

GDV-THEMENSCHWERPUNKT

# Automatisiertes Fahren

Auswirkungen auf den Schadenaufwand bis 2035



## Überblick

- **Weniger Unfälle**  
Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen machen Autofahren sicherer, verhindern in der Praxis aber weniger Schäden als in der Theorie
- **Langsame Verbreitung**  
Die neue Technik setzt sich im Fahrzeugbestand nur mit großer Verzögerung durch
- **Höhere Reparaturkosten**  
Zusätzliche Technik macht viele Schäden teurer

## ■ Management Summary

Die Effekte von Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen auf die Verkehrssicherheit und die Unfallschäden sind Gegenstand zahlreicher, teilweise spekulativer Vorhersagen. Für die einen gehören schon bald sämtliche Unfälle der Vergangenheit an, andere betonen die Risiken der neuen Technologie und bezweifeln die generelle Überlegenheit der Maschine gegenüber dem menschlichen Fahrer im hochdynamischen und komplexen Straßenverkehr.

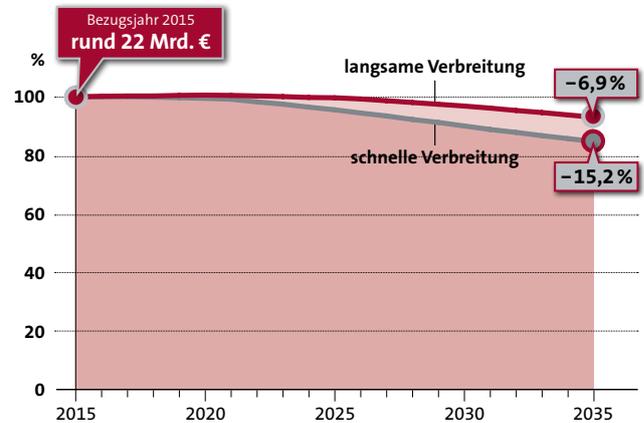
Vor diesem Hintergrund hat der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) eine interdisziplinäre Projektgruppe aus Ingenieuren, Mathematikern, Versicherungsexperten und Unfallforschern gebildet. Sie sollten ein ebenso realistisches wie fundiertes Bild der erwartbaren Auswirkungen assistierten und automatisierten Fahrens erarbeiten. Die eingehende Analyse der Experten und ihre Voraussage für den Einfluss auf die Schadenentwicklung bis ins Jahr 2035 zeigen: Moderne Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen...

- machen Autofahren sicherer, verhindern in der Praxis aber deutlich weniger Schäden als in der Theorie;
- setzen sich nur mit starker Verzögerung durch und senken die Schäden daher nur langsam;
- führen im Schadenfall zu höheren Reparaturkosten und
- wirken sich auf Kfz-Haftpflichtschäden stärker aus als auf Kaskoschäden.

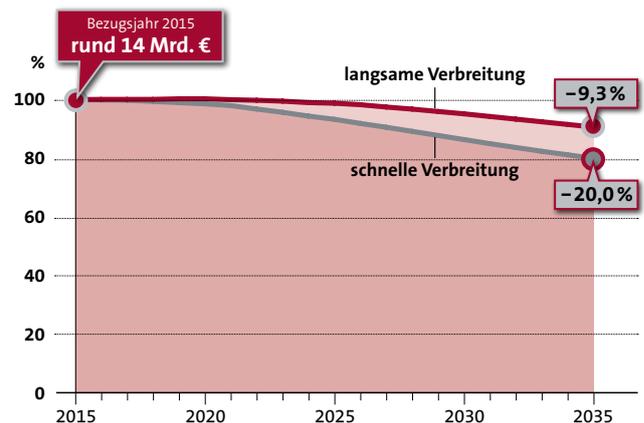
Insgesamt zeigt die Analyse zwei gegenläufige Effekte auf: Weniger Unfälle führen auf der einen Seite zu geringeren Entschädigungsleistungen, auf der anderen Seite steigen durch den Einbau der sensiblen Technik die Kosten für Reparaturen. In Zahlen ausgedrückt kommt die Expertengruppe zu dem Ergebnis, dass Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen den Schadenaufwand bis 2035 um 7 bis 15 Prozent im Vergleich zum Bezugsjahr 2015 reduzieren können. Dieses Gesamtergebnis setzt sich zusammen aus einer Reduktion der Kfz-Haftpflichtschäden zwischen 9 und 20 Prozent und einer Reduktion der Kaskoschäden zwischen 3 und 7 Prozent.

### So wirken sich Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen auf die Entschädigungsleistungen\* für alle Fahrzeuge aus:

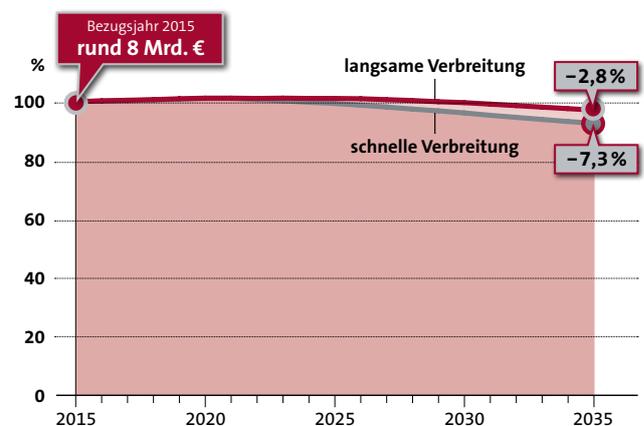
#### ... in der Kfz-Versicherung



#### ... in der Kfz-Haftpflichtversicherung



#### ... in der Kaskoversicherung



\* Reduktion des Schadenaufwandes durch Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen inkl. Erhöhung der Reparaturaufwendungen durch die neuen Systeme und Entwicklung des Fahrzeugbestandes, Bezugsjahr 2015

# ■ Automatisiertes Fahren – Studie zur Entwicklung des Schadenaufwandes

## I. Einleitung & Problemstellung

Moderne Technik macht das Autofahren seit Jahrzehnten Schritt für Schritt bequemer und sicherer: Servolenkung, Klimaanlage und Navi sorgen für Komfort, ABS und ESP halten Autos auch in kritischen Situationen in der Spur – und wenn es doch mal kracht, können Airbags, Gurtstraffer und Knautschzonen oft die schlimmsten Folgen verhindern.

Auf diese evolutionäre Entwicklung folgt nun ein technologischer Sprung. Neue Systeme übernehmen immer mehr Aufgaben und greifen zunehmend aktiv ins Fahrgeschehen ein. Exemplarisch deutlich wird das etwa bei den Einparkhilfen: Im ersten Schritt warnten die Systeme noch per Piepston, im zweiten Schritt übernahm der Computer das Lenken und mittlerweile gibt es erste Assistenten, die lenken, Gas geben und bremsen – und damit das Auto vollautomatisch auch in sehr kleine Lücken einparken.

Möglich wird diese Entwicklung durch die Digitalisierung – durch immer mehr und immer leistungsfähigere Sensoren und die schnelle Verarbeitung ihrer Informationen. Autos können heute weite Bereiche ihres Umfelds überwachen, das Geschehen bewerten und die jeweilige Fahrsituation einschätzen. Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen nutzen diese Informationen, um den Fahrer zu unterstützen und ihm in kritischen Situationen zu helfen. Entsprechende Systeme verbreiten sich bei neuen Fahrzeugen mit zunehmender Geschwindigkeit und werden inzwischen nicht mehr nur in der Oberklasse, sondern in fast der gesamten Produktpalette der Automobilhersteller angeboten.

