



Berichte der ADAC Unfallforschung

Juni 2017

Verfasser: M.Sc. Michael Pschenitza

Kreuzungsunfälle

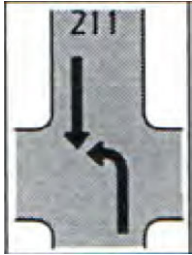
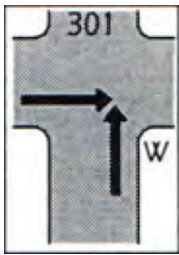
ADAC Unfallforschung im ADAC Technik Zentrum Landsberg/Lech

Unfallforschung

- **Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle und Abbiegeunfälle sind auf Platz zwei und vier der häufigsten Unfalltypen in Deutschland**
- **Abbiegen und Einbiegen/Kreuzen in der ADAC Unfallforschung:**
 - Abbiege- und Einbiege-/Kreuzen-Unfälle bilden fast ein Viertel aller Unfälle
 - häufigste Fehler passieren beim Abbiegen (23%) und Einbiegen (19%) nach links
 - hoher Anteil an Motorrad-Fahrzeug-Kollisionen bei Abbiegeunfällen (~42%)
 - Anteil schwerster und tödlicher Verletzungen bei (motorisierten) Zweirad-Pkw-Kollisionen schwerwiegender als im Gesamtunfallgeschehen (+3,5%)
 - höhere Verletzungsschwere im Seitencrash durch geringere Schutzwirkung
- **„Pkw-Sichtunfälle“ in der ADAC Unfallforschung:**
 - „Übersehen anderer Verkehrsteilnehmer“ als häufige Unfallursache beim Abbiegen und Einbiegen-/Kreuzen (Pkw als Hauptverursacher)
 - Neuere Fahrzeugbaujahre ab 2005 weisen aufgrund der Entwicklung von Sicherheitskarosserien breitere Fahrzeugsäulen auf
 - ältere Fahrer ab 65 Jahren waren mehr als doppelt so oft Verursacher von Sichtunfällen im Vergleich zum Gesamtunfallgeschehen in Deutschland, keine Häufung bei jungen Fahrern (18 bis unter 25 Jahren)
- **Adressierbarkeit von Abbiege- und Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle durch Fahrerassistenzsysteme (FAS):**
 - Wirkfeld Kreuzungsassistent bei 23-35% der Unfälle, Fahrzeugkommunikation bei 41-58% (ADAC und Statistisches Bundesamt)
 - Vermeidbarkeit von Unfällen mit Personenschaden mittels Kreuzungsassistent im Idealfall bei 28% (Abschätzung Allianz)

Verbesserungspotential bei der Interaktion Fahrzeug-Mensch-Straße

- Fahrzeugspezifische Optimierung der Rundumsicht moderner Pkw ohne Beeinträchtigung der passiven Sicherheit
- Richtige Sitzeinstellung im Pkw zur optimalen Ausnutzung der Sichtbereiche
- infrastrukturelle „Entschärfung“ von Unfallschwerpunkten an Einmündungen und Kreuzungen hinsichtlich Straßenführung, Fahrbahnbeschaffenheit und Seitenraumgestaltung
- Einführung und Weiterentwicklung geeigneter Fahrerassistenzsysteme (Fahrzeugkommunikation, Abbiege-/Kreuzungsassistent)

ADAC Unfallforschung	Abbiegen	Einbiegen/Kreuzen
		
Häufigkeit am Gesamtunfallgeschehen	8%	15%
Anteil Schwerstverletzte und Getötete (im Vergleich: alle Unfälle $\triangleq$ 33%)	24%	26%
Häufigkeit Pkw/Pkw : Pkw/Motorrad	1 : 1,4	1,7 : 1
Unfallschwere Pkw/Pkw : Pkw/Motorrad (schwerst verletzt/getötet)	1 : 3,5	1 : 2,2
Anzahl verletzte Personen Pkw/Pkw : Pkw/Motorrad	1 : 1	2 : 1
Fazit: • Einbiegen/Kreuzen doppelt so häufig wie Abbiegen • Gesamtunfallschwere geringer als im Gesamtunfallgeschehen • Unfälle mit motorisierten Zweirädern auffällig schwer • Abbiegen: hohe Anzahl und Schwere an Pkw-Motorrad-Unfällen • Einbiegen/Kreuzen: häufig Pkw-Pkw-Kollisionen mit schweren Verletzungen		

