



# ADAC Unfallforschung

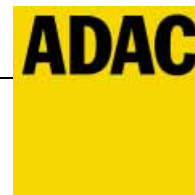
## **Berichte der ADAC Unfallforschung**

**März 2011**

**Verfasser Dipl. Ing. Thomas Unger**

## **Konstellationen bei Auffahrunfällen**

**ADAC Unfallforschung im ADAC Technik Zentrum Landsberg/Lech**



---

## Projektbericht

---

**Projekt: ADAC Unfallforschung**

### Konstellationen bei Auffahrunfällen

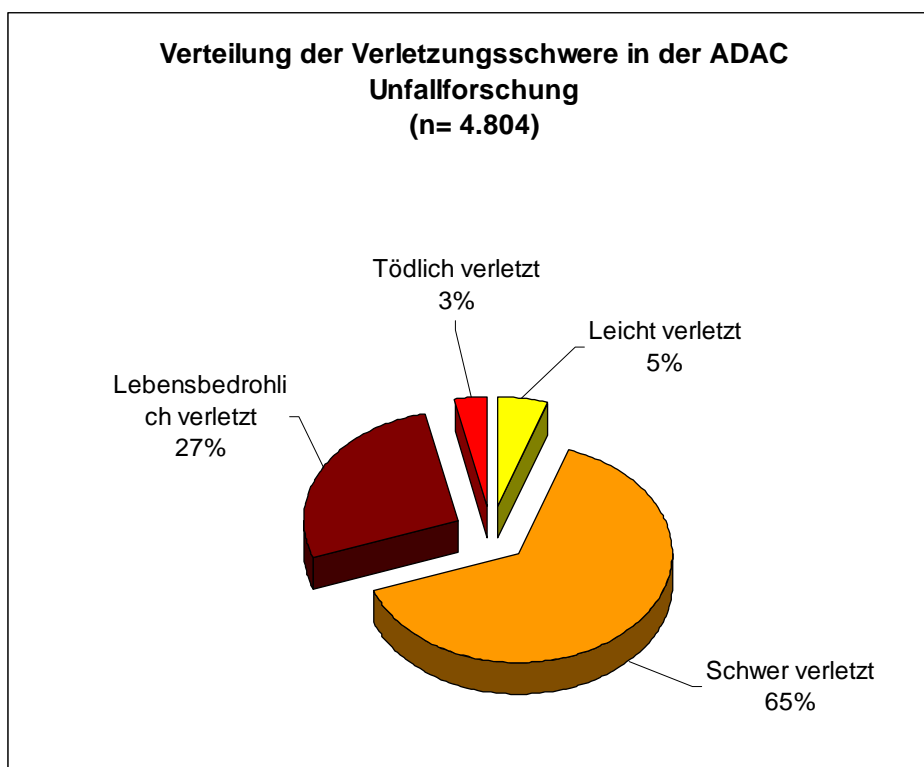
---

1	Unfallforschung – erfasstes Unfallgeschehen der ADAC Luftrettung ....	2
2	Abhilfemaßnahme – Unfallvermeidung durch technische Systeme .....	8
3	Forderungen des ADAC .....	9

---

**Unfallforschung – erfasstes Unfallgeschehen der ADAC Luftrettung**

Die Fälle der ADAC Unfallforschung sind, bedingt durch die Kombination mit der ADAC Luftrettung, geprägt von einer hohen Unfallfolgeschwere, bei denen der Rettungshubschrauber zu Einsatz gerufen wird.