### Wie groß sind die Effekte des assistierten und automatisierten Fahrens wirklich?

Diese technische Entwicklung kann und wird sich positiv auf die Sicherheit im Straßenverkehr auswirken. Unklar und umstritten ist aber, wie und wann sich die segensreichen Wirkungen der neuen Technik genau

entfalten und wie groß ihre Effekte tatsächlich sein werden. Die Bandbreite der bisherigen Prognosen könnte größer kaum sein: Die einen verweisen darauf, dass 90 Prozent der Unfälle auf menschliches Versagen zurückzuführen sind und erwarten daher einen rasanten Rückgang der Unfallzahlen. Andere betonen, dass der menschliche Fahrer im Schnitt nur alle 3 Millionen Kilometer einen Unfall mit Personenschaden verursacht – und werfen die Frage auf, ob Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen das hohe Sicherheitsniveau menschlicher Fahrer in absehbarer Zeit überhaupt erreichen können.

Vor diesem Hintergrund hat der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) eine interdisziplinäre Projektgruppe aus Ingenieuren, Mathematikern, Versicherungsexperten und Unfallforschern gebildet und mit der Beantwortung folgender Leitfrage beauftragt: *Wie schnell und wie umfassend wird sich der technologische Fortschritt in der Fahrzeugsteuerung auf das Schadensgeschehen und die Kfz-Versicherung auswirken?*

Das Ergebnis hängt von den Antworten auf diverse Teilfragen ab: Welche Unfalltypen mit welchen Schadenhöhen können mit welchen Systemen vermieden werden? Werden in der Praxis tatsächlich alle theoretisch vermeidbaren Schäden verhindert? Wie schnell werden sich die neuen Systeme verbreiten? Wie oft und mit welchem Erfolg werden die Systeme im Alltag von den Fahrern genutzt? Welchen Einfluss hat der Einbau teurer Technik auf die Reparaturkosten? Die Analyse des GDV hat sich all diesen Fragen ausführlich gewidmet. Ihre im Folgenden zusammengefassten Ergebnisse erlauben einen fundierten Blick auf die Auswirkungen des technologischen Fortschritts der Fahrzeugsteuerung und rechnen die Effekte vom Bezugsjahr 2015 bis zum Jahr 2035 hoch.

## II. Effekte von Assistenzsystemen und automatisiertem Fahren bis 2035

Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen kommen in verschiedenen Fahrzeugen vom Kleinwagen bis zum Lkw zum Einsatz. Die GDV-Studie unterteilt diese Fahrzeuge in zwei Gruppen:

1. **Pkw** (inkl. Campingfahrzeuge und Lieferwagen bis 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht)
2. **Lkw** (inkl. Busse und Zugmaschinen über 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht)

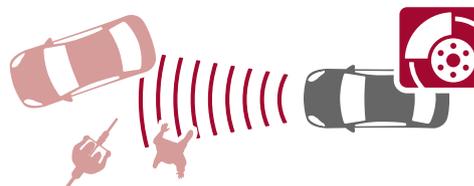
Für beide Gruppen wurden die Wirkungen diverser Fahrerassistenzsysteme detailliert analysiert.<sup>1</sup> Da von der Gesamtsumme der Entschädigungsleistungen (22 Milliarden Euro) im Bezugsjahr 2015 knapp 90 Prozent auf Fahrzeuge der Pkw-Gruppe entfielen, werden im Folgenden die Erkenntnisse für die Gruppe der Pkw näher erläutert.<sup>2</sup>

Bis zum Jahr 2035 sind für Pkw vier **Fahrerassistenzsysteme**<sup>3</sup> und zwei **automatisierte Fahrfunktionen**<sup>4</sup> maßgeblich:

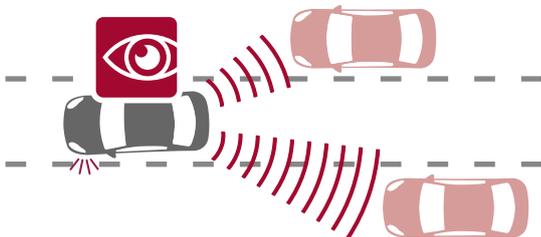
### PARK- UND RANGIERASSISTENT



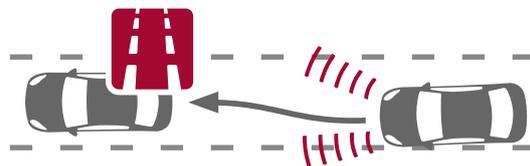
### NOTBREMSASSISTENT



### SPURWECHSELASSISTENT



### SPURHALTESYSTEM



### AUTOBAHNPILOT



### CITY- UND LANDSTRASSENPILOT



1 Ausführlich zur Methodik siehe Seite 8f.

2 Auf die Lkw-Gruppe entfielen im Bezugsjahr 2015 rund 1 Milliarde Euro bzw. rund 5 Prozent des Schadenaufwandes.

3 Für Definitionen und Details zu den Wirkungen der Fahrerassistenzsysteme siehe Seite 10-14.

4 Für Definitionen und Details zu den Wirkungen der automatisierten Fahrfunktionen siehe Seite 15-16

## **Erkenntnis 1: Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen vermeiden einen Teil der Schäden und wirken sich auf Kfz-Haftpflichtschäden stärker aus als auf Kaskoschäden**

Eine Vielzahl der Schäden können durch die oben genannten Systeme nicht beeinflusst werden. Insbesondere gilt das für die Teilkaskoschäden: Ein AutobahnpiLOT schützt nicht vor Autodieben, eine Einparkhilfe verhindert keinen Steinschlag, keine Hagelschauer, keine Wildunfälle und keine Marderbisse. Auch in der Kfz-Haftpflichtversicherung wird es weiterhin zu Schäden kommen – durch unvorsichtig geöffnete Türen ebenso wie durch die Tatsache, dass auch das beste Notbremsystem die physikalischen Gesetze nicht aushebeln kann, die für den Bremsweg eines Autos gelten.

Unter dem Strich können die oben genannten Systeme in der Theorie für maximal 56 Prozent der Entschädigungsleistungen in der Kfz-Haftpflichtversicherung und maximal 27 Prozent in der Kaskoversicherung relevant sein. Die höchste Relevanz für die Kfz-Haftpflichtschäden erreicht der Notbremsassistent, der zu 28 Prozent weniger Schadenaufwand führen könnte. Bei den Kaskoschäden zeigt sich hingegen die höchste Relevanz für den Park- und Rangierassistenten, der zu Einsparungen von bis zu 16 Prozent führen könnte.<sup>5</sup>

## **Erkenntnis 2: Die Systeme verhindern in der Praxis weniger Schäden als in der Theorie**

Auf dem Weg zu einem realistischen Resultat kann das theoretische Maximum allerdings nur ein erster Zwischenschritt sein. Im Rahmen der Studie wurde daher in einem weiteren Schritt für jedes betrachtete System ermittelt, welcher Teil der Schäden unter realen Bedingungen im Straßenverkehr tatsächlich vermieden werden könnte (Effizienz) und wie häufig die Fahrer die vorhandenen Systeme überhaupt einsetzen (Nutzungsgrad).

Nach Einschätzung der GDV-Experten steigt die Effizienz insbesondere dann, wenn mehrere Fahrerassistenzsysteme miteinander verknüpft sind (siehe Infokasten): Für den Autobahn- sowie den City- und Landstraßenpiloten wird dementsprechend eine Effizienz von jeweils 90 Prozent angenommen. Einzelne Fahrerassistenzsysteme sind demgegenüber in der Regel weniger effizient. Für den Park- und Rangierassistenten ist eine Effizienz von 70 Prozent realistisch, während der Notbremsassistent das theoretische Potential zur Schadenvermeidung in der Realität zu maximal 40 Prozent ausschöpfen kann.<sup>6</sup>

Tendenziell umgekehrt verhält es sich beim Nutzungsgrad: Systeme wie der Notbremsassistent und der Park- und Rangierassistent sind in aller Regel im Hintergrund immer aktiv, nur wenige Fahrer werden die Systeme ausschalten. Automatisierte Fahrfunktionen wie der Autobahn- bzw. der City- und Landstraßenpilot müssen von den Fahrern hingegen aktiv eingeschaltet werden. Die GDV-Experten gehen daher davon aus, dass diese Funktionen nicht durchgehend im Einsatz sind – der Nutzungsgrad wird zudem zur Markteinführung noch gering sein und erst im Zeitverlauf ansteigen.

