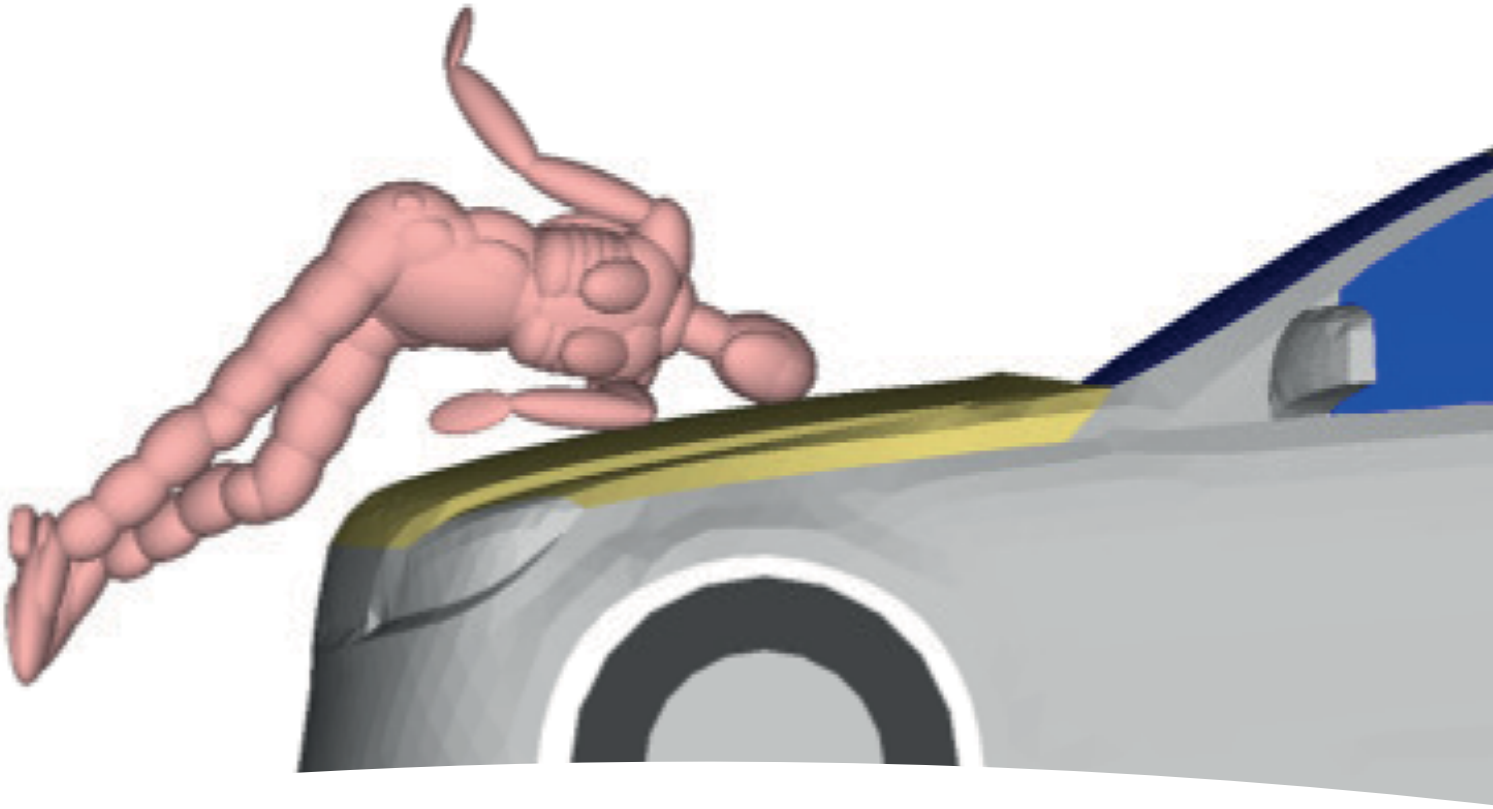
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Nr. 43