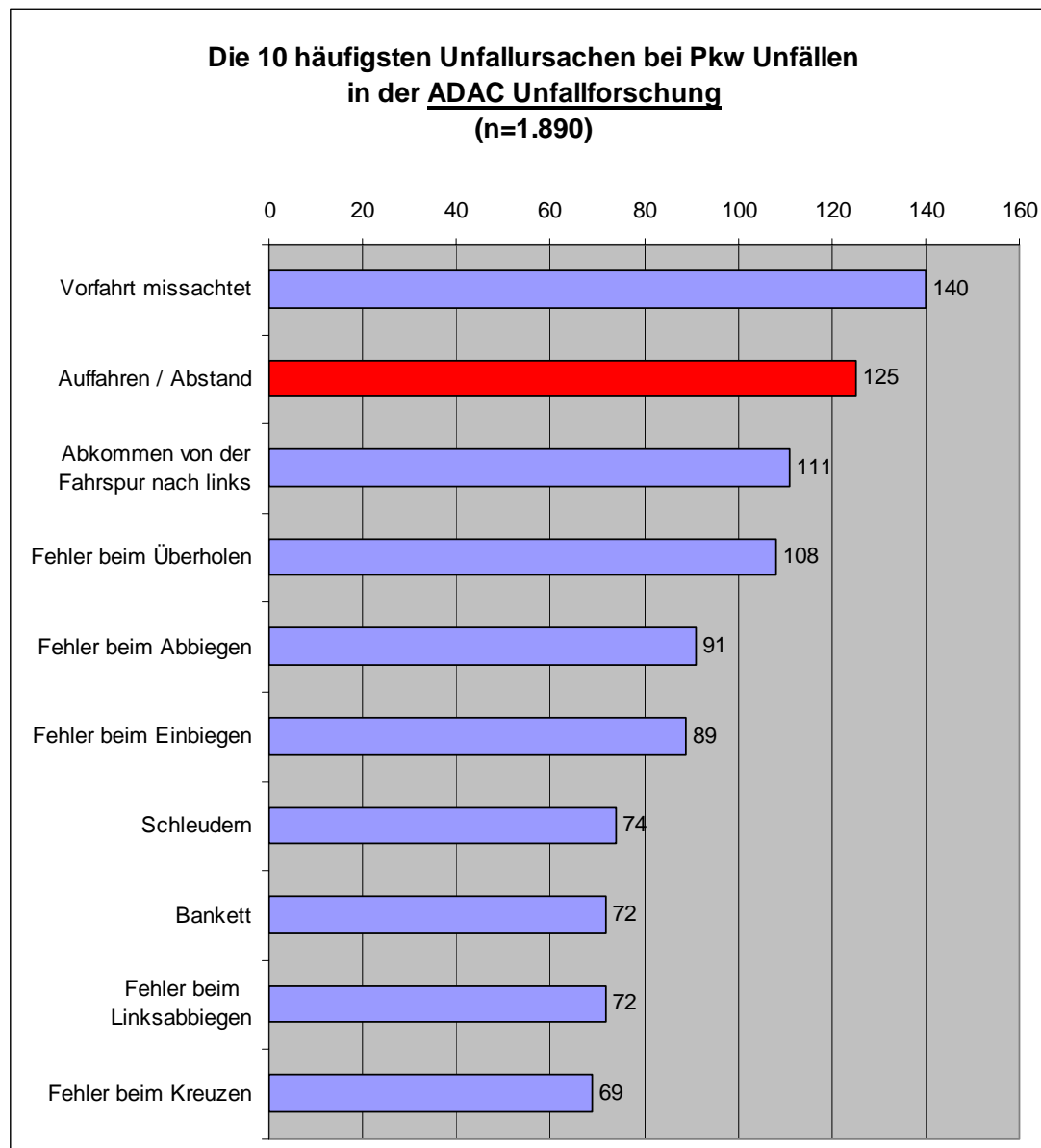


So gehen 95% der Fälle mit schweren bis tödlichen Verletzungen einher. Diese Charakteristik zeigt die Abgrenzung des Projektes zum Gesamtunfallgeschehen, welches folgende Auswertungen widerspiegeln. Da gerade die Fälle mit schweren Verletzungen vermieden bzw. deren Folgen abgemildert werden müssen, sind die Trends aus den Erhebungen wichtige Indikatoren zur weiteren Untersuchung von Aspekten der passiven Sicherheit.

