signale stärker oder schwächer reflektiert. Metallteile, Gebäudeecken und -kanten reflektieren in der Regel stärker als Vegetation oder Straßenbelag.

Aus diesem Grund werden Lkw im Vergleich zu Straßen deutlich heller abgebildet. Ist darüber hinaus die Lage der Parkflächen bekannt, können entsprechend „hell“ auftretende Parkflächen als besetzt gewertet werden » Abb. 38.

Ein weiterer konkreter technologischer Ansatz mittels Fernerkundung ist der Einsatz von Drohnen zur Parkraumüberwachung. Dies konnte bereits im Rahmen des Projekts Lkw-PLS A 9 erfolgreich mit einer pilotierten Drohne getestet werden, vorstellbar ist künftig auch der Einsatz automatisch gesteuerter Drohnen (Forschungsprojekt „MOVIESTA“).



## Bewertung und Zertifizierungskriterien

Im Folgenden werden die Kriterien beschrieben, auf deren Erfüllung die installierten Systeme auf dem Testfeld überprüft wurden. Sie wurden als Mindestanforderung im Rahmen der Ausschreibung zum Lkw-PLS A 9 vorgegeben.

### Klassifizierungsgenauigkeit

Bei der Klassifizierungsgenauigkeit wird die Anzahl falsch klassifizierter, zu viel oder gar nicht erkannter Fahrzeuge geprüft. Für die Bewertung der Klassifizierungsgenauigkeit müssen mindestens 80% der Fahrzeuge aus den Fahrzeugtypen Pkw mit Anhänger und Lieferwagen der jeweiligen Fahrzeugklasse korrekt zugeordnet werden. Bei allen anderen Fahrzeugtypen müssen mindestens 99% der jeweiligen Fahrzeugklasse korrekt zugeordnet werden.

### Klassifizierungsgleichförmigkeit

Bei der Klassifizierungsgleichförmigkeit wird die einheitliche Detektion am Ein- und Ausfahrquerschnitt getestet. Für das Kriterium Klassifizierungsgleichförmigkeit wird die Anzahl von in der Einfahrt und in der Ausfahrt jeweils unterschiedlich klassifizierten, identischen Fahrzeuge ermittelt. Die Zuordnung identischer Fahrzeuge zur gleichen Fahrzeugklasse muss an der Einfahrt und an der Ausfahrt für mindestens 99% der geprüften Fahrzeuge korrekt sein.

### Langzeitstabilität

Bei der Langzeitstabilität wird geprüft, ob die tatsächliche Belegung im detektierten Parkbereich von der seitens des zu prüfenden Systems ermittelten Belegung abweicht. Dabei werden 100 zufällig ausgewählte Zeitpunkte während einer Testphase von zehn Tagen betrachtet. Die tatsächliche Belegung ergibt sich aus der Summe aller vor Ort zu diesem Zeitpunkt tatsächlich parkenden oder fahrenden Lkw-ähnlichen und Pkw-ähnlichen Fahrzeugen innerhalb des durch das System detektierten Bereichs und wird aus Videobildern ermittelt (Ground Truth). Für den gleichen Zeitpunkt ist

seitens des zu prüfenden Systems die Aussage erforderlich, wie viele Fahrzeuge sich innerhalb dieses Bereichs befinden. Für 90% der Stichproben darf die Belegungsabweichung bei den Lkw-ähnlichen Fahrzeugen maximal zwei Fahrzeuge und bei den Pkw-ähnlichen Fahrzeugen maximal 3 Fahrzeuge betragen.

### Erfassungsgenauigkeit bei Sondersituationen

Das zu testende System muss die Bestimmung der Fahrzeugtypen bei besonderen Fahrsituationen im Erfassungsbereich gewährleisten. Dies ist durch eine Testreihe mit vom Baulastträger bereitgestellten Fahrzeugen (Lkw und Pkw) im Bereich eines Messquerschnitts der Rastanlage nachzuweisen. 15 Sondersituationen müssen jeweils achtmal nachgestellt werden. Beispiele für Sondersituationen sind parkende Fahrzeuge in Detektionsbereich oder dicht hintereinander fahrende Fahrzeuge » Abb. 39. Von den so 120 detektierten Sondersituationen darf es maximal zu 5 Fehldetektionen kommen.

### Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Kosten für die Ausstattung des Testfelds PWC Gelbsee belaufen sich auf rund 350.000,- Euro, die für den jährlichen Betrieb auf ca. 30.000,- Euro. Beide werden vom Straßenbaulastträger getragen. Im Zuge des Digitalen Testfelds A 9 werden weitere Projekte, wie das bereits erwähnte Lkw-PLS A 9, aber auch iRoute2, durchgeführt. Synergieeffekte bewirken hier eine insgesamt besonders effiziente Umsetzung.

Das Testfeld wird die Weiterentwicklung der Technologien sowie die Ausbildung eines Marktes im Bereich der automatischen Lkw-Belegungserfassung fördern. Es wird davon ausgegangen, dass die hierbei erzielten Nutzen des Testfeldes die Kosten um ein Vielfaches übertreffen werden. Durch die entstehende Wettbewerbssituation sind ferner erhebliche Einsparungen bei der Ausschreibung künftiger Systeme zu erwarten. Weitere finanzielle Vorteile ergeben sich aus einer Reduzierung der volkswirtschaftlichen Kosten durch die erwartete Reduzierung des Parksuchverkehrs.

» Abb. 39  
Referenzmessung vor Ort; hier: Sondersituation „Parkendes Fahrzeug im Messquerschnitt“



## Fazit und Ausblick

Das Testfeld PWC Gelbsee ermöglicht erstmals die einheitliche Prüfung und Bewertung von technischen Systemen zur Detektion des ruhenden Verkehrs auf einer sich in Betrieb befindlichen Anlage. Da es sich insgesamt um ein neues Technologiefeld handelt, existieren noch keine einheitlichen Verfahren und Anforderung zur Überprüfung der Güte einzelner Systeme, wie es beispielsweise bei der Zertifizierung von Dauerzählstellen durch die BAST der Fall ist. Lösungsansätze wurden durch den Freistaat Bayern, vertreten durch die Zentralstelle für Verkehrsmanagement, gemeinsam mit der BAST angestoßen. Als Ergebnis konnten dabei u. a. die oben beschriebenen Zertifizierungs-

kriterien im Vorfeld der Ausschreibung zum Lkw-PLS A 9 definiert werden.

Um diese Grundlagen zu konsolidieren, soll ein bundesweit gültiges Regelwerk entstehen. Darin sollen einheitliche Ausschreibungskriterien formuliert werden, die die einzelnen Systeme für künftige Parkleitsysteme zur Erfassung der Parkplatzbelegung als Funktionsnachweis erfüllen müssen. Aktuell befinden sich alleine in Bayern weitere Anlagen in Planung, u. a. auf der A 3, der A 7, der A 8 und der A 93.

Durch dieses Angebot zur Installation und Erprobung von neuartigen Detektionstechniken für den ruhenden Verkehr ist auch eine Stärkung des Innovationsstandortes Deutschland zu erwarten. //

