

Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheits- systemen in Pkw 2017

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Mensch und Sicherheit Heft M 295

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, green sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a 3D appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page, partially overlapping a vertical white line that runs down the right side of the cover.

Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheits- systemen in Pkw 2017

von

Dana Gruschwitz
Jana Hölscher

infas Institut für angewandte
Sozialwissenschaft GmbH
Bonn

Dominik Raudszus
Alexander Schulz

Institut für Kraftfahrzeuge (ika)
RWTH Aachen University

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Mensch und Sicherheit Heft M 295

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M - Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt bei der Carl Ed. Schünemann KG, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos angeboten; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Ab dem Jahrgang 2003 stehen die **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)** zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BASt-Archiv ELBA zur Verfügung.
<http://bast.opus.hbz-nrw.de>

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.0694/2017:
Marktdurchdringung von
Fahrzeugsicherheitssystemen in Pkw 2017

Fachbetreuung:
Susanne Schönebeck

Herausgeber
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0

Redaktion
Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag
Fachverlag NW in der
Carl Ed. Schünemann KG
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48
www.schuenemann-verlag.de

ISSN 0943-9315
ISBN 978-3-95606-495-1

Bergisch Gladbach, Januar 2020



Kurzfassung – Abstract

Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2017

Aufgabe der Studie war es, die Ausstattung der Pkw in Deutschland mit Fahrzeugsicherheitssystemen umfassend zu erheben. Nach 2013 und 2015 hat infas die Studie in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kraftfahrzeuge (ika) 2017/2018 erneut durchgeführt, um Veränderungen bei der Marktdurchdringung der Systeme festzustellen. Dazu wurden 5.207 Haushalte zur Ausstattung eines ihnen zur Verfügung stehenden Fahrzeugs befragt.

Für die Befragung wurden insgesamt 59 Fahrzeugsicherheitssysteme ausgewählt. Die weiteste Verbreitung haben passive Sicherheitssysteme wie Airbags. Sowohl Front- als auch Seitenairbags gehören inzwischen zur Standardausstattung in allen Fahrzeugsegmenten. Neuere passive Systeme, insbesondere zum Fußgängerschutz, sind dagegen überwiegend in neueren Modellen der oberen Mittel- und Oberklasse vorhanden. Zur Fahrzeugausstattung gehören gleichzeitig aktive Systeme, die Risiken vermeiden oder einzelne Fahraufgaben übernehmen. Die häufigsten Vertreter aus dieser Gruppe sind Bremsassistent, ESP und Tempomat. Bereits über 80 Prozent der Fahrzeuge sind mit ESP ausgestattet, das seit 2011 gesetzlich vorgeschrieben ist. Auch die Tagfahrleuchte ist aufgrund einer EU-Richtlinie bereits in knapp der Hälfte aller Fahrzeuge verbaut und wird in Zukunft eine volle Marktdurchdringung erreichen. Zu den neuesten Entwicklungen gehören Systeme, die bereits den Automatisierungslevel 1 der Norm SAE J3016 aufweisen, wie der erweiterte ACC oder der Lenkassistent. Diese sind aufgrund der teuren und aufwendigen Technik jedoch bislang nur bei einem kleinen Teil der oberen Mittel- und Oberklasse sowie in Geländewagen/SUV zu finden.

In den letzten Jahren nimmt besonders die Ausstattung im Segment SUV stark zu, so dass Fahrzeuge dieses Segments inzwischen bei vielen Systemen ähnlich hoch ausgestattet sind wie Fahrzeuge der oberen Mittel- und Oberklasse. Dies hängt auch mit der hohen Anzahl der Neuzulassungen in diesem Bereich zusammen. Die Anzahl der Sicherheitssysteme nimmt mit der jährlichen Fahrleistung und der Nutzungshäufigkeit

ebenso zu wie bei jüngeren Fahrzeugen und Dienstwagen. Betrachtet man die Ausstattungsraten nach Fahrzeugsegmenten zeigt sich ein Muster: Sind Systeme insgesamt selten, unterscheiden sich die Anteile zwischen den verschiedenen Fahrzeugsegmenten teilweise erheblich.

Market penetration of vehicle safety systems 2017

The task of the study was to investigate the equipment of passenger cars in Germany with vehicle safety systems. After 2013 and 2015 the study was carried out again by infas in cooperation with the Institute of Automotive Engineering (ika) 2017/2018 in order to detect changes in the market penetration of the systems. For this 5,207 households were interviewed about the equipment of their vehicles.

59 vehicle safety systems were chosen for the survey. The most common systems are passive safety systems such as airbags. Both front and side airbags are now standard equipment in all vehicle segments. In contrast newer passive systems especially for pedestrian protection are predominantly present in newer models of the upper middle and upper class. Vehicle equipment also includes active systems that avoid risks or assume individual driving tasks. Most common among them are Brake Assist, ESP and Cruise Control. More than 80 percent of the vehicles are already equipped with ESP, which is required by law since 2011. Due to an EU directive the Daytime Running Light is already installed in almost half of all vehicles and will achieve full market penetration in the future. The latest developments include systems that already have automation level 1 of the SAE J3016 standard such as the Extended ACC or the Steering Assistant. Due to the expensive and complex technology they can only be found in a small part of the upper middle and upper class as well as in the segment of SUVs and all-terrain vehicles.

In recent years equipment in the segment of SUVs in particular has increased significantly with the result that vehicles in this segment are now equipped at a similar high level as vehicles in the upper middle and upper class. This is also related to the high

number of new registrations in this segment. The number of systems increases with annual distance travelled and frequency of use, as well as for newer vehicles and company cars. Looking at the equipment rates for vehicle segments a pattern emerges: If systems are rare overall, the proportions differ considerably between the different vehicle segments in some cases.

Summary

Market penetration of vehicle safety systems 2017

1 Project definition and background of the study

Almost every German citizen makes daily trips to work, to school, to friends and relatives, for shopping or for many other reasons. In doing so, they move through and become part of road traffic. Traffic safety and the protection of citizens against dangers and negative consequences is an important issue for the government.

The Federal Government seeks “safe, efficient, socially and environmentally responsible mobility” in the 2011 traffic safety programme (Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development: 2011, page 3). The consequent reduction of fatalities and severe injuries in traffic is the core objective of road safety work (cf. *ibid.*). All in all, the number of cars has increased by seven percent from about 43.4 million in 2013 to 46.5 million in 2017. The number of newly registered cars has increased by thirteen percent from about 3.0 million to 3.4 million per year in the same period. Despite the increasing number of newly registered cars the average age of the car fleet has increased simultaneously from approximately 8.7 in 2013 to about 9.4 years in 2017.

Against the background of the motorization level achieved and high traffic volume, the equipment of vehicles with passive, active and intelligent, cooperative safety systems plays a central role. Passive safety systems such as airbags, which reduce the severity of possible injuries in traffic accidents, have been established as standard equipment in vehicles in recent years.

In 2013 and 2015 infas and the Institute of Automotive Engineering (ika) already provided extensive and reliable information on the market penetration of selected vehicle safety systems. The study at hand provides results with regard to market penetration of vehicle safety systems in 2017.

2 Study design and procedure

Both, private cars and company cars used by private households are a relevant part of the study. The equipment of vehicles in private use with vehicle safety systems is covered through a quantitative survey of 5,207 households.

The terminology used in this report for the individual vehicle safety systems is based on a generally understandable terminology that is necessary for interviewing persons without expert knowledge. The report does therefore not use the precise technical designation and delimitation of the individual functions and deviates from the official terminology of the relevant, technically oriented regulations and expert committees.

Selection of the relevant vehicle safety systems

The systems selected for the present study were those that affect the safety of the vehicle, the occupants and other road users. Mere entertainment systems, which only increase the comfort of the occupants, were not considered. Systems such as the start-stop mechanism, which only increase the energy efficiency of the vehicle, also remain unconsidered. Due to the numerous proprietary designations general system descriptions and definitions were used for classification.

Determining current vehicle equipment in a user survey

The household sample was drawn from a selection frame containing all telephone numbers and it also considers households that are not listed in publicly available telephone registers. To guarantee the representativeness of the sample, sampling by the so-called dual-frame approach included mobile phone numbers as well as landline numbers. This way, all households with landline or wireless connection in Germany were included in the selection frame. In addition, people who often travel and for that reason are more difficult to contact via landline could also be reached more easily.

Only households that had at least one vehicle available were surveyed. Among the households with available cars, people were interviewed who were at least 18 years old and claimed to be knowledgeable about the vehicle of the household. To ensure the reliability of the data collected for both

the use as well as the equipment of the selected vehicle, a change of the respondent during the interview was possible. Through this, the main user could be surveyed about usage and, if necessary, another person in the household about equipment details. A total of 5,207 households were interviewed by telephone about the equipment of the car available to them.

The different levels of knowledge of the respondents had to be considered in the design of the questionnaire and the formulation of individual questions. Questions should be equally understood by all target persons and be clearly formulated in terms of the technical complexity of vehicle safety systems.

After completion of the survey, the data were processed and weighted. The weighting compensates for the disproportionalities of the sample, so that the basic population of passenger vehicles is mapped in Germany and valid estimates are possible using the weighted data. The data collected were processed for the analyses and checked for completeness and consistency.

3 Results of the study: Equipment of vehicles with safety systems

The following table provides an overview of vehicle equipment with safety systems. The selected systems were sorted along their functional areas, which were also the basis for the sequence in the survey.

The systems were sorted into seven functional areas and systems differentiated for vehicle lights, Cruise Control, lane keeping and lane changing systems, Electronic Stability Program ESP, passive systems to protect passengers and pedestrians, and automatic braking systems. The order for presentation of the results is determined by the penetration rate of the systems. The first vehicle safety systems presented are those which belong to the most common functional areas.

Vehicle equipment with passive safety systems

Some of the so-called passive vehicle safety systems are de facto standard equipment for passenger cars. The passive systems try to mitigate, as far as possible, the consequences of an accident for the parties. In contrast to the active safety systems, they do not inform or warn the driver of potential hazards. They also do not interfere in the

System groups and system * Safety system with distribution described in detail in the final report.	Proportion of equipped vehicles in percent	Rank among the most common systems
Navigation and driver information		
Permanently installed or portable navigation device	81	6
Speed Warner	12	22
Pause Recommendation	11	23
Head up Display	2	40
Traffic Sign Recognition	8	27
Vehicle dynamics, braking and spacers		
Brake Assist	77	8
Electronic Stability Program (ESP)*	83	4
Approach Warning* / Rear-End Collision Warning*	6	31
Multi Collision Brake*	8	27
Emergency Braking System up to 30 km/h*	7	30
Emergency Braking System above 30 km/h*	3	38
Emergency Braking System pedestrians*	3	38
Collision Warning*	9	25
Intersection Assistant*	0	46
Driving speed assistance systems		
Cruise Control*	48	10
Speed Limiter*	23	16
ACC (cruise control with spacers)*	8	27
Extended ACC*	2	39
Congestion Assistants*	2	41
Lane keeping assistance and lane change assistance systems		
Lane Change Warning*	4	36
Blind Spot Warning*	5	33
Lane Departure Warning*	4	35
Lane Change Assistant*	1	44
Lane Keeping System*	4	37
Steering Assistant*	1	42
Parking assistance and circumferential visibility		
Parking Aid	47	11
Rear View Camera	13	20
Parking Assistant	9	26
Overview-Camera	1	43
Exit Alert	0	47
Passive safety		
Front airbags for driver or front passenger*	98	1
Side airbags for driver or front passenger*	93	2
Seat Belt Tensioner	88	3
Seat Belt Reminder	82	5

System groups and system * Safety system with distribution described in detail in the final report.	Proportion of equipped vehicles in percent	Rank among the most common systems
Head airbags*	63	9
Active Headrests	30	14
Knee airbags for the driver or front passenger*	15	18
Preconditioning (Pre-Safe)*	7	29
Belt Bag*	0	48
Passive safety especially for children (only for vehicles which at least occasionally take children)		
ISOFIX anchoring points for child seats	76	
Power Off for the front passenger airbag (key switch)	74	
Lighting system		
Daytime Running Lights*	46	12
Automatic Twilight Sensor*	27	15
Adaptive Brake Light	16	17
Dynamic Bending Light*	13	21
Static Cornering Light*	13	21
High-Beam Assistant*	11	24
Dynamic Light Distribution*	5	32
Situation Adaptive Light Distribution*	4	35
Spotlight	0	48
Permanently installed night vision device	1	45
Rescue and accident data		
Emergency Call System	7	28
Accident Recorder (only company cars)	7	
Emergency Assist	0	45
Tires		
Summer and winter tires in exchange	77	7
Tire Pressure Monitoring System	43	13
Emergency Running Property (run-flat tires)	15	19
Pedestrian protection		
Deployable bonnet*	4	34
Window and exterior airbag*	0	48

vehicle guidance. In the event of an accident, they automatically trigger with the goal to best protect the parties from the consequences of the impact.

The best known and most widely used representatives of this group are airbags. 98 percent of the vehicles in Germany are equipped with at least one airbag. They protect the parties through the explosion-like expansion of an air cushion in areas with particularly high risk of injury. Initially, front airbags were offered for the driver and then the

offering extended to passengers. Meanwhile the side airbags (93 percent), which are placed in the seat side, achieve a high market penetration. Head airbags, which are usually installed in the car roof, have increased by seven percentage points to 63 percent since 2015 which is mainly due to the stronger enforcement in smaller vehicle segments.

The distribution of Seat Belt Reminders has also increased significantly since 2013 (plus 15 percent). These have now established themselves in all vehicle segments. Seat Belt Tensioners are even more strongly represented in 2017 with 88 percent market penetration. These can also be found in all vehicle segments at the same level.

Compared to airbags, the safety system Preconditioning, which initiates various measures during an impending collision to optimize the seat position of the occupants and to protect them as best as possible, is less common. A total of seven percent of all vehicles are equipped with such a system. A difference between the segments is visible here: More than every fourth car of the upper middle and upper class is equipped with such a system.

In addition to systems that protect the car passengers there are systems that aim to protect vulnerable road users. Compared to 2015 the equipment with a deployable bonnet together with the necessary sensor as well as actuator technology has doubled to four percent at a very low level. During an impact with first contact to the sensors, the actuator automatically lifts and extends the range of compression between the bonnet and structure below with high risk of injuries. In this way, serious injuries from the impact can be avoided or mitigated. In the upper middle class and upper class, almost every third vehicle is equipped with such a system. One step further is the exterior airbag. In an accident, an air cushion is generated, so that the a-pillar and the rear part of the hood (cowl) are covered. At present, this system does not achieve a share in any vehicle segment.

Vehicle equipment with the Electronic Stability Program (ESP)

Vehicle Dynamics Control, also called Electronic Stability Program (ESP), is one of the intervening systems for risk avoidance. In unstable driving situations, it automatically brakes individual wheels to prevent the vehicle from swerving. It compensates

for driver errors and minimizes the risk of accidents, especially in tight corners and at high speeds.

80 Percent of cars in Germany are equipped with this system and it reaches relevant shares in all vehicle segments. Minis, however, are less often equipped with this system, at 69 percent, respectively. ESP is the de facto standard (88 and 95 percent, respectively) in upper middle and upper class vehicles and all-terrain vehicles/SUVs. In 2009, the Parliament of the European Union decided, that, as of 2011, only vehicle models equipped with ESP will be admitted to the European internal market. As a result of this decision, market penetration has increased compared to 2013 and 2015.

Vehicle equipment with systems for vehicle lighting

Safety systems for vehicle lighting are informational systems that support the driver in his driving task and are used to improve the traffic flow.

The most common are special Daytime Running Lights, with which almost every second vehicle (46 percent) is equipped. They are attached to the front of the vehicle and illuminate the vehicle when the low beam or high beam is switched off. The strong increase of 27 percentage points compared to 2013 is due to the fact that new vehicle models have to be equipped with Daytime Running Lights since February 2011 according to an EU directive. In the future, a widespread distribution is assumed. 27 percent of all vehicles are equipped with an Automatic Twilight Sensor, which automatically switches the low beam light on and off according to the external light conditions and controls the high beam. An automatic light setting, to which the High-Beam Assistant and the dynamic or Situation Adaptive Light Distribution are combined here, is only available in just every tenth vehicle (12 percent). Special bending light and cornering light (a Dynamic Bending Light or a Static Cornering Light), which additionally illuminate the area of curves when the high beam or low beam is turned on, have increased by five percentage points to 20 percent in the last two years.

Vehicle equipment with systems for speed control

The two safety systems for speed control are among the intervening systems which take over the longitudinal guidance of the vehicle and support the driver in the driving task. The best known and

most widely used system for speed control is Cruise Control. 48 percent of the cars in Germany are so equipped. It maintains a speed set by the driver until the driver brakes or accelerates manually. The driver can totally concentrate on steering the vehicle and cannot accidentally go too fast. The Speed Limiter and the so-called Adaptive Cruise Control (ACC) have similar functions. The Speed Limiter prevents the vehicle from exceeding a speed set by the driver. However, the driver controls the actual driving speed within the defined speed range himself – unlike when Cruise Control is used. ACC, however, goes one step beyond Cruise Control and, in addition, pays attention to vehicles ahead. If the vehicle with activated ACC closely approaches a vehicle ahead, the system automatically brakes and maintains the necessary safety distance. If the road lying ahead is clear again, the system re-accelerates to the set speed. While the Speed Limiter can be found in 23 percent of the vehicles, ACC is relatively rare (eight percent). Again, the difference between segments is clear. Both systems achieve the highest equipment rates in vehicles of the upper middle and upper class (with 58 and 27 percent, respectively). Even rarer is the extended ACC (2 percent), which also includes information about speed limits into the speed regulation.

Vehicle equipment with automatic braking and warning systems and lane-changing systems

These safety systems include Approach Warning / Rear-End Collision Warning, Collision Warning, Emergency Braking System over 30 km/h, Emergency Braking System up to 30 km/h, and Intersection Assistant, which monitor the road and automatically brake the vehicle if a collision with an object is imminent, as well as the Multi Collision Brake, which automatically brings the vehicle to a halt after a collision to avoid further collisions.

The spread of automatic braking and warning systems is very low, but has doubled in the last two years for the Collision Warning and the Multi Collision Brake (9 and 8 percent, respectively). This is due to the fact that Collision Warning is more widespread in the upper middle and upper class vehicles, the compact and middle class vehicles as well as in the segment of SUVs. In the compact class every tenth vehicle is equipped with Collision Warning. The Multi Collision Brake has caught on especially in the compact class - almost every fifth vehicle is equipped with it.

Lane change and Lane Keeping Systems such as Blind Spot Warning, Lane Change Warning, Lane Change Assistant, Lane Departure Warning, Lane Keeping System and Steering Assistant support the driver when changing lanes and become active when other vehicles are in a poorly visible area behind the vehicle and a collision is imminent. They are still rare in 2017 and form a part of the equipment of five percent of all vehicles. However, there has been a significant increase in the number of vehicles in the upper middle and upper class as well as in the segment of SUVs.

Conclusion of the study

The result of the study shows that minis and small cars are equipped with fewer systems than vehicles of the upper middle class and upper class. Vehicle safety equipment also decreases with decreasing annual distance driven and less frequent use. Older vehicles are equipped with fewer systems.

The analysis of the equipment according to vehicle segments shows a pattern: If systems are rare overall, the shares between the different vehicle segments differ considerably in some cases. New systems can then be found much more frequently in the vehicles of the upper middle class and upper class, and often with no measurable shares in minis and small cars. The comparison of the equipment rates between 2013 and 2017 shows an increase for all systems. The vehicle stock in 2017 is better equipped than four years ago. This is especially true for the vehicle segment of all-terrain vehicles and SUVs, which is characterised by a growing stock, a high proportion of new, well-equipped vehicles and an annual increase of new registrations.

4 Outlook

The pilot survey as well as the surveys in 2013 and 2015 approved the implemented survey design to measure the market penetration of vehicle safety systems. The analysis of the safety equipment for vehicle segments shows plausible developments of the market penetration of passive and active safety systems.

The survey design with a telephone study is approved by the still high participation rate in an environment of generally declining response rates in population surveys. This is due to the interesting

and relevant topic of the survey as well as due to the comparably short interview duration.

Though, the increasing degree of vehicle automatization will be challenging for the survey design. While drivers are aware of safety systems which alert or inform them they might not be aware of automated safety systems that intervene in dangerous situations without notice. In the consequence it will become more difficult for the driver to be aware of the automated safety systems and to give reliable information in a user survey. At the same time shorter product cycles increase the variety of vehicle equipment.

To meet these challenges alternative sample frames and designs should be considered for future surveys. The register of vehicle owners administrated by the Federal Motor Transport Authority (Kraftfahrt-Bundesamt, KBA) with detailed information about the cars might be an alternative sample frame. However, there are difficulties with the inclusion of privately used company cars in a sample of car owners. A thorough consideration of the advantages and drawbacks of alternative survey designs is important and could be implemented in a pilot survey.