Eine Untersuchung mit mehreren Unfallforschungsstudien zeigte, dass die ADAC Unfallforschung für die Unfälle mit „**schweren Verletzungen**“ eine sehr gute **Repräsentativität**.

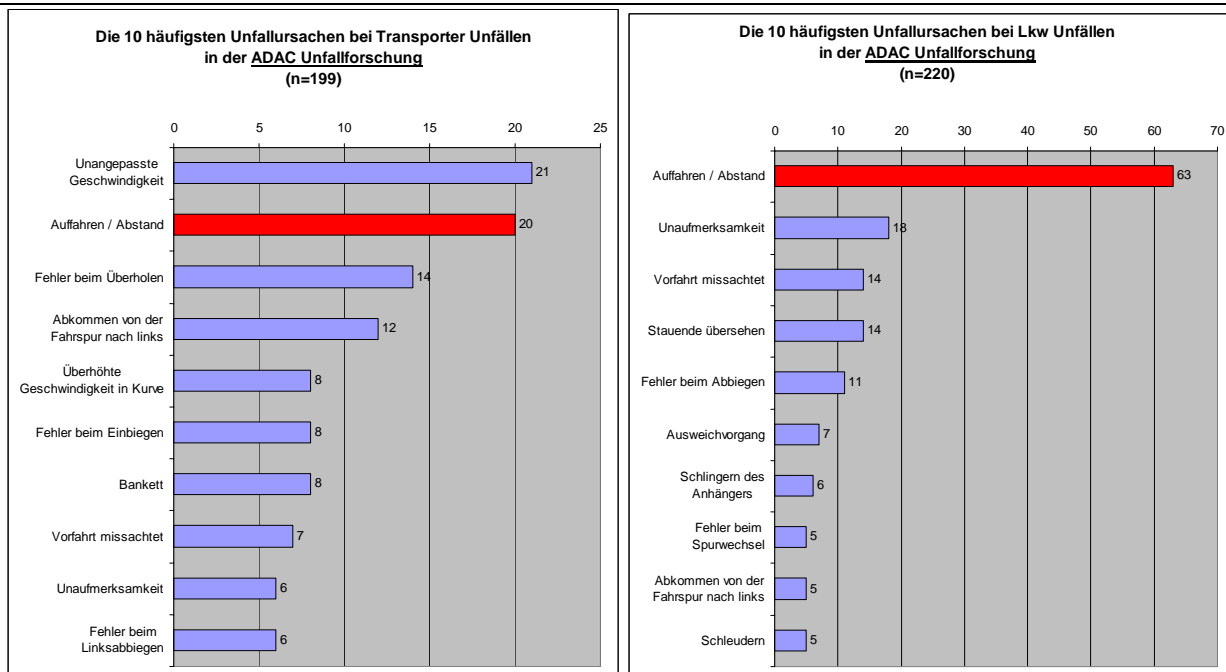
## 1.1 Auffahrunfälle

Um zu hinterfragen, welchen Stellenwert Auffahrunfälle haben, wurden die Pkw Unfälle der ADAC Unfallforschung nach den registrierten Unfallursachen ausgewertet. Hierbei handelt es sich um alle Unfälle mit mindestens einem beteiligten Pkw.



Zu geringer Abstand ist die zweithäufigste Unfallursache in der ADAC Unfallforschung. Das bedeutet, dass die schweren Pkw Unfälle häufig (7%) durch zu dichtes Auffahren verursacht werden.

Eine weitere Betrachtung beleuchtet die Unfallursachen bei Transporter und Lkw Unfällen. Hier zeigt sich, dass die Auffahrunfälle eine noch größere Rolle spielen als bei Pkw Unfällen. So sind bei Transportern 10% der Unfälle auf zu dichtes Auffahren zurückzuführen. Bei Lkw Unfällen ist der Anteil an Abstandsfehlern in den schweren Unfällen der Führende. Es konnten 29% der Lkw Unfälle in der ADAC Unfallforschung dadurch erklärt werden.