## Kurzbezeichnungen und Definitionen

<b>AO</b>	außerorts
<b>AS</b>	Anschlussstelle
<b>DTV</b>	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kraftfahrzeugen pro 24 Std. Kfz/24h oder Kfz/d
<b>DTV-GV</b>	DTV-Güterverkehr Lieferwagen, Lkw > 3,5 t, Lastzüge, Sattelschlepper
<b>DTV-LV</b>	DTV-Leichtverkehr Krad, Pkw, Lkw ≤ 3,5 t
<b>DTV-PV</b>	DTV-Personenverkehr Krad, Pkw, Bus
<b>DTV-S</b>	DTV aller Sonn- und Feiertage
<b>DTV-SV</b>	DTV-Schwerverkehr Lkw > 3,5 t, Lastzüge, Sattelschlepper, Bus
<b>DTV-U</b>	DTV aller Urlaubswerktage (Mo–Sa)
<b>DTV-W</b>	DTV aller Werktage (Mo–Sa)
<b>GT</b>	Anzahl der Getöteten
<b>IO</b>	innerorts
<b>Kfz</b>	Kraftfahrzeug
<b>L</b>	untersuchte Streckenlänge in km
<b>Lkw</b>	Lastkraftwagen
<b>LOS</b>	Level of Service
<b>LV</b>	Anzahl der Leichtverletzten
<b>MN</b>	mittlere Verkehrsstärke (Nacht 22–6 h)
<b>MT</b>	mittlere Verkehrsstärke (Tag 6–22 h)
<b>Pkw</b>	Personenkraftwagen
<b>PN</b>	Lkw-Anteil (22–6 h) in Prozent
<b>PT</b>	Lkw-Anteil (6–22 h) in Prozent
<b>PWC</b>	Parkplatz mit WC
<b>SRI 1</b>	Fahrbahn oder Fahrstreifen in aufsteigender Stationierungsrichtung
<b>SRI 2</b>	Fahrbahn oder Fahrstreifen in absteigender Stationierungsrichtung
<b>SV</b>	Anzahl der Schwerverletzten
<b>t</b>	untersuchter Zeitraum in Jahren
<b>T+R</b>	Tank und Rast
<b>U</b>	Anzahl der Unfälle
<b>UK</b>	Unfallkosten, Personen- und Sachschadenskosten in Euro
<b>ZVM</b>	Zentralstelle für Verkehrsmanagement

## 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.

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

Unfälle mit geringfügiger Ordnungswidrigkeit (Verwarnung) werden in Bayern nicht kategorisiert.

## Kenngrößen

Um den Verkehr und die Verkehrssicherheit von Straßen (bzw. -abschnitten) 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 allgemein 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.

DTV (20..) gewichteter mittlerer DTV, gewichtet mit dem Gültigkeitsbereich (L)

$$\frac{DTV_1 \cdot L_1 + DTV_2 + \dots + DTV_n \cdot L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n} \text{ (Kfz/d)}$$

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

## Definition des Unfalltyps

- 
**Fahrerfall (F)**  
**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.
- 
**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.
- 
**Einbiegen / Kreuzen-Unfall (EK)**  
**Unfalltyp 3**  
 Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem einbiegenden oder kreuzenden Wartepflichtigen und einem vorfahrtberechtigten Fahrzeug an Kreuzungen, Einmündungen oder Ausfahrten von Grundstücken und Parkplätzen.
- 
**Überschreiten-Unfall (ÜS)**  
**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 abgebogen 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.
- 
**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.)

# Unfallkenngrößen

außerorts, Bayern 2015–2017

Straßenklasse	Unfalldichte		Unfallkostendichte		Unfall- und Verletztenrate			Unfallkostenrate		
	Unfälle pro km und Jahr		Euro pro km und Jahr		Unfälle/Mio.Kfz-km		(T+SV)/Mio.Kfz-km		Euro/1000 Kfz-km	
	UD (P+S)	UD (P)	UKD (P+S)	UKD (P)	UR (P+S)	UR (P)	VR (T,SV)	UKR (P+S)	UKR (P)	
<b>Autobahnen</b>										
2015–2017*	4,796	1,619	185.000	162.000	0,262	0,089	0,022	10,12	8,88	
2016	4,962	1,666	186.000	162.000	0,269	0,090	0,022	10,04	8,77	
2017	5,009	1,613	191.000	167.000	0,275	0,089	0,022	10,50	9,17	
%-Änderung**	+0,9	-3,2	+2,7	+3,1	+2,2	-1,1	±0,0	+4,5	+4,5	
<b>Bundesstraßen</b>										
2015–2017*	1,711	0,898	87.000	83.000	0,447	0,235	0,081	22,62	21,55	
2016	1,719	0,911	87.000	83.000	0,453	0,240	0,082	22,86	21,78	
2017	1,732	0,878	83.000	79.000	0,437	0,222	0,074	20,98	19,89	
%-Änderung**	+0,8	-3,6	-4,6	-4,8	-3,5	-7,5	-9,8	-8,2	-8,7	
<b>Staatsstraßen</b>										
2015–2017*	0,934	0,518	46.000	44.000	0,634	0,351	0,118	31,13	29,70	
2016	0,938	0,516	45.000	43.000	0,625	0,344	0,110	30,06	28,64	
2017	0,953	0,522	47.000	45.000	0,662	0,363	0,126	32,77	31,26	
%-Änderung**	+1,6	+1,2	+4,4	+4,7	+5,9	+5,5	+14,5	+9,0	+9,1	
<b>Kreisstraßen</b>										
2015–2017*	0,433	0,241	22.000	21.000	0,626	0,348	0,120	31,15	29,75	
2016	0,436	0,240	22.000	21.000	0,623	0,342	0,117	30,87	29,44	
2017	0,439	0,238	21.000	20.000	0,638	0,345	0,118	30,37	28,89	
%-Änderung**	+0,7	-0,8	-4,5	-4,8	+2,4	+0,9	-0,9	-1,6	-1,9	
<b>Gesamt</b>										
2015–2017*	1,111	0,533	51.000	48.000	0,410	0,197	0,064	19,01	17,75	
2016	1,124	0,536	51.000	48.000	0,413	0,197	0,062	18,80	17,53	
2017	1,135	0,528	51.000	48.000	0,421	0,196	0,063	19,03	17,71	
%-Änderung**	+1,0	-1,5	±0,0	±0,0	+1,9	-0,5	+1,6	+1,2	+1,0	