### **Automatisierte Fahrfunktionen bringen zusätzlichen Nutzen**

Die automatisierten Fahrfunktionen werden von der GDV-Expertengruppe als Kombination mehrerer Fahrerassistenzsysteme definiert.<sup>7</sup> Dennoch sind sie mehr als die Summe ihrer Einzelteile. Zum einen werden die Hersteller für sie nur die fortschrittlichsten Technologien nutzen, zum anderen erhöht sich durch die Verknüpfung aller verfügbaren Sensoren und Informationen zum Fahrzeugumfeld die Gesamteffizienz der Systeme. Im Ergebnis wird mit dem Autobahn- bzw. dem City- und Landstraßenpilot der Schadenaufwand – wenn auch nur in geringem Maße – weiter reduziert.

<sup>5</sup> Ausführlich zu den möglichen Effekten der einzelnen Fahrerassistenzsysteme und automatisierten Fahrfunktionen siehe Seiten 10ff.

<sup>6</sup> IIHS: Effectiveness of Forward Collision Warning Systems with and without Autonomous Emergency Braking in Reducing Police-Reported Crash Rates January 2016 Jessica B. Cicchino.

<sup>7</sup> Siehe Seiten 14f.

### Erkenntnis 3: Die neue Technik verbreitet sich im Markt mit Verzögerung

Der Zeitverlauf war auch für den nächsten Analyse-Schritt ein wichtiger Faktor: Mit der Markteinführung eines neuen Systems ist dieses nicht unmittelbar im gesamten Fahrzeugbestand vorhanden – vielmehr wird es in einem immer größer werdenden Teil der Neufahrzeuge eingebaut und setzt sich dementsprechend langsam durch. Wie schnell sich neue Systeme verbreiten, ist nur schwer vorherzusagen. In der Studie wurden für jedes Fahrerassistenzsystem zwei Szenarien berechnet: Das langsame Szenario orientiert sich an der vergleichsweise schleppenden Verbreitung des ABS-Systems nach dessen Einführung in den 1970er Jahren; in diesem Szenario finden sich die neuen Systeme 20 Jahre nach ihrer Einführung in rund 40 Prozent aller Fahrzeuge. Das schnelle Szenario unterstellt die raschere Verbreitung des ESP-Systems ab 1995 – hier ist die neue Technik nach 20 Jahren in rund 80 Prozent aller Fahrzeuge vorhanden. Die Annahmen der beiden Szenarien bilden die obere und untere Grenze eines Ergebniskorridors, innerhalb dessen sich die Entwicklung bis ins Jahr 2035 vollziehen wird.

#### Neue Risiken

Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen entlasten den menschlichen Fahrer mit Hilfe eines programmierten Algorithmus. Dieser schleichende Paradigmenwechsel in der Fahrzeugsteuerung kann Unfälle vermeiden, birgt aber auch neue Gefahren: Hacker-Angriffe auf vernetzte Fahrzeuge, falsche Interpretationen der Verkehrssituation, der Mischverkehr zwischen automatisierten und konventionellen Fahrzeugen, defekte Sensoren, Softwarefehler oder die mangelhafte Abstimmung zwischen Mensch und Maschine sind nur einige von zahlreichen Risiken, die mit der neuen Technik einhergehen. Ob und wie sich diese neuen Gefahren im Straßenverkehr tatsächlich realisieren, ist heute noch nicht abzusehen. Die deutschen Versicherer fordern daher, dass alle neuen technischen Lösungen für das automatisierte Fahren nur dann für den Straßenverkehr zugelassen werden, wenn sie mindestens so sicher sind wie der menschliche Fahrer.

### Zwischenergebnis: Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen senken die Schäden nur langsam

Aus den Faktoren Relevanz, Effizienz, Nutzungsgrad und Verbreitung ergibt sich für jedes einzelne System die tatsächlich erwartbare Reduktion der Schäden. Bei den Kfz-Haftpflichtschäden haben der Park- und Rangierassistent und der Notbremsassistent den größten Einfluss, die Reduktion durch die Spurassistenten fällt dagegen deutlich geringer aus. In der Kaskoversicherung – die Schäden am eigenen Auto deckt – hat der Park- und Rangierassistent den mit Abstand größten Einfluss.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die betrachteten Systeme die Schäden nur langsam senken. Bis zum Ende des zwanzigjährigen Betrachtungszeitraums im Jahr 2035 sinken die Entschädigungsleistungen für Kfz-Haftpflichtschäden um 12 bis 24 Prozent gegenüber dem Bezugsjahr 2015. Bei den Kaskoschäden fällt der Effekt mit 6 bis 12 Prozent noch geringer aus, da die Teilkasko-Schäden weder von den Fahrerassistenzsystemen noch von den automatisierten Fahrfunktionen beeinflusst werden.

### Erkenntnis 4: Assistenzsysteme und automatisiertes Fahren machen Reparaturen teurer

Da die neuen Systeme aber nicht nur Unfälle vermeiden, sondern auch den Einbau zahlreicher Sensoren und neuer Technik nötig machen, ist neben den oben genannten Faktoren auch ein gegenläufiger Effekt zu berücksichtigen: Nach Unfällen oder bei der Reparatur beschädigter Scheiben müssen vermehrt auch Kameras und Sensoren ausgetauscht und die Systeme neu kalibriert werden. Das macht viele Reparaturen teurer. In der Kfz-Haftpflichtversicherung werden die Reparaturkosten bis 2035 dadurch um knapp 3 bis knapp 8 Prozent, in der Kaskoversicherung um rund 4 bis 10 Prozent steigen.

## Ergebnis: Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen senken die Pkw-Schäden bis 2035 um 7 bis 16 Prozent

In der Zusammenschau beider Effekte – weniger Schäden auf der einen und teurere Reparaturen auf der anderen Seite – zeigt sich, dass sich die Entschädigungsleistungen in der Pkw-Gruppe bis 2035 bei langsamer Verbreitung der neuen Systeme sukzessive um bis zu 7 Prozent, bei schneller Verbreitung um bis zu 16 Prozent reduziert. Dieses Gesamtergebnis ergibt sich aus einer Reduktion der Kfz-Haftpflichtschäden um 10 bis 21 Prozent und der Kaskoschäden um 3 bis 7 Prozent.