1 Inhalt

1	Hintergrund der Studie	13	Literatur und Quellen	42
1.1	Verkehrssicherheit als Ziel der Bundesregierung	13	Bilder	43
1.2	Veränderungen im Fahrzeugbestand	14	Tabellen	43
2	Studiendesign und Vorgehen	16		
2.1	Aufbau und Qualitätssicherung der Vorerfassungsliste	17		
2.2	Auswahl der relevanten Fahrzeugsicherheitssysteme	19		
2.3	Klassifikationen von Fahrzeugsicherheitssystemen nach Automatisierungsgrad	22		
2.4	Ermittlung der Fahrzeugausstattung in der Nutzerbefragung.....	23		
2.4.1	Grundgesamtheit und Stichprobenkonzept.....	23		
2.4.2	Ziehung der Haushaltsstichprobe und Auswahl der Zielperson	24		
2.4.3	Fragebogendimensionen und Operationalisierungen	24		
2.4.4	Datenaufbereitung und Plausibilitätsprüfungen	25		
2.4.5	Gewichtung.....	25		
2.4.6	Statistische Zuverlässigkeit	26		
3	Ergebnisse der Studie: Ausstattung der Fahrzeuge mit Sicherheitssystemen	27		
3.1	Ausstattung der Fahrzeuge mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen in den KBA-Fahrzeugsegmenten.....	29		
3.2	Fahrzeugausstattung bei privat und gewerblich gehaltenen Fahrzeugen.....	37		
3.3	Ausstattung der Fahrzeuge mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Nutzungsmustern	38		
3.4	Wirken von Sicherheitssystemen aus Nutzerperspektive.....	40		
3.5	Ausblick.....	41		

1 Hintergrund der Studie

Nahezu jeder Bundesbürger unternimmt alltäglich Wege zur Arbeit, zur Schule, zu Freunden und Verwandten, zum Einkaufen oder aus vielen anderen Gründen. Menschen bewegen sich dabei durch den Verkehr und werden Teil des Verkehrsgeschehens. Die Sicherheit des Verkehrs und der Schutz der Bürger vor Gefahren und negativen Folgen ist eine wichtige staatliche Aufgabe. Die Automobilindustrie hat in den letzten Jahren eine Reihe neuer Fahrzeugsicherheitssysteme eingeführt, die darauf abzielen, Autofahrer bei der Fahraufgabe zu unterstützen, Fahrfehler zu vermeiden und Unfallrisiken zu minimieren (vgl. European Enhanced Vehicle-safety Committee: 2006). Die Systeme wurden herstellerseitig auf ihre Eignung geprüft. Über die Auswirkung auf die jährliche Anzahl von Verkehrsunfällen bzw. dabei verletzte Personen gibt es in der Regel keine umfassenden Daten. Ebenso wenig gibt es zuverlässige aktuelle Schätzungen zur Verbreitung der Systeme im Fahrzeugbestand, da viele Systeme bzw. Systempakete beim Fahrzeugkauf optional erworben werden können. Um dennoch aktuelle Informationen zur Marktdurchdringung von serienmäßig oder optional verbauten Fahrzeugsicherheitssystemen zu erhalten, hat die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) das infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH mit einer Untersuchung zur Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen beauftragt.

Das Studiendesign hat infas im Jahr 2011 im Rahmen einer Vorstudie gemeinsam mit dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln entwickelt und in einer Vorstudie getestet. Dabei stellte sich eine telefonische Befragung der Fahrzeughalter für die Zielsetzungen des Projekts als geeignete Methode heraus. 2013 und 2015 hat infas in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kraftfahrzeuge (ika) der RWTH Aachen bereits umfassende Erhebungen zur Ausstattung der Pkw in Deutschland mit Fahrzeugsicherheitssystemen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in der BASt-Schriftenreihe M Mensch und Sicherheit veröffentlicht (vgl. Follmer et al.: 2015, Gruschwitz et al.: 2017). Diese Studie wurde im Jahr 2017/2018 aktualisiert. Dazu wurden 5.207 private Haushalte zur Ausstattung eines ihnen zur Verfügung stehenden Pkw befragt.

Unterstützt wurde das infas-Projektteam vom Institut für Kraftfahrzeuge (ika) an der RWTH Aachen sowie vom Ingenieurbüro Peter Schröteler. Das ika

stand als Projektberater für technische Fragestellungen zur Verfügung und erstellte die einzusetzenden Fahrzeugausstattungslisten, die der Vereinfachung und Steuerung der Befragung dienten. Der Kfz-Sachverständige Peter Schröteler stand für technische Fragestellungen beratend zur Seite.

Die vorliegende Studie liefert umfangreiche und zuverlässige Angaben zur Marktdurchdringung ausgewählter Fahrzeugsicherheitssysteme. Die ermittelten Daten sollen später zur Abschätzung eines Sicherheitspotenzials genutzt werden. Sie können zudem zur Beschreibung von Nutzergruppen verwendet werden und Hinweise auf die Verteilung von Risiken im Straßenverkehr geben.

Die im vorliegenden Bericht verwendeten Begrifflichkeiten für die einzelnen Fahrzeugsicherheitssysteme orientieren sich an einer allgemeinverständlichen Terminologie, die für eine Befragung von Personen ohne Expertenwissen notwendig ist. Der Bericht verzichtet dabei auf eine präzise technische Bezeichnung und Abgrenzung der einzelnen Funktionen und weicht von der offiziellen Terminologie der einschlägigen, technisch ausgerichteten Regelwerke und Fachgremien ab.

1.1 Verkehrssicherheit als Ziel der Bundesregierung

Die Bundesregierung strebt im Verkehrssicherheitsprogramm 2011 „eine sichere, effiziente, sozial und ökologisch vertretbare Mobilität“ an (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: 2011, Seite 3). Die konsequente Senkung der im Straßenverkehr Getöteten, Schwer- und Schwerstverletzten ist das Kernziel der Verkehrssicherheitsarbeit (vgl. ebenda).

Dazu werden drei Aktionsfelder beschrieben: Mensch, Infrastruktur und Fahrzeugtechnik. Die vorliegende Untersuchung fokussiert auf das Aktionsfeld Fahrzeugtechnik und die Möglichkeiten, die Verkehrssicherheit durch technische Unterstützung zu erhöhen. Sie hat die Aufgabe, umfangreiche, zuverlässige Daten zur Ausstattung der Pkw mit Fahrzeugsicherheitssystemen bereitzustellen.

Vor dem Hintergrund der erreichten Motorisierung und des hohen Verkehrsaufkommens kommt der Fahrzeugtechnik mit passiven, aktiven und intelligenten, kooperativen Sicherheitssystemen eine zentrale Bedeutung zu. Passive Sicherheitssysteme

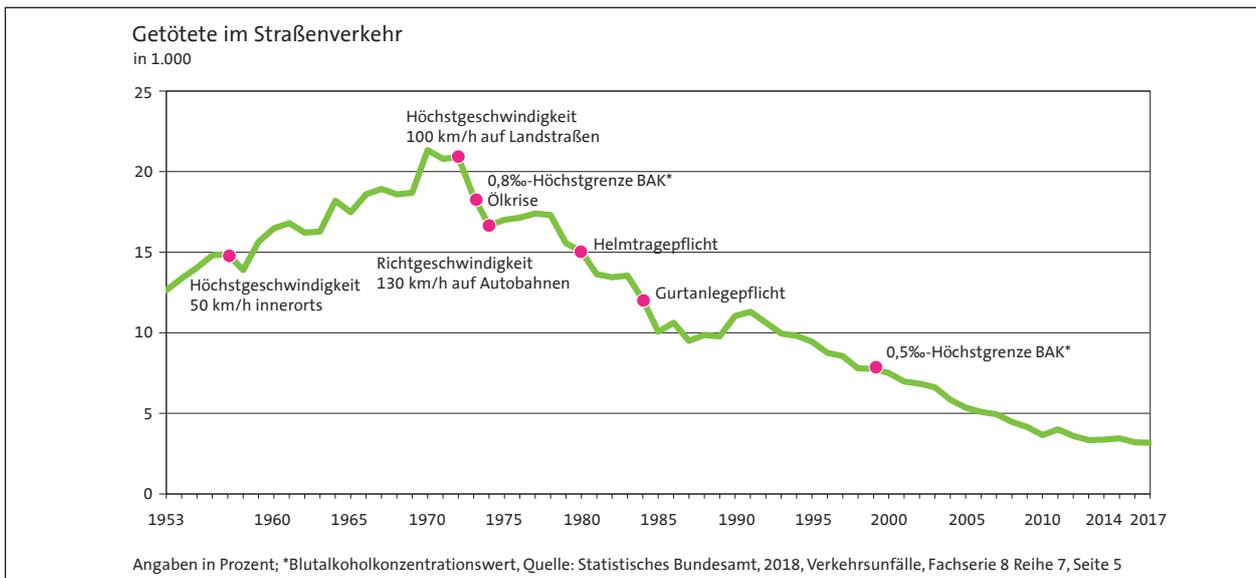


Bild 1: Entwicklung der Anzahl im Straßenverkehr Getöteter in Deutschland

me, wie beispielsweise Airbags, die die Schwere möglicher Verletzungen bei Verkehrsunfällen mildern, haben sich in den letzten Jahren faktisch als Standardausstattung in den Fahrzeugen etabliert.

Die Zahl der im Straßenverkehr Getöteten erreichte ihren höchsten Stand 1970, als 21.332 Todesopfer in der Bundesrepublik zu beklagen waren. Im Jahr 2017 lag die Zahl – trotz deutlich höherer Motorisierung und Verkehrsleistung – deutlich niedriger bei 3.180 Personen (Statistisches Bundesamt: 2018). Im Bild 1 sind die Anzahl der Getöteten im Straßenverkehr zusammen mit staatlichen Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit dargestellt (Statistisches Bundesamt: 2013).

Neben der Anzahl der bei Verkehrsunfällen Getöteten hat sich auch die Anzahl der Verkehrsunfälle mit Personenschaden insgesamt von mehr als 400 Tausend im Jahr 1970 auf rund 300 Tausend im Jahr 2017 verringert. Die Zahl der dabei verletzten Personen hat sich von knapp 600 Tausend im Jahr 1970 auf rund 390 Tausend im Jahr 2017 verringert. Der Straßenverkehr ist also in den letzten Jahr-zehnten kontinuierlich sicherer geworden: Bei zunehmendem Verkehr gibt es weniger Verkehrsunfälle mit weniger verunglückten und weniger getöteten Personen.

Die Bundesregierung hat sich gemeinsam mit der Europäischen Union (EU) zum Ziel gesetzt, die Zahl der Unfälle und der dabei getöteten Personen weiter zu reduzieren. Vor diesem Hintergrund ist ein Blick auf die häufigsten Unfallursachen hilfreich. Ein Fehlverhalten der Fahrer ist nach Auswertungen des Statistischen Bundesamts die mit Abstand häufigste

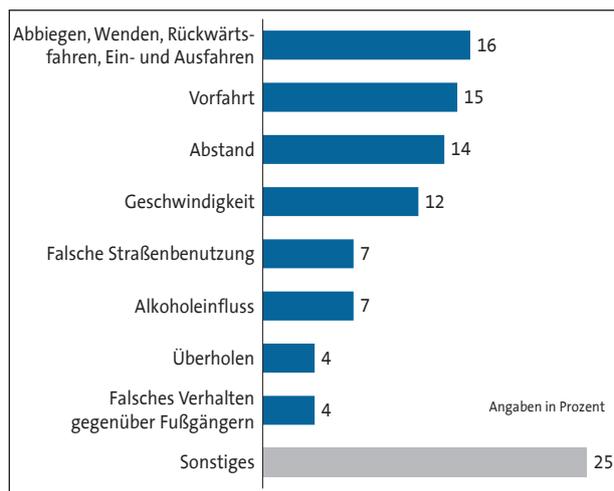


Bild 2: Fehlverhalten der Fahrzeugführer bei Unfällen mit Personenschaden
Quelle: destatis, Statistisches Bundesamt, <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/Tabellen/FehlverhaltenFahrer.html> (abgerufen am 30.07.2018)

Unfallursache (wurde 2013 bei 86 Prozent der Unfälle als ein Grund aufgenommen, vgl. Statistisches Bundesamt: 2013). Bild 2 zeigt das kategorisierte Fehlverhalten der Fahrer mit den entsprechenden Häufigkeiten.

1.2 Veränderungen im Fahrzeugbestand

Die Ergebnisse der zurückliegenden Erhebungen 2013 und 2015 haben gezeigt, dass die Ausstattung der Fahrzeuge mit Sicherheitssystemen sich sowohl anhand des Fahrzeugalters als auch anhand des Fahrzeugsegments unterscheidet. Um die Er-

gebnisse der aktuellen Erhebung und Veränderungen in den Ausstattungsraten einzuordnen, werden an dieser Stelle die wichtigsten Veränderungen im Fahrzeugbestand dargestellt. Dabei werden ausschließlich der Zeitraum 2013 bis 2017 und sich daraus ableitende, eher kurzfristige Trends und Veränderungen betrachtet. Längerfristige Entwicklungen werden nicht berücksichtigt.

Pkw-Bestand	2013	2015	2017	Veränderung 2013 auf 2018
Anzahl Fahrzeuge*	43,4 Mio.	44,4 Mio.	46,5 Mio.	+ 3,1 Mio. bzw. + 7 Prozent
Anzahl Neuzulassungen**	3,0 Mio.	3,2 Mio.	3,4 Mio.	+ 400 Tsd. bzw. +13 Prozent
Durchschnittsalter der Fahrzeuge*	8,7 Jahre	9,0 Jahre	9,4 Jahre	+ 0,7 Jahre bzw. + 8 Prozent

Tab. 1: Übersicht der zentralen Daten zum Pkw-Bestand

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)

* Stichtag jeweils 1.1. des Jahres

**jeweils als Summe der Monatszulassungen des Jahres

Fahrzeugsegment	2013	2015	2017
Minis	6	7	7
Kleinwagen	20	20	20
Kompaktklasse	27	26	26
Mittelklasse	18	16	15
Obere Mittelklasse/ Oberklasse	6	5	5
Geländewagen/SUV	6	7	9
Sportwagen	2	2	2
Vans/Utilities	13	13	13
Sonstiges (inkl. Wohnmobile)	3	4	3

Tab. 2: Anteile der Pkw nach Fahrzeugsegmenten

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Stichtag jeweils 1.1. des Jahres

Insgesamt ist der Pkw-Bestand seit 2013 von rund 43,4 Mio. Pkw um sieben Prozent auf 46,5 Mio. Pkw gewachsen. Die Zahl der neuzugelassenen Pkw ist in diesem Zeitraum von rund 3,0 Mio. Neuwagen pro Jahr um 13 Prozent auf rund 3,4 Mio. Neuwagen pro Jahr gestiegen. Trotz der zunehmenden Zahl an Neuzulassungen steigt gleichzeitig das Durchschnittsalter der Pkw-Flotte von rund 8,7 auf rund 9,4 Jahre an.

Dabei ändert sich die Zusammensetzung des Pkw-Bestands bezüglich der Fahrzeugsegmente nur geringfügig. Während sich der Anteil der Pkw in den Segmenten der Minis und Geländewagen/SUV am Gesamtbestand von jeweils sechs auf sieben bzw. neun Prozent erhöht, nimmt der Anteil der Fahrzeuge aus den Segmenten der Mittelklasse, der Kompaktklasse sowie der oberen Mittelklasse/Oberklasse ab bzw. stagniert (siehe Tabelle 2).

Ändert man die Perspektive und betrachtet die Veränderungen innerhalb der Segmente, werden größere Unterschiede deutlich. Während der Fahrzeugbestand insgesamt um etwa sieben Prozent zunimmt, liegt dieser Anteil im Segment der Geländewagen/SUV (+74 Prozent) und der Sportwagen (+16 Prozent) deutlich höher. In diesen beiden Fahrzeugsegmenten steigt die Anzahl der zugelassenen Pkw von rund 3,2 Millionen im Jahr 2013 auf rund 5 Millionen im Jahr 2017. Darunter sind rund 3,3 Millionen Fahrzeuge, die in diesem Zeitraum neu zugelassen wurden.

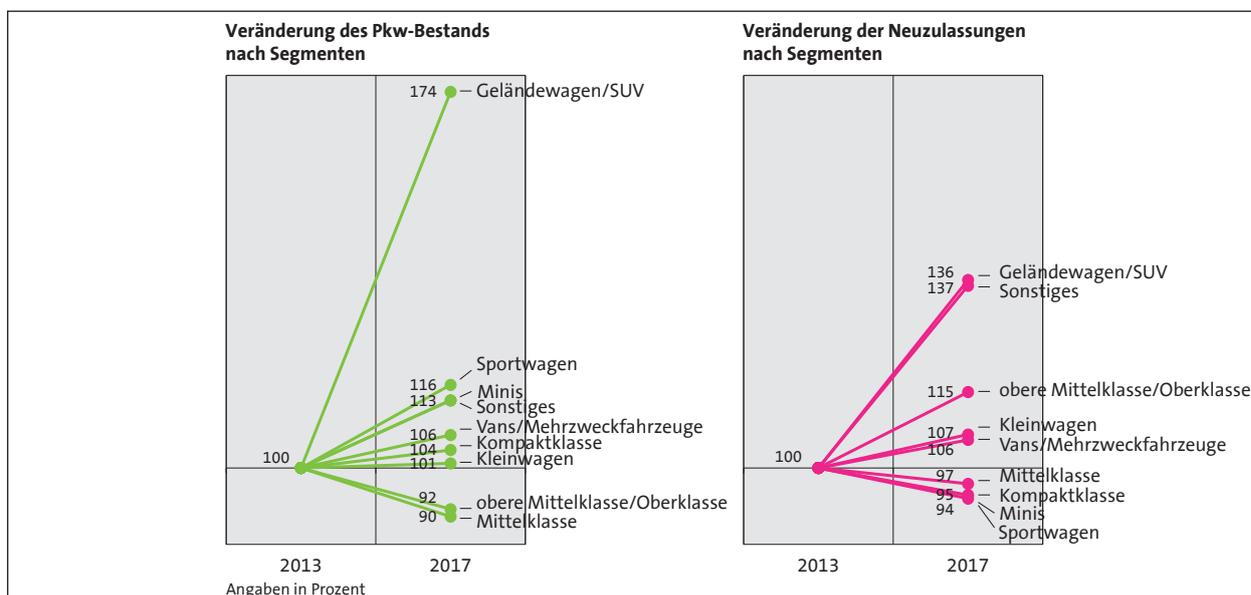


Bild 3: Veränderungen der Fahrzeugsegmente von 2013 auf 2017

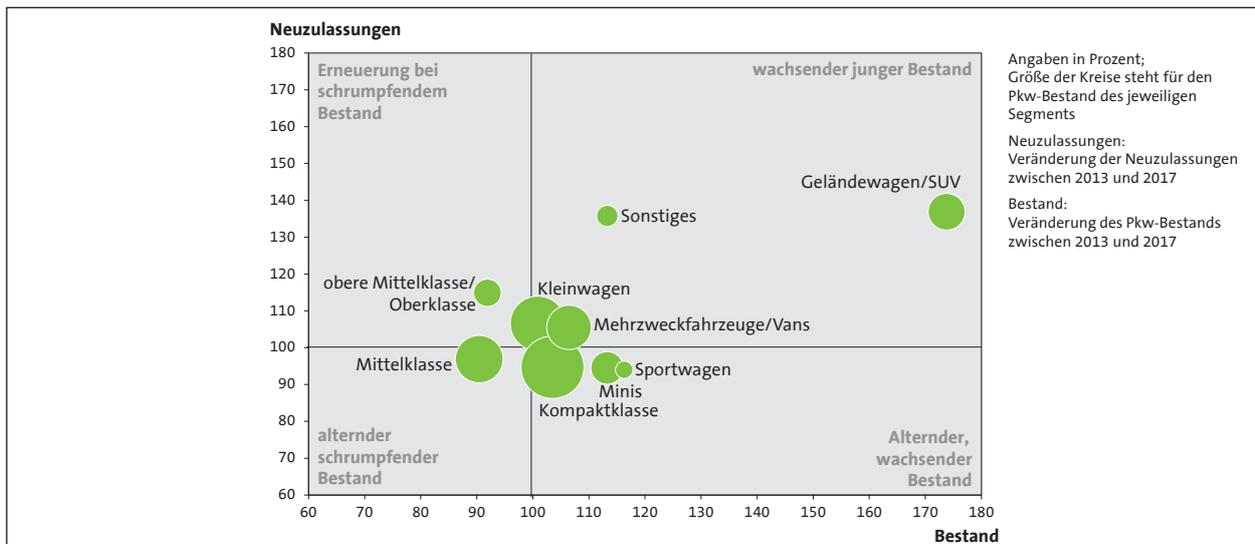


Bild 4: Übersicht zur Veränderung des Fahrzeugbestands und der Neuzulassungen nach Fahrzeugsegmenten

In den Fahrzeugsegmenten Kleinwagen, Kompaktklasse sowie Vans/Utilities bleibt die Anzahl der Fahrzeuge vergleichsweise konstant bzw. wächst bei den Vans/Utilities in der Größenordnung des Gesamtbestands. Der Fahrzeugbestand im Segment der Mittelklasse und der oberen Mittel-/Oberklasse sinkt im Zeitraum um zehn bzw. acht Prozent. Die Details können Bild 3 entnommen werden.

Bild 4 kombiniert die Daten zu den Veränderungen im Bestand mit den Veränderungen der Neuzulassungen und lässt so die Veränderungen innerhalb der Fahrzeugsegmente zwischen beiden Messzeitpunkten deutlich werden. Anhand der Entwicklung des Fahrzeugbestands und der Neuzulassungen lassen sich die Veränderungen in den Fahrzeugsegmente in vier Gruppen einteilen:

- Fahrzeugsegmente mit wachsendem Bestand sind gekennzeichnet durch eine Zunahme der Fahrzeuge und Neuzulassungen. Dazu gehört vor allem das Segment der Geländewagen/SUV, das die größten Zuwächse zeigt. In geringerem Ausmaß gehören auch die Kleinwagen sowie Vans- und Mehrzweckfahrzeuge dazu. Zusammen mit der Kategorie „Sonstiges, inklusive Wohnmobile“ machen diese Fahrzeuge etwa 45 Prozent des Pkw-Bestands aus.
- In Fahrzeugsegmenten mit abnehmendem Bestand und zunehmender Zahl der Neuzulassungen erneuert bzw. verjüngt sich der Bestand. In diese Kategorie fällt die obere Mittelklasse/Oberklasse, die etwa 5 Prozent des Gesamtbestandes ausmacht.

- In Fahrzeugsegmenten mit abnehmendem Bestand und zurückgehenden Zulassungszahlen schrumpft der Bestand über die Zeit. Zu dieser Gruppe gehören die Fahrzeuge der Mittelklasse, die etwa 15 Prozent des Pkw-Bestands ausmachen.
- Die vierte Gruppe zeichnet sich durch einen wachsenden Bestand und zurückgehende Neuzulassungen aus. Diese Gruppe ist durch einen tendenziell alternden Pkw-Bestand gekennzeichnet. Im betrachteten Zeitraum zeigen die Segmente der Minis, Sportwagen sowie die Kompaktklasse diese Charakteristika.

Im Folgenden werden zunächst das Studiendesign, das Vorgehen sowie die berücksichtigten Fahrzeugsicherheitssysteme beschrieben. Anschließend werden die Ergebnisse dargestellt und die Erkenntnisse aus dem Projektablauf zusammen mit Empfehlungen für eine mögliche erneute Durchführung zusammengefasst.