Unfallforschung

Unfälle an Einmündungen und Kreuzungen bilden eine der häufigsten und gefährlichsten Szenarien im Verkehrsgeschehen. Laut amtlicher Statistik wurden im Jahr 2015 für die Bundesrepublik Deutschland (BRD) über 300.000 Verkehrsunfälle mit Personenschaden registriert. Mehr als ein Fünftel davon sind durch Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle beschrieben. Abbiegeunfälle liegen auf Platz vier der Unfalltypen mit knapp 14 Prozent. Werden Abbiegeunfälle und Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle aufgrund ihrer ähnlichen Charakteristik und vorherrschenden Häufigkeit an Einmündungen und Kreuzungen zusammengefasst, bildet dieses Kollektiv mit über einem Drittel aller Unfälle die häufigste Unfalltypisierung in Deutschland. Ein ähnliches Bild spiegelt sich in den Unfällen der ADAC Unfallforschung wieder. Um jedoch einen besseren Vergleich zwischen der Verteilung Deutschlands und des ADAC ziehen zu können, werden aufgrund der besonderen Erhebungskriterien durch die ADAC Luftrettung nur die Unfälle außerorts von Ortschaften, inklusive Autobahnen, herangezogen. Hier zeigt sich eine gute Übereinstimmung für die genannten Unfalltypen beim Abbiegen und Einbiegen-/Kreuzen.

Bei den Fällen der ADAC Unfallforschung zeigt die Zusammenfassung der beiden Unfalltypen mit knapp einem Viertel aller Unfälle ebenfalls eine hohe Präsenz, als zweithäufigstes Vorkommnis nach den Fahrnunfällen. Die Entwicklung der Unfallzahlen in den letzten Jahren lässt erkennen, dass es im Bereich der Unfalltypen Abbiegen und Einbiegen-/Kreuzen keine merklichen Veränderungen gab und weiterhin Verbesserungspotential besteht. Eine genaue Betrachtung der Unfalltypen zeigt, dass es sich vorwiegend um Situationen handelt, bei denen der Unfallverursacher nach links abbiegt (ca. 23 Prozent) und der Gegenverkehr von geradeaus kommt bzw. links einbiegt (ca. 19 Prozent) und sich das bevorrechtigte Fahrzeug von links annähert. Dritthäufigstes Szenario beschreibt das Kreuzen mit einem vorfahrtsberechtigten Fahrzeug von links mit rund 13 Prozent.

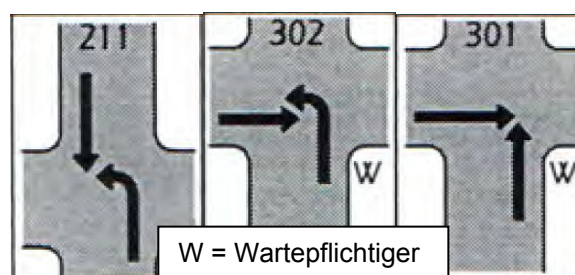


Bild 1: Häufigste Unfalltypen an Einmündungen und Kreuzungen [1]