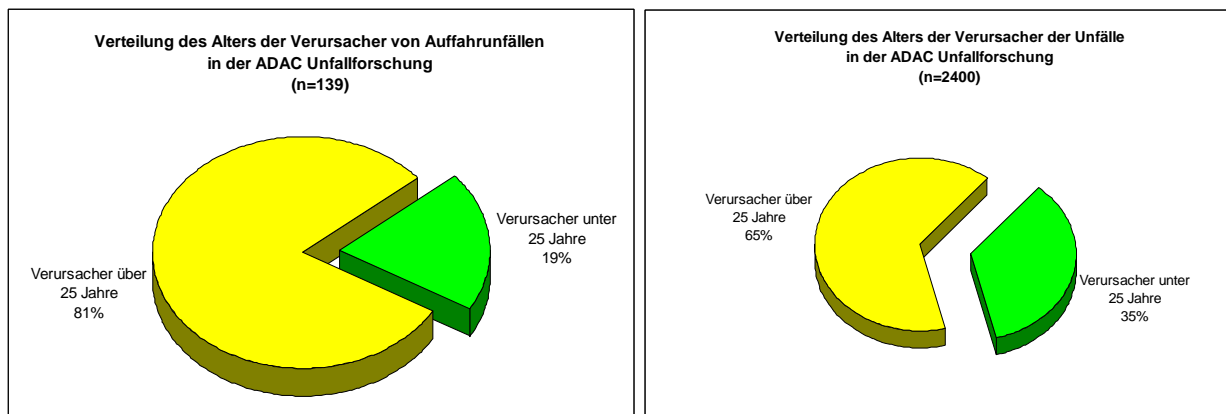


In einer „Case by Case“ Analyse wurde ein Auswahl an typischen Fällen untersucht. Es zeigen sich folgende charakteristische Unfallabläufe als häufige Szenarien:

- Falsches Einschätzen der eigenen Annäherungsgeschwindigkeit zu Stauenden / Hindernissen oder vollständiges Missachten von Hindernissen bei ausreichender Sicht
  - Zu geringe Abstände zum Vordermann – fehlende Reaktionszeit
  - Ablenkung / Unaufmerksamkeit während der Fahrt
- ➔ Resultierend in teilweise sehr hohen Kollisionsgeschwindigkeiten

Durch die spezielle Bauform von Lkw kann es häufig zu gefährlichem Unterfahren kommen, bei dem die Schutzsysteme der Fahrzeuge nur unzureichend ansprechen.

Auswertungen über die weiteren Charakteristika der Auffahrunfälle zeigen die folgenden Darstellungen. Es ergibt sich, dass Auffahrunfälle in der ADAC Unfallforschung im den überwiegenden Fällen (81%) durch „erfahrene“ Fahrzeugführer (ab 25 Jahren) verursacht werden.



---

So werden im Gesamtunfallgeschehen des ADAC Projektes 35% der Unfälle durch Fahrer unter 25 Jahren verursacht, bei Auffahrunfällen jedoch nur 19%.

Die Verteilung des Geschlechts bei den Verursachern von Auffahrunfällen ist bemerkenswert. So sind 73% der Verursacher männlich, während im Gesamtgeschehen der ADAC Unfallforschung lediglich 66% von Männern ausgelöst werden.

Auffahrunfälle mit schweren Verletzungen treten hauptsächlich auf Autobahnen und (Über-)Landstraßen auf. Eine sehr große Anzahl an Auffahrunfällen im Innerortsbereich geht mit leichten Verletzungen einher, weshalb diese in der ADAC Unfallforschung keinen hohen Anteil aufweisen.

Die Verletzungsmuster der Insassen bei Auffahrunfällen sind in Abhängigkeit des benutzten Fahrzeuges charakteristisch. Bei den Insassen von Pkw liegen im auffahrenden Fahrzeug häufig Brust, Kopf und Becken/Bein Verletzungen vor.