2 Studiendesign und Vorgehen

Das Ziel der Studie ist die Ermittlung zuverlässiger Aussagen zur Sicherheitsausstattung der Kraftfahrzeuge in Deutschland. Relevant sind dabei sowohl Privat- und Dienstwagen als auch Fahrzeuge anderer gewerblicher Halter wie Mietwagen und Pkw aus Firmenflotten. Die Ausstattung von Fahrzeugen in privater Nutzung mit Fahrzeugsicherheitssystemen wird durch eine umfassende quantitative Befragung von 5.207 privaten Haushalten abgedeckt. In der Vorgängerstudie aus 2015 wurde zudem die Pers-

pektive der Privatkunden im Hinblick auf Motivation und Entscheidungsfindung beim Fahrzeugkauf anhand von zwei Fokusgruppen beleuchtet. Diese qualitative Methode fokussierte stärker auf die hinter dem Kauf liegenden Motive. Der Stellenwert von Fahrzeugsicherheitssystemen beim Fahrzeugkauf von Privatkunden konnte somit besser nachvollzogen werden. Da auch gewerblich genutzte Fahrzeuge einen großen Anteil am Gesamtfahrzeugmarkt ausmachen und Flottenfahrzeuge im Schnitt nach spätestens drei bis vier Jahren in den Handel überführt oder direkt an Privatkunden weiterverkauft werden, wurden im Rahmen der Studie „Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2013“ qualitative Experteninterviews mit Flottenbetreibern und Großkundenbetreuern durchgeführt. Diese ließen sowohl einen Schluss auf die aktuelle als auch zukünftige Relevanz verschiedener Ausstattungsmerkmale für gewerblich genutzte Pkw zu. Gleichzeitig ist die Ausstattung von Fahrzeugflotten mit Sicherheitssystemen ein wichtiger Indikator dafür, wie der zukünftige Gebrauchtwagenmarkt mit diesen Techniken ausgestattet sein wird.

Die Experteninterviews, die mit Flottenbetreibern und Fahrzeugverkäufern geführt wurden, zeigten, dass insbesondere solche Fahrzeugsicherheitssysteme in die Standardausstattung aufgenommen werden, deren Nutzen nachgewiesen ist. Auch in den Fokusgruppen mit privaten Käufern wurde deutlich, dass Fahrzeugsicherheitssysteme vor allem dann als sicherheitsrelevant und sinnvoll erachtet werden, wenn sie durch den Gesetzgeber vorgeschrieben oder bereits seit längerer Zeit auf dem Markt etabliert sind. Die detaillierten Ergebnisse der 2013 und 2015 durchgeführten qualitativen Interviews wurden in den Ergebnisberichten zu den jeweiligen Studien veröffentlicht (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen: Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2013, 2015)

Vor Beginn der Feldphase (März bis Mai 2018) wurden die Erhebungsinstrumente im Rahmen eines Pretests geprüft. Ziel war es zum einen, die Zuverlässigkeit der Abfrage neu aufgenommener Systeme zu ermitteln, aber auch bestehende Systeme noch einmal kritisch auf Zuverlässigkeit in der Vorerfassung (siehe Kapitel 2.1) sowie Verständlichkeit in der Erhebung zu prüfen. Daneben sollten die durchschnittliche Befragungsdauer sowie die Teilnahmebereitschaft bestimmt werden. Dazu wurden 151 telefonische Interviews mit privaten Haushalten durchgeführt. Das Studiendesign und die Operationalisierung der Abfrage der ausgewählten Fahr-

zeugsicherheitssysteme im Fragebogen haben sich bereits in den Vorgängerstudien als grundsätzlich geeignet erwiesen, um die Ausstattung der Fahrzeuge zu bestimmen. Um die Abgrenzung der einzelnen Systeme zu verbessern und die Befragung für die Teilnehmer so einfach wie möglich zu gestalten, wurden einige Anpassungen im Fragebogen vorgenommen. Im Folgenden werden die Qualitätssicherung der Vorerfassungsliste, die Auswahl der relevanten Fahrzeugsicherheitssysteme, die einzelnen Schritte der Datenerhebung und Gewichtung sowie die Ergebnisse ausführlich erläutert.

2.1 Aufbau und Qualitätssicherung der Vorerfassungsliste

Der Vorerfassung der Fahrzeugausstattung mit den relevanten Fahrzeugsicherheitssystemen kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie bildet die zentrale Steuerung des Fragebogens für die einzelnen Modelle und Baureihen. Im telefonischen Interview wird ausschließlich die Ausstattung mit den Systemen erfragt, die im Fahrzeug optional vorhanden sein können. Systeme, die nicht vorhanden sein können oder zur Serienausstattung gehören, werden auf der Basis der Informationen in der Vorerfassungsliste entsprechend automatisch gesetzt.

Die Vorerfassungsliste basiert auf der KBA-Zulassungsstatistik (Stand: 2017). Dabei wurden die Fahrzeuge nach Baureihen zusammengefasst und durch die Produktionszeiträume abgegrenzt. 75 Prozent der häufigsten Fahrzeugmodelle wurden detailliert erfasst und die restlichen 25 Prozent einer von 4 Kategorien zugeordnet. Kategorie 1 enthält alle relevanten Fahrzeugsicherheitssysteme und Kategorie 4 nur einen geringen Anteil. Die Abschätzung erfolgte stets konservativ, sodass mehr Systeme auf „optional“ als auf „nicht vorhanden“ bzw. „serienmäßig vorhanden“ gesetzt wurden. Die Recherche der relevanten Systeme wurde anhand der Herstellerseiten und der Fahrzeugdatenbanken wie z. B. Schwacke oder ADAC durchgeführt. Hierfür wurden alle Fahrzeuge, die zu einer Baureihe gehören, zusammen betrachtet. Nur wenn ein bestimmtes System bei allen Fahrzeugen entweder vertreten oder gar nicht vorhanden war, wurde das System auf „serienmäßig vorhanden“ bzw. auf „nicht vorhanden“ gesetzt. In allen anderen Fällen wurde das System als „optional“ erfasst. Um mögliche Fehler in der Vorerfassung auszuschließen, erfolgte die Qualitätssicherung auf verschiedenen Ebenen:

- a) Stichprobenartige Sichtung:
Zufällig ausgewählte Modelle wurden auf Plausibilität und mögliche Gesetzmäßigkeiten geprüft. Auf dieser Basis wurden allgemeine Regeln zur Plausibilisierung abgeleitet.
- b) Konsistenzprüfung verschiedener Baureihen eines Modells:
Die Konsistenzprüfung wurde anhand der Annahme vorgenommen, dass neue Baureihen eine bessere Ausstattung haben als ihre Vorgänger.
- c) Konsistenzprüfung innerhalb einzelner KBA-Segmente:
Die Konsistenzprüfung wurde anhand der Annahme vorgenommen, dass Modelle in einem Fahrzeugsegment ähnlich ausgestattet sind.
- d) Formale Prüfung auf Eindeutigkeit und Vollständigkeit der Vorerfassung pro Baureihe
- e) Formale Prüfung auf vollständige Berücksichtigung der Volumenmodelle

System A (neueres System)	System B (älteres System)	Systemabhängigkeit
Längs- und Querführung		
Parkpilot (Remote)	Parkassistent	Parkpilot basiert auf Parkassistenten (Querführung) und verfügt über weitere Sensorik und Aktorik für die Längsführung und Fernsteuerung
Parkassistent	Einparkhilfe	Parkassistent nutzt die Ultraschallsensoren der Einparkhilfe, für die Vermessung der Parklücken sind zusätzliche Sensoren vorhanden
Stauassistent	ACC Lenkassistent	Stauassistent vereint die Funktionen von ACC (Längsführung) und Lenkassistenten (Querführung)
Emergency Assist	ACC Lenkassistent	Emergency Assist greift auf ACC (Längsführung) und Lenkassistenten (Querführung) zurück
Längsführung		
Erweitertes ACC	ACC Verkehrszeichenerkennung	Erweitertes ACC basiert auf ACC und nutzt die Verkehrszeichenerkennung und ggf. weitere Informationen für die Anpassung der Fahrgeschwindigkeit
ACC	Tempomat	ACC ergänzt den Geschwindigkeitsregler des Tempomaten um einen Abstandsregler und verfügt dazu über zusätzlichen Abstandssensor
Notbremssystem (City, Fußgänger, Hochgeschwindigkeitsbereich)	Kollisionswarner	Notbremssystem greift auf die Sensorik des Kollisionswarners zurück und leitet beim Überschreiten einer definierten Schwelle eine Notbremsung ein
Kreuzungsassistent	Kollisionswarner	Kreuzungsassistent erweitert den Sensorerfassungsbereich des Kollisionswarners und leitet ggf. eine Bremsung ein
Querführung		
Lenkassistent	Spurhalteassistent	Lenkassistent greift auf die Sensorik des Spurhalteassistenten zurück, regelt aber kontinuierlich und nicht nur im Falle eines bevorstehenden Verlassens der Fahrspur
Spurhalteassistent	Spurverlassenswarner	Spurhalteassistent greift auf die Sensorik des Spurverlassenswarners zurück und leitet ggf. korrigierende Lenkeingriffe ein
Spurwechselwarner	Totwinkelwarner	Spurwechselwarner greift auf die Sensorik des Totwinkelwarners zurück und gibt bei beabsichtigtem Spurwechsel und einem Fahrzeug im toten Winkel eine Warnung aus
Spurwechselassistent	Spurwechselwarner	Spurwechselassistent greift auf die Informationen vom Spurwechselwarner zurück und leitet zusätzlich zur Warnung Lenk- oder Bremsingriffe ein
Licht		
Dynamische Lichtverteilung	Fernlichtassistent	Dynamische Lichtverteilung ist eine Weiterentwicklung des Fernlichtassistenten und verfügt neben dem automatischen Ein- und Auschalten des Fernlichts über eine stufenlose Regelung der Leuchtweite
Fernlichtassistent	Dämmerungsautomatik	Dämmerungsautomatik ist ein Bestandteil des Fernlichtassistenten

Tab. 3: Überprüfte technische Systemabhängigkeiten

f) Konsistenzprüfung auf Basis technischer Systemabhängigkeiten

Unter technischen Systemabhängigkeiten werden die Weiterentwicklungen eines Systems, das Zusammenwirken mehrerer Systeme oder technisch zusammenhängender Systeme, die auf die gleiche Sensorik oder Aktorik zurückgreifen, verstanden. Das erweiterte Adaptive Cruise Control (ACC) besitzt beispielsweise die Grundfunktionen eines ACC und kann darüber hinaus die vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit bei Bedarf automatisch anpassen. Die Geschwindigkeitsinformationen liefern die Verkehrszeichenerkennung bzw. die Navigationsdatenbank, welche neben dem normalen ACC für die Funktionalität des erweiterten ACC zwingend notwendig sind. Das herkömmliche ACC baut wiederum auf dem Tempomaten auf. Die erforderlichen Abstandsinformationen bekommt das ACC von einem Radarsensor bzw. einer Kamera.

Bei der Überprüfung der möglichen Systemabhängigkeiten wurden nur die Systempaare miteinander verglichen, die eine der oben genannten Voraussetzungen erfüllen. Dabei wurde folgende Logik angewandt:

- a) Falls System A (neueres System) serienmäßig verbaut wird, muss System B (älteres System) auch serienmäßig verbaut sein.
- b) Falls System A (neueres System) optional angeboten wird, muss System B (älteres System) entweder serienmäßig oder optional vorhanden sein.

Alle Auffälligkeiten führten zu einem erneuten Abgleich mit den Ausstattungsdatenbanken und gegebenenfalls zur Korrektur der Vorfassung. Die vollständige Liste aller überprüften Systemabhängigkeiten ist in Tabelle 3 aufgeführt. Dabei setzt System A System B voraus.

2.2 Auswahl der relevanten Fahrzeugsicherheitssysteme

Bereits in der Pilotstudie zur Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen, die der Entwicklung des Erhebungsdesigns diente, wurde zur Definition und Zuordnung der Fahrzeugsicherheitssysteme das Unterscheidungskriterium nach aktiven (primären) und passiven (sekundären) Systemen herangezogen. Während die aktive Fahrzeugsicherheit

der Unfallvermeidung bzw. Reduzierung der Unfallschwere dient, vermeiden bzw. reduzieren die passiven Systeme die Unfallfolgen. Hinzu kommt die tertiäre Fahrzeugsicherheit, die Maßnahmen liefert, nachdem der Unfall eingetreten ist (vgl. European Enhanced Vehicle-safety Committee: 2006).

Bei aktiven Systemen werden Systeme unterschieden, die lediglich Informationen an den Fahrer während des normalen Fahrbetriebs senden, die den Fahrer in seiner Fahraufgabe unterstützen und die einen vollautomatischen Eingriff einleiten, wenn der Fahrer selber nicht mehr in der Lage ist, zu reagieren (vgl. BÜHNE: 2011). Für die vorliegende Untersuchung wurden aktive und passive Systeme ausgewählt, die die Sicherheit von Fahrzeug, Insassen oder anderen Verkehrsteilnehmern erhöhen. Reine Entertainmentssysteme, die ausschließlich den Komfort der Insassen erhöhen, wurden nicht berücksichtigt. Ebenso bleiben Systeme wie die Start-Stopp-Automatik, die ausschließlich die Energieeffizienz des Fahrzeugs steigern sollen, unberücksichtigt. Aufgrund der zahlreichen herstellereigenen Bezeichnungen wurden für die Klassifikation allgemeine technische Systembezeichnungen und -definitionen verwendet.

Im Folgenden sind die Systeme zusammen mit ihren Beschreibungen aufgeführt, die für die Untersuchung ausgewählt wurden. Die Beschreibungen der Systeme orientieren sich dabei an Herstellerinformationen und wurden auf ihre telefonische Verständlichkeit für die Befragten geprüft und gegebenenfalls angepasst. Die Systeme, deren Marktdurchdringung in Kapitel 3 dargestellt wird, sind jeweils mit einem Stern* gekennzeichnet. Die Ergebnisse für alle folgenden Systeme sind im separat vorliegenden ausführlichen Tabellenband dokumentiert.

- Systeme zur Navigation und Fahrerinformation:
 - Navigationsgerät:
System, das den Fahrer bei der Routenverfolgung unterstützt – sowohl fest im Fahrzeug eingebautes System als auch mobile Geräte
 - Head-up-Display:
projiziert zusätzliche Informationen an die Frontscheibe über der Motorhaube, sodass der Fahrer beim Lesen den Blick nicht von der Fahrbahn abwenden muss

- Verkehrszeichenerkennung:
zeigt Verkehrszeichen, wie beispielsweise Geschwindigkeitsbegrenzungen und Überholverbote, auf einem Bildschirm an
- Geschwindigkeitswarner (Längsführung):
warnt, wenn die zulässige Höchstgeschwindigkeit überschritten wird
- Pausenempfehlung:
gibt eine Warnung aus, wenn der Fahrer müde ist und nicht weiterfahren sollte
- Systeme zu Fahrdynamik, Bremsen und Abstandhalten:
 - Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) (Querführung)*:
stabilisiert die Fahrdynamik und verhindert das Über- oder Untersteuern des Fahrzeugs
 - Bremsassistent (Längsführung):
unterstützt den Fahrer mit vollem Bremsdruck, sobald aufgrund der Bremspedalbetätigung eine Notbremsung erkannt wird
 - Kreuzungsassistent (Längsführung)*:
warnt, wenn ein Zusammenstoß beim Kreuzen von Fahrspuren droht und leitet gegebenenfalls eine Bremsung ein
 - Notbremssystem (Längsführung)*:
bremst das Fahrzeug automatisch ab, wenn ein Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug oder einem Fußgänger droht. Es werden drei Arten von Notbremsassistenten unterschieden:
 - Notbremssystem City arbeitet im Geschwindigkeitsbereich bis 30 km/h
 - Notbremssystem Full Speed arbeitet im Geschwindigkeitsbereich ab 30 km/h
 - Notbremssystem Fußgänger mit besonderer Erkennung von Fußgängern und Radfahrern
 - Kollisionsswarner (Längsführung)*:
warnt, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes mit einem anderen Fahrzeug oder einem Fußgänger besteht
 - Auffahrwarner (Längsführung)*:
warnt, wenn der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu gering ist
 - Multikollisionsbremse (Längsführung)*:
bremst das Fahrzeug nach einem Unfall automatisch ab, um mögliche weitere Kollisionen zu vermeiden
- Fahrgeschwindigkeitsassistenzsysteme:
 - Adaptive Cruise Control (ACC) (Längsführung)*:
berücksichtigt die eingestellte Geschwindigkeit des Fahrers sowie den Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen
 - Erweitertes ACC (Längsführung)*:
berücksichtigt neben dem Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug auch die erlaubte Höchstgeschwindigkeit sowie Kurven und passt die Geschwindigkeit automatisch an
 - Stauassistent (Längs- und Querführung)*:
regelt im niedrigen Geschwindigkeitsbereich die Geschwindigkeit, den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug sowie die Lenkung, um die Fahrspur zu halten
 - Tempomat (Längsführung)*:
hält automatisch eine eingestellte Geschwindigkeit, bis der Fahrer bremst oder beschleunigt
 - Geschwindigkeitsbegrenzer oder Speed Limiter (Längsführung)*:
begrenzt die maximale Geschwindigkeit auf einen vom Fahrer voreingestellten Wert
- Systeme zur Spurerfassung:
 - Spurwechselassistent (Querführung)*:
greift in die Lenkung ein oder bremst, wenn beim Spurwechsel die Gefahr eines Zusammenstoßes mit einem anderen Fahrzeug besteht
 - Spurwechselwarner (Querführung)*:
warnt, wenn sich ein anderes Fahrzeug im nicht einsehbaren Bereich hinter dem Fahrzeug befindet und der Fahrer den Blinker zum Anzeigen des beabsichtigten Spurwechsels setzt
 - Totwinkelwarner (Querführung)*:
warnt, wenn sich ein anderes Fahrzeug im nicht einsehbaren Bereich hinter dem Fahrzeug befindet
 - Spurhalteassistent (Querführung)*:
nimmt einen korrigierenden Lenkeingriff vor, wenn der Fahrer unbeabsichtigt die Spur verlässt
 - Spurverlassenswarner (Querführung)*:
warnt, wenn das Fahrzeug die Fahrspur unbeabsichtigt (ohne Setzen des Blinkers) verlässt

- Lenkassistent (Querführung)*: hält das Fahrzeug automatisch in der Mitte der Fahrbahn
- Parkassistenten und Systeme zur Rundumsicht:
 - Rückfahrkamera: zeigt dem Fahrer mithilfe einer Kamera, die im Heck des Fahrzeugs platziert ist, mögliche Hindernisse, die sich hinter dem Auto befinden, auf einem Bildschirm an
 - 360-Grad-Kamera: zeigt dem Fahrer auf einem Bildschirm die Umgebung des Autos und mögliche Hindernisse von oben betrachtet an
 - Parkassistent (Querführung): übernimmt die Lenkung beim Einparken
 - Einparkhilfe: gibt mithilfe eines akustischen Signals den Abstand zu möglichen Hindernissen an
 - Parkpilot: parkt das Auto selbstständig ein, wobei der Fahrer sogar vorher aussteigen kann
 - Ausstiegswarner: warnt den Fahrer nach dem Parken, falls sich Autos oder Radfahrer von hinten nähern und die Autotür nicht geöffnet werden sollte
- Passive Sicherheitssysteme und Kindersicherheit:
 - Seat Belt Reminder/Gurtkontrolle: warnt, wenn der Gurt auf einem besetzten Sitzplatz nicht geschlossen ist
 - Gurtstraffer: strafft die Gurte im Falle einer Kollision, um Insassen möglichst sicher auf den Sitzen zu halten
 - Aktive Kopfstützen: neigen sich im Falle einer Heckkollision nach vorne, um das Überstrecken der Wirbelsäule zu verhindern
 - Vorkonditionierung bei Frontal- oder Heckkollision*: leitet Maßnahmen wie die Optimierung der Sitzposition der Insassen ein, um die Folgen eines bevorstehenden Aufpralls zu mildern und die Insassen zu schützen
 - Airbags (Front-Airbags, Seiten-Airbags, Knie-Airbags, Kopf-Airbags, abschaltbarer Beifahrer-Airbag, Beltbag)*: zündet bei einer Kollision Luftpolster, die das Aufprallen der Insassen auf harte Gegenstände im Fahrzeug und damit mögliche Verletzungen vermeiden beziehungsweise verringern
- ISOFIX-Kindersitzbefestigung: ermöglicht das sichere Befestigen von Kindersitzen im Fahrzeug
- Lichtenlagen:
 - Dynamisches Kurvenlicht*: passt den Lichtkegel dynamisch an den Kurvenradius an
 - Statisches Abbiegelicht*: aktiviert während des Abbiegens einen zusätzlichen Scheinwerfer, der den Abbiegebereich ausleuchtet
 - Dämmerungsautomatik*: regelt das Abblendlicht je nach Helligkeit der Umgebung automatisch
 - Fernlichtassistent*: aktiviert das Fernlicht automatisch bei Dunkelheit, sobald keine Fahrzeuge entgegenkommen oder vorausfahren und blendet automatisch ab, sobald Fahrzeuge entgegenkommen oder vorausfahren
 - Dynamische Lichtverteilung*: passt die Leuchtweite der Scheinwerfer automatisch an, sodass Fahrer in anderen Fahrzeugen nicht geblendet werden und für den Fahrer möglichst optimale Lichtverhältnisse herrschen
 - Situationsadaptive Lichtverteilung*: passt die Leuchtweite der Geschwindigkeit und der Helligkeit der Umgebung an
 - Tagfahrlicht*: spezielle Leuchten im vorderen Scheinwerferbereich, die auch tagsüber leuchten
 - Nachtsichtassistent: auf einem Bildschirm wird dem Fahrer ein Bild der Umgebung angezeigt, das mit einer Infrarotkamera aufgenommen wird
 - Adaptives Bremslicht: zeigt starkes Abbremsen durch höhere Helligkeit oder durch Blinken an
 - Spotlight: macht Fußgänger in der Dämmerung oder bei Nacht durch gezieltes Anleuchten sichtbar

- Systeme zur Rettung und Unfalldatenerfassung:
 - E-Call bzw. Notrufsystem:
 - sendet im Falle eines Unfalls einen automatischen Notruf.
 - Dabei werden Systeme differenziert, die nur durch Kopplung des Fahrzeugs mit einem Mobilfunkgerät (z. B. Smartphone) funktionieren und Systeme, die über eine eigene SIM-Karte den Notruf absetzen können (E-Call im Sinne der eSafety-Initiative der Europäischen Kommission)
 - Unfalldatenschreiber:
 - zeichnet die Sensordaten kurz vor und nach dem Unfall auf
 - Emergency Assist:
 - bremst das Fahrzeug im medizinischen Notfall selbstständig bis zum Stillstand ab
- Reifen:
 - Reifendruckkontrolle:
 - zeigt den Reifendruck in einem Display an beziehungsweise warnt, wenn dieser in einem kritischen Bereich liegt
 - Run Flat-Reifen:
 - ermöglichen das Weiterfahren auch bei Druckverlust, ohne dass der Reifen gewechselt werden muss
 - Winterreifen:
 - erhöhen mit einer speziellen Gummimischung und einem tieferen Profil die Haftung der Reifen bei winterlichen Verhältnissen auf der Straße
- Systeme, die dem Fußgängerschutz dienen:
 - Aktive bzw. aufstellbare Motorhaube*:
 - hebt im Falle einer Kollision mit einem Fußgänger die Motorhaube an, um den Aufprall abzumildern
 - Fußgänger-Airbag bzw. Außen-Airbag oder Windowbag*:
 - zündet im Falle einer Kollision mit einem Fußgänger ein Luftpolster, das die A-Säule und den hinteren Bereich der Motorhaube bedeckt

2.3 Klassifikationen von Fahrzeugsicherheitsystemen nach Automatisierungsgrad

Im Hinblick auf die Entwicklung hin zum „Automatisierten Fahren“ können andere systematische Klas-

sifikationen angewendet werden, die auf die Beschreibung der Fahrzeugautomatisierung abzielen. Die Norm SAE J3016 (siehe SAE International: 2018), die seit Januar 2014 gilt und fortlaufend aktualisiert wird, beschreibt sechs Level der Automatisierung – von Level 0 „keine Automatisierung“ bis Level 5 „Vollautomatisierung“. Die SAE-Klassifikation umfasst ausschließlich Level kontinuierlicher Fahrzeugautomatisierung. Systeme, die eine temporär intervenierende Funktion haben, sind von der Systematik ausgenommen. Die Level 1 und 2 beschreiben einen Zustand, in dem der Fahrer die Fahrumgebung überwacht. In Level 3 muss die Umgebung in bestimmten Situationen (z. B. Stau) nicht überwacht werden, der Fahrer muss jedoch nach Aufforderung des Systems in einer bestimmten Zeitspanne die Steuerung des Fahrzeugs wieder übernehmen. Ab Level 4 übernimmt das Automatisierungssystem diese Aufgabe vollständig. Die sechs Level der Automatisierung lassen sich wie folgt beschreiben (siehe DVR Lexikon Automatisiertes Fahren: 2018):

0. Keine Automatisierung:

der Fahrer führt alle Fahraufgaben (Längs- und Querführung) eigenständig aus. Dabei können warnende Systeme wie Spurverlassens- oder Geschwindigkeitswarner den Fahrer unterstützen.