Unfallursächlich ergeben sich über das gesamte Unfallaufkommen gesehen als zweithäufigste Ursache Fehler beim Einbiegen/Kreuzen. Abbiegefehler landen mit 7,5% auf dem sechsten Rang. Zusammen ergeben diese Unfallursachen eine der häufigsten auslösenden Momente bevor es zu einem Verkehrsunfall kommt.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist die Untersuchung der Kollisionsarten. Auffällig ist hier der hohe Anteil an Motorrad-Fahrzeug-Kollisionen bei den Abbiegeunfällen (knapp 42 Prozent). Auch beim Einbiegen/Kreuzen macht diese Kollisionsart mit rund einem Viertel einen hohen Anteil aus, wobei hier die Pkw-Pkw-Konstellation (42,5 Prozent) stark dominiert. Unfallgegner sind bei Unfällen mit motorisierten Zweirädern in vier Fünftel aller Fälle Personenkraftwagen, wodurch die Unfallschwere für Zweiradaufsassen deutlich ansteigt. Im Vergleich zum gesamten Unfallgeschehen lässt sich eine Verschiebung der Verletzungsschwere bei Pkw-Pkw-Unfällen, die durch einen Fehler beim Abbiegen oder Einbiegen/Kreuzen ausgelöst wurden, in Richtung leichtere Verletzungsmuster erkennen (minus 6,8 Prozent zum gesamten Unfallgeschehen). Im Gegenzug dazu sind die schwereren Verletzungsmuster bei den (motorisierten) Zweirad-Fahrzeug-Kollisionen vertreten (plus 3,5 Prozent zum gesamten Unfallgeschehen). Bei der Auswertung zur Hauptanprallrichtung wurden alle Verletzungen von Pkw-Insassen sowie Zweiradaufsassen mit einbezogen. Die Hauptanprallrichtungen unterteilen sich in Seite links, Frontbereich und die rechte Fahrzeugseite. Auffällig ist hierbei die unterschiedliche Verletzungsverteilung des Seitenaufpralls im Vergleich zum Frontalanprall. Bei seitlichen Kollisionen verschiebt sich die Verletzungsschwere mit rund 20 Prozent (Seite links) und knapp 17 Prozent (Seite rechts) deutlich hin zu schwersten und tödlichen Verletzungen (braun und rot markiert). Im Vergleich liegt der Anteil schwerst und tödlich verletzter Personen bei Frontalkollisionen bei lediglich 8 Prozent. Der Grund für die Verschiebungen zwischen den Anprallrichtungen liegt vor allem in der Knautschzone des betroffenen Fahrzeugs. Sie ist im Frontbereich durch den Motorraum wesentlich ausgeprägter, als diese an der Seite durch die Fahrzeigtüren und den Karosserierahmen beschrieben ist. Eine Deformation der Fahrgastzelle tritt wesentlich schneller und stärker ein, wodurch die Pkw-Insassen einem besonders hohem Verletzungsrisiko ausgesetzt sind. Zudem ist zu erwähnen, dass bei den untersuchten Unfallszenarien, also an Einmündungen und Kreuzungen, häufig Motorrad-, Mofa- und Fahrradfahrer verunglückten. Ihre Verletzungsschwere weist aufgrund des Fahrzeuganpralls und des meist folgenden Sturzes oft schwerste und tödliche Verletzungen auf. Begründet ist dies durch den Unfallverlauf, bei dem sich die verursachenden Fahrzeuge direkt vor den Zweiradfahrern bewegen und es somit zum sofortigen Körperkontakt zwischen Zweiradaufsasse und Fahrzeug kommt.



Bild 2: Seitenaufprall Pkw/Pkw und Pkw/Motorrad

Eine tiefergehende Untersuchung betrifft im Speziellen die „Pkw-Sichtunfälle“. In diesem Zusammenhang handelt es sich ausschließlich um Unfälle, bei denen ein Pkw der Hauptverursacher war und die Unfallursache durch das Übersehen eines anderen Verkehrsteilnehmers beschrieben ist. Dabei werden die sichtrelevanten Unfallkonstellationen bezogen auf das Fahrzeugbaujahr des Unfallverursachers aufgezeigt. Die festgelegte Baujahrgrenze (Jahr 2005) entspricht in etwa dem Zeitpunkt der Einführung steiferer Fahrgastzellen und somit breiteren Fahrzeugsäulen, die der Steigerung der Crashsicherheit dienen. Es ist festzustellen, dass eine deutliche Verschiebung der Unfallkonstellationen vorliegt. Im Pkw-Pkw-Bereich sinkt der Anteil dieser Unfallbeteiligung von rund 58 Prozent vor der Baujahrgrenze auf knapp 53 Prozent nach 2005. Auch für die Konstellation Pkw/Nkw ergibt sich eine Abnahme von ca. 2 Prozent. Im Gegenzug ist ein gleichwertiger Anstieg der Pkw-Zweirad-Sichtunfälle zu beobachten. Während der Anteil an Fahrrad- oder Mofaunfällen von ca. 5 Prozent nahezu konstant bleibt, erhöht sich die Verteilung von Pkw-Motorrad-Unfällen um rund 7 Prozent. Anhand der Entwicklung des Fahrzeugbestands in Deutschland zeigt sich ein Anstieg im Bereich der Krafträder über das letzte Jahrzehnt, der allerdings von Jahr zu Jahr nahezu konstant geblieben ist (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt). Da das Wachstum in etwa dem prozentualen Anstieg anderer Kraftfahrzeugarten entspricht, kann dieser hier nicht als Begründung herangezogen werden. Vielmehr ist die Verschiebung anhand der Kombination Zweirad gegen Sicherheitskarosserie erklärbar. Aufgrund einer kleineren Silhouette der Zweiradaufsassen sind diese durch die Verbreiterungen der Fahrzeugsäulen (zugunsten einer höheren Crashsicherheit) schlichtweg schlechter wahrnehmbar als andere Fahrzeugarten.