Unfallforschung kompakt

Bewertung von Fußgängerschutzmaßnahmen 2013

Unfallforschung der Versicherer
GDV

Impressum

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin
E-Mail: unfallforschung@gdv.de
Internet: www.udv.de
Facebook: www.facebook.com/unfallforschung
Twitter: @unfallforschung
YouTube: www.youtube.com/unfallforschung

Redaktion: Dipl.-Ing. Thomas Hummel
Layout: Franziska Gerson Pereira
Bildnachweis: UDV

Erschienen: 01/2014

Vorbemerkung

Die Unfallforschung der Versicherer hat im Jahr 2012 erstmalig ein neues Verfahren zur Bewertung von Fußgängerschutzmaßnahmen auf eine Reihe von Euro NCAP getesteten Fahrzeugen angewandt und die Ergebnisse in der UDV-Schriftenreihe „Unfallforschung kompakt“ publiziert [1]. 2013 wurden 16 weitere Fahrzeuge bewertet. Ziel war es wiederum, den Effekt passiver (z. B. aufstellende Motorhaube) und aktiver technischer Maßnahmen (z. B. automatische Notbremse) anhand eines Indexes zu vergleichen. Bei den neuen Fahrzeugen handelte es sich um sieben Vertreter der Kompaktklasse, vier der Kleinwagenklasse, drei der Mittelklasse sowie um einen Mini-Van und einen Utility. Eines der Fahrzeuge besaß bereits in der Serienversion eine aufstellende Haube (a. H.) und ein weiteres eine aufstellende Haube plus Airbag (a. H. + Airb.).

Inhalt

Vorbemerkung 2

Beschreibung des Bewertungsverfahrens 4

Neue Ergebnisse 4

Folgerungen 6

Literatur 8

Beschreibung des Bewertungsverfahrens

Das Bewertungsverfahren (siehe [1]) gliedert sich in einen fahrzeugspezifischen Teil, in dem die für die Bewertung notwendigen Fahrzeugeigenschaften ermittelt werden sowie einen zweiten Teil, in dem, basierend auf den ermittelten Fahrzeugeigenschaften, die eigentliche Bewertung erfolgt. Die beiden Teile umfassen folgende Module:

- Vermessung und Einordnung in eine Fahrzeugklasse,
- Simulation und Unfallkinematik,
- Struktureigenschaften und Schutzsysteme,
- Gewichtung und Anpassung der Struktureigenschaften,
- Indexberechnung.

Die Vermessung und Einordnung eines zu bewertenden Fahrzeugmodells in eine Fahrzeugklasse erfolgt anhand der geometrischen Parameter „Höhe der Fronthaubenvorderkante“, „Abwickellänge“ und „Haubenwinkel“ und führt zu sechs unterschiedlichen Fahrzeugklassen. Die Klassen dienen zur Abgrenzung der verschiedenen Frontgeometrien und repräsentieren generelle, klassenspezifische Unfallkinematiken. Die Einordnung eines zu bewertenden Fahrzeugs in eine Klasse bestimmt, welche Simulationsdaten im Modul zur Unfallkinematik für die Bewertung herangezogen werden. Alternativ können im Vorfeld auch fahrzeugmodellspezifische Simulationen durchgeführt werden, so dass eine Verwendung klassenspezifischer Daten nicht erforderlich ist.

Neue Ergebnisse

Das in [1] beschriebene Bewertungsverfahren wurde auf 16 Fahrzeuge, die im Jahr 2012 von Euro NCAP getestet worden waren (Abbildung 1), angewandt. Dabei wurden folgende passiven und aktiven Maßnahmen gegenübergestellt:

- Basis-Fahrzeug; Testgeschwindigkeit = 40 km/h
- aufstellende Haube (passive Maßnahme); Testgeschwindigkeit = 40 km/h
- aufstellende Haube plus Airbag (passive Maßnahme); Testgeschwindigkeit = 40 km/h
- Basis-Fahrzeug; Testgeschwindigkeit = 30 km/h (aktive Maßnahme)
- Basis-Fahrzeug; Testgeschwindigkeit = 20 km/h (aktive Maßnahme).