1. Assistiertes Fahren:

der/die Fahrzeugführende führt dauerhaft entweder die Lenkbewegungen (Querführung) oder eine Anpassung von Abstand und Geschwindigkeit (Längsführung) aus. Die jeweils andere Teilaufgabe wird in gewissen Grenzen vom System ausgeführt. Der/die Fahrzeugführende muss das Assistenzsystem dauerhaft überwachen und jederzeit zur vollständigen Übernahme der Fahrzeugführung bereit sein. Typische Systeme sind ACC und Lenkassistent.

2. Teilautomatisierte Fahrfunktion:

Das System übernimmt sowohl die Quer- als auch die Längsführung des Fahrzeugs für einen gewissen Zeitraum oder in spezifischen Situationen. Der/die Fahrende muss das System dauerhaft überwachen und jederzeit zur vollständigen Übernahme der Fahraufgabe bereit sein. Das System ist jederzeit durch den/die Fahrzeugführer/in manuell übersteuerbar oder deaktivierbar.

3. Hochautomatisierte Fahrfunktion:

Das System übernimmt die Quer- und Längsführung für einen gewissen Zeitraum oder in spezifischen Situationen und kann während dieser Zeit

den an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften grundsätzlich entsprechen. Der/die Fahrer/in muss das System nicht mehr dauerhaft überwachen. Das System kann die Erforderlichkeit der eigenhändigen Fahrzeugsteuerung durch den/die Fahrzeugführer/in erkennen und zeigt dies dem/der Fahrzeugführer/in mit ausreichender Zeitreserve vor der Abgabe der Fahrzeugsteuerung z. B. optisch oder akustisch an. Das System ist jederzeit durch die Fahrzeugführenden manuell übersteuerbar oder deaktivierbar.

4. Vollautomatisierte Fahrfunktion:

Das System übernimmt die Quer- und Längsführung für einen gewissen Zeitraum oder in spezifischen Situationen und kann während dieser Zeit den an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften grundsätzlich entsprechen. Der/die Fahrer/in muss das System nicht mehr dauerhaft überwachen. Das System ist in all diesen Situationen in der Lage, einen risikominimalen Zustand herzustellen. Das System kann die Erforderlichkeit der eigenhändigen Fahrzeugsteuerung durch den/die Fahrzeugführer/in erkennen und zeigt dies den Fahrzeugführenden mit ausreichender Zeitreserve vor der Abgabe der Fahrzeugsteuerung z. B. optisch oder akustisch an. Das System ist jederzeit durch den/die Fahrzeugführer/in manuell übersteuerbar oder deaktivierbar.

5: Fahrerloses Fahren als höchste Automatisierungsstufe:

Das System übernimmt die Quer- und Längsführung des Fahrzeugs vom Start bis zum Ziel und hält dabei die an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften ein.

Aufgrund der zunehmenden Aufgabenverlagerung vom Fahrer zur maschinellen Steuerung hat sich die BAST im Rahmen des Projekts UR:BAN mit einer weiteren Möglichkeit der Klassifikation von Fahrzeugsicherheitssystemen beschäftigt, die auf den Wirkweisen der Systeme basiert und einen übergeordneten Erklärungsansatz liefert (vgl. SEECK/GASSER/AUERSWALD: 2016). Dieser schließt – anders als die SAE-Klassifikation – auch Systeme ein, die nur temporär in den Fahrprozess eingreifen. Als Beispiele können hier Notbremsassistent oder ESP genannt werden. Anwendung fand dieser Ansatz bereits in der Arbeitsgruppe von Euro NCAP zum Thema „Information, Warnung und Intervention“. Die Einteilung von Sicherheitssystemen beschränkt sich auf Assistenz- und Automatisie-

rungsfunktionen, die auf Bahnführungsebene wirken. Dabei wird unterschieden zwischen:

- Wirkweise A: Informierende und warnende Funktionen,
- Wirkweise B: Kontinuierlich automatisierende Funktionen und
- Wirkweise C: In unfallgeneigten Situationen temporär intervenierende Funktionen

Im Anschluss an die Einteilung in Wirkweise der Systeme erfolgt eine weitere Ausdifferenzierung der Wirkweise A in „Statusinformationen, abstrakte und konkrete Warnungen“, der Wirkweise B in „Level der Automatisierung“ sowie eine Klassifizierung der Wirkweise C in die Level „Abstrakte Gefahr“ und „Konkrete Gefahr“. Die detaillierte Beschreibung des Ansatzes kann in der oben zitierten BAST-Veröffentlichung nachgelesen werden.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse noch unabhängig von diesen Systematisierungen mit Blick auf das automatisierte Fahren entlang der Funktionsbereiche dargestellt. Wie oben ausgeführt, fallen einige Systeme und Kombinationen davon unter die Automatisierungs-Level 1 und 2.

2.4 Ermittlung der Fahrzeugausstattung in der Nutzerbefragung

2.4.1 Grundgesamtheit und Stichprobenkonzept

Die relevante Grundgesamtheit der Nutzerbefragung umfasst alle Fahrzeuge, die den privaten Haushalten in Deutschland zur Verfügung stehen. Dienstwagen, die die Haushaltsmitglieder auch privat nutzen können, zählen nach dieser Definition ebenfalls als Haushaltsfahrzeuge. Da aufgrund der fehlenden Telefonnummern nicht auf eine Stichprobe aus den Pkw-Halterdaten des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) zurückgegriffen werden konnte, wurde bereits in den Vorgängerstudien ein Zugang über die privaten Haushalte, denen die Autos zur Verfügung stehen, gewählt. Innerhalb dieser Haushalte wurde eine kompetente Auskunftsperson zu den vorhandenen Fahrzeugen befragt.

Die ausgewählten Haushalte wurden anschließend im Rahmen der Untersuchung kontaktiert und um ihre Teilnahme gebeten. Innerhalb der Haushalte

wurden alle verfügbaren Pkw aufgenommen. Für die Befragung wurde daraus ein Fahrzeug ausgewählt. Dies erfolgte durch eine priorisierte Auswahl, wobei Fahrzeuge der Kategorie mit der geringsten Antreffenswahrscheinlichkeit bevorzugt wurden. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass auch seltene Fahrzeuge (wie beispielsweise neue, gut ausgestattete Pkw) möglichst häufig in der realisierten Stichprobe enthalten sind. Durch das übliche Verfahren einer Gewichtung (Kapitel 2.4.5) wurden die tatsächlichen Verhältnisse der Fahrzeugkategorien im Zuge der Ergebnisaufbereitung wiederhergestellt und ein repräsentatives Bild der Grundgesamtheit abgegeben. Hierzu wurden externe Strukturdaten des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) und des Statistischen Bundesamts herangezogen.

Insgesamt wurden 5.207 Haushalte zu einem ihnen zur Verfügung stehenden Fahrzeug befragt. Die hohe Fallzahl ermöglicht eine zuverlässige Abbildung des Fahrzeugbestands unter Berücksichtigung der Fahrzeugsegmente und des Fahrzeugalters. Die Bevorzugung volumenmäßig kleinerer Fahrzeugsegmente und jüngerer Fahrzeuge gewährleistet zusätzlich eine möglichst große Fallzahl innerhalb dieser Gruppen und ermöglicht Auswertungen in diesen Segmenten.

2.4.2 Ziehung der Haushaltsstichprobe und Auswahl der Zielperson

Die Ziehung der Stichprobe erfolgte aus einem Auswahlrahmen, der alle Telefonnummern beinhaltet und auch Haushalte berücksichtigt, die nicht in allgemein zugänglichen Telefonregistern verzeichnet sind. Um die Repräsentativität der Stichprobe zu gewährleisten, werden in einem sogenannten Dual-Frame-Ansatz neben Festnetzanschlüssen auch Mobilfunknummern bei der Ziehung berücksichtigt. Auf diese Weise werden alle Haushalte mit einem Festnetz- oder Mobilfunkanschluss in Deutschland in den Auswahlrahmen einbezogen. Zusätzlich können auch Personen besser kontaktiert werden, die häufig unterwegs und aus diesem Grund schlechter über den Festnetzanschluss des Haushalts erreichbar sind (siehe auch Arbeitskreis Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e.V. (ADM): 2012).

Befragt wurden ausschließlich Haushalte, die über mindestens ein Fahrzeug verfügen. Innerhalb der Haushalte mit verfügbaren Pkw wurden Personen befragt, die mindestens 17 Jahre alt sind und sich nach eigenen Angaben mit den Fahrzeugen des

Haushalts auskennen. Um die Zuverlässigkeit der erhobenen Daten sowohl zur Nutzung als auch zur Ausstattung des ausgewählten Fahrzeugs zu gewährleisten, ist ein Wechsel der Auskunftsperson im Interview möglich gewesen. Dadurch konnten die Hauptnutzer zum Einsatz und bei Bedarf eine andere Person im Haushalt zu den Ausstattungsdetails befragt werden.

2.4.3 Fragebogendimensionen und Operationalisierungen

Bei der Gestaltung des Fragebogens und der Formulierung der einzelnen Fragen mussten die unterschiedlichen Wissensstände der Befragten berücksichtigt werden. Die Fragen sollten von allen Zielpersonen gleichermaßen verstanden werden und, hinsichtlich der technischen Komplexität der Fahrzeugsicherheitssysteme, eindeutig formuliert sein.

Dazu wurde die Abfrage der einzelnen Sicherheitssysteme in eine Reihenfolge gebracht, die sich an der Erfahrungswelt im Alltag orientiert und nicht in jedem Fall der oben dargestellten Klassifikationslogik folgt. Der Fragebogen gliedert sich in sieben Teile. Die inhaltlichen Bereiche sind Folgende:

- **Intro und Screening**
Das Intro des Fragebogens beinhaltet neben der Begrüßung eine kurze Vorstellung der Studie und die Fragen zur Auswahl der zu befragenden Haushalte sowie der jeweiligen Zielpersonen. Die Interviewer nennen im Kontaktgespräch ihren eigenen Namen, das durchführende Institut sowie den Auftraggeber der Studie. Bei Bedarf weisen sie die Zielpersonen darauf hin, dass streng nach den gesetzlichen Bestimmungen des Datenschutzes gearbeitet wird und Informationen zur Studie auf der Internetseite des Instituts einzusehen sind. Dies unterstreicht die Seriosität der Studie und fördert die Teilnahmebereitschaft. An dieser Stelle können auch Termine für ein Interview vereinbart werden.
- **Haushaltsmerkmale**
Fragen zur Größe, altersmäßigen Zusammensetzung und Anzahl der verfügbaren Pkw sowie zur ökonomischen Situation der befragten Haushalte ermöglichen eine soziodemografische Interpretation der erhobenen Ergebnisse.
- **Aufnahme der Fahrzeuge im Haushalt und Fahrzeugauswahl**
Bevor in der Befragung näher auf die Ausstattung des Fahrzeugs mit Fahrzeugsicherheits-

systemen eingegangen wird, werden der Hersteller, das Modell, wenn möglich mit Zusatzbezeichnungen, und das Baujahr bzw. Jahr der Erstzulassung für alle Fahrzeuge, die dem Haushalt zur Verfügung stehen, aufgenommen. Anhand dieser Informationen wird für Haushalte, die über mehrere Fahrzeuge verfügen, eines für die Befragung ausgewählt.

- Nutzung des ausgewählten Pkw
Fragen zur Zulassung und Nutzung des ausgewählten Fahrzeugs geben Auskunft darüber, wie viele Kilometer, wie häufig und auf welchem Straßentyp das Fahrzeug gefahren wird.
- Nutzer des ausgewählten Pkw
Alter und Geschlecht der Hauptnutzer des Fahrzeugs sowie die persönliche Bedeutung von Fahrzeugsicherheitssystemen für ihr Sicherheitsgefühl ermöglichen eine soziodemografische Interpretation der erhobenen Ergebnisse und die Bildung von Analysegruppen.
- Abfrage der Ausstattung mit Fahrzeugsicherheitssystemen in thematischen Blöcken
Diese Abfrage wird auf Basis der Baureihe des Fahrzeugs gesteuert, die mithilfe des Herstellers, des Modells und des Bau- bzw. Erstzulassungsjahrs ermittelt wird. Auf diese Weise wird im Interview nur nach Systemen gefragt, die optional im Fahrzeug vorhanden sein könnten. Systeme, die serienmäßig in der Baureihe verbaut sind, werden nicht erfragt, sondern als „vorhanden“ gesetzt. Systeme, die in einer Baureihe nicht angeboten und nicht nachgerüstet werden können, werden ebenfalls nicht erfragt und als „nicht vorhanden“ gesetzt. Thematisch sind die Systeme in folgende Bereiche gegliedert:
 - Navigation und Fahrerinformation
 - Fahrdynamik, Bremsen und Abstandhalten
 - Spurerfassung
 - Parkassistenten und Rundumsicht
 - Passive Sicherheit und Kindersicherheit
 - Lichtanlage
 - Rettung und Unfalldaten
 - Reifen
 - Fußgängerschutz
 - Erfahrung mit Systemen in brenzligen Situationen

- Relevante Merkmale für die Gewichtung
 - Anzahl der Festnetz- und Mobilfunknummern, über die der Haushalt bzw. die Person erreichbar ist
 - Bundesland, in dem der Teilnehmer lebt

2.4.4 Datenaufbereitung und Plausibilitätsprüfungen

Die Qualität der erhobenen Ausstattungsdaten hat eine hohe Priorität, sodass neben der bereits in Kapitel 2.1 beschriebenen Qualitätssicherung der Vorerfassungsliste eine eingehende Prüfung der Pretestdaten auf Basis von 151 erfassten Fahrzeugen erfolgte. Zur Plausibilitätsprüfung stand infas und demika zusätzlich der Kfz-Sachverständige Peter Schröter beratend zur Verfügung. Im Rahmen dieser Studie wurde auf die Vor-Ort-Überprüfung der Fahrzeuge verzichtet, da im Vergleich zur letzten Erhebung keine Veränderungen in der Methodik stattfanden und lediglich vier zusätzliche Sicherheitssysteme (erweitertes ACC, Parkpilot, Ausstiegswarner, Emergency Assist) berücksichtigt wurden. Dennoch wurden die Ergebnisse der Vor-Ort-Überprüfung von 2015 weiterhin zur Qualitätssicherung bei dieser Studie herangezogen. Systeme, die in der Vergangenheit auffällig erschienen, konnten so noch einmal gezielt bei der Überarbeitung der Vorerfassungsliste sowie bei sprachlichen Anpassungen des Fragebogens in den Fokus gerückt werden. Die Methodik und Ergebnisse der bisherigen Vor-Ort-Überprüfungen wird in den Veröffentlichungen zu den Vorgängerstudien beschrieben.

Nach Abschluss der Befragung wurden die Daten für die Auswertungen aufbereitet. Dabei wurden die erhobenen Daten zunächst auf Vollständigkeit und Konsistenz geprüft. Anschließend erfolgte eine Plausibilitätsprüfung für die einzelnen Fahrzeugsicherheitssysteme anhand der ausgestatteten Baureihen, Fahrzeugsegmente und des jeweiligen Erstzulassungsjahrs. Auffällige Modelle wurden nochmals anhand externer Datenquellen, wie Schwacke.de oder ADAC Autodatenbank, die bereits bei der ausführlichen Vorerfassung genutzt wurden, überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Die plausibilisierten und gewichteten Ergebnisse sind im Tabellenband ausführlich dokumentiert.

2.4.5 Gewichtung

Nach Abschluss der Erhebung wurden die Daten aufbereitet und gewichtet. Die Gewichtung gleicht

die Disproportionalitäten der Stichprobe aus, so dass die Grundgesamtheit der Personenkraftfahrzeuge in Deutschland abgebildet wird. Betrachtet man alle 8.810 in den befragten Haushalten verfügbaren Fahrzeuge, stimmen die ungewichteten Verteilungen der Fahrzeuge nach Bundesland, Herstellern, KBA-Segmenten und Erstzulassungsjahren bereits in hohem Maß mit den aufgrund der bekannten Strukturdaten erwarteten Verteilungen überein. Die Gewichtung passt diese Verteilungen nur minimal an.

Um auch Ausstattungsanteile neuer und wenig verbreiteter Systeme in den Fahrzeugen möglichst zuverlässig schätzen zu können, wurden in Haushalten mit mehreren Fahrzeugen potenziell besser ausgestattete Fahrzeuge bevorzugt ausgewählt. Die 5.207 ausgewählten Fahrzeuge setzen sich dementsprechend aus überdurchschnittlich vielen neueren und höherwertigen Fahrzeugen zusammen. Die Gewichtung gleicht diese Disproportionalitäten in drei Schritten aus:

1. Erstellung der Designgewichtung zum Ausgleich der Auswahlwahrscheinlichkeiten für die Dual-Frame-Stichprobe.
2. Kalibrierung der Designgewichte für alle erfassten Fahrzeuge in den Haushalten anhand KBA-Segmenten, Herstellern, Erstzulassungsjahr und Bundesland (nach Kraftfahrt-Bundesamt: 2017).
3. Kalibrierung der Gewichte für die ausgewählten Fahrzeuge ebenfalls anhand KBA-Segmenten x Erstzulassungsjahr (kombiniert), Herstellern und Bundesland (nach Kraftfahrt-Bundesamt: 2017).

Für die Gewichtungsprozedur der 2017er Ergebnisse standen wie bereits 2015 zusätzliche Informationen zur Erstzulassung der Fahrzeuge innerhalb der Fahrzeugsegmente zur Verfügung. Diese Daten wurden im Rahmen einer zusätzlichen Auswertung des KBA-Fahrzeugbestands ermittelt und für die Gewichtung verwendet. Mithilfe der Gewichtungsfaktoren sind valide Schätzungen für die Grundgesamtheit der Fahrzeuge in deutschen Privathaushalten auf Basis der ausgewählten Fahrzeuge möglich. Zusätzliche Details zu den drei Gewichtungsschritten sind im Tabellenband dokumentiert.

2.4.6 Statistische Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse hängt bei Befragungen von verschiedenen Faktoren ab. In der empirischen Forschung werden drei Gütekriterien als Ansprüche an Messungen bzw. Untersuchungen beschrieben: Die Messung eines Merkmals soll möglichst genau erfolgen (Gütekriterium Reliabilität). Das Messergebnis muss unabhängig davon sein, wer die Messung durchführt (Gütekriterium Objektivität). Es muss sichergestellt sein, dass das Messinstrument das Richtige misst (Gütekriterium Validität). Diese drei Gütekriterien erfüllt das beschriebene Untersuchungsdesign, in dem alle potenziellen Pkw-Nutzer der Grundgesamtheit einbezogen sind, die Abfrage der Fahrzeugausstattung möglichst allgemein verständlich erfolgt, die Befragung für die Teilnehmer möglichst kurz gestaltet und die mögliche Fahrzeugausstattung vorab mittels der Vorerfassung ermittelt wird.

Neben der Güte der Messung ist der Stichprobenumfang ein entscheidender Faktor zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse. Der Stichprobenumfang wurde so gewählt, dass anhand der untersuchten Pkw mit hoher statistischer Sicherheit die tatsächliche Verbreitung von Fahrzeugesicherheitssystemen im Fahrzeugbestand bestimmt werden kann. Um die statistische Sicherheit der Schätzung auszudrücken, werden üblicherweise Konfidenzintervalle verwendet. Sie beschreiben einen Wertebereich, der bei einer theoretisch unendlichen Wiederholung eines Zufallsexperiments (unserer Untersuchung) mit einer gewissen Häufigkeit (dem Konfidenzniveau) den tatsächlichen Wert einschließt. Üblicherweise wird ein Konfidenzniveau von 95 Prozent verwendet. Das bedeutet, dass bei einer unendlichen Wiederholung der Untersuchung 95 Prozent der ermittelten Konfidenzintervalle den tatsächlichen Wert beinhalten.