Um auch den Einfluss des Fahreralters zu berücksichtigen, wurden die Altersverteilungen der Verursacher von Unfällen mit Personenschaden untersucht. Dazu wurde ein Vergleich der Unfälle des Statistischen Bundesamts, der ADAC Unfallforschung Gesamt und der thematisierten Pkw-Sichtunfälle angestellt, aufgeteilt in drei verschiedene Altersgruppen. Dabei handelt es sich um die sogenannten „jungen Fahrer“ im Alter von 18 bis unter 25 Jahren, die mittlere Altersgruppe von 25 bis 65 Jahren und die ältere Fahrergeneration mit 65 Jahren aufwärts. Während die Daten der amtlichen Verkehrstatistik und der ADAC Unfallforschung weitestgehend homogen verlaufen, weist die Altersverteilung bei den Pkw-Sichtunfällen deutliche Unterschiede auf. Im Vergleich schlagen die 25-65-Jährigen mit rund 51 Prozent wesentlich weniger zu Buche als dies beim Statistischen Bundesamt (ca. 63 Prozent) und beim ADAC gesamt (ca. 57 Prozent) der Fall ist. Ein gegensätzliches Bild zeigt sich hingegen bei der Personengruppe ab 65 Jahren. Mit mehr als doppelter Wahrscheinlichkeit treten hier bei älteren Menschen Sichtprobleme auf, die zu einem „Übersehen“ anderer Verkehrsteilnehmer und somit zum Unfall führen. Die Gründe hierfür liegen einerseits in der abnehmenden Konzentrations- und Sehfähigkeit im fortgeschrittenen Alter, andererseits an der altersbedingten Bewegungseinschränkung, die zur Kompensation eventueller Sichtverdeckun-

gen erforderlich ist. Analog zu den bisherigen Auswertungen, lassen sich die Sichtprobleme jedoch nicht automatisch auf schlechte Sichtbedingungen im Fahrzeug zurückführen. Allerdings stellt eine Kombination der Einflussfaktoren hohes Fahreralter und unzureichende Sichtverhältnisse ein durchaus gefährliches Risiko dar. Einen weiteren Ansatz für zunehmende Sichtverdeckungen in Pkw liefert die Altersgruppe der „jungen Fahrer“. Diese halten mit der amtlichen und der ADAC Auswertung die Waage und deuten somit nicht auf ein altersabhängiges Unfallrisiko aufgrund von mangelnder Erfahrung oder Unachtsamkeit im Straßenverkehr für diese Art von Unfällen hin. Diese Erkenntnis bekräftigt die Annahme, dass fahrzeugseitig Behinderungen des Sichtfeldes vorliegen.

Verbesserungspotential – Interaktion Fahrzeug-Mensch-Straße

Übersichtlichkeit im Fahrzeug zur Steigerung der Rundumsicht

Im Rahmen eines ADAC Tests zum Thema Sichtverhältnisse im Pkw wurden bestimmte Verkehrssituationen nachgestellt. Dabei wurde untersucht, inwiefern sich die breiten tragenden Säulen moderner Fahrzeugmodelle auf die Sicht auswirken. Bild 3 zeigt den Test an einer gut übersichtlichen Kreuzung mit einem Motorrad (oben) und einem Kleinwagen (unten). Sowohl der Motorradfahrer als auch der Pkw verschwinden in der Nähe des Kreuzungsbereichs vollständig hinter der A-Säule und geraten entweder überhaupt nicht oder erst sehr spät ins Blickfeld des Fahrzeugführers (Anmerkung: Kamera wurde in Höhe der Augenposition installiert; Fahrer befand sich dabei in einer unnatürlichen Sitzhaltung). Als Resultat ergeben sich häufig Verkehrsunfälle mit schweren bis tödlichen Verletzungsfolgen.