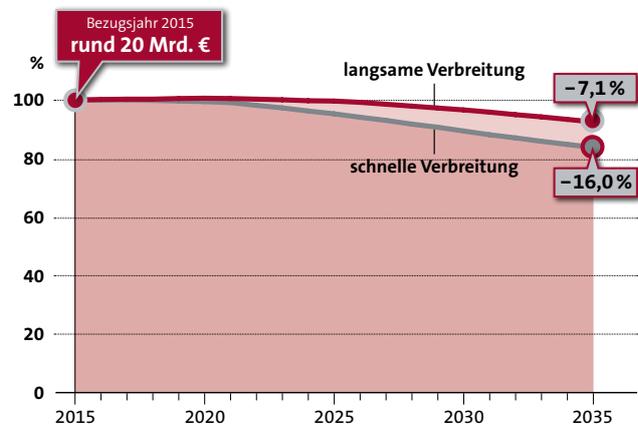
### III. Fazit & Ausblick

Die Analyse zeigt, dass Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen signifikante Effekte auf das Schadensgeschehen haben. Bezogen auf alle Fahrzeuge kann die neue Technik bis zum Jahr 2035 zu einer Reduktion des Schadenaufwandes der Versicherer um 7 bis 15 Prozent im Vergleich zum Bezugsjahr 2015 führen – diese Entlastung realisiert sich allerdings nicht kurzfristig, sondern steigt bis zum Ende des 20-jährigen Betrachtungszeitraums langsam an. Der unter dem Strich eher geringe Effekt erklärt sich maßgeblich durch die Betrachtung der realen Wirkpotentiale der neuen Technik sowie durch ihre nur langsame Verbreitung im Fahrzeugbestand.

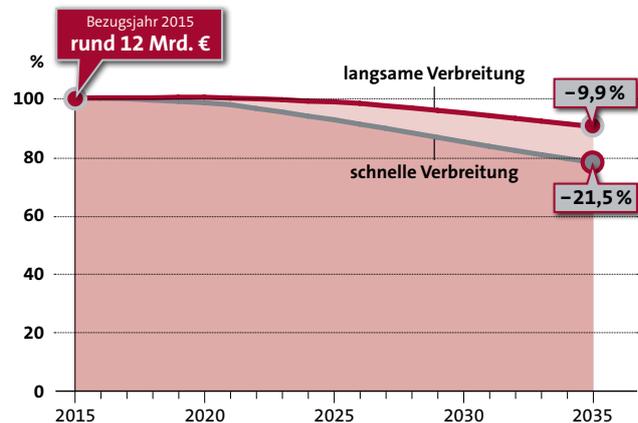
Perspektivisch erkennt der GDV darüber hinaus zwei Entwicklungen, deren Effekte für die vorliegende Analyse nicht seriös quantifiziert werden können und in den Zahlen daher noch unberücksichtigt sind: Auf der einen Seite werden die Automobilhersteller und Zulieferer ihre Systeme kontinuierlich verbessern, was sich positiv auf ihre Effizienz und den Nutzungsgrad auswirken wird. Auf der anderen Seite steigt mit der Digitalisierung und Vernetzung der Fahrzeuge auch das IT-Risiko: Die gesellschaftliche Akzeptanz und die Verbreitung der neuen Systeme wird maßgeblich davon abhängen, ob neue Unfallmuster und Serienschäden etwa durch Hacker-Angriffe oder Softwarefehler erfolgreich vermieden werden können.

## So wirken sich Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen auf die Entschädigungsleistungen\* für Pkw aus:

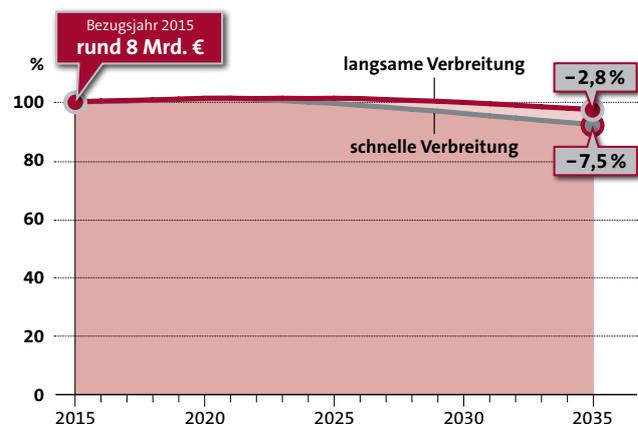
### ... in der Kfz-Versicherung



### ... in der Kfz-Haftpflichtversicherung



### ... in der Kaskoversicherung



\* Reduktion des Schadenaufwandes durch Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen inkl. Erhöhung der Reparaturaufwendungen durch die neuen Systeme und Entwicklung des Fahrzeugbestandes, Bezugsjahr 2015

## ■ Die Methodik im Überblick

### ■ Welche Fahrerassistenzsysteme und automatisierten Fahrfunktionen wurden für die Studie betrachtet?

Für die Gruppe der Pkw (inkl. Lieferwagen bis 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht und Campingfahrzeuge) wurden vier Fahrerassistenzsysteme (**Notbremsassistent, Park- und Rangierassistent, Spurwechselassistent, Spurhalteystem**) und zwei automatisierte Systeme (**AutobahnpiLOT und City-/LandstraßenpiLOT**) betrachtet. Ausführliche Informationen zu den einzelnen Systemen sind auf den Seiten 10 ff. zu finden.

Für die Lkw-Gruppe wurden zusätzlich zu den oben genannten Systemen der **Abbiegeassistent**, das bislang im Lkw-Segment noch wenig verbreitete **ESP** sowie das so genannte „**Platooning**“ (mehrere Lkw fahren mit geringem Abstand automatisiert hinter einem führenden Lkw her) berücksichtigt. Die Einführung eines City- und LandstraßenpiLOTen für Lkw wurde hingegen nicht angenommen – da Lkw unter rein wirtschaftlichen Aspekten gekauft und betrieben werden, ist die Einführung eines solchen Systems – im Gegensatz zum AutobahnpiLOTen für Lkw – im betrachteten Zeitraum unwahrscheinlich.

### ■ Welche Einflussfaktoren wurden für die Prognose berücksichtigt?

Das Ergebnis der GDV-Studie setzt sich für die Pkw-Gruppe aus drei Faktoren zusammen:

1. **Schadengeschehen:** Die betrachteten Fahrerassistenzsysteme und automatisierten Fahrfunktionen vermeiden Unfälle und reduzieren die Schäden.
2. **Reparaturkosten:** Die Systeme machen zusätzliche Technik in den Autos nötig, die im Schadenfall höhere Reparaturkosten verursachen.
3. **Fahrzeugbestand:** Der Pkw-Fahrzeugbestand wird

bis 2025 zunächst leicht ansteigen, bis 2035 jedoch um 1,6% gegenüber dem Bezugsjahr 2015 sinken.

Für Lkw und Busse wurden lediglich die Auswirkungen der Systeme auf das Schadensgeschehen betrachtet. Ob und in welcher Höhe die Reparaturkosten für Lkw und Busse durch die neue Technik steigen und wie sich der Fahrzeugbestand in dieser Gruppe entwickelt, wurde mangels valider Datengrundlagen nicht prognostiziert. Nicht in der Studie berücksichtigt wurden zudem die Preisentwicklung (Inflation), die Auswirkungen neuer Mobilitätskonzepte (z. B. Car Sharing) und neue Unfallursachen, die sich durch die neue Technik ergeben könnten (z. B. Hacker-Angriffe auf vernetzte Kfz, Programmierfehler, Fehlfunktionen von Sensoren, Auswirkungen des Mischverkehrs zwischen automatisierten und konventionellen Fahrzeugen).

### ■ Wie wurde die schadenvermeidende Wirkung der einzelnen Systeme berechnet?

Für jedes betrachtete System wurden vier Parameter ermittelt:

#### 1. Relevanz

Die Relevanz gibt an, welcher Anteil des gesamten Schadenaufwandes mit dem jeweiligen System in der Theorie maximal vermieden werden könnte. Als Basis für die entsprechenden Annahmen dienten insbesondere Studien der Unfallforschung der Versicherer (UDV)<sup>8</sup> und des Allianz Zentrum für Technik (ATZ)<sup>9</sup>.