Die Größe des Konfidenzintervalls hängt vom Umfang der Stichprobe, dem erwarteten Anteilswert und der Standardabweichung des geschätzten Parameters ab. Die Konfidenzintervalle verkleinern sich mit zunehmender Stichprobengröße und sind grundsätzlich am größten, wenn die Anteilswerte etwa hälftig verteilt sind. Das bedeutet, dass besonders kleine bzw. große Anteile mit größerer statistischer Sicherheit geschätzt werden können.

Der Umfang der Gesamtstichprobe wurde so gewählt, dass die Anteile der mit einem Sicherheitssys-

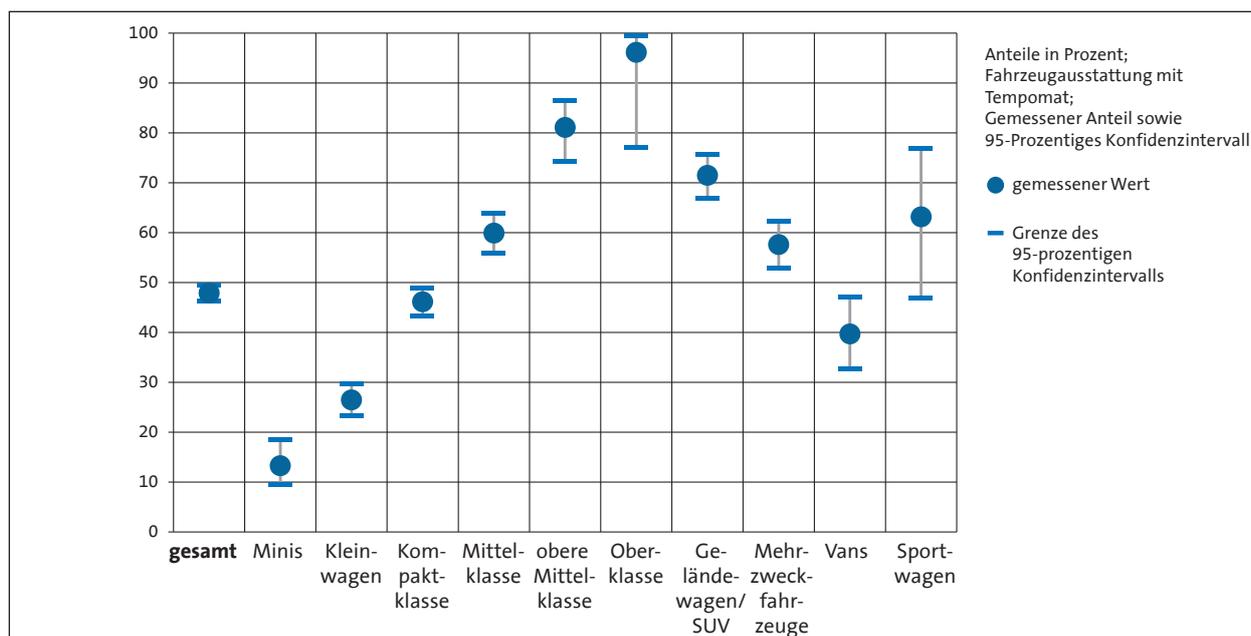


Bild 5: Gemessene Ausstattungsdaten und Konfidenzintervalle am Beispiel Tempomat

tem ausgestatteten Pkw möglichst zuverlässig – also mit möglichst kleinem Konfidenzintervall – geschätzt werden können. Für die Gesamtstichprobe sind die Konfidenzintervalle für die verschiedenen Sicherheitssysteme maximal vier Prozentpunkte groß, für die Mehrheit der Systeme sind sie deutlich kleiner. Betrachtet man die Ergebnisse für Teilstichproben, wie einzelne Fahrzeugsegmente, vergrößern sich die Konfidenzintervalle teilweise erheblich.

Bild 5 verdeutlicht das anhand der Fahrzeugausstattung mit Tempomaten. In der Untersuchung wurde ein Wert von 48 Prozent ermittelt. Das 95-prozentige Konfidenzintervall geht von 46 bis 50 Prozent. Betrachtet man die Ausstattung der Fahrzeuge im Fahrzeugsegment der Minis steht für diese Auswertungen eine Teilstichprobe von rund 257 Fahrzeugen zur Verfügung. Der in der Untersuchung gemessene Wert von 13 Prozent liegt in einem 95-prozentigen Konfidenzintervall, das von 9 bis 18 Prozent reicht.

Das Konfidenzintervall für die Ausstattung der Minis ist also deutlich größer als das für den Gesamtbestand. Der tatsächliche Wert für den Fahrzeugbestand der Minis kann also nur vergleichsweise grob geschätzt werden. Da sich beide Konfidenzintervalle aber nicht überlappen, kann die Aussage getroffen werden, dass im Fahrzeugsegment der Minis deutlich weniger Fahrzeuge mit Tempomaten ausgestattet sind als im Gesamtbestand.

Für die Gesamtstichprobe können die Ausstattungsdaten auf ein Intervall von $\pm 1,6$ Prozentpunkte ge-

nau geschätzt werden. Für die Ergebnisse in den einzelnen Fahrzeugsegmenten ergeben sich größere Konfidenzintervalle. Das bedeutet, dass Ergebnisse, die sich nur um wenige Prozentpunkte unterscheiden, statistisch gesehen in sich überlagernden Konfidenzintervallen liegen können und nicht mit Sicherheit daraus geschlossen werden kann, dass die ermittelten Ausstattungsdaten signifikant unterschiedlich sind. Das ist vor allem bei Vergleichen von Ergebnissen für einzelne Fahrzeugsegmente und die Interpretation möglicher Veränderungen im Zeitvergleich wichtig. Ausführliche Informationen zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen der 2013er und 2015er Erhebung sind in der BAST-Schriftenreihe M Mensch und Sicherheit Heft 272 zu finden (GRUSCHWITZ et al.: 2017).

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse aus der aktuellen Untersuchung sowohl für den gesamten Fahrzeugbestand als auch für einzelne Fahrzeugsegmente dargestellt.

3 Ergebnisse der Studie: Ausstattung der Fahrzeuge mit Sicherheitssystemen

Bevor im Folgenden die Verbreitung der ausgewählten Fahrzeugsicherheitssysteme auf Basis der quantitativen Nutzerbefragung ausführlich dargestellt wird, soll zunächst ein Überblick für alle 59 berücksichtigten Fahrzeugsicherheitssysteme ge-

Systemgruppe und System * Sicherheitssystem, deren Verbreitung im Folgenden detailliert beschrieben wird.	Anteil ausgestatteter Fahrzeuge in Prozent	Rang unter den häufigsten Systemen
Navigation und Fahrerinformation		
Fest eingebautes oder mobiles Navigationsgerät	81	6
Geschwindigkeitswarner	12	22
Pausenempfehlung	11	23
Head-up-Display	2	40
Verkehrszeichenerkennung	8	27
Fahrdynamik, Bremsen und Abstandhalten		
Bremsassistent	77	8
Fahrdynamikregelung ESP*	83	4
Auffahrwarner*	6	31
Multikollisionsbremse*	8	27
Notbremsystem bis 30 km/h*	7	30
Notbremsystem über 30 km/h*	3	38
Notbremsystem Fußgänger*	3	38
Kollisionswarner*	9	25
Kreuzungsassistent*	0	46
Fahrgeschwindigkeitsassistenzsysteme		
Tempomat*	48	10
Speed Limiter bzw. Geschwindigkeitsbegrenzer*	23	16
ACC (Tempomat mit Abstandshalter)*	8	27
erweitertes ACC*	2	39
Stauassistent*	2	41
Spurhalte- bzw. Spurwechselassistenzsysteme		
Spurwechselwarner*	4	36
Totwinkelwarner*	5	33
Spurverlassenswarner*	4	35
Spurwechselassistent*	1	44
Spurhalteassistent*	4	37
Lenkassistent*	1	42
Parkassistenten und Rundumsicht		
Einparkhilfe	47	11
Rückfahrkamera	13	20
Parkassistent	9	26
360-Grad-Kamera	1	43
Ausstiegswarner	0	47
Passive Sicherheit		
Frontairbags für Fahrer oder Beifahrer*	98	1
Seitenairbags für Fahrer oder Beifahrer*	93	2
Gurtstraffer	88	3
Seat Belt Reminder/Gurtkontrolle	82	5
Kopfairbags*	63	9
Aktive Kopfstützen	30	14
Knieairbags für Fahrer oder Beifahrer*	15	18

Systemgruppe und System * Sicherheitssystem, deren Verbreitung im Folgenden detailliert beschrieben wird.	Anteil ausgestatteter Fahrzeuge in Prozent	Rang unter den häufigsten Systemen
Vorkonditionierung (Pre-Safe)*	7	29
Beltbag*	0	48
Passive Sicherheit speziell für Kinder (nur Fahrzeuge in denen zumindest gelegentlich Kinder mitgenommen werden)		
ISO-Fix Verankerungspunkte für Kindersitze	76	
Abschaltfunktion des Beifahrer-Airbags (Key Switch)	74	
Lichtanlage		
Tagfahrleuchten*	46	12
Dämmerungsautomatik*	27	15
Adaptives Bremslicht	16	17
Dynamisches Kurvenlicht*	13	21
Statisches Abbiegelicht*	13	21
Fernlichtassistent*	11	24
Dynamische Lichtverteilung*	5	32
Situationsadaptive Lichtverteilung*	4	35
Spotlight	0	48
Fest eingebauter Nachtsichtassistent	1	45
Rettung und Unfalldaten		
Notrufsystem	7	28
Unfalldatenschreiber (nur Dienstwagen)	7	
Emergency Assist	0	45
Reifen		
Sommer- und Winterreifen im Wechsel	77	7
Reifendruckkontrollsystem	43	13
Notlauf-eigenschaft (Run Flat-Reifen)	15	19
Fußgängerschutz		
Aufstellbare Fronthaube*	4	34
Window- bzw. Außen-Airbag*	0	48

Tab. 4: Verbreitung der Fahrzeugsicherheitssysteme

ben werden. Die ausgewählten Systeme wurden dazu entlang ihrer Funktionsbereiche sortiert, die auch Basis für die Abfolge bei der Befragung waren. Tabelle 4 zeigt den Anteil der mit dem jeweiligen System ausgestatteten Fahrzeuge zusammen mit dem sich daraus ergebenden Rang in der Sortierung der häufigsten Sicherheitssysteme.

Die detaillierten Ergebnisse aller 59 berücksichtigten Fahrzeugsicherheitssysteme sind im separat vorliegenden Tabellenband (zweiter Zwischenbericht) ausführlich dokumentiert.

Die im Folgenden genauer zu beschreibende Fahrzeugausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen orientiert sich ebenfalls an den

Funktionsbereichen der Systeme. Anschließend folgt in den Kapiteln 3.2 und 3.3 ein Blick auf die Ausstattung der Fahrzeuge bei gewerblichen Nutzern und differenziert nach Nutzungsmustern. Im letzten Kapitel wird das Wirken von Sicherheitssystemen aus Nutzerperspektive beleuchtet.

3.1 Ausstattung der Fahrzeuge mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen in den KBA-Fahrzeugsegmenten

Die Ergebnisse der Nutzerbefragung werden im Folgenden für ausgewählte Systeme in sieben Funktionsbereichen für die KBA-Fahrzeugsegmente dargestellt. Dabei werden Systeme zur Fahrzeugbeleuchtung, Geschwindigkeitsregelung, Spurhalte- und Spurwechselsysteme, die elektronische Fahrdynamikregelung ESP, automatische Brems- und Warnsysteme sowie passive Systeme zum Schutz der Insassen und Fußgänger differenziert. Die Reihenfolge bei der Ergebnisdarstellung orientiert sich am Verbreitungsgrad der Systeme. Es werden zunächst die Fahrzeugsicherheitssysteme vorgestellt, die in die häufigsten Funktionsbereiche gehören.

Um die Fahrzeugausstattung in die KBA-Fahrzeugsegmente einordnen zu können, soll zunächst ein Überblick zu ihren Anteilen am Fahrzeugbestand, dem durchschnittlichen Fahrzeugalter sowie dem Anteil der neueren Fahrzeuge innerhalb der Segmente gegeben werden.

Insgesamt werden die Ergebnisse für acht Fahrzeugsegmente differenziert dargestellt. Kleinere Segmente werden zusammengefasst. Die meisten Fahrzeuge in Deutschland sind der Kompaktklasse (28 Prozent), den Kleinwagen (20 Prozent) und der Mittelklasse (15 Prozent) zuzuordnen. Fahrzeuge aus der Klasse der Minis und der oberen Mittel- und Oberklasse sind mit einem Anteil von jeweils sieben bzw. fünf Prozent seltener. Der Anteil der Geländewagen/SUVs ist im Vergleich zu 2015 um zwei Prozentpunkte auf zehn Prozent gestiegen. Das kleinste KBA-Segment sind die Sportwagen (2 Prozent). Aufgrund der geringen Fallzahl ($n = 60$) in diesem Segment, werden die Prozentwerte zwar ausgewiesen, aber nicht interpretiert.

Die durchschnittlich jüngsten Fahrzeuge sind mit rund sechs Jahren im Segment der Geländewa-

	Anteile in den KBA-Segmenten	Durchschnittsalter der Fahrzeuge in Jahren	Anteil Fahrzeuge, die maximal zwei Jahre alt sind
Mini	7	9	13
Kleinwagen	20	10	10
Kompaktklasse	28	10	14
Mittelklasse	15	11	13
obere Mittelklasse/ Oberklasse	5	12	13
Geländewagen/ SUV	10	6	31
Mehrzweck- fahrzeug/Van	13	9	12
Sportwagen	2	14	5

Angaben in Prozent;
Quellen:
analytische Variable gebildet aus Hersteller und Modellangaben bzw. dem Jahr der Erstzulassung

Bild 6: Übersicht Fahrzeugsegmente und Fahrzeugalter (nach KBA)

gen/SUVs zu finden. Dort sind knapp ein Drittel der Fahrzeuge jünger als zwei Jahre. Dies spiegelt auch den in Kapitel 1.2 beschriebenen stark wachsenden Bestand in diesem Segment wider. In den übrigen Segmenten (ausgenommen den Sportwagen) liegt dieser Anteil zwischen 10 und 14 Prozent und damit deutlich niedriger. Die Details können Bild 6 entnommen werden.

Um die Lesbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen, wurden die Ausstattungsgrade in den folgenden Abbildungen mit einem Farbschema versehen, das vier Kategorien umfasst. Sind weniger als 30 Prozent der Fahrzeuge einer Gruppe mit einem Fahrzeugsicherheitssystem ausgestattet, bleibt der Hintergrund weiß. Sind zwischen 30 und 49 Prozent der Fahrzeuge mit einem Fahrzeugsicherheitssystem ausgestattet, ist der Hintergrund hellblau eingefärbt. Ein mittlerer Blauton signalisiert Ausstattungsanteile eines Systems, die zwischen 50 und 69 Prozent liegen. Dunkle Blautöne markieren Ausstattungsanteile für Fahrzeugsicherheitssysteme, die über 70 Prozent liegen. Dieses Farbschema ist für alle Bilder identisch, sodass es auch einen einfachen Vergleich zwischen einzelnen Systemen und Fahrzeugsegmenten erlaubt.

Fahrzeugausstattung mit passiven Sicherheitssystemen

Einige der sogenannten passiven Fahrzeugsicherheitssysteme gehören de facto zur Standardausstattung der Fahrzeuge. Die passiven Systeme sollen die Unfallfolgen für die Beteiligten so weit wie möglich abmildern. Im Gegensatz zu den aktiven Sicherheitssystemen informieren oder warnen sie den Fahrer nicht über mögliche Gefahren. Sie grei-

	Frontairbags für Fahrer bzw. Beifahrer	Seitenairbags für Fahrer bzw. Beifahrer	Kopfairbags	Vorkonditionierung (Pre-Safe)	Knieairbags für Fahrer bzw. Beifahrer	Beltbags	Seat Belt Reminder	Gurtstraffer
Gesamt								
2013	98	88	-	3	-	-	67	82
2015	98	90	56	5	12	0	77	83
2017	98	93	63	7	15	0	82	88
Segmente 2017								
Minis	98	87	44	1	9	0	84	87
Kleinwagen	98	94	43	1	7	0	77	84
Kompaktklasse	97	92	66	6	23	0	81	91
Mittelklasse	97	93	70	11	19	0	80	88
obere Mittelklasse/ Oberklasse	97	90	74	27	17	0	87	87
Geländewagen/SUV	100	99	83	10	17	0	96	91
Mehrzweckfahrzeuge/Vans	98	94	68	6	12	0	84	89
Sportwagen	99	92	64	9	7	0	64	83
Ausstattungsanteile in Prozent								
<input type="checkbox"/> unter 30 Prozent <input type="checkbox"/> 30 – 49 Prozent <input type="checkbox"/> 50 – 69 Prozent <input type="checkbox"/> 70 Prozent und höher								

Bild 7: Fahrzeugausstattung mit passiven Systemen zum Insassenschutz

fen auch nicht in die Fahrzeugführung ein. Im Falle eines Unfalls lösen sie automatisch aus, um die Beteiligten bestmöglich vor den Folgen des Aufpralls zu schützen.

Neben dem Sicherheitsgurt sind Airbags bekannte und weitverbreitete Vertreter dieser Gruppe. Sie schützen die Beteiligten durch den explosionsartigen Aufbau eines Luftkissens in Bereichen mit besonders hoher Verletzungsgefahr. 98 Prozent der Fahrzeuge in Deutschland sind mit mindestens einem Airbag ausgestattet. Wurden zunächst vor allem Frontairbags für die Fahrer angeboten, weitete sich das Angebot auch auf Beifahrer aus. Neben Frontairbags werden auch Seitenairbags, die in der Sitzseite platziert sind, und Kopfairbags angeboten, die im Autodach untergebracht sind. Neben den Frontairbags erreichen auch die Seitenairbags (93 Prozent) inzwischen eine hohe Marktdurchdringung. Bei den Frontairbags ist die Ausstattung in allen Fahrzeugsegmenten etwa auf gleichem Niveau, bei den Seitenairbags liegen vor allem die Minis noch etwas unter dem Durchschnitt.

Der Anteil der Kopfairbags wuchs seit 2015 ebenso um sieben Prozentpunkte an, was vor allem an der stärkeren Durchsetzung in den kleineren Fahrzeugsegmenten liegt. Recherchen im Rahmen der Pilotstudie 2015 ergaben, dass einige Hersteller abweichende Definitionen von Kopfairbags verwenden

und mitunter Kopf-Thorax-Airbags als Kopfairbags bezeichnen, die jedoch technisch wie Seitenairbags verbaut sind. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde die Vorerfassung der Kopfairbags in der letzten Studie noch einmal überprüft und differenziert. Obwohl die Angaben zu diesem Sicherheitssystem mit einer größeren Unsicherheit behaftet sind, kann festgestellt werden, dass die Ausstattung von Fahrzeugen der oberen Mittel- und Oberklasse etwa zehn Prozentpunkte über dem Durchschnitt liegen, während die Ausstattung bei Minis trotz der zunehmenden Verbreitung noch knapp 20 Prozentpunkte unter dem Durchschnitt liegt. Knieairbags haben sich in der Kompaktklasse bei knapp einem Viertel der Fahrzeuge durchgesetzt, liegen aber mit insgesamt 15 Prozent Marktdurchdringung deutlich hinter den anderen Ausstattungsdaten. Der 2012 von Daimler eingeführte Beltbag wird bisher weiterhin nur in Oberklasse-Modellen von Mercedes angeboten und spielt für den Gesamtmarkt daher keine Rolle. Deutlich zugenommen hat seit 2013 die Verbreitung von Seat Belt Remindern (plus 15 Prozent). Diese haben sich mittlerweile in allen Fahrzeugklassen durchgesetzt. Gurtstraffer sind 2017 mit 88 Prozent Marktdurchdringung noch etwas stärker vertreten. Auch diese finden sich in allen Fahrzeugklassen etwa gleichermaßen wieder.

Im Vergleich zu den gängigen Airbags ist die Ausstattung mit einer Vorkonditionierung, die bei einem

	Aufstellbare Fronthaube	Window- bzw. Außenairbag
Gesamt		
2013	2	0
2015	2	0
2017	4	0
Segmente 2017		
Minis	0	0
Kleinwagen	0	0
Kompaktklasse	2	0
Mittelklasse	7	0
obere Mittelklasse/ Oberklasse	32	0
Geländewagen/ SUV	7	0
Mehrzweck- fahrzeuge/Vans	0	0
Sportwagen	7	0
Ausstattungsanteile in Prozent		
<input type="checkbox"/> unter 30 Prozent	<input type="checkbox"/> 30 – 49 Prozent	
<input type="checkbox"/> 50 – 69 Prozent	<input type="checkbox"/> 70 Prozent und höher	

Bild 8: Fahrzeugausstattung mit Systemen zum Fußgängerschutz

drohenden Zusammenstoß verschiedene Maßnahmen einleitet, um die Sitzposition der Insassen zu optimieren und diese bestmöglich zu schützen, gering. Insgesamt sind sieben Prozent aller Fahrzeuge mit einem solchen System ausgestattet. Auch hier wird der Klassenunterschied sichtbar: Mehr als jedes vierte Fahrzeug der oberen Mittel- und Oberklasse ist mit einem solchen System ausgestattet. Insgesamt kann festgestellt werden, dass insbesondere die passiven Fahrzeugsicherheitssysteme Front- und Seitenairbags, Seat Belt Reminder und Gurtstraffer grundsätzlich zur de facto Standardausstattung bei Fahrzeugen in Deutschland gehören.

Fahrzeuge der oberen Mittel- und Oberklasse sind größtenteils mit mehreren dieser Systeme ausgestattet und damit in der Lage die Insassen besser vor Verletzungen durch mögliche Unfälle zu schützen. Neben Systemen, die die Fahrzeuginsassen selbst schützen, gibt es auch Systeme, die auf den Schutz der ungeschützten Verkehrsteilnehmer zielen.