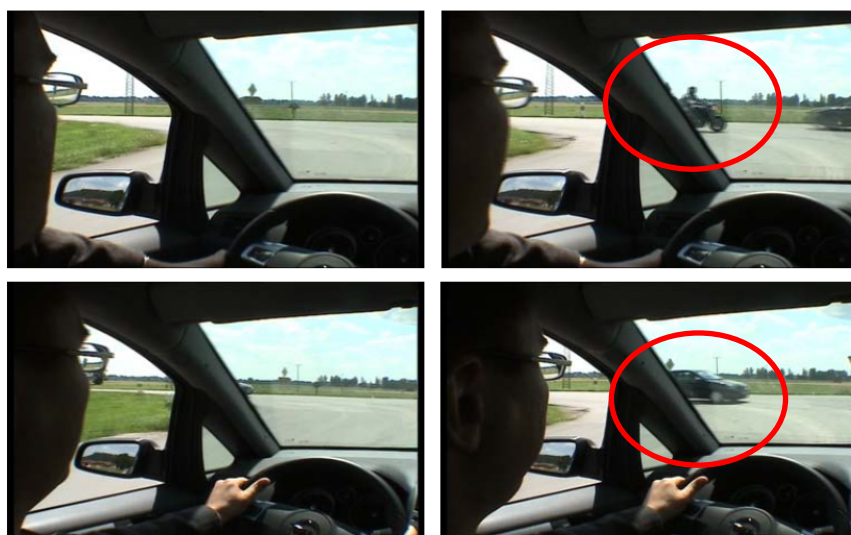


Bild 3: Vollständige Verdeckung von Fahrzeugen durch die A-Säule

Hinsichtlich der Sicherheit ist der Trend zu kleineren Sichtfeldern äußerst ungünstig. Das wachsende Bedürfnis unserer Gesellschaft nach Mobilität und einer infolgedessen

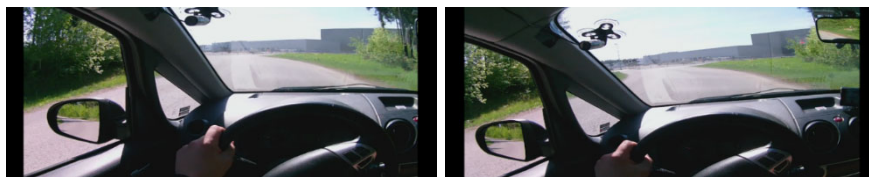
steigenden Verkehrsdichte erfordert eine größere Informationsaufnahmeleistung seitens des Menschen. Als Folge ergibt sich ein stetiges Wachstum der Anforderungen an die Sichtqualität moderner Pkw, welche somit als zentraler Bestandteil des aktiven Sicherheitskonzepts gilt. Dabei unterliegt die Sicht des Fahrers verschiedensten Aspekten wie Umwelteinflüsse (Wetterbedingungen, Sonnenstand, geographische Umgebung), fahrzeugspezifische Einflussfaktoren (Geometrie, Interieurgestaltung, Verstellmöglichkeiten der Sitze/Spiegel) und individuelle Gesichtspunkte (Körpergröße, -proportionen, -haltung und Sitzposition) [3]. Der Fahrzeughersteller muss daher bei der Fahrzeugentwicklung neben den gesetzlichen Anforderungen an die Sichtfelder, die ausschließlich aus geometrischer Sicht betrachtet werden, zusätzlich die objektiven (Winkelwerte, Flächenverdeckungen) und subjektiven Eindrücke (Gefühl der Enge, Unsicherheit) berücksichtigen [4].

Betrachtung des Menschen in Hinblick auf Wahrnehmung und Reaktion

Für die Beurteilung der Sicht im Pkw und den dahingehenden Einfluss des Menschen wurden weitere Tests durchgeführt. In unterschiedlichen Fahrmanövern, ermittelt anhand der Häufigkeit und Unfallschwere aus den ADAC Unfalldaten, wurden mit Probanden untersucht, welche Auswirkungen Körpergröße, -bewegung und Sitzposition des Fahrers auf das Sichtfeld haben können. Als wichtiger Punkt ist dabei anzuführen, dass alle nachgestellten Szenen frei einsehbare Strecken, Einmündungen oder Kreuzungen beschreiben. Für die Durchführung der Testfahrten wurden insgesamt vier verschiedene Probanden gewählt. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich die Körpergrößen der einzelnen Testpersonen möglichst an der realen Verteilung der am häufigsten vorkommenden Autofahrer orientieren. Die Einteilung erfolgt dabei in Perzentil. Bezogen auf die Körpergröße liegt beispielsweise die Grenze des 50-Perzentil-Mannes bei 1,75 m. Dies bedeutet, dass 50% der männlichen Autofahrer unter beziehungsweise über dieser Grenze liegen. Analog gilt für den 95-Perzentil-Mann (Grenze bei 1,88 m), dass nur 5% größer als 1,88 m gewachsen sind. Um den Einfluss der Körpergröße bei der Bewertung möglichst gut abwägen zu können, wurde folglich ein Proband gewählt, der unter der 50-Perzentil-Grenze liegt (1,72 m), zwei die sich zwischen der 50er- und 95er-Grenze einreihen (1,82 m und 1,85 m) und ein letzter der mit 1,95 m Körperlänge den Bereich über dem 95. Perzentil abdeckt. Bild 4 zeigt dazu einen Vergleich zwischen dem kleinsten und größten Probanden bei der Annäherung an eine frei einsehbare Kreuzung. Es ist zu erkennen, dass eine gute Sicht mit zunehmender Körpergröße erschwert wird. Durch eine höhere Sitzposition ändert sich der Neigungswinkel der Fahrerblickrichtung, sodass die A-Säule und der vordere Dachhimmel deutlich breiter aufbauen, als dies bei einer kleineren Person der Fall ist.

