

I. Kalliske

## Die Bedeutung des Fußgängerschutzes und technische Möglichkeiten am Fahrzeug

### 1 Einführung

In der Europäischen Union gab es 1999 ca. 1,3 Mio. Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden, wobei ca. 42.000 Personen getötet wurden. Unter den Getöteten waren über 6.000 Fußgänger und ca. 2.300 Radfahrer [2]. Im gleichen Jahr wurden in Deutschland 395.689 Unfälle mit Personenschaden registriert, bei denen 521.127 Personen verletzt und 7.772 Personen getötet wurden. Der Anteil der Fußgänger an der Gesamtzahl der Verletzten und Getöteten lag bei 7,6 % (absolut: 40.295), der Anteil von Fahrradfahrern einschließlich der Mitfahrer lag bei 14,3 % (absolut: 75.696). Von den 7.772 Personen, die 1999 bei Verkehrsunfällen getötet wurden, waren 12,6 % Fußgänger (absolut: 983) und 8,5 % Fahrradfahrer (absolut: 662). Betrachtet man Unfälle mit zwei beteiligten Verkehrsteilnehmern, so fanden 23.982 Unfälle mit Beteiligung von Fußgängern statt. Dabei war bei 18.230 Unfällen der Personenkraftwagen Hauptverursacher des Unfalls (76 %). Analysiert man die verunglückten Fußgänger bei

diesen Arten von Unfällen, so zeigt sich, dass bei 490 getöteten Fußgängern insgesamt 362 bei einer Kollision mit einem Personenkraftwagen zu Tode kamen (73,9 %). Bei den leicht und schwer verletzten Fußgängern liegt dieser Anteil bei 76,8 % [3].

Betrachtet man den Trend der Unfallentwicklung über einen längeren Zeitraum, ist festzustellen, dass die Unfallzahlen (Getötete und Verletzte) deutlich zurückgegangen sind (siehe Bild 1). Trotz des stetigen Rückganges der Unfallzahlen in den letzten Jahren und nicht zuletzt vor dem Hintergrund des erklärten Zieles der Europäischen Union (EU), die Zahl der bei Verkehrsunfällen Getöteten von 44.000 im Jahr 1997 auf 25.000 im Jahr 2010 zu senken [4], sind weitere Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Unfallfolgen erforderlich.

Wie Bild 1 zeigt, waren zu Beginn der 80er Jahre sehr viel mehr verletzte und getötete Fußgänger in Deutschland zu beklagen. Daher befasst sich das EEVC bereits seit Anfang der 80er Jahre mit der Thematik Fußgängerschutz in verschiedenen Arbeitsgruppen. Nach umfassenden Untersuchungen, die teilweise auch durch die Europäische Kommission finanziert worden sind, legte die EEVC-Arbeitsgruppe 17 „Fußgängersicherheit“ im Dezember 1998 ihren Abschlussbericht vor, in dessen Anhang ein Prüfverfahren zum fahrzeugseitigen Fußgängerschutz enthalten ist und das im folgenden Kapitel vorgestellt wird.

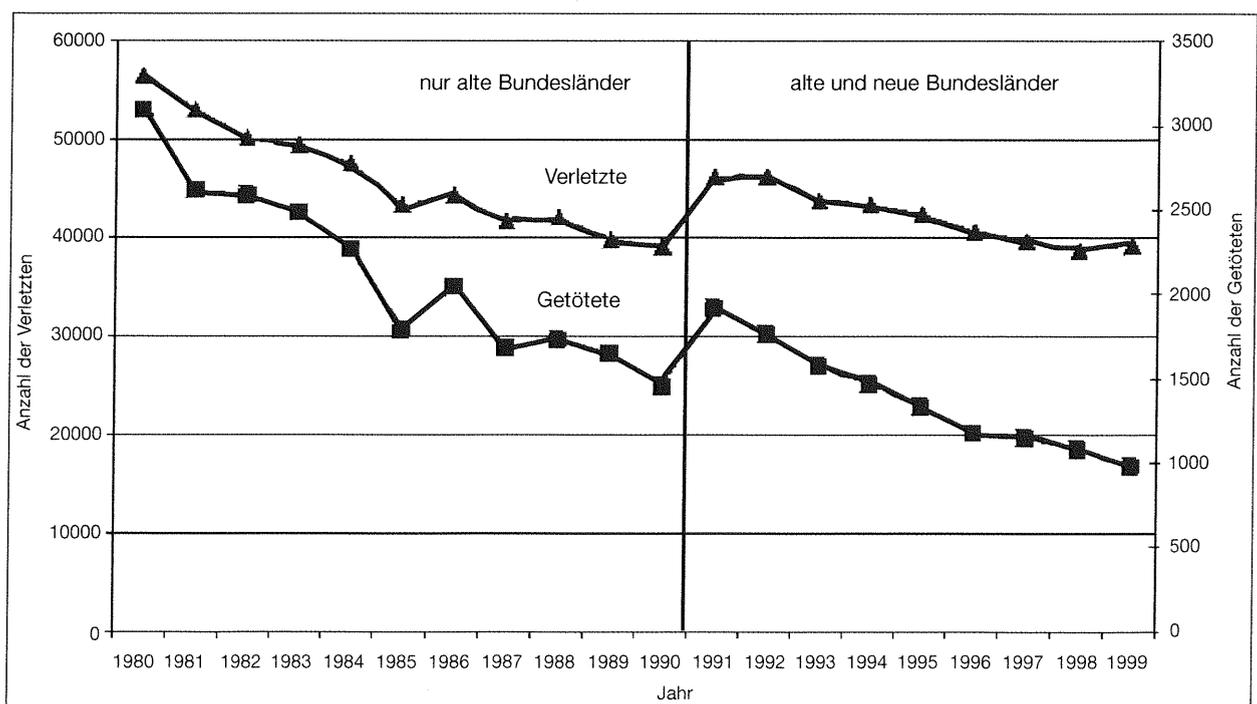
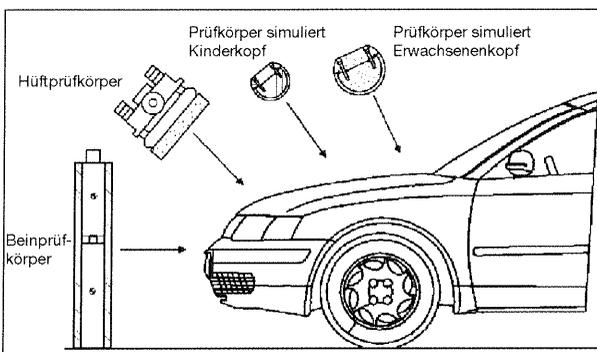