Die Ausstattung mit einer aufstellbaren Fronthaube hat sich im Vergleich zu 2015 auf sehr niedrigem Niveau auf vier Prozent verdoppelt. Bei einem Anprall eines Fußgängers mit Erstkontakt im Sen-

sierbereich hebt sich diese unter bestimmten Voraussetzungen über entsprechende Aktuatorik automatisch an und vergrößert damit den Deformationsweg der Haube zu harten Motorhaubenunterbaustrukturen mit hohem Verletzungspotenzial. Der Zuwachs dieser Systeme ist vor allem in der oberen Mittel- und Oberklasse sehr deutlich. Lag der Anteil 2015 noch bei 16 Prozent, sind mittlerweile knapp ein Drittel der Fahrzeuge in diesem Segment mit einem solchen System ausgestattet. Aber auch in der Mittelklasse und in SUVs sind inzwischen sieben Prozent mit solchen Systemen ausgestattet. Eine stärkere Marktdurchdringung mit diesen Systemen ist anzunehmen. Dies wird auch dadurch begünstigt, dass Euro NCAP Fußgänger-Kopfpralltests mit aufgestellter Haube ermöglicht, wenn der Fahrzeughersteller nachweisen kann, dass die Haube im Falle einer Fußgänger-Kollision aufgestellt wird, bevor der Kopf des Fußgängers aufrifft. Auch der Gesetzgeber erlaubt Fußgängerkomponententests mit aufgestellter Fronthaube unter bestimmten Voraussetzungen.

Ein anderes System, das die Folgen eines Fußgängeranpralls reduzieren soll, sind Außenairbags. Bei einem Unfall wird damit ein Luftpolster erzeugt, das die A-Säule und den hinteren Bereich der Motorhaube (den Windlauf) bedeckt. Dieses System erreicht momentan in keiner Fahrzeugklasse einen Prozentanteil obwohl Euro NCAP A-Säulen und den gesamten Übergangsbereich zwischen Haubenhinterkante und vorderer Windschutzscheibenbezugslinie im Bewertungsverfahren berücksichtigt.

Fahrzeugausstattung mit dem elektronischen Stabilitätsprogramm (ESP)

Die Fahrdynamikregelung, auch elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) genannt, gehört zu den intervenierenden Systemen zur Risikovermeidung.

In instabilen Fahrsituationen bremst es automatisch einzelne Räder ab, um dem Ausbrechen des Fahrzeugs vorzubeugen. Besonders in engen Kurven und bei hohen Geschwindigkeiten gleicht es Fahrfehler aus und minimiert das Unfallrisiko. Inzwischen sind über 80 Prozent der Pkw in Deutschland mit diesem System ausgestattet und es erreicht relevante Anteile in allen Fahrzeugsegmenten. 2009 hat das Parlament der Europäischen Union beschlossen, dass ab 2011 für den europäischen Binnenmarkt nur noch Fahrzeugmodelle zugelassen werden, die mit ESP ausgestattet sind. Aufgrund

	Gesamt			Segmente 2017							
	2013	2015	2017	Minis	Kleinwagen	Kompaktklasse	Mittelklasse	obere Mittelklasse/Oberklasse	Geländewagen/SUV	Mehrzweckfahrzeuge/Vans	Sportwagen
mit ESP	68	76	83	69	73	85	85	88	95	86	74
ohne ESP	30	21	16	27	26	14	14	10	5	13	25

Ausstattungsanteile in Prozent
an 100 Prozent fehlende: keine Angabe

unter 30 Prozent
 30 – 49 Prozent
 50 – 69 Prozent
 70 Prozent und höher

Bild 9: Fahrzeugausstattung mit Elektronischem Stabilitätsprogramm (ESP)

	spezielle Tagfahrleuchte	automatische Lichteinstellung	Dämmerungsautomatik	Kurven- bzw. Abbiegelicht	Systeme zur Fahrzeugbeleuchtung
Gesamt					
2013	21	6	17	13	
2015	29	9	23	15	
2017	46	12	27	20	
Segmente 2017					Ausstattungsanteile in Prozent <input type="checkbox"/> unter 30 Prozent <input type="checkbox"/> 30 – 49 Prozent <input type="checkbox"/> 50 – 69 Prozent <input checked="" type="checkbox"/> 70 Prozent und höher
Minis	46	0	6	1	
Kleinwagen	38	1	13	10	
Kompaktklasse	45	11	28	23	
Mittelklasse	41	19	34	26	
obere Mittelklasse/Oberklasse	45	28	52	34	
Geländewagen/SUV	76	27	50	32	
Mehrzweckfahrzeuge/Vans	45	8	23	18	
Sportwagen	32	14	37	18	

Bild 10: Fahrzeugausstattung mit Systemen zur Fahrzeugbeleuchtung

dieses Beschlusses kann erwartet werden, dass die jetzt schon hohe Ausstattung sich konsequent weiter erhöhen und in der Zukunft eine Vollausrüstung erreichen wird. Auf Segmentebene zeigt sich dies vor allem deutlich in den kleineren Fahrzeugklassen. Waren 2015 noch gut die Hälfte aller Minis mit einem ESP ausgerüstet, sind es 2017 bereits über zwei Drittel. Bei Geländewagen/SUVs, Fahrzeugen der Ober- und Mittelklasse sowie der Kompaktklasse und Vans gehört ESP mit einer Ausstattungsrate von mindestens 85 Prozent bereits jetzt weitestgehend zum Standard.

Fahrzeugausrüstung mit Systemen zur Fahrzeugbeleuchtung

Bei den Fahrzeugsicherheitssystemen zur Fahrzeugbeleuchtung handelt es sich um Systeme, die den Fahrer bei seiner Fahraufgabe unterstützen und zur Verbesserung des Verkehrsablaufs dienen.

Am weitesten verbreitet sind spezielle Tagfahrleuchten, mit denen knapp die Hälfte der Fahrzeuge

ausgerüstet sind. Sie sind an der Fahrzeugvorderseite angebracht und beleuchten das Fahrzeug wenn das Abblend- oder Fernlicht ausgeschaltet ist. Die starke Zunahme ist darauf zurückzuführen, dass neue Fahrzeugmodelle seit Februar 2011 laut einer EU-Richtlinie mit einem Tagfahrlicht ausgerüstet sein müssen. In Zukunft ist demnach von einer flächendeckenden Verbreitung auszugehen. Nachdem die Dämmerungsautomatik zwischen 2013 und 2015 bereits um fünf Prozentpunkte stieg, hat 2017 schon gut jedes vierte Fahrzeug eine Dämmerungsautomatik. Diese schaltet je nach Helligkeit der Umgebung das normale Abblendlicht automatisch ein und aus. Eine automatische Lichteinstellung, zu der hier die Systeme Fernlichtassistent sowie die dynamische oder situationsadaptive Lichtverteilung zusammengefasst werden, ist dagegen nur in 12 Prozent der Fahrzeuge vorhanden. Spezielle Kurven- und Abbiegelichter (ein dynamisches Kurvenlicht oder ein statisches Abbiegelicht), die den Bereich von Kurven zusätzlich ausleuchten, wenn das Fern- oder Abblendlicht eingeschaltet ist,

	Tempomat	Geschwindigkeitsbegrenzer	Adaptive Cruise Control (ACC)	erweiterter ACC-Tempomat plus Abstandshalter, Geschwindigkeitsanpassung	Stauassistent	Systeme zur Geschwindigkeitsregelung
Gesamt						
2013	35	14	3	-	0	Ausstattungsanteile in Prozent <input type="checkbox"/> unter 30 Prozent <input type="checkbox"/> 30 – 49 Prozent <input type="checkbox"/> 50 – 69 Prozent <input type="checkbox"/> 70 Prozent und höher
2015	43	17	5	-	1	
2017	48	23	8	2	2	
Segmente 2017						
Minis	13	12	0	0	0	
Kleinwagen	23	12	1	0	0	
Kompaktklasse	46	20	5	2	0	
Mittelklasse	60	25	15	4	4	
obere Mittelklasse/Oberklasse	82	58	27	5	8	
Geländewagen/SUV	71	39	16	5	4	
Mehrzweckfahrzeuge/Vans	54	22	5	2	0	
Sportwagen	63	41	6	0	1	

Bild 11: Fahrzeugausstattung mit Systemen zur Geschwindigkeitsregelung

sind in den letzten zwei Jahren um fünf Prozentpunkte auf 20 Prozent gestiegen.

Im Hinblick auf die genannten Systeme der Fahrzeugbeleuchtung ist die Ausstattung in den Segmenten Geländewagen/SUVs und der oberen Mittelklasse/Oberklasse am höchsten. Die Zunahme in Fahrzeugen aus diesen Segmenten legt den Schluss nahe, dass die neuzugelassenen Fahrzeuge, auch neben den gesetzlich vorgeschriebenen Tagfahrleuchten, hochwertig ausgestattet sind und über eine vergleichsweise große Zahl der relevanten Sicherheitssysteme verfügen.

Die Unterschiede in der Ausstattung mit Lichtsystemen zwischen den einzelnen Segmenten sind trotz des insgesamt positiven Trends sehr deutlich. Gerade im Bereich der Dämmerungsautomatik und automatischen Lichteinstellung liegen die Minis und Kleinwagen immer noch deutlich unter dem Durchschnitt, während größere Fahrzeuge deutlich häufiger mit einem solchen System ausgestattet sind. Knapp jedes dritte Fahrzeug der oberen Mittel- und Oberklasse sowie der SUVs ist mit einem Kurven- oder Abbiegelicht ausgestattet, während Minis praktisch nicht über dieses System verfügen. Die Dämmerungsautomatik scheint sich jedoch auch zunehmend in der Mittel- und Kompaktklasse durchzusetzen, sodass eine weitere stete Zunahme dieses Systems zu erwarten ist. Mittlerweile werden Xenonlicht oder LED Scheinwerfer auch in kleinen

Fahrzeugklassen angeboten. Sofern solche Scheinwerfer verbaut sind, sind Systeme wie Dämmerungsautomatik oder die automatische Lichteinstellung serienmäßig vorhanden.

Fahrzeugausstattung mit Systemen zur Geschwindigkeitsregelung

Das bekannteste und weitverbreitetste System zur Geschwindigkeitsregelung ist der Tempomat. 2017 sind knapp die Hälfte der Pkw in Deutschland damit ausgestattet. Er hält eine vom Fahrer eingestellte Geschwindigkeit bis der Fahrer bremst oder beschleunigt. Der Fahrer kann sich ganz auf die Lenkung des Fahrzeugs konzentrieren und kann nicht versehentlich zu schnell fahren. Ähnliche Funktionen haben auch der Geschwindigkeitsbegrenzer und das sogenannte Adaptive Cruise Control (ACC), die ebenfalls in Bild 11 dargestellt sind. Der Geschwindigkeitsbegrenzer verhindert das Überschreiten einer vom Fahrer eingestellten Geschwindigkeit. Innerhalb des definierten Geschwindigkeitsbereichs regelt – anders als beim Tempomat – der Fahrer die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit aber selbst. ACC geht hingegen einen Schritt über den Tempomat hinaus und achtet zusätzlich auf vorausfahrende Fahrzeuge. Fährt das Fahrzeug bei aktiviertem ACC nah an ein vorausfahrendes Fahrzeug heran, bremst das System automatisch ab und hält den notwendigen Sicherheitsabstand. Ist die vorausliegende Fahrbahn wieder frei, beschleunigt das System erneut auf die eingestellte Ge-

	Auffahrwarner	Kollisionswarner	Multi-kollisionsbremse	Notbremssystem bis 30 km/h	Notbremssystem über 30 km/h	Notbremssystem Fußgänger	Kreuzungsassistent	
Gesamt								Automatische Brems- und Warnsysteme
2013	2	1	2	1	1	-	0	
2015	4	4	4	4	2	1	0	
2017	6	9	8	7	3	3	0	
Segmente 2017								Ausstattungsanteile in Prozent <input type="checkbox"/> unter 30 Prozent <input type="checkbox"/> 30 – 49 Prozent <input type="checkbox"/> 50 – 69 Prozent <input type="checkbox"/> 70 Prozent und höher
Minis	0	1	0	0	0	1	0	
Kleinwagen	1	2	1	3	0	0	0	
Kompaktklasse	6	10	19	5	1	3	0	
Mittelklasse	10	13	6	10	5	6	0	
obere Mittelklasse/ Oberklasse	20	22	6	14	13	10	3	
Geländewagen/ SUV	11	14	2	14	7	7	1	
Mehrzweckfahrzeuge/Vans	5	9	7	8	4	1	0	
Sportwagen	3	3	1	0	2	0	0	

Bild 12: Fahrzeugausstattung mit automatischen Brems- und Warnsystemen

schwindigkeit. Das erweiterte ACC berücksichtigt neben dem Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug auch die erlaubte Höchstgeschwindigkeit sowie Kurven und passt die Geschwindigkeit automatisch an. Der Stauassistent regelt in niedrigen Geschwindigkeitsbereichen die Geschwindigkeit, den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug sowie die Lenkung.

Während der Geschwindigkeitsbegrenzer bereits in 23 Prozent der Fahrzeuge zu finden ist, ist ACC verhältnismäßig selten (acht Prozent). Nur jeweils zwei Prozent der Fahrzeuge sind mit einem erweiterten ACC oder Stauassistenten ausgestattet. Erneut wird der Klassenunterschied deutlich. Die höchsten Ausstattungsraten erreichen die Systeme zur Geschwindigkeitsregelung in Fahrzeugen der oberen Mittel- und Oberklasse, obwohl beim ACC in diesem Segment keine Steigerung von 2015 auf 2017 zu verzeichnen ist. In allen übrigen Segmenten steigt die Ausstattung mit allen genannten Geschwindigkeitssystemen in diesem Zeitraum an. Ein deutlicher Zuwachs ist bei den Geländewagen/SUVs in Bezug auf den Geschwindigkeitsbegrenzer festzustellen. Waren 2015 noch ein Viertel der Fahrzeuge mit diesem System ausgestattet, sind es 2017 bereits knapp 40 Prozent. Die unterschiedliche Marktdurchdringung des Geschwindigkeitsbegrenzers und ACC kann auf verschiedene Gründe zurückzuführen sein. Während ein Geschwindigkeitsbegrenzer vergleichsweise einfach und günstig einzubauen ist und zusätzlich Punkte bei Euro NCAP erhält, wird das ACC dort nicht berücksichtigt und benötigt relativ teure Sensorik. Die gleiche Sensorik wird je-

doch auch für andere NCAP-relevanten Systeme an Bord verwendet, sodass dies möglicherweise in Zukunft verstärkt einen positiven Einfluss auf die Marktdurchdringung vom ACC haben könnte.

Die zunehmende Ausstattung der Fahrzeuge mit Systemen zur Geschwindigkeitsbegrenzung oder -regelung ist insofern ein gutes Signal für die Verkehrssicherheit, als 12 Prozent der Unfälle mit Personenschaden auf einem Fehlverhalten des Fahrers bezüglich der vorgeschriebenen Geschwindigkeit beruhen. Auch die Tatsache, dass der Anteil der Ausstattung unter neueren Fahrzeugen höher ist, ist vor diesem Hintergrund positiv zu bewerten.

Fahrzeugausstattung mit automatischen Brems- und Warnsystemen

Auf Bild 12 sind die Ausstattungsdaten der Fahrzeuge mit Brems- und Warnsystemen dargestellt. Die beiden Warnsysteme Auffahr- und Kollisionswarner warnen die Informationen zum vorausliegenden Fahrbereich aus und signalisieren dem Fahrer, wenn sich ein anderes Fahrzeug (Auffahrwarner) oder auch eine Person (Kollisionswarner) in diesem Bereich befindet und der Sicherheitsabstand zu gering ist. Die intervenierenden Bremssysteme gehen darüber hinaus und leiten automatische Fahrzeugbremsungen ein, sobald eine Kollision mit einem Hindernis droht. Die Multikollisionsbremse wird nach einer ersten Kollision aktiv, bringt das Fahrzeug automatisch zum Stehen und beugt damit Sekundärkollisionen vor. Die Notbremssysteme gibt es für zwei Geschwindigkeitsbereiche (bis 30 km/h und über 30 km/h). Sie lösen eine Notbremsung

	Totwinkelwarner	Spurwechselwarner	Spurwechselassistent	Spurhalteassistent	Spurverlassenswarner	Lenkassistent		
Gesamt							Spurhalte- und Spurwechselsysteme	
2013	1	1	0	0	1	-		
2015	2	2	1	1	3	0		
2017	5	4	1	4	4	1		
Segmente 2017								Ausstattungsanteile in Prozent
Minis	0	0	0	1	1	0	<input type="checkbox"/> unter 30 Prozent	
Kleinwagen	0	0	0	0	1	0	<input type="checkbox"/> 30 – 49 Prozent	
Kompaktklasse	3	3	1	3	3	1	<input type="checkbox"/> 50 – 69 Prozent	
Mittelklasse	9	7	2	6	4	4	<input type="checkbox"/> 70 Prozent und höher	
obere Mittelklasse/ Oberklasse	16	13	5	11	11	6		
Geländewagen/ SUV	12	9	2	10	12	3		
Mehrzweckfahrzeuge/Vans	4	3	0	2	3	0		
Sportwagen	4	4	3	2	5	0		

Bild 13: Fahrzeugausstattung mit Spurwechselsystemen

aus, sobald ein Frontalzusammenstoß droht. Das Notbremssystem Fußgänger ist ein neueres System, welches eine besondere Erkennung von Fußgängern und Fahrrädern hat. Der Kreuzungsassistent beachtet zusätzlich auch Hindernisse im Bereich kreuzender Fahrspuren.

Die Verbreitung all dieser Systeme ist sehr gering, hat sich jedoch beim Kollisionswarner und der Multikollisionsbremse in den letzten zwei Jahren verdoppelt (9 bzw. 8 Prozent). Dies liegt beim Kollisionswarner an einer größeren Verbreitung sowohl in der oberen Mittel- und Oberklasse, als auch an einem großen Zuwachs in der Kompakt- und Mittelklasse sowie bei den SUVs. In der Kompaktklasse ist inzwischen jedes zehnte Fahrzeug mit einem Kollisionswarner ausgestattet. Die Multikollisionsbremse hat sich vor allem in der Kompaktklasse durchgesetzt – fast jedes fünfte Fahrzeug ist damit ausgestattet. Hintergrund für diesen hohen Anteil in der Kompaktklasse ist die Entscheidung von Volkswagen, den Golf ab dem Baujahr 2012 serienmäßig mit diesem System auszustatten. Auch die Verbreitung der weiteren Systeme ist, bis auf den Kreuzungsassistenten, auf niedrigem Niveau gestiegen. Minis und Kleinwagen liegen bei allen Brems- und Warnsystemen deutlich unter dem Durchschnitt. Obwohl die Bremssysteme gerne in der Werbung der Autobauer beworben werden, liegen sie in der Marktdurchdringung bislang deutlich hinter anderen Sicherheitssystemen zurück – und dies trotz der Berücksichtigung von Notbremssystemen von niedrigen und hohen Geschwindigkeiten bei Euro NCAP.

Fahrzeugausstattung mit Spurwechselsystemen

Spurwechselsysteme zielen darauf ab, möglichen Kollisionen beim Wechseln von Fahrspuren vorzubeugen. Die warnenden Systeme Totwinkel- und Spurwechselwarner signalisieren dem Fahrer, wenn sich andere Fahrzeuge im schlecht einsehbaren hinteren Seitenbereich des Fahrzeugs, dem sogenannten toten Winkel, befinden. Der Totwinkelwarner warnt den Fahrer immer sobald sich ein anderes Fahrzeug in diesem Bereich befindet. Der Spurwechselwarner signalisiert dies nur, wenn der Fahrer durch das Setzen des Blinkers einen Spurwechsel ankündigt. Spurwechselassistenten gehören zu den intervenierenden Systemen und verhindern den Wechsel von Fahrspuren, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes mit einem anderen Fahrzeug besteht. Der Spurverlassenswarner warnt den Fahrer, wenn das Fahrzeug ohne Setzen des Blinkers die Spur verlässt. Der Spurhalteassistent nimmt in dieser Situation einen korrigierenden Lenkeingriff vor. Das neueste der Systeme ist der Lenkassistent, der das Fahrzeug automatisch in der Mitte der Fahrbahn hält.

Insgesamt sind diese Systeme auch 2017 noch selten und gehören bei einem bis fünf Prozent der Fahrzeuge zur Ausstattung. Bei Fahrzeugen der oberen Mittel- und Oberklasse sowie bei den SUVs ist jedoch ein deutlicher Zuwachs festzustellen. Lag die Verbreitung beim Totwinkelwarner 2015 noch bei sieben Prozent in der oberen Mittel- und Oberklasse, hat sich die Verbreitung nun mehr als verdoppelt. Immerhin gut jedes zehnte Fahrzeug in diesem Segment ist auch mit einem Spurwechsel-

warner, einem Spurhalteassistenten oder einem Spurverlassenswarner ausgestattet. Wenig verbreitet sind weiterhin der Spurwechselassistent und der Lenkassistent.

Bild 14 fasst die im Bericht bisher separat ausgewiesenen Ergebnisse noch einmal zusammen. Dazu wurde die Fahrzeugausstattung mit den in Kapitel 3.1 beschriebenen Fahrzeugsicherheitssystemen herangezogen und pro Fahrzeug die Summe über die vorhandenen Sicherheitssysteme dieser Auswahl gebildet. Der theoretische Maximalwert liegt bei 23 Systemen. Durchschnittlich sind die Fahrzeuge in deutschen Haushalten mit sieben bis acht dieser Systeme ausgestattet. Einige der vorab aufgeführten neueren Systeme stehen, wie in Kapitel 2.1 beschrieben, in technischer Abhängigkeit zu älteren Systemen aus dem gleichen Systembereich. Das heißt, das ältere System ist zwangsläufig im Fahrzeug vorhanden, sofern auch das neuere System verbaut ist (z. B. verfügt das Fahrzeug bei Vorhandensein von ACC auch zwangsläufig über einen Tempomaten). Um die Ausstattung in den Pkw nicht zu überschätzen, wurden daher im Falle einer solchen Überschneidung nur die älteren Systeme in die Berechnung der durchschnittlichen Ausstattung mit einbezogen.

Somit fließen die folgenden 23 Systeme in die Berechnung ein:

- Frontairbags,
- Seitenairbags,
- Kopfairbags,

- Knieairbags,
- Beltbag,
- Seat Belt Reminder,
- Gurtstraffer,
- Vorkonditionierung (Pre-Safe),
- aufstellbare Fronthaube,
- Window- bzw. Außenairbag,
- ESP,
- Auffahrwarner,
- Multikollisionsbremse,
- Notbremssystem (City oder Full Speed),
- Kollisionswarner,
- Tempomat,
- Geschwindigkeitsbegrenzer,
- Totwinkelwarner,
- Spurverlassenswarner,
- spezielle Tagfahrleuchten,
- Dämmerungsautomatik
- Kurven- oder Abbiegelicht (mindestens eines der beiden Systeme) und
- automatische Lichteinstellung.