In Pkw, die (im Heckbereich) angestoßen werden sind hauptsächlich Wirbelsäulen und Brust- und Kopfverletzungen vorherrschend.

Lkw und Transporterinsassen werden nur in seltensten Fällen durch auffahrende Fahrzeuge verletzt. Als Auffahrende erleiden sie nur dann Verletzungen, wenn der Gegner unnachgiebig (gleiche oder höhere Masse) ist. Im Falle der Schädigung erleiden die Insassen in hauptsächlich Bein-, Brust-, Kopf- und Bauchverletzungen.

Insassen von schweren Lkw erleiden sehr häufig schwerste innere Blutungen und sehr komplizierte Beinverletzungen aufgrund der Deformationen im Fußbereich. Diese Verletzungen treten charakteristisch bei Fahrzeugen ab 3,5t im Unfallgeschehen der ADAC Unfallforschung auf.

Zusammenfassung:

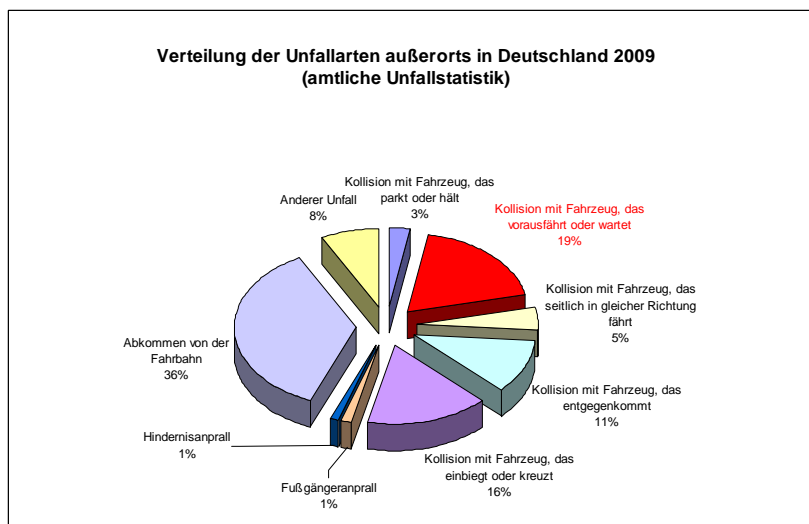
Auffahrunfälle in der ADAC Unfallforschung:

- **Treten häufig auf, Abstandsfehler sind sehr wichtige Unfallursachen**
- **Werden oftmals durch erfahrene, männliche Fahrer verursacht**
- **Sind geprägt durch teilweise sehr hohe (Anprall-) Geschwindigkeiten, Differenzgeschwindigkeiten sehr häufig >30km/h**
- **Gehen oft mit Unterfahren einher**
- **Ereignen sich vorrangig auf Autobahnen und (Über-) Landstraßen**