*Konkretes Beispiel: Könnten Park- und Rangier-Assistenten alle Einparkunfälle verhindern, wäre das für 16% der Entschädigungsleistungen in der Kaskoversicherung relevant.*

8 Hummel, T., Kühn, M., Bende, J., Lang, A.; Fahrerassistenzsysteme – Ermittlung des Sicherheitspotentials auf Basis des Schadensgeschehens der Deutschen Versicherer, Forschungsbericht FS 03 Unfallforschung der Versicherer, GDV e.V.; Park- und Rangierunfälle (Unfallforschung kompakt Nr. 61), Unfallforschung der Versicherer, GDV e.V., Oktober 2016.

9 Gwehenberger J., Behl T., Lauterwasser C., „Wie wirksam sind Fahrerassistenzsysteme - vom Bagatellschaden bis zum schweren Unfall?“ VKU – Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Rn. 2, S. 60–65, 2012; Gwehenberger, J.; Borrack, M.: Influence of Driver Assistance Systems on Insurance Claims, ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift, S. 60-65, Oktober 2015 sowie: Gwehenberger, J.; Borrack, M.: Einfluss von Fahrerassistenzsystemen auf Versicherungsschäden. VKU – Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, S. 342-350, Oktober 2015.

## 2. Effizienz

Die Effizienz führt von der Theorie zur Praxis. Sie gibt an, welcher Anteil der maximal vermeidbaren (=relevanten) Schäden unter realen Bedingungen im Straßenverkehr vermieden werden könnte. Einschränkungen der Effizienz können sich unter anderem aus fehlenden Fahrbahnmarkierungen, aus Witterungseinflüssen oder in engen Baustellenbereichen auf Autobahnen ergeben, also gerade in gefahrgeneigten Situationen. Basis für die Annahmen zur Effizienz und zum Nutzungsgrad (siehe unten) sind internationale Untersuchungen zu den Wirkungen einzelner Assistenzsysteme und die Einschätzungen der GDV-Expertengruppe.

*Konkretes Beispiel: Die Sensoren der Park- und Rangierassistenten können verschmutzen oder untypische Hindernisse übersehen, zudem klappt die Interaktion zwischen Mensch und Maschine nicht in jedem Fall. Daher werden tatsächlich nicht alle theoretisch denkbaren Einsparungen realisiert, sondern nur 70 Prozent.*

## 3. Nutzungsgrad

Der Nutzungsgrad gibt an, wie häufig die Fahrer ein vorhandenes System einsetzen. *Konkretes Beispiel: In große Lücken oder in der heimischen Garage werden viele Fahrer auch weiterhin selbst einparken, der Park- und Manövrierassistent kommt also nur in 90 Prozent der Fälle zum Einsatz.*

## 4. Durchdringung

Die neue Technik wird nur in Neufahrzeuge eingebaut – und auch hier nicht bei allen. Datengrundlage für die Durchdringung des Fahrzeugbestandes ist der jährlich erscheinende DAT-Report<sup>10</sup>, der unter anderem die Ausstattung des Bestandes mit Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen dokumentiert. Auf dieser Basis nimmt die Studie für jedes System zwei Geschwindigkeiten an, mit der sich neu eingeführte Technik im Fahrzeugbestand durchsetzt: Die langsame Durchdringung orientiert sich an der Geschwindigkeit, mit der sich das ABS-System verbreitet hat, die schnelle Durchdringung entspricht der Verbreitung des ESP-Systems.

*Konkretes Beispiel: Der selbständig bremsende Park- und Manövrierassistent wird im Jahr 2017 eingeführt. Im Jahr 2035 ist das System je nach Szenario in 37 oder 78 Prozent der Fahrzeuge vorhanden.*

Aus der Multiplikation dieser vier Parameter ergibt sich für das betreffende System die tatsächlich erwartbare Schadenreduktion. Für das Beispiel sieht die Rechnung für den Park- und Rangierassistenten in der Kaskoversicherung wie folgt aus:

Relevanz	x	Effizienz	x	Nutzungsgrad	x	Durchdringung	=	Reduktion
16%	x	70%	x	90%	x	37/78%	=	3,7/7,9%

### ■ Wie wurde die Entwicklung der Reparaturkosten abgeschätzt?

Nach einer vom GDV unterstützten Untersuchung machen Fahrerassistenzsysteme den Austausch einer Windschutzscheibe um rund 30 Prozent teurer. Zudem geht der GDV davon aus, dass die Systeme entsprechend ausgestatteter Autos bei jedem Schaden neu kalibriert und in 10 bis 20 Prozent der Karoserieschäden die Radar- und Lidarsensoren ausgetauscht werden müssen.

Für die Lkw-Gruppe konnte mangels einer validen Datengrundlage keine Prognose zur technisch bedingten Erhöhung von Reparaturkosten abgegeben werden.

### ■ Wie wurde der Pkw-Fahrzeugbestand prognostiziert?

Die Prognose der Pkw-Bestandsentwicklung basiert auf der Studie „Shell Pkw-Szenarien bis 2040“.

Da für Lkw keine vergleichbare Untersuchung existiert, wurde der Fahrzeugbestand für diese Gruppe als konstant angenommen.

<sup>10</sup> DAT Group: DAT Report 2016 und Vorjahre.

<sup>11</sup> KTI - Kraftfahrzeugtechnisches Institut und Karosseriewerkstätte GmbH & Co KG: Untersuchung zum Einfluss von elektronischen Systemen auf den Austausch von Windschutzscheiben, 2015.

## ■ Park- und Rangierassistent



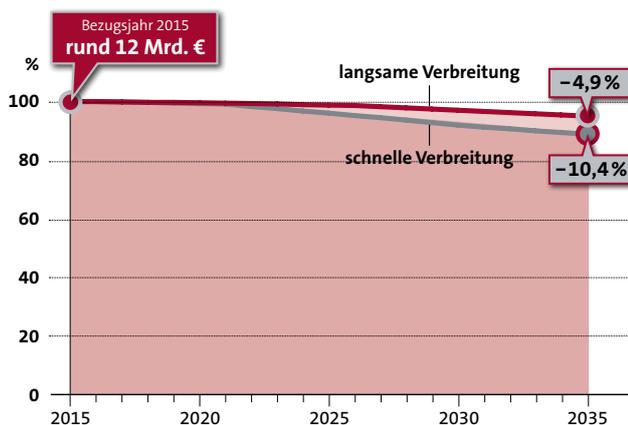
Der **Park- und Rangierassistent** erkennt Hindernisse rund um das Fahrzeug, inkl. den Fahrzeugseiten, und verhindert durch automatischen Bremseneingriff das Anstoßen an diese Hindernisse. Dabei wird die seitliche Bewegung des Fahrzeugs bei Lenkeinschlägen mit einbezogen. Der Park- und Rangierassistent deckt die z. B. in einem Parkhaus übliche Manövriergeschwindigkeit ab und funktioniert sowohl bei Vorwärts- als auch bei Rückwärtsfahrt.