Die in Bild 14 und Bild 15 dargestellten Mittelwerte stellen die mittlere Ausstattungsquote der ausgewählten Systeme dar. Andere Fahrzeugsicherheits-

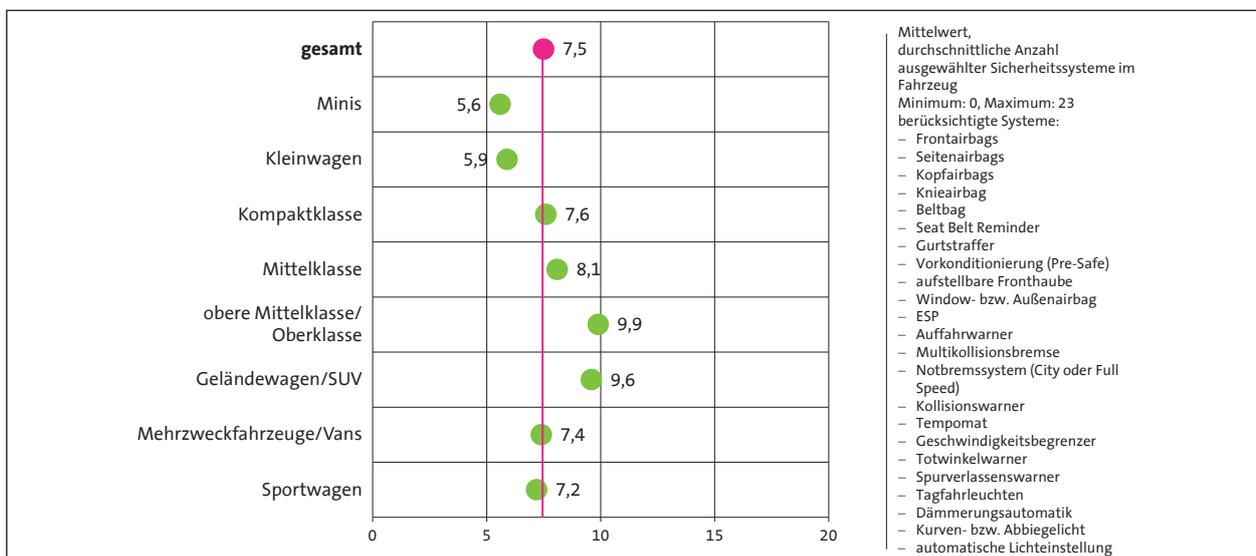


Bild 14: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Segmenten

systeme, die ebenso in den Pkw verbaut sein können (Gesamtübersicht siehe Tabelle 4), wurden in diese Betrachtung nicht mit einbezogen. Da die Auswahl der Fahrzeugsicherheitssysteme aktualisiert wurde, sind diese Ergebnisse nicht mit den Auswertungen in den früheren Schlussberichten vergleichbar.

Der Durchschnitt der Fahrzeuge ist mit sieben bis acht Systemen weit von der Maximalzahl 23 entfernt. 32 Fahrzeuge der Stichprobe erreichen einen Wert von mindestens 20. Das entspricht etwa einem Prozent des Fahrzeugbestands. Dabei handelt es sich um 18 Fahrzeuge der oberen Mittel- und Oberklasse, sechs Mittelklassefahrzeuge, vier Kompaktklasse-Wagen, drei Geländewagen/SUV und einen Van.

39 Fahrzeuge der Stichprobe (das entspricht gewichtet etwa einem Prozent) sind mit keinem dieser 23 Systeme ausgestattet. Dabei handelt es sich hauptsächlich um ältere Fahrzeuge, die vor 1997 zugelassen wurden. Aus Marktsicht handelt es sich bei den ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen insgesamt eher um relativ neue und seltene Systeme. Eine Ausnahme stellen dabei die Airbags, Gurtstraffer und Seatbelt-Reminder, das ESP, die Tagfahrleuchten und der Tempomat dar, die wie bereits gezeigt, eher zur Standardausstattung in Fahrzeugen gehören oder sich dahin entwickeln.

Minis und Kleinwagen haben mit durchschnittlich sechs dieser 23 Systeme etwas weniger davon an Bord. Fahrzeuge der oberen Mittelklasse bzw. Oberklasse sind mit zehn dieser Systeme überdurchschnittlich gut ausgestattet – ebenso wie Fahrzeuge aus dem Segment der Geländewagen/SUVs. Auch die Mittelklassefahrzeuge liegen mit ihrer Ausstattung inzwischen leicht über dem Durchschnitt. Diese Betrachtungsweise wird in Kapitel 3.3 erneut aufgegriffen, um einige interessante Ergebnisse der Fahrzeugausstattung im Zusammenhang mit der Fahrzeugnutzung aufzuzeigen.

3.2 Fahrzeugausstattung bei privat und gewerblich gehaltenen Fahrzeugen

Etwa acht Prozent der Fahrzeuge, die deutschen Haushalten zur Nutzung zur Verfügung stehen, sind Dienstwagen. Diese gibt es in jedem der betrachteten KBA-Segmente. Jedoch werden Fahrzeuge der Mittelklasse (12 Prozent), Geländewagen/SUVs (12

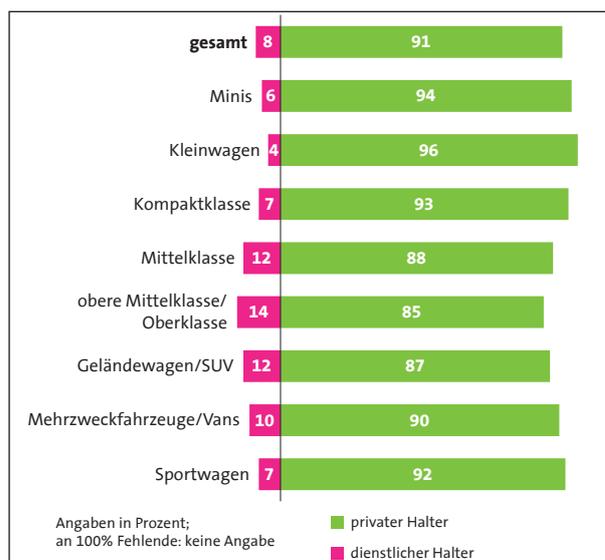


Bild 15: Übersicht Fahrzeughalter

Prozent) sowie Fahrzeuge der oberen Mittel- und Oberklasse (14 Prozent) überdurchschnittlich häufig als Dienstwagen gefahren.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass Dienstwagen durchschnittlich mit mehr Fahrzeugsicherheitssystemen ausgestattet sind als Pkw privater Fahrzeughalter (siehe Bild 18). Das korrespondiert mit dem überproportionalen Anteil der Dienstwagen in den Segmenten der oberen Mittelklasse/Oberklasse und Geländewagen/SUV sowie mit der geringeren Haltedauer gewerblicher Fahrzeuge und dem daraus resultierenden geringen Alter der Fahrzeuge. Zudem hat die Sicherheit der Mitarbeiter laut der in 2013 durchgeführten Experteninterviews einen hohen Stellenwert für die Firmen (GRUSCHWITZ et al., 2017).

Die Ergebnisse der qualitativen Interviews mit Flottenbetreibern im Rahmen der Studie 2013 zeigten, dass die Fahrzeug- und Ausstattungswahl vorrangig rationalen Gesichtspunkten und Kosten-Nutzen-Abwägungen folgt. Fahrzeugsicherheitssysteme, deren Nutzen nachgewiesen sind bzw. die sich in der Praxis bewährt haben, gehören bei Fahrzeugflotten zur Mindestausstattung. Neue Systeme müssen sich dafür erst bewähren.

Bei privaten Nutzern spielt vor allem die Bindung an einen Hersteller bzw. eine Marke die entscheidende Rolle bei der Fahrzeugwahl. Die Fahrzeugsicherheit ist den privaten Nutzern wichtig. Sie gehen aber davon aus, dass in Deutschland zugelassene Fahrzeuge insgesamt sicher sind und wichtige Sicherheitssysteme zur Standardausstattung gehören und nicht zusätzlich gekauft werden müssen. Ein

Vergleich verschiedener Modelle und unterschiedlicher Hersteller findet selten statt.

Auch wenn die Auswahlmechanismen in beiden Gruppen sehr unterschiedlich sind, eint sie das hohe Vertrauen in die Standardsicherheitsausstattung der Fahrzeuge. Zusätzliche Systeme werden gekauft, wenn ihr Nutzen nachvollziehbar bzw. nachgewiesen ist. Systeme, die dazu geeignet sind, die Verkehrssicherheit nachweislich zu verbessern sollten nach Meinung der Verbraucher gesetzlich als Standardausstattung vorgesehen werden. Die detaillierten Ergebnisse der 2013 und 2015 durchgeführten qualitativen Interviews wurden in den Ergebnisberichten zu den jeweiligen Studien veröffentlicht (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen: Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2013, 2015).

3.3 Ausstattung der Fahrzeuge mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Nutzungsmustern

Die Auswertungen der Ergebnisse haben gezeigt, dass einige Fahrzeugsicherheitssysteme eine geringe Verbreitung haben und dass sich die Ausstattung der Fahrzeuge zwischen den KBA-Segmenten teilweise deutlich unterscheidet. Im Folgenden sollen einige interessante Unterschiede in der Fahrzeugausstattung der in Kapitel 3.1 beschriebenen Systeme in Abhängigkeit von den Nutzungsmustern vorgestellt werden.

Bild 16 zeigt die durchschnittliche Fahrzeugausstattung in Abhängigkeit von der Jahresfahrleistung sowie der Nutzungshäufigkeit. Sie offenbart einen deutlichen Zusammenhang zwischen Nutzungsintensität und Ausstattung. Fahrzeuge, die mehr als 50 Tausend Kilometer pro Jahr gefahren werden, verfügen mit durchschnittlich mehr als 10 Sicherheitssystemen über deutlich mehr Systeme als der Durchschnitt. Fahrzeuge, die weniger als fünftausend Kilometer pro Jahr gefahren werden, verfügen mit durchschnittlich sechs Sicherheitssystemen über ein bis zwei Systeme weniger als der Durchschnitt.

Ähnlich sieht das Ergebnis nach Nutzungshäufigkeit aus. Fahrzeuge, die (fast) täglich genutzt werden, sind mit durchschnittlich acht Systemen etwas besser ausgestattet. Fahrzeuge, die seltener als wöchentlich genutzt werden, sind insgesamt unterdurchschnittlich ausgestattet. Betrachtet man die Art der hauptsächlich zurückgelegten Strecken und die Ergebnisse in Bild 17, vervollständigt sich dieses Bild. Fahrzeuge, die eher kürzere Strecken in der Stadt zurücklegen, verfügen durchschnittlich über weniger Sicherheitssysteme als Fahrzeuge, die eher längere Strecken zurücklegen.

Bild 18 zeigt den durchschnittlichen Ausstattungsgrad in Abhängigkeit von der Erstzulassung des Fahrzeugs, der Zulassung als Dienstwagen sowie des Geschlechts des Hauptnutzers. Grundsätzlich wird deutlich, dass jüngere Fahrzeuge durchschnittlich mit knapp 13 dieser Systeme ausgestattet sind und die Anzahl der im Fahrzeug vorhandenen Systeme mit dem Fahrzeugalter kontinuierlich sinkt.

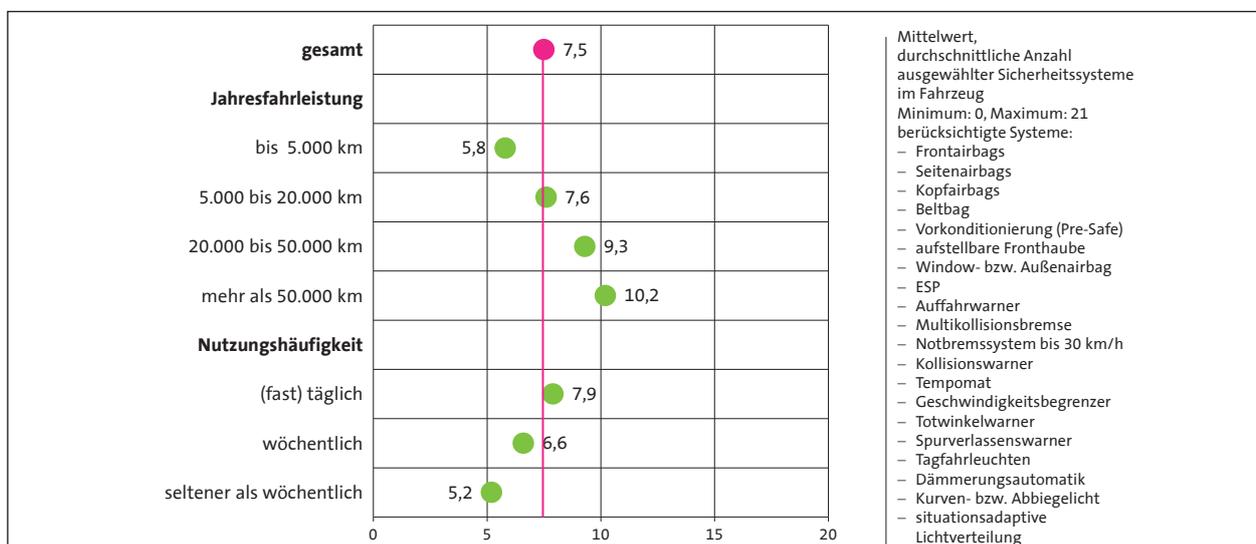


Bild 16: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Nutzung

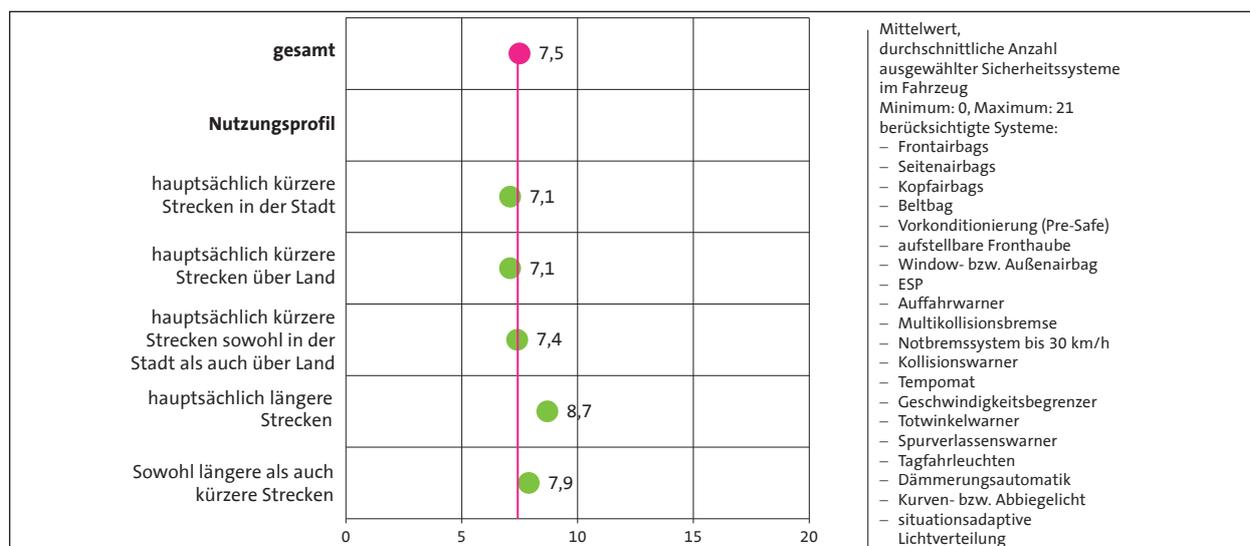


Bild 17: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Art der gefahrenen Strecken

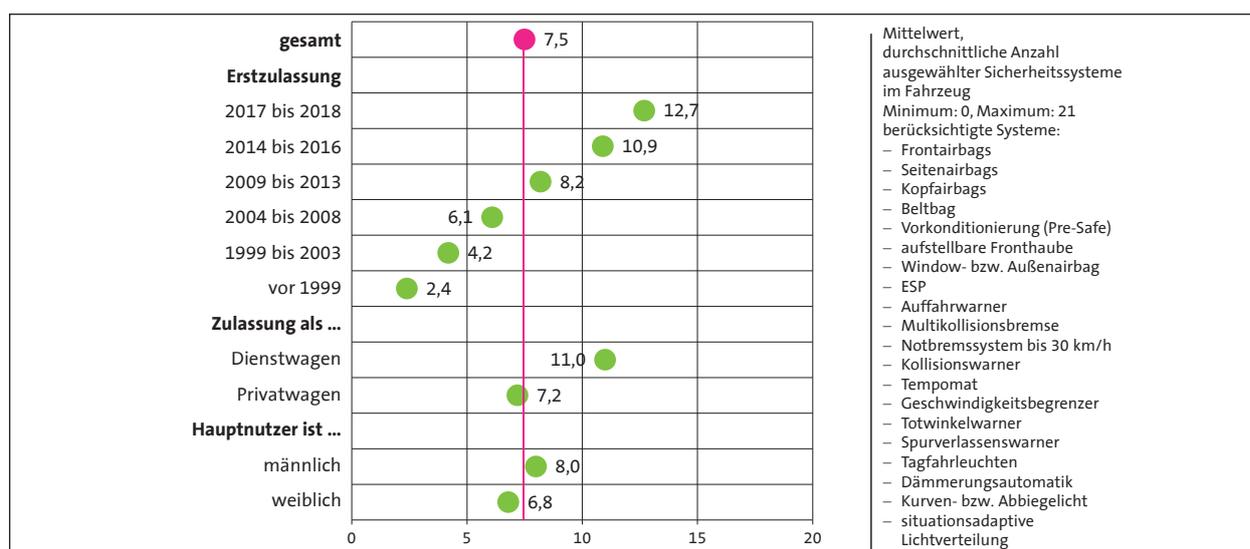


Bild 18: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Erstzulassung, Art der Zulassung sowie Hauptnutzer

Fahrzeuge, die vor 1999 zugelassen wurden, sind oftmals nur mit zwei oder drei dieser Systeme – in der Regel dem Front- und Seitenairbag – ausgestattet (ohne Bild).

Dienstwagen sind häufig jüngere Fahrzeuge und mit durchschnittlich 11 dieser Fahrzeugsicherheitssysteme ausgestattet während Privatwagen mit durchschnittlich vier Systemen weniger versehen sind. Wird ein Fahrzeug hauptsächlich von einem Mann genutzt, ist es tendenziell mit etwas mehr der ausgewählten 23 Systeme ausgestattet, als Fahrzeuge, die hauptsächlich von einer Frau genutzt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass es sich bei den 23 ausgewählten Systemen zum Teil um eher seltene Fahrzeugsicherheitssysteme handelt. Die Verteilung unterscheidet sich nach Fahrzeugsegmenten (vergleiche Kapitel 3.1), nach Jahresfahrleistung, Nutzungshäufigkeit, Art der zurückgelegten Strecken, Alter des Fahrzeugs, Zulassungsart und in geringerem Maße auch nach Geschlecht des Hauptnutzers. Die Sicherheitsausstattung und damit die Verteilung der Sicherheitsrisiken variiert nach Fahrzeugsegment, Fahrzeugalter und nach Fahrzeugnutzung. Da die Anzahl der Fahrzeugsicherheitssysteme bei neueren Autos größer ist als bei älteren, ist davon auszugehen, dass die Ausstattung insgesamt in den nächsten Jahren weiter steigt. Das wird vor allem in Fahrzeugsegmenten zu

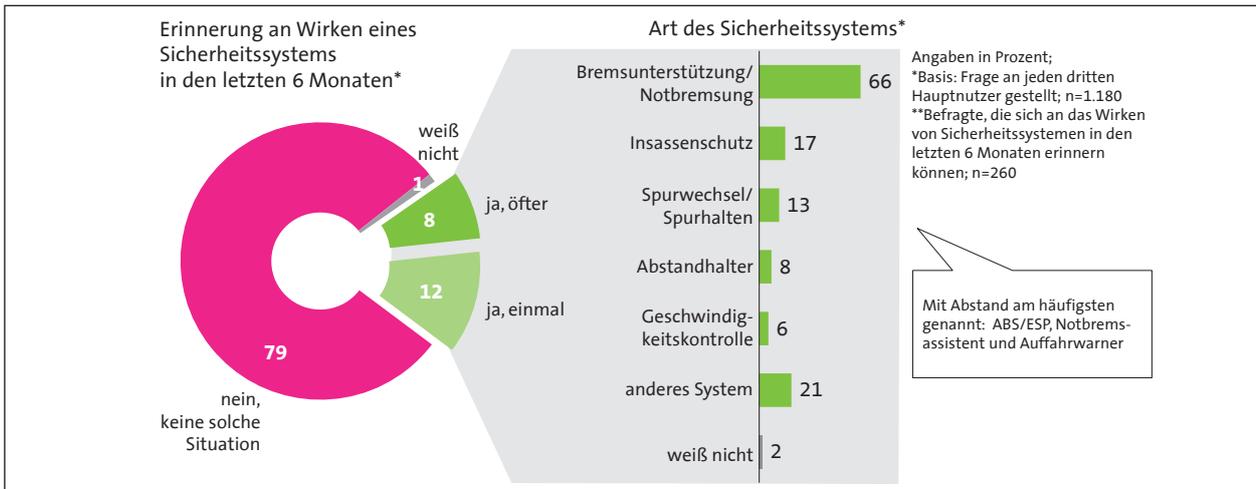


Bild 19: Erinnerung an Wirken eines Sicherheitssystems und Art des Sicherheitssystems

	auf einer Autobahn	außerhalb Ortschaft	innerhalb Ortschaft	Angaben in Prozent, n=254
gesamt	21	34	44	
System zur Bremsunterstützung oder Notbremsung	22	35	42	
System zum Spurwechsel/Spurhalten	30	46	23	
System zur Geschwindigkeitskontrolle	18	27	55	
System zum Abstandhalten	30	31	38	
System zum Insassenschutz	17	32	51	

Bild 20: Ort des Eingreifens eines Sicherheitssystems

sehen sein, die durch eine hohe Zahl von Neuzulassungen gekennzeichnet sind: Geländewagen/SUV und Fahrzeuge der oberen Mittel- und Oberklasse. Hält die vergleichsweise starke Nachfrage nach Fahrzeugen der Klasse Geländewagen/SUV an, könnten diese zukünftig die höchsten Ausstattungs-raten aufweisen und das traditionelle Premiumsegment ablösen.