Audi A3
BMW 3er
Ford B-Max
Ford Fiesta
Ford Transit Custom
Honda Civic
Hyundai i30
Kia Cee´d
Mercedes A-Klasse
Peugeot 208
Renault Clio
Seat Leon
Skoda Rapid
Volvo V40
Volvo V60
VW Golf VII

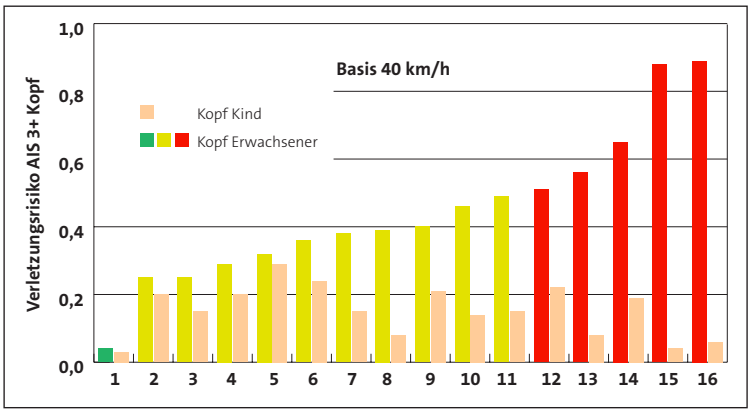
Abbildung 1:
Liste der 16 bewerteten Fahrzeuge

Grundlage der hier vorgenommenen Bewertung war ausschließlich das Verletzungsrisiko AIS 3+ am Kopf [2] von Erwachsenen und Kindern. In Abbildung 2 sind die entsprechenden Werte für die Basisfahrzeuge und eine Testgeschwindigkeit von 40 km/h dargestellt, wobei

zusätzlich zwischen guten (grüne Farbbalken), mäßigen (gelbe Farbbalken) und schlechten (rote Farbbalken) Ergebnissen differenziert wurde.

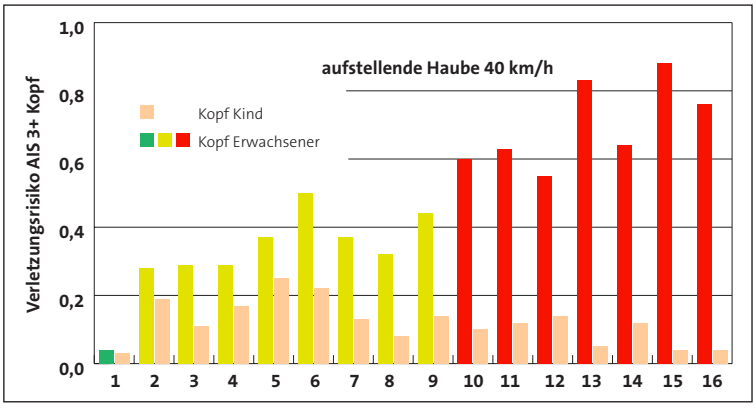
Bei den 16 hier dargestellten Fahrzeugen liegt das Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Erwachsene zwischen den Werten 0,04 und 0,89, wobei das beste Fahrzeug sowohl eine aufstellende Haube als auch einen Airbag besitzt. Wenn also ein Erwachsener von Fahrzeug 1 mit einer Geschwindigkeit von 40 km/h angefahren werden würde, läge die Wahrscheinlichkeit, dass er eine schwere bis tödliche Kopfverletzung erleidet, bei lediglich 4 %, mit Fahrzeug 16 dagegen bei 89 %. Für die Kinder liegt das Risiko für schwere bis tödliche Kopfverletzungen (AIS 3+) zwischen 0,03 und 0,29, also insgesamt deutlich niedriger als für Erwachsene. Die Erkenntnis, dass gute Fahrzeuge für Kinder nicht zwangsläufig auch für Erwachsene gut sein müssen, bestätigte sich auch diesmal; so war beispielsweise das drittbeste Fahrzeug für Kinder das schlechteste für Erwachsene.