Ein Park- und Rangierassistent mit diesen Spezifikationen wird in Neufahrzeugen erstmals im Jahr **2017** angeboten. Für die bisher bekannten und weit verbreiteten Einparkhilfen mit optischer und/oder akustischer Warnung konnte kein schadenmindernder Effekt nachgewiesen werden.<sup>12</sup>

	Kfz-Haftpflichtversicherung	Kaskoversicherung
Relevanz	21 %	16 %
Effizienz	70 %	
Nutzungsgrad	90 %	
Verbreitung bis 2035		
- bei langsamer Verbreitung	37 %	
- bei schneller Verbreitung	78 %	
<b>Reduktion von 2015 bis 2035</b>		
- bei langsamer Verbreitung	<b>4,9 %</b>	<b>3,7 %</b>
- bei schneller Verbreitung	<b>10,4 %</b>	<b>7,9 %</b>

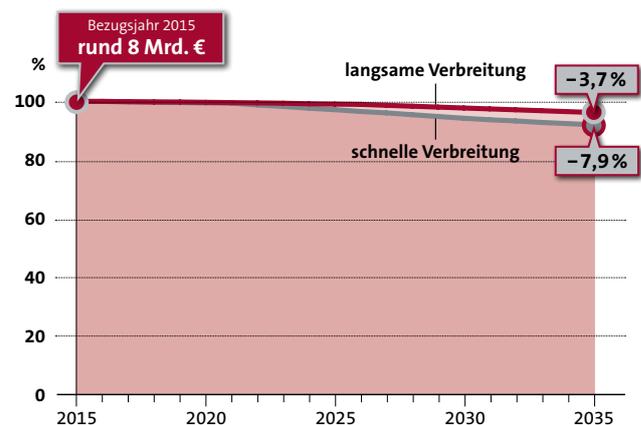
### So wirkt sich der Park- und Rangierassistent auf Kfz-Haftpflichtschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kfz-Haftpflichtversicherung 2015–2035, nur Pkw



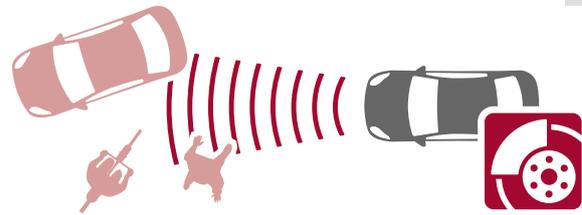
### So wirkt sich der Park- und Rangierassistent auf Kaskoschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kaskoversicherung 2015–2035, nur Pkw



12 RCAR: RCAR P-Safe Working Group: Position paper regarding parking and manoeuvring accidents; HUK-Coburg Pressemitteilung vom 26.04.2017: Einparkhilfen mindern Schäden noch nicht.

## ■ Notbremsassistent



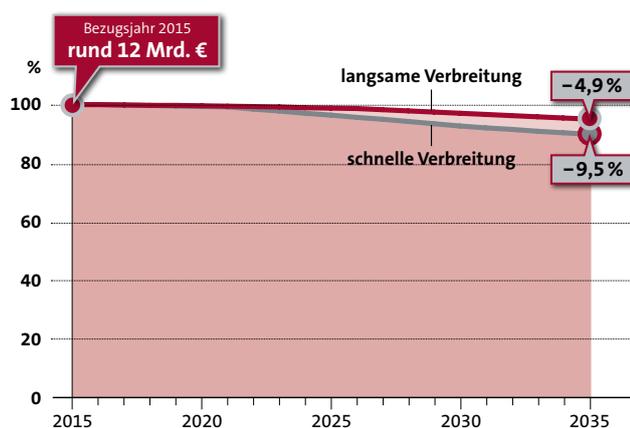
Der **Notbremsassistent** erkennt vorausfahrende und stehende Fahrzeuge, warnt den Fahrer rechtzeitig vor einer drohenden Kollision und leitet ggf. eine Teil- oder Vollbremsung ein, um die drohende Kollision zu verhindern. Es wird keine Einschränkung des Geschwindigkeitsbereichs unterstellt. Ein solcher Notbremsassistent wurde erstmals im Jahr **2013** für Neufahrzeuge angeboten.

Seit **2015** gibt es darüber hinaus Notbremsassistenten, die nicht nur Fahrzeuge, sondern auch Fußgänger und Radfahrer erkennen und auf mögliche Kollisionen mit ihnen mit einem Bremseneingriff reagieren.

	Kfz-Haftpflichtversicherung	Kaskoversicherung
Relevanz (mit Fußgänger- und Radfahrer-Erkennung zusätzlich)	21 % (7 %)	7 %
Effizienz (mit Fußgänger- und Radfahrer-Erkennung zusätzlich)	40 % (10-30 % <sup>13</sup> )	
Nutzungsgrad	100 %	
Verbreitung bis 2035 <sup>14</sup>		
- bei langsamer Verbreitung	49 % (43%)	
- bei schneller Verbreitung	95 % (87%)	
<b>Reduktion von 2015 bis 2035</b>		
- bei langsamer Verbreitung	<b>4,9 %</b>	<b>1,3 %</b>
- bei schneller Verbreitung	<b>9,5 %</b>	<b>2,6 %</b>

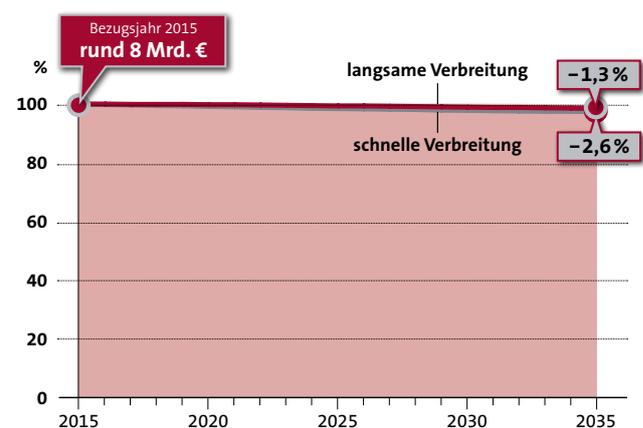
### So wirkt sich der Notbremsassistent auf Kfz-Haftpflichtschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kfz-Haftpflichtversicherung 2015–2035, nur Pkw



### So wirkt sich der Notbremsassistent auf Kaskoschäden von Pkw aus

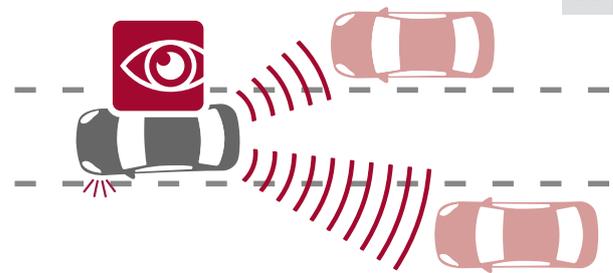
Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kaskoversicherung 2015–2035, nur Pkw



13 Annahme: Die Effizienz des Notbremsassistenten mit Fußgänger- und Radfahrer-Erkennung nimmt im Zeitverlauf aufgrund des technischen Fortschritts zu. Zur Markteinführung beträgt die Effizienz 10%, die Effizienz von 30% wird ab dem Jahr 2030 erreicht.

14 In Klammern: Verbreitung von Notbremsassistenten mit Fußgänger- und Radfahrer-Erkennung.

## ■ Spurwechselassistent

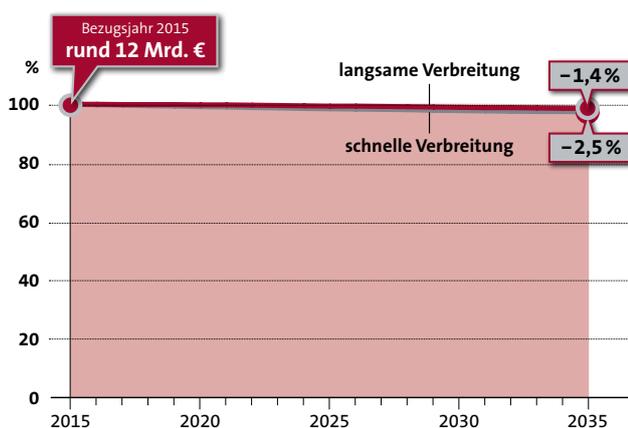


Der **2011** eingeführte **Spurwechselassistent** überwacht die Bereiche seitlich und seitlich hinter dem Fahrzeug (die sogenannten toten Winkel), erkennt Fahrzeuge in diesen Bereichen und zeigt dies dem Fahrer in geeigneter Weise an. Leitet der Fahrer einen Spurwechsel ein, obwohl sich ein Fahrzeug im überwachten Bereich befindet, wird der Fahrer durch den Spurwechselassistenten optisch und/oder akustisch gewarnt.