Proband 1,72 m**Proband 1,95 m****Bild 4:** Einfluss der Körpergröße bei der Sicht nach vorn

Auch Kompensationsbewegungen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Größe des einsehbaren Sichtfeldes. Verharrt der Fahrer nicht starr in einer Position, kann er sich durch geeignete Körperbewegungen für ihn angenehme Sichtbedingungen schaffen. Eine leichte Kopf- und/oder Oberkörperbewegung reicht in der Regel aus, den in normaler Sitzposition entstandenen Nachteil eines verdeckten Sichtbereichs relativ einfach zu kompensieren (vgl. Bild 5).

**Bild 5:** Einfluss von Kompensationsbewegungen (1,72 m Proband)

Wie bereits bei der Beurteilung der Sicht nach vorne kommen auch bei der Sicht zur Seite Einflüsse durch den Menschen auf das Sichtfeld zum Vorschein. Einen großen Einfluss hat dabei die Sitzposition des Fahrers. Jede Person muss, vor allem aufgrund ihrer Beinlänge, den Sitz in eine für sie komfortable Position einstellen. Für kleinere Menschen bedeutet dies eine Sitzeinstellung nach vorne und für größere analog nach hinten. Durch die verschiedenen Sitzpositionen ergibt sich folglich ein anderes Sichtfeld für die Probanden, beispielsweise beim Schulterblick. Bild 6 zeigt dazu einen Ausschnitt an einer Einmündung mit spitzem Straßeneinlauf. Wie deutlich zu erkennen ist, befindet sich bei kleineren Testpersonen aufgrund der Sitzposition die B-Säule direkt im Blickfeld und verdeckt somit die Sicht auf den von links kommenden Verkehr. Anders sieht das bei einer Sitzposition größer Menschen in der Endstellung des Sitzverstellbereichs aus. Die nach hinten verlagerte Haltung des Fahrers erlaubt eine Erweiterung des Sehfeldes an der B-Säule vorbei und ermöglicht somit eine nahezu freie Sicht auf andere Verkehrsteilnehmer beim Annähern an den Knotenpunkt.

Proband 1,82 m**Proband 1,95 m****Bild 6:** Einfluss der Sitzposition bei der Sicht zur Seite

Infrastrukturelle Maßnahmen durch gezielte Unfallstellenbefahrungen

Für jeden Verkehrsunfall, der in der Datenbank der ADAC Unfallforschung gespeichert wird, erfolgt eine systematische Verortung in einer speziellen Software zur Unfallhäufigkeitsstellenermittlung. Mit Hilfe dieser Software können Unfallschwerpunkte automatisch identifiziert werden und in Form einer digitalen Steckkarte visualisiert werden. Diese Unfallstellen sind der Ausgangspunkt der retrospektiven Datenerhebung durch das Vermessungsfahrzeug des Projektes. Es werden insgesamt bis zu 100 Einzelparameter zu den jeweiligen Unfallstellen ermittelt. Wesentlicher Bestandteil ist ebenfalls eine Videosequenz der Unfallstelle, sowie die Fotodokumentation vor Ort. Basierend auf den erstellten Unfall-Steckkarten konnten mit der derzeitigen Datenlage rund 200 Unfallhäufigkeitsstellen in der ständig wachsenden Unfallstellendatenbank identifiziert werden. In 30 Prozent der Fälle handelt es sich um Unfallschwerpunkte an Einmündungen oder Kreuzungen. Drei der besagten Stellen wurden mittlerweile durch Kreisverkehre oder planfreie Knotenpunkte ersetzt. Hier ist noch erheblicher Verbesserungsbedarf von Nöten. Auch überraschend ist, dass in rund 90 Prozent der Unfälle die Straßenverzweigungen frei einsehbar waren. Dabei werden besonders Kraftstofffahrer bei Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen übersehen. Die Übersichtlichkeit und Erkennbarkeit der Verkehrsteilnehmer ist daher von großer Bedeutung. Die Gestaltung der Knotenpunkte sollte so gestaltet sein, dass die Verkehrsteilnehmer nicht zu komplexen Situationen erfassen müssen und den Aufmerksamkeitsfokus an die richtige Stelle lenken. Teilweise sind bereits aus der Ferne sehr gut einsehbare Kreuzungen auf Landstraßen sehr gefährlich, da hier aufgrund der gefühlten hohen subjektiven Sicherheit die Umsicht der Verkehrsteilnehmer stark reduziert wird.