Tendenziell waren die im Jahr 2013 bewerteten Fahrzeuge etwas fußgängerfreundlicher als die in 2012 bewerteten. „Grün“ und „gelb“ bewertete Fahrzeuge machten im Jahr 2013 in der Summe 69 % aus, im Jahr 2012 dagegen nur 53 %.



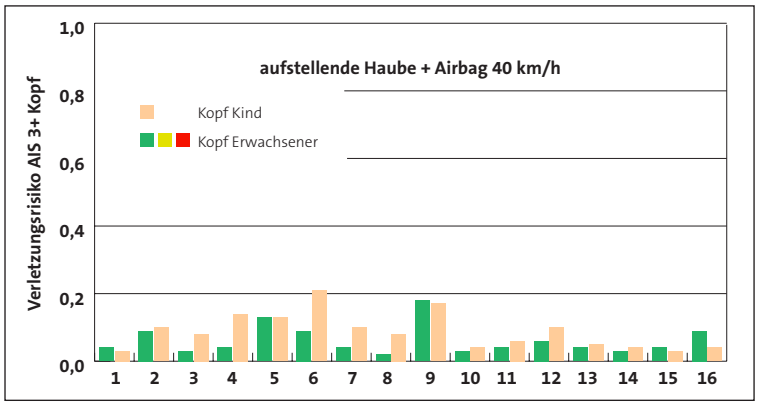
	Fahrzeugklasse	Erwachsener	Kind
1	Mittelklasse (a.H. + Airb.)	0,04	0,03
2	Kompaktklasse	0,25	0,20
3	Kompaktklasse	0,25	0,15
4	Kompaktklasse	0,29	0,20
5	Kleinwagenklasse	0,32	0,29
6	Kleinwagenklasse	0,36	0,24
7	Kleinwagenklasse	0,38	0,15
8	Kompaktklasse	0,39	0,08
9	Kompaktklasse	0,40	0,21
10	Mini-Van	0,46	0,14
11	Kleinwagenklasse	0,49	0,15
12	Kompaktklasse	0,51	0,22
13	Mittelklasse	0,56	0,08
14	Utility	0,65	0,19
15	Kompaktklasse (a. H.)	0,88	0,04
16	Mittelklasse	0,89	0,06

Abbildung 2:
Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Kinder und Erwachsene bei den 16 nach der UDV-Methode bewerteten Fahrzeugen; Basis, 40 km/h



	Fahrzeugklasse	Erwachsener	Kind
1	Mittelklasse (a.H. + Airb.)	0,04	0,03
2	Kompaktklasse	0,28	0,19
3	Kompaktklasse	0,29	0,11
4	Kompaktklasse	0,29	0,17
5	Kleinwagenklasse	0,37	0,25
6	Kleinwagenklasse	0,50	0,22
7	Kleinwagenklasse	0,37	0,13
8	Kompaktklasse	0,32	0,08
9	Kompaktklasse	0,44	0,24
10	Mini-Van	0,60	0,10
11	Kleinwagenklasse	0,63	0,12
12	Kompaktklasse	0,55	0,14
13	Mittelklasse	0,83	0,05
14	Utility	0,64	0,12
15	Kompaktklasse (a. H.)	0,88	0,04
16	Mittelklasse	0,76	0,04

Abbildung 3:
Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Kinder und Erwachsene bei den 16 nach der UDV-Methode bewerteten Fahrzeugen; aufstellende Haube, 40 km/h



	Fahrzeugklasse	Erwachsener	Kind
1	Mittelklasse (a.H. + Airb.)	0,04	0,03
2	Kompaktklasse	0,09	0,10
3	Kompaktklasse	0,03	0,08
4	Kompaktklasse	0,04	0,14
5	Kleinwagenklasse	0,13	0,13
6	Kleinwagenklasse	0,09	0,21
7	Kleinwagenklasse	0,04	0,10
8	Kompaktklasse	0,02	0,08
9	Kompaktklasse	0,18	0,17
10	Mini-Van	0,03	0,04
11	Kleinwagenklasse	0,04	0,06
12	Kompaktklasse	0,06	0,10
13	Mittelklasse	0,04	0,05
14	Utility	0,03	0,04
15	Kompaktklasse (a. H.)	0,04	0,03
16	Mittelklasse	0,09	0,04