	Kfz-Haftpflichtversicherung	Kaskoversicherung
Relevanz	4 %	2 %
Effizienz	75 %	
Nutzungsgrad	90 %	
Verbreitung bis 2035		
- bei langsamer Verbreitung	55 %	
- bei schneller Verbreitung	97 %	
<b>Reduktion von 2015 bis 2035</b>		
- bei langsamer Verbreitung	<b>1,4 %</b>	<b>0,7 %</b>
- bei schneller Verbreitung	<b>2,5 %</b>	<b>1,2 %</b>

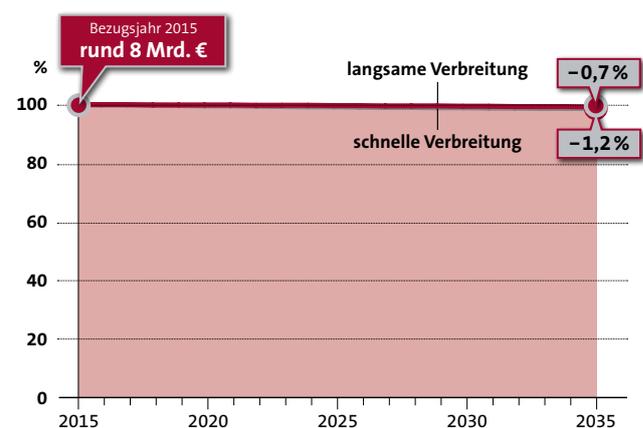
### So wirkt sich der Spurwechselassistent auf Kfz-Haftpflichtschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kfz-Haftpflichtversicherung 2015–2035, nur Pkw

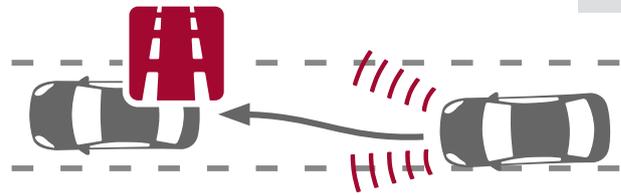


### So wirkt sich der Spurwechselassistent auf Kaskoschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kaskoversicherung 2015–2035, nur Pkw



## ■ Spurhaltesystem



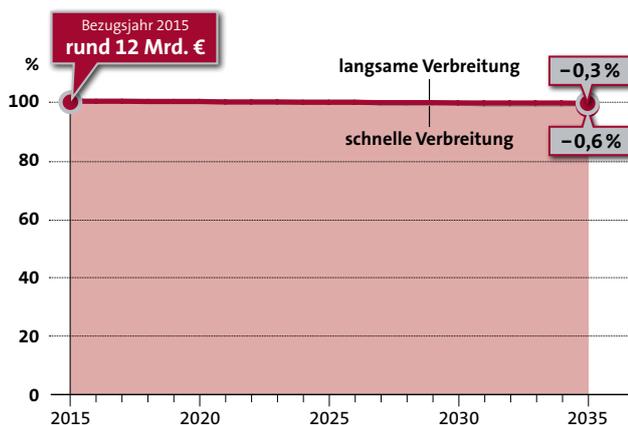
Das **Spurhaltesystem** erkennt mit seinen Sensoren die Fahrbahnmarkierungen rechts und links des Fahrzeugs und ermittelt daraus die Position des Fahrzeugs innerhalb der Fahrbahn. Nähert sich das Fahrzeug den Grenzen der Fahrbahn oder überquert diese ohne den Spurwechsel durch Setzen des Blinkers anzukündigen, wird der Fahrer zunächst optisch, akustisch oder haptisch gewarnt. Nähert sich der Fahrer trotz der Warnung weiter den Grenzen der Fahrbahn, wird das Fahrzeug durch Brems- oder Lenkeingriff in die Mitte der

Fahrbahn zurückgeführt. Ein solches System wird seit **2010** in Neufahrzeugen angeboten. In einer weiteren Ausbaustufe wird das Fahrzeug durch automatischen Lenkeingriff in der Fahrspur gehalten, so dass der Fahrer kurzzeitig seine Hände vom Lenkrad nehmen kann. Um sicherzustellen, dass der Fahrer verantwortlich bleibt, wird er nach wenigen Sekunden aufgefordert, das Lenkrad wieder zu übernehmen.

	Kfz-Haftpflichtversicherung	Kaskoversicherung
Relevanz	3 %	2 %
Effizienz	20-40 % <sup>15</sup>	
Nutzungsgrad	50 %	
Verbreitung bis 2035		
- bei langsamer Verbreitung	57 %	
- bei schneller Verbreitung	98 %	
<b>Reduktion von 2015 bis 2035</b>		
- bei langsamer Verbreitung	<b>0,3 %</b>	<b>0,2 %</b>
- bei schneller Verbreitung	<b>0,6 %</b>	<b>0,4 %</b>

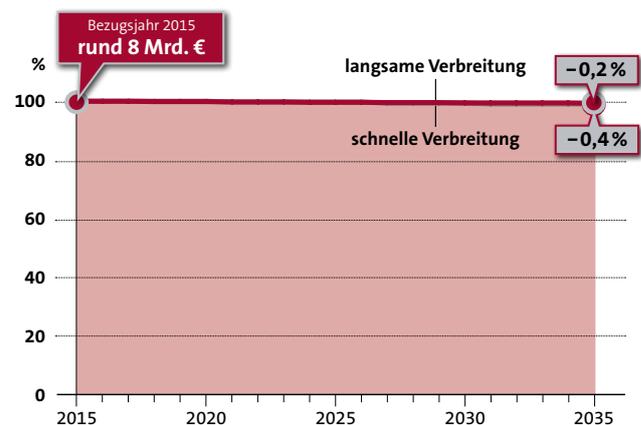
### So wirkt sich das Spurhaltesystem auf Kfz-Haftpflichtschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kfz-Haftpflichtversicherung 2015–2035, nur Pkw



### So wirkt sich das Spurhaltesystem auf Kaskoschäden von Pkw aus

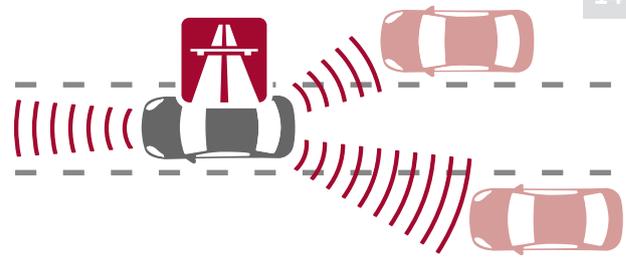
Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kaskoversicherung 2015–2035, nur Pkw



15 Annahme: Die Effizienz des Spurhaltesystems nimmt im Zeitverlauf aufgrund des technischen Fortschritts bzw. in den weiteren Ausbaustufen zu. 2015 beträgt die Effizienz 20%, die Effizienz von 40% wird ab dem Jahr 2030 erreicht.

## ■ AutobahnpiLOT

Der **AutobahnpiLOT** ist ein automatisiertes Fahrsystem für Autobahnen bzw. autobahnähnliche Straßen. Durch die Einschränkung auf diese Straßen kann auf die Erkennung von Querverkehr verzichtet werden. Der erste AutobahnpiLOT, der zunächst nur bis zu einer Geschwindigkeit von 60 km/h ausgelegt ist, wird **2017** eingeführt. Die Fahraufgabe wird mit ausreichender Zeitreserve beispielsweise vor dem Verlassen der Autobahn oder vor einem Baustellenbereich wieder an den Fahrer übergeben.