Bild 7: Übersichtliche, gefährliche Landstraßenkreuzung



Bild 8: Unübersichtliche, gefährliche Landstraßenkreuzung

Knotenpunkte mit einer zu stark eingeschränkten Übersicht führen ebenso zu gefährlichen Situationen und provozieren oftmals Unfälle durch unzureichende Sichtbeziehungen. Hindernisse oder Bewuchs sollten hier so umgestaltet werden, dass eine sichere Einschätzung der anderen Verkehrsteilnehmer gegeben ist. Die Untersuchung regionaler Unfallstellen wird in den nächsten Jahren wichtige Erkenntnisse liefern, mit denen die Verkehrsunfälle minimiert und deren Folgen weiter abgemildert werden können.

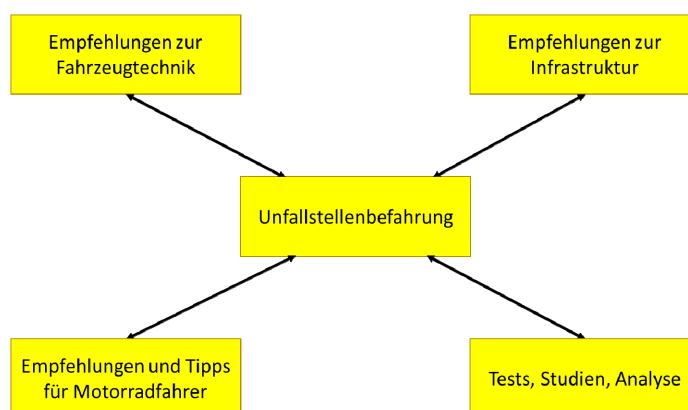


Bild 9: Ziele der Unfallstellenbefahrung

Sicherheitspotential von Fahrerassistenzsystemen

Das größte Potential zur Unfallvermeidung an Einmündungen und Kreuzungen wird in den nächsten Jahren den Fahrerassistenzsystemen zuteilwerden. In besonderem Fokus steht hier die Weiterentwicklung des Kreuzungsassistenten und der Fahrzeugkommunikation, einerseits zwischen den Fahrzeugen selbst, jedoch auch mit der Infrastruktur wie beispielsweise Ampelanlagen. Eine schematische Darstellung der nötigen Umfelderkennung im Kreuzungsbereich zeigt Bild 10.

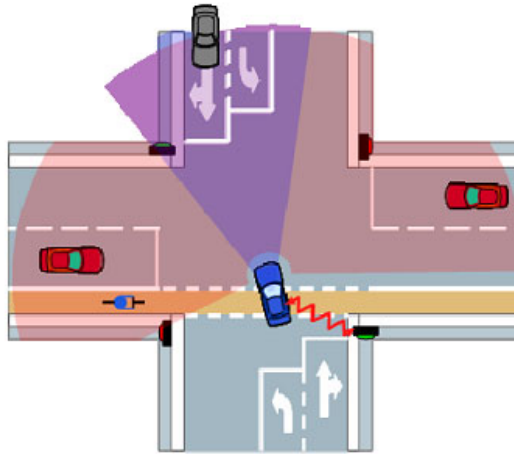


Bild 10: Fahrerassistenz im Kreuzungsbereich (Car2Car/Infrastructure und Kreuzungsassistent) [5]

Um einen besseren Eindruck zu bekommen, inwiefern die genannten Technologien überhaupt auf das Unfallgeschehen einwirken können, wird nachfolgend die Herangehensweise anhand der Abbiegeunfälle und Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle näher erläutert. In Tabelle 1 sind dazu die Platzierungen (prozentual) der Unfalltypenverteilung dargestellt.

Unfalltyp (Verteilung für 2015)	Platzierung (ADAC Unfallforschung)	Platzierung (Statistisches Bundesamt [2])
Fahrerunfall	1 (~61 %)	3 (~18 %)
Abbiege-Unfall	4 (~9 %)	4 (~14 %)
Einbiegen-/Kreuzen-Unfall	2 (~13 %)	2 (~22 %)
Überschreiten-Unfall	6 (~1 %)	6 (~5 %)
Unfall durch ruhenden Verkehr	7 (~1 %)	7 (~3 %)
Unfall im Längsverkehr	3 (~11 %)	1 (~26 %)
Sonstiger Unfall	5 (~4 %)	5 (~12 %)