angepasste Unfallkosten mit Kostenätzen Preisstand 2010

\* Mittelwerte der drei Jahre  
\*\* 2016/2017

# Unfälle und Unfallfolgen

außerorts und innerorts, Bayern 2016/2017

Straßenklasse	Anzahl der Unfälle					Personenschäden			
	U(GT)	U(SV)	U(LV)	U(P)	U(S)	Getötete (GT)	Schwer-verletzte (SV)	Leicht-verletzte (LV)	Verletzte (SV+LV)
<b>Autobahnen</b>									
außerorts 2016	71	726	3.393	4.190	8.288	81	963	5.963	6.926
2017	76	669	3.312	4.057	8.541	104	926	5.824	6.750
%-Änderung	+7,0	-7,9	-2,4	-3,2	+3,1	+28,4	-3,8	-2,3	-2,5
<b>Bundesstraßen</b>									
außerorts 2016	119	1.118	3.556	4.793	4.254	133	1.502	6.100	7.602
2017	114	1.045	3.423	4.582	4.455	125	1.414	5.778	7.192
%-Änderung	-4,2	-6,5	-3,7	-4,4	+4,7	-6,0	-5,9	-5,3	-5,4
innerorts 2016	19	561	3.476	4.056	3.855	19	608	4.776	5.384
2017	20	518	3.414	3.952	3.908	22	565	4.618	5.183
%-Änderung	+5,3	-7,7	-1,8	-2,6	+1,4	+15,8	-7,1	-3,3	-3,7
<b>Staatsstraßen</b>									
außerorts 2016	130	1.448	4.402	5.980	4.885	136	1.772	6.956	8.728
2017	123	1.592	4.357	6.072	5.007	136	1.974	6.966	8.940
%-Änderung	-5,4	+9,9	-1,0	+1,5	+2,5	±0,0	+11,4	+0,1	+2,4
innerorts 2016	29	763	4.242	5.034	5.906	32	822	5.529	6.351
2017	24	764	4.183	4.971	5.810	24	814	5.531	6.345
%-Änderung	-17,2	+0,1	-1,4	-1,3	-1,6	-25,0	-1,0	±0,0	-0,1
<b>Kreisstraßen</b>									
außerorts 2016	83	996	2.617	3.696	3.038	86	1.184	3.852	5.036
2017	73	1.007	2.589	3.669	3.107	77	1.173	3.757	4.930
%-Änderung	-12,0	+1,1	-1,1	-0,7	+2,3	-10,5	-0,9	-2,5	-2,1
innerorts 2016	18	440	2.036	2.494	3.185	19	475	2.618	3.093
2017	14	398	1.957	2.369	3.240	14	425	2.615	2.940
%-Änderung	-22,2	-9,5	-3,9	-5,0	+1,7	-26,3	-10,5	-3,9	-4,9
<b>Gesamt</b>									
außerorts 2016	403	4.288	13.968	18.659	20.465	436	5.421	22.871	28.292
2017	386	4.313	13.681	18.380	21.110	442	5.487	22.325	27.812
%-Änderung	-4,2	+0,6	-2,1	-1,5	+3,2	+1,4	+1,2	-2,4	-1,7
innerorts 2016	66	1.764	9.754	11.584	12.946	70	1.905	12.923	14.828
2017	58	1.680	9.554	11.292	12.958	60	1.804	12.664	14.468
%-Änderung	-12,1	-4,8	-2,1	-2,5	+0,1	-14,3	-5,3	-2,0	-2,4