Abbildung 4:
Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Kinder und Erwachsene bei den 16 nach der UDV-Methode bewerteten Fahrzeugen; aufstellende Haube plus Airbag, 40 km/h

Durch eine aufstellende Haube (Abbildung 3) könnten zwar bei einigen, wenigen Fahrzeugen leichte Verbesserungen erreicht werden, doch wäre (wie ein Vergleich mit Abbildung 2 zeigt) bei der Mehrzahl der Fahrzeuge mit dieser Maßnahme sogar eine Verschlechterung des Kopfverletzungsrisikos AIS 3+ für Erwachsene zu befürchten. Der Einfluss der aufstellenden Haube auf das Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Kinder zeigte sich als eher gering.

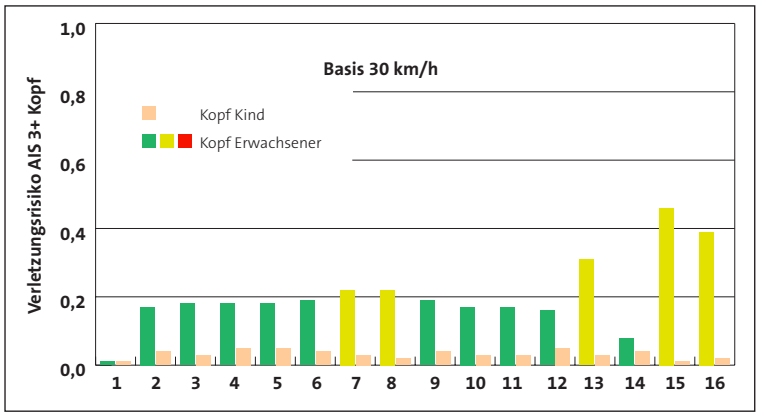
Erst durch eine aufstellende Haube und einen zusätzlichen Windschutzscheiben-Airbag (Abbildung 4) könnte, bei einer Testgeschwindigkeit von 40 km/h, eine deutliche Verbesserung aller Werte für Erwachsene erreicht werden: So lag die Wahrscheinlichkeit, schwere bis tödliche Kopfverletzungen zu erleiden mit Ausnahme von zwei Fahrzeugen immer unter 10 %, häufig sogar unter 5 %. Das Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Kinder bliebe jedoch in vielen Fällen praktisch fast unverändert im Vergleich zu den Werten mit aufstellender Haube, jedoch ohne Airbag (Abbildung 3).

Durch ein aktives Notbremssystem, das die Testgeschwindigkeit um 10 km/h auf 30 km/h senken würde, könnten sowohl für Erwachsene (alle AIS 3+ Werte < 0,50) als auch für Kinder (alle AIS 3+ Werte ≤ 0,05) deutliche Verbesserungen erreicht werden (Abbildung 5).

Ein noch effektiveres Notbremssystem, das in der Lage wäre, die Testgeschwindigkeit von 40 km/h auf 20 km/h zu senken, würde die Fußgängerfreundlichkeit aller hier betrachteten Fahrzeuge nochmals erheblich steigern (Abbildung 6). Das Risiko zu schweren bis tödlichen Kopfverletzungen würde dann bei Erwachsenen mit einer Ausnahme unter 10 % liegen; im Fall von Fahrzeug 1 (serienmäßig mit aufstellender Haube plus Airbag) wäre kein Risiko für schwere bis tödliche Verletzungen mehr gegeben. Für Kinder wäre die Wahrscheinlichkeit, schwere bis tödliche Kopfverletzungen zu erleiden durchgehend sehr gering: Mit Ausnahme eines Fahrzeugs läge sie bei allen Fahrzeugen zwischen einem und zwei Prozent.