Tabelle 1: Platzierung der Unfalltypen nach ihrer Häufigkeit

Für die Bewertung des Unfallvermeidungs- oder zumindest Unfallabschwächungspotentials der Fahrerassistenzsysteme, gibt es diverse (stochastische) Methoden, die fast beliebig komplex und daher teils enorm zeitaufwändig sind. Eine sehr gebräuchliche Methodik zur Bestimmung des Sicherheitsnutzens von FAS ist daher die Wirkfeldanalyse. Das Wirkfeld ist der Teil der Unfälle, der von einem Assistenzsystem adressiert werden kann, also Unfälle verhindert oder Unfallfolgen zumindest abschwächt. Ein positiver Einfluss ist somit gegeben. Dabei handelt es sich natürlich um eine theoretische und idealisierte Annahme. Es wird von einem fehlerfreien Betrieb und einer hundertprozentigen Systemverbreitung ausgegangen. In der Realität sind diesbezüglich viele Ein-

schränkungen gegeben – hinsichtlich fahrdynamischer Grenzen, Umgebungseinflüsse, Limitierungen der verwendeten Sensorik und vielem mehr. Bezieht man die Betrachtungen nur auf die Unfallsituationen, die trotz dieser Einschränkungen vermeidbar oder abschwächbar sind, spricht man vom Wirkgrad des Systems. Die Unfälle werden nach Unfalltypen eingeteilt, dabei wird jede einzelne Unfalltypnummer untersucht. Die adressierbaren Unfalltypnummern werden anhand der Verteilungen aus der ADAC Unfalldatenbank auf das gesamte Unfallgeschehen der ADAC Unfallforschung und der amtlichen Statistik hochgerechnet. Bezieht man alle Unfalluntertypen, auf die das System Einfluss haben könnte, mit ein, so ergeben sich für die untersuchten Systeme folgende Gesamtwirkfelder (vgl. Tabelle 2).

Fahrerassistenzsystem	Wirkfeld - ADAC insgesamt [%]	Wirkfeld - Statistisches Bundesamt [%]	Bemerkung
Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation	41,0	57,8	idealisierte Annahmen (System existiert noch nicht in dieser Form)
Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation	52,2	50,1	idealisierte Annahmen
Kreuzungsassistent	22,9	35,7	idealisierte Annahmen

Tabelle 2: Adressierbarkeit von Abbiege- und Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen [2]

Speziell für den Kreuzungsassistent, der zurzeit nur von einigen wenigen Fahrzeugherstellern auf dem Markt angeboten wird, gibt es bereits erste Potentialabschätzungen zur Unfallvermeidung. Laut einer Studie des Allianz Zentrum für Technik könnte die Technologie unter optimalen Voraussetzungen eine Reduktion von 28 Prozent aller Unfälle mit Personenschaden erzielen [6]. Für die dabei getroffenen Annahmen sollte jedoch beachtet werden, dass hier zusätzliche Sensorik nötig ist (v.a. seitlich am Fahrzeug, vgl. Bild 11), die mittels Kamera und Radarsysteme den Nah-, Mittel und Fernbereich einwandfrei detektieren können muss. Zusätzlich unterliegt die Kreuzungssituation besonders strengen Kriterien hinsichtlich Umfelderkennung und aktiven Eingreifens (Bremsung) des Fahrzeugs im Notfall. Die Warn- und Aktionsstrategie für diese Systeme ist daher äußerst sensibel. Die Technik muss folglich Fehlauflösungen zuverlässig ausschließen können.



Bild 11: Simulation von Kreuzungssituationen mittels IPG CarMaker

Quellenverzeichnis

- [1] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Unfallforschung der Versicherer: Unfalltypen-Katalog – Leitfaden zur Bestimmung des Unfalltyps, Neuauflage Januar 2016, Berlin, 2016
- [2] Statistisches Bundesamt, Bundesrepublik Deutschland: Verkehr, Verkehrsunfälle 2015, Fachserie 8 Reihe 7, Statistik, Wiesbaden, 2016
- [3] Hudelmaier, J.: Sichtanalyse im Pkw unter Berücksichtigung von Bewegung und individuellen Körpercharakteristika, Dissertation, Technische Universität München, Juni 2003
- [4] Winner, H.; Hakuli, S.; Wolf, G.: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Fachbuch, 1. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2009
- [5] Preventive and Active Safety Applications Integrated Project, Final Report, v 1.6. Contract number FP6-507075, 2008
- [6] Daschner, D.; Gwehenberger, J.; Schwarz, S.; Wermuth, G.; Schönfelder, M.; Hofmann, F.; Unfallstruktur- und Wirkpotenzialanalysen zu den AKTIV-Applikationen auf der Basis von PKW-Haftpflichtschäden mit Personenschaden / AZT Automotive GmbH; Forschungsbericht 2010