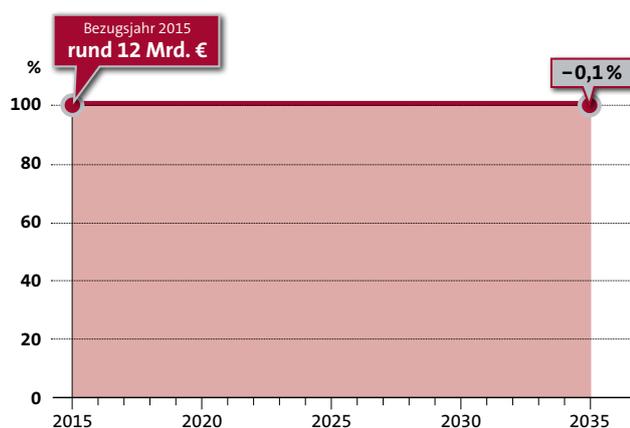


Der AutobahnpiLOT ist eine Kombination aus Notbremsassistent, Spurwechselassistent und Spurhaltesystem. Zusätzlich muss ein Abstandsregeltempomat im Fahrzeug vorhanden sein. Der geringe zusätzliche schadenverringende Effekt des AutobahnpiLOTen ergibt sich durch die Erhöhung der Gesamteffizienz der Systeme auf 90 %.

	Kfz-Haftpflichtversicherung	Kaskoversicherung
zusätzliche Relevanz	–	–
Effizienz	90 %	
Nutzungsgrad	10-50 % <sup>16</sup>	
Verbreitung bis 2035	37 %	
<b>zusätzliche Reduktion bis 2035</b>	<b>0,1 %</b>	<b>0,0 %</b>

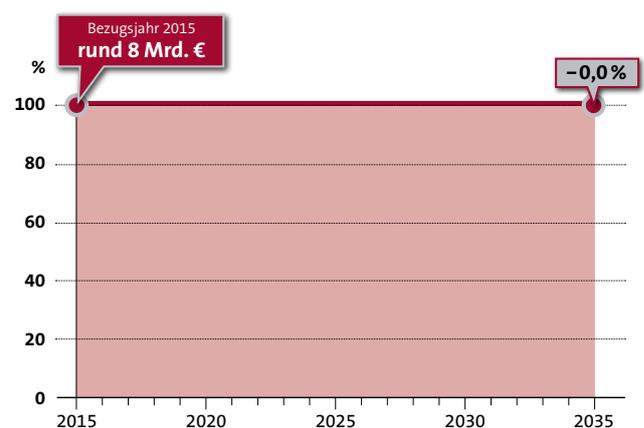
### So wirkt sich der AutobahnpiLOT auf Kfz-Haftpflichtschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kfz-Haftpflichtversicherung 2015–2035, nur Pkw



### So wirkt sich der AutobahnpiLOT auf Kaskoschäden von Pkw aus

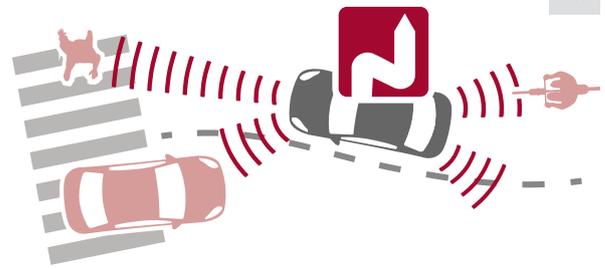
Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kaskoversicherung 2015–2035, nur Pkw



<sup>16</sup> Annahme: Der Nutzungsgrad des AutobahnpiLOTen durch die Fahrer nimmt im Zeitverlauf zu. Zur Markteinführung beträgt der Nutzungsgrad 10%, im Jahr 2035 wird ein Nutzungsgrad von 46% erreicht.

## ■ City- und Landstraßenpilot

Der **City- und Landstraßenpilot** ist ein automatisiertes Fahrsystem für den Stadt- und Landstraßenbereich. Voraussetzung ist die sichere Erkennung aller anderen Verkehrsteilnehmer (inkl. Fußgänger und Radfahrer) im gesamten Fahrzeugumfeld und aller relevanten Verkehrsinformationen durch eigene Sensorik und ggf. Informationsaustausch mit den anderen Verkehrsteilnehmern (Nahfeldkommunikation) oder der Infrastruktur. Die Expertengruppe des GDV nimmt die Markteinführung eines solchen Systems für das Jahr **2025** an.

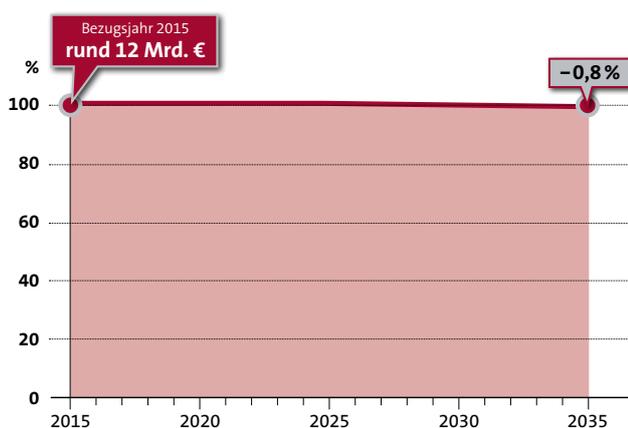


Der City- und Landstraßenpilot ist eine Kombination aus Notbremsassistent, Park- und Rangierassistent, Spurwechselassistent und Spurhaltesystem. Zusätzlich muss ein Abstandsregeltempomat im Fahrzeug vorhanden sein. Der geringe zusätzliche schadenverringende Effekt dieses Systems ergibt sich durch die Erhöhung der Gesamteffizienz der Systeme auf 90 %.

	Kfz-Haftpflichtversicherung	Kaskoversicherung
zusätzliche Relevanz	–	–
Effizienz	90 %	
Nutzungsgrad	10-50 % <sup>17</sup>	
Verbreitung bis 2035	13 %	
<b>zusätzliche Reduktion bis 2035</b>	<b>0,8 %</b>	<b>0,3 %</b>

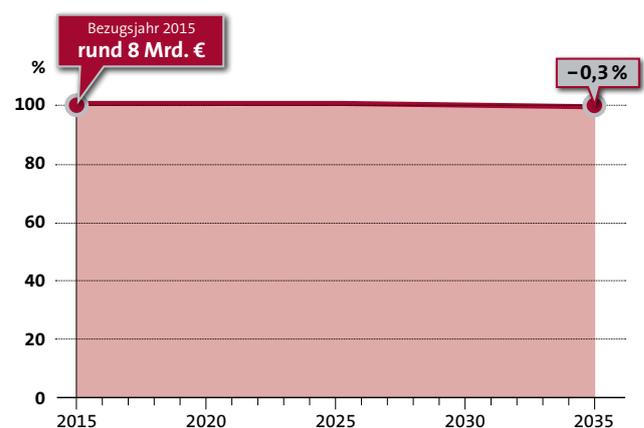
### So wirkt sich der City- und Landstraßenpilot auf Kfz-Haftpflichtschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kfz-Haftpflichtversicherung 2015–2035, nur Pkw



### So wirkt sich der City- und Landstraßenpilot auf Kaskoschäden von Pkw aus

Entwicklung der Entschädigungsleistungen in der Kaskoversicherung 2015–2035, nur Pkw



17 Annahme: Der Nutzungsgrad des City- und Landstraßenpiloten durch die Fahrer nimmt im Zeitverlauf zu. Zur Markteinführung beträgt der Nutzungsgrad 10 %, im Jahr 2035 wird ein Nutzungsgrad von 30 % erreicht.