## 1.2 Auffahrunfälle in der amtlichen Statistik

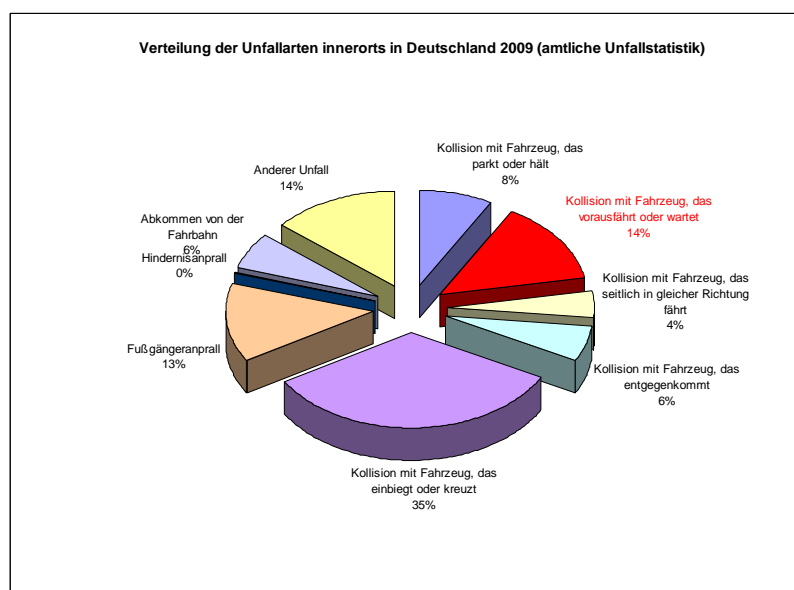
Im Folgenden werden die Daten aus der amtlichen Unfallstatistik vom statistischen Bundesamt, Wiesbaden (2010) verwendet. Der volkswirtschaftliche Schaden basiert auf Kostensätze der Bundesanstalt für Straßenwesen in Bergisch Gladbach (2008).

Im Gesamtunfallgeschehen haben Auffahrunfälle ebenfalls eine sehr große Bedeutung. Auch hier zeigt sich, dass außerorts fast jeder fünfte und innerorts jeder siebte Unfall ein Auffahrunfall ist.



1: Quelle: Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Unfallstatistik 2009

Außerorts sind die Unfallfolgen im Durchschnitt schwerwiegender als im Innerortsbereich. So werden vor allem auf Autobahnen höhere Aufprallgeschwindigkeiten registriert. In der Folge sind nicht selten schwere Verletzungen der Insassen bei diesen Unfällen dokumentiert.



2: Quelle: Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Unfallstatistik 2009

Die Auffahrunfälle innerhalb geschlossener Ortschaften gehen nur selten mit schweren oder tödlichen Verletzungen einher. Dennoch ist die Gruppe der Auffahrunfälle eine sehr wichtige im Unfallgeschehen. Bemerkenswert ist das Auftreten von Halswirbelerkrankungen (Whiplash - Verletzungen) bei Auffahrunfällen im niederen Geschwindigkeitsbereich, vor allem bei Insassen des „getroffenen“ Fahrzeuges. Durch eine schnelle Relativbewegung des Kopfes (Nicken) werden hier Bänder der Wirbelsäule überdehnt oder verletzt, sodass dieses Phänomen zutage tritt. Diese Art der Verletzungen ist nur sehr selten lebensbedrohlich, oftmals jedoch für erhebliche Einschränkungen verantwortlich. Auch der volkswirtschaftliche Schaden durch diese Verletzungen ist erheblich und führte zu Entwicklungen im Bereich Kopfrückhaltung / Sitzlehnen der Hersteller. Die Vermeidung dieser Verletzungen würde einen großen Beitrag zur Verkehrssicherheit leisten.

Im Gesamtgeschehen sind Auffahrunfälle damit sehr wichtige und die zweithäufigsten Ereignisse in Deutschland. 2009 traten in Deutschland knapp 49.000 Auffahrunfälle auf, bei denen 236 Menschen getötet wurden und 4.860 schwer verletzt wurden. Der volkswirtschaftliche Schaden lag 2009 bei rund 570 Mio. €.