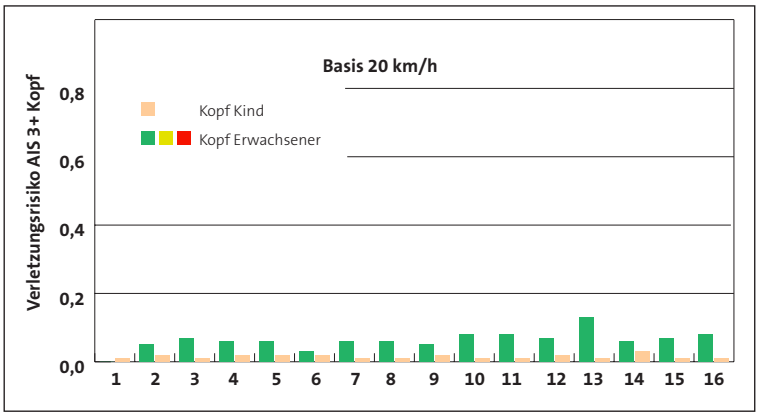
Folgerungen

Die Ergebnisse belegen, dass es nicht ausreichend ist, den Aufprall des Fußgängers am Fahrzeug mit passiven Maßnahmen alleine abzumildern, vielmehr muss auch die Aufprallgeschwindigkeit verringert werden. Diese aktive Maßnahme hat den größten positiven



	Fahrzeugklasse	Erwachsener	Kind
1	Mittelklasse (a.H. + Airb.)	0,01	0,01
2	Kompaktklasse	0,17	0,04
3	Kompaktklasse	0,18	0,03
4	Kompaktklasse	0,18	0,05
5	Kleinwagenklasse	0,18	0,05
6	Kleinwagenklasse	0,19	0,04
7	Kleinwagenklasse	0,22	0,03
8	Kompaktklasse	0,22	0,02
9	Kompaktklasse	0,19	0,04
10	Mini-Van	0,17	0,03
11	Kleinwagenklasse	0,17	0,03
12	Kompaktklasse	0,16	0,05
13	Mittelklasse	0,31	0,03
14	Utility	0,08	0,04
15	Kompaktklasse (a. H.)	0,46	0,01
16	Mittelklasse	0,39	0,02

Abbildung 5:
Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Kinder und Erwachsene bei den 16 nach der UDV-Methode bewerteten Fahrzeugen; Basis, 30 km/h



	Fahrzeugklasse	Erwachsener	Kind
1	Mittelklasse (a.H. + Airb.)	0,00	0,01
2	Kompaktklasse	0,05	0,02
3	Kompaktklasse	0,07	0,01
4	Kompaktklasse	0,06	0,02
5	Kleinwagenklasse	0,06	0,02
6	Kleinwagenklasse	0,03	0,02
7	Kleinwagenklasse	0,06	0,01
8	Kompaktklasse	0,06	0,01
9	Kompaktklasse	0,05	0,02
10	Mini-Van	0,08	0,01
11	Kleinwagenklasse	0,08	0,01
12	Kompaktklasse	0,07	0,02
13	Mittelklasse	0,13	0,01
14	Utility	0,06	0,03
15	Kompaktklasse (a. H.)	0,07	0,01
16	Mittelklasse	0,08	0,01

Abbildung 6:
Kopfverletzungsrisiko AIS 3+ für Kinder und Erwachsene bei den 16 nach der UDV-Methode bewerteten Fahrzeugen; Basis, 20 km/h

Effekt, unabhängig von der betrachteten Fahrzeugklasse und unabhängig von der Größe des Fußgängers. Dennoch sind neben Notbremsassistenten mit Fußgängererkennung auch passive Schutzmaßnahmen erforderlich, da selbst ein hoch entwickeltes aktives System einen Unfall nicht immer zuverlässig vermeiden kann.

Weitere Informationen unter:

www.udv.de/de/fahrzeug/pkw/fu%C3%9Fg%C3%A4ngerschutz

Literatur

[1] Hummel, Th.: Bewertung von Fußgängerschutzmaßnahmen. Unfallforschung kompakt, Unfallforschung der Versicherer, Berlin, 2012

[2] Association for the Advancement of Automotive Medicine. The Abbreviated Injury Scale. Des Plaines, IL

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Tel.: 030/20 20 - 50 00, Fax: 030/20 20 - 60 00
www.gdv.de, www.udv.de