# Verkehrsdaten

außerorts, Bayern 2015–2017

Straßenklasse	Netzlänge km	Gesamtverkehr		Schwerverkehr	
		DTV Kfz/24h	Fahrleistung Mrd.Kfz-km	DTV-SV Kfz/24h	Fahrleistung Mrd.Kfz-km
<b>Autobahnen</b>					
2015–2017*	2.515,0	50.520	46,38	7.644	7,02
2016	2.514,9	50.625	46,47	7.548	6,93
2017	2.515,1	51.062	46,88	7.975	7,32
%-Änderung**	±0,0	+0,9	+0,9	+5,7	+5,7
<b>Bundesstraßen</b>					
2015–2017*	5.334,9	10.270	20,00	915	1,78
2016	5.263,5	10.402	19,98	936	1,80
2017	5.218,6	10.161	19,35	894	1,70
%-Änderung**	-0,9	-2,3	-3,2	-4,5	-5,3
<b>Staatsstraßen</b>					
2015–2017*	11.497,8	4.036	16,94	237	0,99
2016	11.582,6	4.110	17,38	253	1,07
2017	11.628,8	3.933	16,69	211	0,90
%-Änderung**	+0,4	-4,3	-3,9	-16,6	-16,3
<b>Kreisstraßen</b>					
2015–2017*	15.425,2	1.887	10,62	111	0,62
2016	15.431,4	1.920	10,81	113	0,64
2017	15.423,4	1.856	10,45	110	0,62
%-Änderung**	-0,1	-3,3	-3,4	-2,7	-2,7
<b>Gesamt</b>					
2015–2017*	34.772,9		93,94		10,42
2016	34.792,4		94,64		10,43
2017	34.785,9		93,37		10,54
%-Änderung**	±0,0		-1,3		+1,0

\* Mittelwerte  
der drei Jahre  
\*\* 2016/2017

# Literaturverzeichnis/ Datenquellen

## Quellen

- [1] Archiv Verlag Werner – München
- [2] Bayerisches Landesamt für Statistik (2017): „Kfz-Bestand und Verkehrstote 1907-2016 in Bayern“, unveröffentlicht
- [3] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2008, Hrsg.): „200 Jahre amtliche Statistik in Bayern 1808-2008, zur Geschichte der amtlichen Statistik in Bayern“, München
- [4] Bundesanstalt für Straßenwesen (2002): „Gutachten über die Auswirkungen der vorgesehenen Außenbeleuchtung der Allianz Arena auf die Benutzer der angrenzenden Bundesautobahnen im Bereich des AK München-Nord, Bergisch Gladbach, unveröffentlicht
- [5] Kaiserliches Statistisches Amt (1907): „Zur amtlichen Kenntnis gelangte schädigende Ereignisse beim Verkehr mit Kraftfahrzeugen in der Zeit vom 1. Oktober 1905 bis 30. September 1906“, Vierteljahreshefte zur Statistik des Deutschen Reichs, Berlin
- [6] Köppel, Gerhard; Bock, Hans (1975): „Unfallauswertung aus der Sicht eines Straßenbauamtes“, in Straße und Autobahn, Heft 6, Köln
- [7] Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg., 2006): „Sicherheit von Kreisverkehrsplätzen und Lichtzeichenanlagen in Bayern“, in Jahresbericht 2005, Verkehrs- und Unfallgeschehen auf Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern
- [8] Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg., 2011): „Unfallhäufungen auf Landstraßen – Sicherheitsmaßnahmen – Wirksamkeit“, Kompendium <http://www.stmi.bayern.de/vum/verkehrssicherheit/unfallkommissionen/index.php>
- [9] Polizei Bayern, [www.polizei.bayern.de](http://www.polizei.bayern.de)
- [10] Rat der Europäischen Union (1993): „Entscheidung über die Einrichtung einer gemeinschaftlichen Datenbank über Straßenverkehrsunfälle (93/704/EG)“ vom 30. November 1993, Brüssel
- [11] Spahn, Volker (2017): „Kennwerte des Unfallgeschehens mit Motorradbeteiligung“, in Straßenverkehrstechnik, Heft 11, Köln
- [12] Stegemann, Wolf: „Reichsautobahnen“, [www.rothenburg-unterm-hakenkreuz.de](http://www.rothenburg-unterm-hakenkreuz.de)
- [13] Wirth, Wolfgang (2016): „Sichere Straßen – eine große Aufgabe“, Einstiegsvortrag zum Fachforum „Gebaute Straßenverkehrssicherheit“ am 15.9.2016 in München