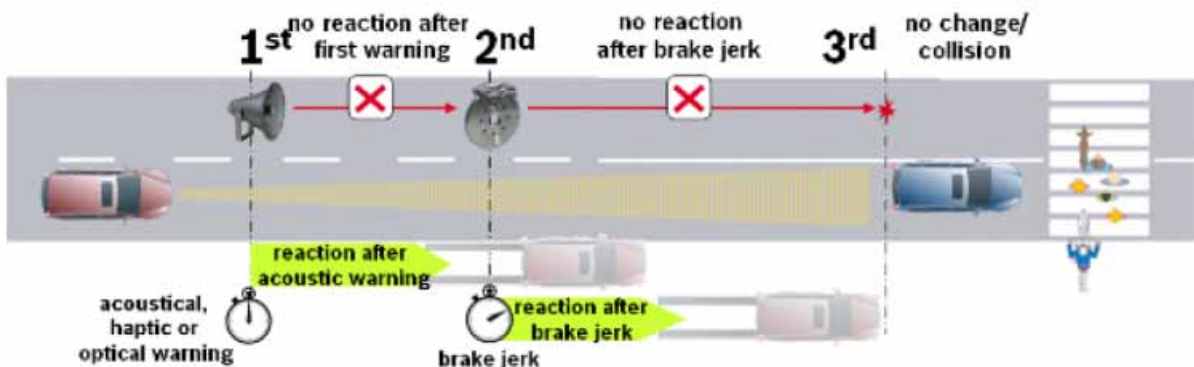
## 2 Abhilfemaßnahme – Unfallvermeidung durch technische Systeme

Technische Systeme zur Unfallvermeidung werden im Automobilbau als aktive Sicherheitssysteme zusammengefasst. Eines der wichtigsten Systeme der aktiven Sicherheit ist die Fahrdynamikregelung – ESP. Dieses System greift dort ein, wo kritische Fahrsituationen entstehen – wenn das Fahrzeug droht instabil, schleudernd und unkontrollierbar zu werden. Tausende Unfälle wurden bereits durch dieses System vermieden oder abgemildert.

Auffahrunfälle haben ebenfalls eine große Bedeutung im Unfallgeschehen. Dies gilt zum Einen für den Innerortsbereich, wo die Unfälle häufig mit Blechschäden oder leichten Verletzungen einhergehen. Zum Anderen tritt der Überlandverkehr in Erscheinung, wobei hier im Hauptfokus die schweren Verletzungen der Beteiligten liegt. Dass es ein effektives System dagegen gibt, zeigte sich in den letzten Jahren im Nutzfahrzeugsektor. Denn ein Abstandsregeltempomat in Verbindung mit einer automatischen Notbremse hat sich dort als sehr effektiv erwiesen und wird daher nach der EU-Verordnung 661/2009 ab 01.11.2013 für alle neuen Lkw-Modelle zur Pflichtausstattung (laufende Modelltypen ab 01.11.2015).