3.4 Wirken von Sicherheitssystemen aus Nutzerperspektive

Einige Fahrzeugsicherheitssysteme, wie beispielsweise Notbremsassistenten, greifen nur im Ernstfall ein, wohingegen andere, oftmals warnende Systeme, zur täglichen Fahroutine gehören und dem Nutzer im Zweifelsfall gar nicht (mehr) auffallen. Um einen Eindruck vom subjektiven Erleben der Fahrerinnen und Fahrer von Sicherheitssystemen zu be-

kommen, wurden zum Abschluss der Hauptbefragung n=1.180 Befragte nach Ihrer Erinnerung an das Eingreifen eines Sicherheitssystems in einer brenzligen Situation innerhalb der letzten sechs Monate gefragt. Die überwiegende Mehrheit der Befragten konnte sich nicht an den Eingriff eines Sicherheitssystems erinnern (79 Prozent), während sich immerhin 20 Prozent an ein oder mehrere dieser Wirkungserlebnisse erinnern konnten. Die Befragten, die das Eingreifen eines Systems bemerkten, erinnerten sich am ehesten an Systeme der Bremsunterstützung. Hierbei wurden vor allem ABS/ESP, Notbremsassistenten und Auffahrwarner genannt (Bild 19).

Wie Bild 20 zeigt, erinnerten sich die meisten Befragten an eine brenzlige Situation innerhalb einer Ortschaft. Dort werden überdurchschnittlich häufig Systeme zur Geschwindigkeitskontrolle wahrgenommen. Systeme zum Spurwechsel/-halten werden dagegen von knapp der Hälfte der Befragten,

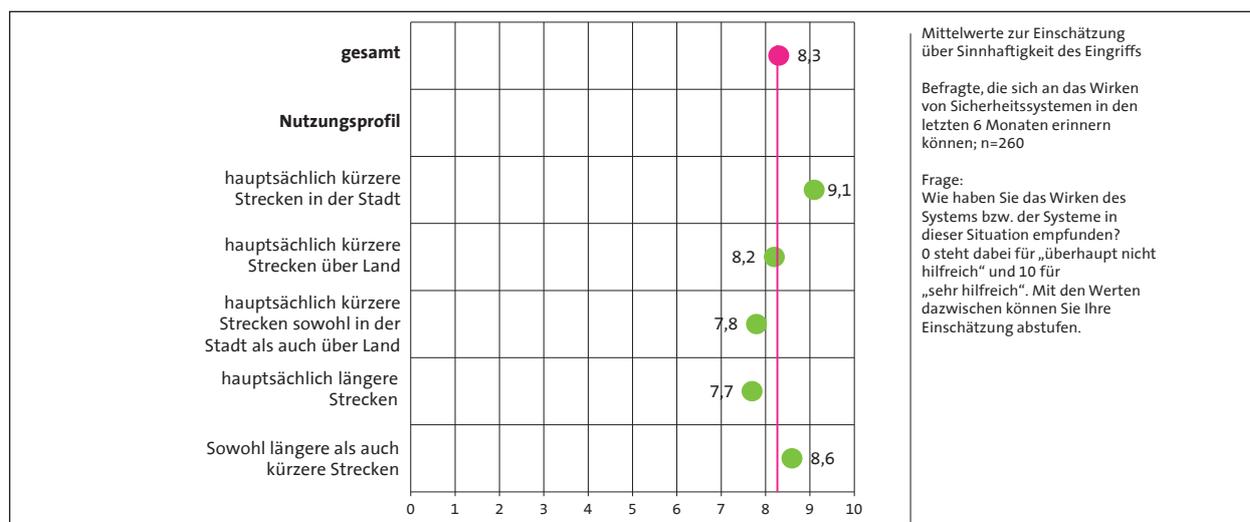


Bild 21: Einschätzung über Sinnhaftigkeit des Eingriffs nach Nutzungsprofil

die ein solches System in einer brenzigen Situation bemerkt haben, außerorts wahrgenommen. Systeme zum Spurwechsel/-halten sowie Systeme zum Abstandhalten bemerkten die Befragten überdurchschnittlich häufig auf einer Autobahn.

Die Befragten, die das Eingreifen eines Sicherheitssystems bemerkten, empfanden dies im Durchschnitt als sehr hilfreich. Der Mittelwert liegt bei 8,3 von insgesamt 10 Punkten. Dabei wurden die Sicherheitssysteme besonders von Personen, die viel kurze Strecken in der Stadt fahren, als positiv bewertet (Bild 21).

3.5 Ausblick

Sowohl die Pilotstudie als auch die Studien in 2013 und 2015 haben gezeigt, dass sich das Erhebungsdesign grundsätzlich gut eignet, um die Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen zu messen. Die Auswertungen zur Ausstattung mit Fahrzeugsicherheitssystemen nach verschiedenen Segmenten zeigt eine plausible Entwicklung bei den unterschiedlichen passiven und aktiven Systemen auf. Dabei konnten insbesondere folgende Trends beobachtet werden:

- In den letzten Jahren nimmt gerade die Ausstattung im Segment Geländewagen/SUV stark zu, sodass Fahrzeuge dieses Segments inzwischen bei vielen Systemen ähnlich hoch ausgestattet sind wie Fahrzeuge im Segment der oberen Mittel- und Oberklasse. Aufgrund der hohen Anzahl von Neuzulassungen ist die Ausstattung in diesem Bereich von zunehmender Bedeutung für

die Marktdurchdringung von Systemen in der gesamten Fahrzeugflotte.

- Minis und Kleinwagen haben durchschnittlich weniger Systeme an Bord, während Fahrzeuge der oberen Mittel- und Oberklasse sowie Geländewagen/SUVs überdurchschnittlich gut ausgestattet sind.
- Die passiven Fahrzeugsicherheitssysteme Front- und Seitenairbags, Seat Belt Reminder und Gurtstraffer gehören grundsätzlich zur de facto Standardausstattung bei Fahrzeugen in Deutschland.
- Neuere Entwicklungen im Bereich der passiven Systeme, wie das sogenannte Pre-Safe oder die aufstellbare Fronthaube sind dagegen überwiegend in neueren Modellen der oberen Mittel- und Oberklasse vorhanden
- Die häufigsten Vertreter der aktiven Systeme sind Bremsassistent, ESP und Tempomat. Bereits über 80 Prozent der Fahrzeuge sind mit ESP ausgestattet, das seit 2011 gesetzlich vorgeschrieben ist.
- Die Tagfahrleuchte ist aufgrund einer EU-Richtlinie bereits in knapp der Hälfte aller Fahrzeuge verbaut und wird in Zukunft wie Airbags oder ESP eine volle Marktdurchdringung erreichen.
- Neue Systeme (Spurwechselsysteme, Brems- und Warnsysteme) sind bislang noch selten. Jedoch sind diese in den Fahrzeugen der oberen Mittelklasse und Oberklasse deutlich häufiger zu finden als in Mittelklassewagen, während die Anteile in Minis und Kleinwagen teilweise noch nicht messbar sind.

Für die Durchführung einer telefonischen Befragung im Hinblick auf das Erhebungsziel spricht auch die immer noch gute Teilnahmebereitschaft trotz insgesamt sinkender Ausschöpfungsquoten bei telefonischen Befragungen innerhalb der Bevölkerung. Dies ist zum einen auf die interessante und für viele Menschen relevante Thematik als auch auf die relativ kurze Interviewdauer zurückzuführen. Beim Erhebungsdesign spielt sowohl im Hinblick auf die Datenqualität als auch in Bezug auf die Länge des Fragebogens die Vorerfassung eine entscheidende Rolle. Sie ermöglicht, dass viele Systeme automatisch auf „vorhanden“ oder „nicht vorhanden“ gesetzt werden können, sodass die Befragten nur noch die Fragen zu optionalen Systemen in ihrem Fahrzeug beantworten müssen. Gerade hinsichtlich einer zunehmenden Automatisierung der Fahrzeuge wird es perspektivisch schwieriger die Fahrzeugausstattung mit Sicherheitssystemen durch eine Nutzerbefragung zu messen. Während warnende und informierende Sicherheitssysteme von den Fahrerinnen und Fahrern in der Regel gut wahrgenommen werden und ihnen somit bewusst sind, sind Systeme, die automatisch eingreifen und gefährliche Situationen verhindern ohne dass die Fahrerinnen und Fahrer das in jedem Fall bemerken, deutlich seltener bewusst. Das führt dazu, dass darüber im Rahmen einer Befragung weniger zuverlässig Auskunft geben werden kann. Die Kombination aus detaillierter Vorerfassung, genauer Zuordnung der Baureihe eines Fahrzeugs und Befragung minimiert mögliche Fehlerquellen und Unsicherheiten der Befragten.

Die Herausforderung für die zukünftigen Studien wird insbesondere die Verkürzung der Produktzyklen bei Fahrzeugmodellen sein, die eine zweifelsfreie Vorerfassung erschwert. Aus diesem Grund sollten bei folgenden Studien mögliche Verbesserungen beim Stichprobenzugang geprüft werden. Möglicherweise könnte eine Registerstichprobe des KBA sinnvoll sein, um die Modellreihen besser zu identifizieren und die Vorerfassung damit noch genauer gestalten zu können. Allerdings könnte ein Stichprobenzugang über die Halter der Fahrzeuge Schwierigkeiten mit der Erfassung von privat genutzten Dienstwagen mit sich bringen. Eine gründliche Abwägung der Vor- und Nachteile unterschiedlicher Vorgehensweisen ist somit wichtig und wäre zum Beispiel im Rahmen einer Pilotstudie umsetzbar.

Literatur und Quellen

- Arbeitskreis Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e.V. (ADM) (2012): ADM-Forschungsprojekt, Dual-Frame-Ansätze' 2011/2012. Forschungsbericht, online verfügbar unter <https://www.adm-ev.de/wp-content/uploads/2018/07/Forschungsbericht-Dual-Frame-Ans%C3%A4tze.pdf>
- BÜHNE, J.-A. (2011): Ökonomische Hemmnisse bei der Markteinführung kooperativer Fahrzeugsicherheitssysteme, Köln.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2011): Verkehrssicherheitsprogramm 2011, Berlin
- Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V. (DVR) (2018): Lexikon. Automatisiertes Fahren, Bonn, online verfügbar unter: https://www.dvr.de/download/lexikon-automatisiertes-fahren_lang.pdf
- European Enhanced Vehicle-safety Committee (2006): EEVC WG 19. Primary Secondary Safety Interaction, online verfügbar unter: [file:///C:/Users/infas/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/WG19_Review_Report_1_2006%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/infas/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/WG19_Review_Report_1_2006%20(1).pdf)
- FOLLMER, R.; GEIS, A.; GRUSCHWITZ, D.; HÖLSCHER, J.; RAUDSZUS, D.; ZLOCKI, A. (2015): Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 258, Bergisch Gladbach
- GRUSCHWITZ, D.; HÖLSCHER, J.; RAUDSZUS, D.; ZLOCKI, A. (2017): Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2015. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 272, Bergisch Gladbach
- Krafftahrt-Bundesamt (2017): Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar 2018 gegenüber 1. Januar 2017 nach Segmenten und Modellreihen (FZ 12), online verfügbar unter: http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Segmente/segmente_node.html
- SAE International (2018): Surface vehicle recommended practice J3016™

SEECK, A.; GASSER, T. M.; AUERSWALD, R. (2016): Fahrer vs. Fahrzeug – Beherrschbarkeit verschiedener Automatisierungsgrade. In: Methodenentwicklung für Aktive Sicherheit und Automatisiertes Fahren

Statistisches Bundesamt (2013): Verkehr auf einen Blick, Wiesbaden, online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Querschnitt/BroschuereVerkehrBlick0080006139004.pdf?__blob=publicationFile

Statistisches Bundesamt (2018): Verkehrsunfälle, Fachserie 8 Reihe 7, Wiesbaden, online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/VerkehrsunfaelleMonat/VerkehrsunfaelleM2080700181014.pdf?__blob=publicationFile

Bilder

- Bild 1: Entwicklung der Anzahl im Straßenverkehr Getöteter in Deutschland
- Bild 2: Fehlverhalten der Fahrzeugführer bei Unfällen mit Personen-schaden
- Bild 3: Veränderungen der Fahrzeugsegmente von 2013 auf 2017
- Bild 4: Übersicht zur Veränderung des Fahrzeugbestands und der Neuzulassungen nach Fahrzeugsegmenten
- Bild 5: Gemessene Ausstattungsraten und Konfidenzintervalle am Beispiel Tempomat
- Bild 6: Übersicht Fahrzeugsegmente und Fahrzeugalter (nach KBA)
- Bild 7: Fahrzeugausstattung mit passiven Systemen zum Insassenschutz
- Bild 8: Fahrzeugausstattung mit Systemen zum Fußgängerschutz
- Bild 9: Fahrzeugausstattung mit Elektronischem Stabilitätsprogramm (ESP)
- Bild 10: Fahrzeugausstattung mit Systemen zur Fahrzeugbeleuchtung

Bild 11: Fahrzeugausstattung mit Systemen zur Geschwindigkeitsregelung

Bild 12: Fahrzeugausstattung mit automatischen Brems- und Warnsystemen

Bild 13: Fahrzeugausstattung mit Spurwechselsystemen

Bild 14: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Segmenten

Bild 15: Übersicht Fahrzeughalter

Bild 16: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Nutzung

Bild 17: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Art der gefahrenen Strecken

Bild 18: Durchschnittliche Ausstattung mit ausgewählten Fahrzeugsicherheitssystemen nach Erstzulassung, Art der Zulassung sowie Hauptnutzer

Bild 19: Erinnerung an Wirken eines Sicherheitssystems und Art des Sicherheitssystems

Bild 20: Ort des Eingreifens eines Sicherheitssystems

Bild 21: Einschätzung über Sinnhaftigkeit des Eingriffs nach Nutzungsprofil

Tabellen

- Tab. 1: Übersicht der zentralen Daten zum Pkw-Bestand
- Tab. 2: Anteile der Pkw nach Fahrzeugsegmenten
- Tab. 3: Überprüfte technische Systemabhängigkeiten
- Tab. 4: Verbreitung der Fahrzeugsicherheitssysteme

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Mensch und Sicherheit“

2015

M 253: Simulatorstudien zur Ablenkungswirkung fahrfremder Tätigkeiten

Schömig, Schoch, Neukum, Schumacher, Wandtner € 18,50

M 254: Kompensationsstrategien von älteren Verkehrsteilnehmern nach einer VZR-Auffälligkeit

Karthaus, Willemssen, Joiko, Falkenstein € 17,00

M 255: Demenz und Verkehrssicherheit

Fimm, Blankenheim, Poschadel € 17,00

M 256: Verkehrsbezogene Eckdaten und verkehrssicherheitsrelevante Gesundheitsdaten älterer Verkehrsteilnehmer

Rudinger, Haverkamp, Mehliß, Falkenstein, Hahn, Willemssen € 20,00

M 257: Projektgruppe MPU-Reform

Albrecht, Evers, Klipp, Schulze € 14,00

M 258: Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen

Follmer, Geis, Gruschwitz, Hölscher, Raudszus, Zlocki € 14,00

M 259: Alkoholkonsum und Verkehrsunfallgefahren bei Jugendlichen

Hoppe, Tekaat € 16,50

M 260: Leistungen des Rettungsdienstes 2012/13

Schmiedel, Behrendt € 16,50

M 261: Stand der Radfahrausbildung an Schulen und motorische Voraussetzungen bei Kindern

Günther, Kraft € 18,50

M 262: Qualität in Fahreignungsberatung und fahreignungsfördernden Maßnahmen

Klipp, Bischof, Born, DeVol, Dreyer, Ehlert, Hofstätter, Kalwitzki, Schattschneider, Veltgens € 13,50

M 263: Nachweis alkoholbedingter Leistungsveränderungen mit einer Fahrverhaltensprobe im Fahrsimulator der BAST

Schumacher
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

2016

M 264: Verkehrssicherheit von Radfahrern – Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen von Below € 17,50

M 265: Legalbewährung verkehrsauffälliger Kraftfahrer nach Neuerteilung der Fahrerlaubnis Kühne, Hundertmark € 15,00

M 266: Die Wirkung von Verkehrssicherheitsbotschaften im Fahrsimulator – eine Machbarkeitsstudie Wandtner

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 267: Wahrnehmungspsychologische Analyse der Radfahraufgabe Platho, Paulenz, Kolrep € 16,50

M 268: Revision zur optimierten Praktischen Fahrerlaubnisprüfung Sturzbecher, Luniak, Mörl € 20,50

M 269: Ansätze zur Optimierung der Fahrschulausbildung in Deutschland Sturzbecher, Luniak, Mörl € 21,50

M 270: Alternative Antriebstechnologien – Marktdurchdringung und Konsequenzen

Schleh, Bierbach, Piasecki, Pöppel-Decker, Ulitzsch
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

2017

M 271: Evaluation der Kampagnenfortsetzung 2013/2014 „Runter vom Gas!“

Klimmt, Geber, Maurer, Oschatz, Sülflow € 14,50

M 272: Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2015

Gruschwitz, Hölscher, Raudszus, Zlocki € 15,00

M 273: Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung – Grundlagen und Umsetzungsmöglichkeiten in der Fahranfängervorbereitung TÜV | DEKRA arge tp 21 € 22,00

M 273b: Traffic perception and hazard avoidance – Foundations and possibilities for implementation in novice driver preparation

Bredow, Brünken, Dressler, Friedel, Genschow, Kaufmann, Malone, Mörl, Rüdell, Schubert, Sturzbecher, Teichert, Wagner, Weißer

Dieser Bericht ist die englische Fassung von M 273 und liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 274: Fahrschulüberwachung in Deutschland – Gutachten im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen

Sturzbecher, Bredow
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 275: Reform der Fahrlehrerausbildung

Teil 1: Weiterentwicklung der Fahrlehrerausbildung in Deutschland

Teil 2: Kompetenzorientierte Neugestaltung der Qualifizierung von Inhabern/verantwortlichen Leitern von Ausbildungsfahrschulen und Ausbildungsfahrlehrern

Brünken, Leutner, Sturzbecher
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 276: Zeitreihenmodelle mit meteorologischen Variablen zur Prognose von Unfallzahlen

Martensen, Diependaele € 14,50

2018

M 277: Unfallgeschehen schwerer Güterkraftfahrzeuge Panwinkler € 18,50

M 278: Alternative Antriebstechnologien: Marktdurchdringung und Konsequenzen für die Straßenverkehrssicherheit

Schleh, Bierbach, Piasecki, Pöppel-Decker, Schönebeck
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 279: Psychologische Aspekte des Einsatzes von Lang-Lkw – Zweite Erhebungsphase

Glaser, Glaser, Schmid, Waschulewski
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 280: Entwicklung der Fahr- und Verkehrskompetenz mit zunehmender Fahrerfahrung

Jürgensohn, Böhm, Gardas, Stephani € 19,50

M 281: Rad-Schulwegpläne in Baden-Württemberg – Begleit-evaluation zu deren Erstellung mithilfe des WebGIS-Tools

Neumann-Opitz € 16,50

M 282: Fahrverhaltensbeobachtung mit Senioren im Fahr-simulator der BAST Machbarkeitsstudie

Schumacher, Schubert € 15,50

M 283: Demografischer Wandel – Kenntnisstand und Maß-nahmenempfehlungen zur Sicherung der Mobilität älterer Verkehrsteilnehmer

Schubert, Gräcman, Bartmann € 18,50

M 284: Fahrenfängerbefragung 2014: 17-jährige Teilnehmer und 18-jährige Nichtteilnehmer am Begleiteten Fahren – An-satzpunkte zur Optimierung des Maßnahmenansatzes „Be-gleitetes Fahren ab 17“

Funk, Schrauth € 15,50

M 285: Seniorinnen und Senioren im Straßenverkehr – Be-darfsanalysen im Kontext von Lebenslagen, Lebensstilen und verkehrssicherheitsrelevanten Erwartungen

Holte € 20,50

M 286: Evaluation des Modellversuchs AM 15

Teil 1: Verkehrsbewährungsstudie

Kühne, Dombrowski

Teil 2: Befragungsstudie

Funk, Schrauth, Roßnagel € 29,00

M 287: Konzept für eine regelmäßige Erhebung der Nut-zungshäufigkeit von Smartphones bei Pkw-Fahrern

Kathmann, Scotti, Huemer, Mennecke, Vollrath
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 288: Anforderungen an die Evaluation der Kurse zur Wie-derherstellung der Kraftfahreignung gemäß § 70 FeV

Klipp, Brieler, Frenzel, Kühne, Hundertmark, Kollbach, Labitzke, Uhle, Albrecht, Buchardt € 14,50

2019**M 289: Entwicklung und Überprüfung eines Instruments zur kontinuierlichen Erfassung des Verkehrsklimas**

Schade, Rößger, Schlag, Follmer, Eggs
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 290: Leistungen des Rettungsdienstes 2016/17 – Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für die Jahre 2016 und 2017

Schmiedel, Behrendt € 18,50

M 291: Versorgung psychischer Unfallfolgen

Auerbach, Surges € 15,50

M 292: Einfluss gleichaltriger Bezugspersonen (Peers) auf das Mobilitäts- und Fahrverhalten junger Fahrerinnen und Fahrer

Baumann, Geber, Klimmt, Czerwinski € 18,00

M 293: Fahrenfänger – Weiterführende Maßnahmen nach dem Fahrerlaubniserwerb – Abschlussbericht

Projektgruppe „Hochrisikophase Fahrenfänger“ € 17,50

2020**M 294: Förderung eigenständiger Mobilität von Erwachsenen mit geistiger Behinderung**

Markowetz, Wolf, Schwaferts, Luginer, Mayer, Rosin, Buchberger
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 295: Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen in Pkw 2017

Gruschwitz, Hölscher, Raudszus, Schulz € 14,50

AKTUALISIERTE NEUAUFLAGE VON:**M 115: Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung – gültig ab 31. 12. 2019**

Gräcman, Albrecht € 17,50

Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG
Zweite Schlachtpforte 7 · 28195 Bremen
Tel. +(0)421/3 69 03-53 · Fax +(0)421/3 69 03-63

Alternativ können Sie alle lieferbaren Titel auch auf unserer Web-site finden und bestellen.

www.schuenemann-verlag.de

Alle Berichte, die nur in digitaler Form erscheinen, können wir auf Wunsch als »Book on Demand« für Sie herstellen.