## Datenquellen

**Netzlängen und Verkehrsmengen** » Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr  
**Verkehrsdaten** » Zentralstelle für Informationssysteme  
**Vektordaten ‚Verkehr‘** » überarbeitet im Rahmen von BAYSIS  
**Unfalldaten** » Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau  
**Geobasisdaten** » Bayerische Vermessungsverwaltung, [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
**KFZ-Daten** » Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung



Weitere Information »  
[www.baysis.bayern.de](http://www.baysis.bayern.de)

## Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.



**Wollen sie mehr über die Arbeit der Bayerischen Staatsregierung erfahren? Bayern | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.** » Unter Telefon 089 12 22 20 oder per E-Mail an [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

## Impressum

**Herausgeber** » Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr  
Franz-Josef-Strauß-Ring 4  
80539 München  
[www.verkehr.bayern.de](http://www.verkehr.bayern.de)

**Stand** » Juni 2018

**Redaktion** » Zentralstelle für Informationssysteme  
Hausanschrift:  
Autobahndirektion Südbayern  
Außenstelle Schwere-Reiter-Straße  
Schwere-Reiter-Str. 41  
80797 München  
[zis@abdsb.bayern.de](mailto:zis@abdsb.bayern.de)  
Telefon 089 54552-650

Zentralstelle Verkehrsmanagement  
Hausanschrift:  
Autobahndirektion Südbayern  
Außenstelle Schwere-Reiter-Straße  
Schwere-Reiter-Str. 41  
80797 München  
[zvm@abdsb.bayern.de](mailto:zvm@abdsb.bayern.de)  
Telefon 089 54552-4750

Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau  
Hausanschrift:  
Autobahndirektion Südbayern  
Außenstelle Infanteriestraße  
Infanteriestraße 1  
80797 München  
[zvs@abdsb.bayern.de](mailto:zvs@abdsb.bayern.de)  
Telefon 089 54552-5315

Das Heft wurde unter Mitwirkung der Arbeitsgruppe Verkehrsdaten erarbeitet, der Vertreter des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr, der Regierung von Oberbayern, der Autobahndirektionen Nord- und Südbayern sowie der Staatlichen Bauämter Bamberg und Freising angehören.

**Fotos** » Bayerische Staatsbauverwaltung, außer Titel, S. 2, 4, 6, 36: fotolia, S. 12: Archiv Verlag Werner – München, S. 15: © Sammlung Wolf Stegemann S. 20: StMI, S. 25: Polizei, S. 26: ZVS, S. 29: StBA Ansbach, UKO WUG, S. 31: ZVS, S. 32: StBA BA, S. 44: Bayerische Vermessungsverwaltung, S. 45: DLR e. V.

**Gestaltung** » Büro für Gestaltung Wangler & Abele, München

**Druck** » omb<sub>2</sub> Print GmbH, München  
Gedruckt auf PEFC umweltzertifiziertem Papier