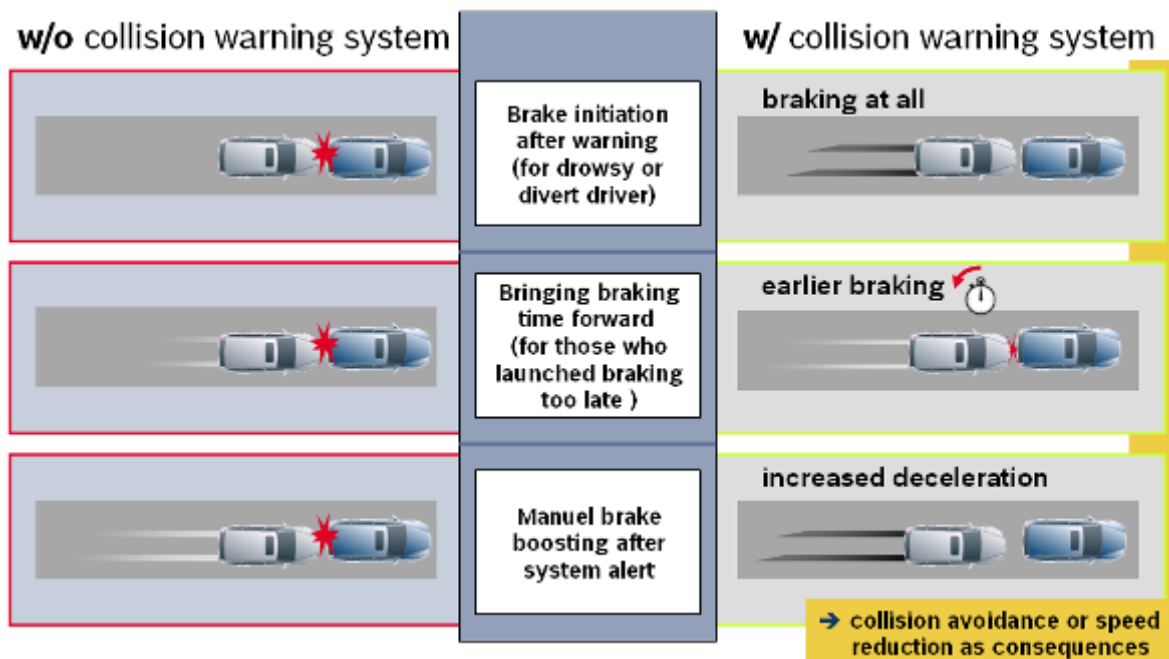
Was im Nutzfahrzeugsektor funktioniert ist grundsätzlich auch auf den Pkw und Transporter übertragbar – allerdings mit erheblichem technischem Aufwand. So kann ein Lkw ab einer bestimmten Annäherung an vorausfahrende Fahrzeuge keine Lenkbewegung mehr ausführen, die einen Aufprall vermeiden könnte. Anders beim Pkw – dynamische Fahrer können hier bis zur letzten Sekunde einem Aufprall durch Ausweichen entgehen. Dies kann zu Problemen und sogar Unfällen führen, wenn hier zu früh eine Notbremsung (100% Bremsleistung) ausgelöst wurde, jedoch der Fahrer noch ausweichen wollte und dies auch gekonnt hätte. Aus diesem Grund wird bei der automatischen Notbremse die Strategie des „etwas zu spät Auslösens“ verfolgt. Das bedeutet, dass es bei Auslösen der Notbremse durch die Sensorik definitiv zum Aufprall kommt – allerdings mit sehr geringer Geschwindigkeit und damit gleichzeitig auch einer geringeren Unfallfolgeschwere.

Die Wirkung dieser Systeme ist stufenweise aufgebaut. Nach einer ersten Warnung folgt ein „Bremsruck“, der die Aufmerksamkeit erhöhen soll. Die letzte Stufe ist schließlich die automatische (Not-)Bremsung am „Point of no Return“, bei dem eine Kollision nicht mehr vermieden werden kann. Ein beispielhaftes Warnschema einer Kollisionserkennung ist folgend dargestellt.



3: Quelle: Marchtaler et al.; Bosch; NEW APPROACH OF ACCIDENT BENEFIT ANALYSIS FOR REAR END COLLISION AVOIDANCE AND MITIGATION SYSTEMS

Sind diese Systeme verbaut, wirken sie sehr effizient. So können in vielen Situationen Auffahrunfälle und damit Verletzungen und Sachschäden vermieden werden.



4: Quelle: Marchtaler et al.; Bosch; NEW APPROACH OF ACCIDENT BENEFIT ANALYSIS FOR REAR END COLLISION AVOIDANCE AND MITIGATION SYSTEMS

### 3 Forderungen des ADAC

Es gibt Techniken zur effizienten Vermeidung von Auffahrunfällen – eine Abstandsregelung mit automatischer Notbremsfunktion. Derzeit bieten nur vereinzelte Hersteller solche Systeme an und dies vielfach nur in Modellen der Oberen Fahrzeugklassen.

Der ADAC fordert von Pkw - und Nutzfahrzeug - Herstellern:

- Die Entwicklung und Einführung wirksamer Systeme zur automatischen Notbremsung bei drohenden Auffahrunfällen
- Kostengünstige Systeme

→ Die Einführung solcher Systeme in die Volumenmodelle

- Auch bei Lkw und Kleintransportern unter 7,5t zGG müssen solche Systeme zur Anwendung kommen
- Zuverlässige Erkennung der häufigsten Situationen bei Auffahrunfällen