Bild 1: Getötete und verletzte Fußgänger bei Straßenverkehrsunfällen in Deutschland (1980-1999)

## 2 Das Prüfverfahren zur Untersuchung des fahrzeugseitigen Fußgängerschutzes nach EEVC

Das Prüfverfahren nach EEVC AG 17 [1] basiert auf Komponententests, d. h., es werden keine Versuche mit ganzen Dummies durchgeführt. Stattdessen werden einzelne Prüfkörper eingesetzt, die sehr häufig und schwer verletzte Körperregionen repräsentieren. Es werden drei Prüfkörperarten und insgesamt vier Prüfkörper unterschieden (siehe Bild 2):

- Headform Impactors (Kopfprüfkörper),
  - Adult Headform Impactor (Erwachsenenkopfprüfkörper),
  - Child Headform Impactor (Kinderkopfprüfkörper),



**Bild 2:** Übersicht über das durch die EEVC AG 17 vorgeschlagene Komponententestverfahren zur Untersuchung des fahrzeugseitigen Fußgängerschutzes

Prüfverfahren	Inhalte	EEVC-Vorschlag
Prüfung mit Kinderkopfprüfkörper	Prüfverfahren	Prüfkörpermasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel
	Kriterien	2.5 kg 40 km/h 50° HPC
		≤ 1000
Prüfung mit Erwachsenenkopfprüfkörper	Prüfverfahren	Prüfkörpermasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel
	Kriterien	4.8 kg 40 km/h 65° HPC
		≤ 1000
Prüfung mit Beinprüfkörper (Höhe der unteren Stoßfängerreferenzlinie ≤ 500 mm)	Prüfverfahren	Prüfkörpermasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel
	Kriterien	13.4 kg 40 km/h 0° (vertikal) Beschleunigung Biegewinkel Sicherung
		≤ 150 g ≤ 15° ≤ 6 mm
Optionale Prüfung mit Hüftprüfkörper am Stoßfänger (Höhe der unteren Stoßfängerreferenzlinie - LRL - > 500 mm)	Prüfverfahren	Prüfkörpermasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel
	Kriterien	9.5 kg 40 km/h 0° (vertikal) Summenkraft Biegemoment
		≤ 5 kN ≤ 300 Nm
Prüfung mit Hüftprüfkörper an der Motorhaubenvorderkante	Prüfverfahren	Prüfkörpermasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel
	Kriterien	variabel (9.5 - 18 kg) variabel (20 - 40 km/h) variabel (10 - 47°) Summenkraft Biegemoment
		≤ 5 kN ≤ 300 Nm

**Tab. 1:** Inhalt des EEVC-Prüfverfahrens zum Fußgängerschutz (Stand: EEVC AG 17)

- Upper Legform Impactor (Hüftprüfkörper),
- Legform Impactor (Beinprüfkörper).

Die Prüfkörper stellen den Kopf eines Erwachsenen, den Kopf eines Kindes, den Oberschenkel bzw. die Hüfte eines Erwachsenen sowie das Bein eines erwachsenen Fußgängers dar. Ziel der Prüfungen ist es, die Strukturen am Fahrzeug zu untersuchen, bei denen die höchsten Belastungen für den Fußgänger zu erwarten sind, wenn es zu einer Kollision mit einem Kraftfahrzeug kommt. Die Prüfbedingungen entsprechen dabei einer Unfallsituation, bei der ein Fußgänger von einem Fahrzeug erfasst wird, das sich mit einer Geschwindigkeit von 40 km/h bewegt.

In Tabelle 1 ist das Prüfverfahren in einer Übersicht zusammengestellt. Wer den vollständigen Inhalt des Abschlussberichtes der EEVC AG 17 interessiert, der sei auf die Internetseite des EEVC hingewiesen ([www.eevc.org](http://www.eevc.org)), wo der Bericht heruntergeladen werden kann.

## 3 Möglichkeiten, der Bedeutung des Fußgängerschutzes im Unfallgeschehen Rechnung zu tragen

### 3.1 Einheitliche Europäische Prüfanforderungen

Der Abschlussbericht der EEVC AG 17, der das vorstehend dargestellte Prüfverfahren enthält, wurde durch das EEVC im Februar 1999 offiziell an die Europäische Kommission, Generaldirektion III (EC, DG III), übergeben.

Die europäische Automobilindustrie, vertreten durch den Verband ACEA (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles), hat einen eigenen Vorschlag zur Untersuchung des fahrzeugseitigen Fußgängerschutzes vorgelegt, der, nach Ansicht dieses Verbandes u. a., den derzeitigen technischen Möglichkeiten Rechnung trägt und daher geringere Anforderungen an den Inhalt des Prüfverfahrens stellt.

Aus wissenschaftlicher Sicht und aus Sicht der Unfallforschung empfiehlt die EEVC-Arbeitsgruppe 17 eine umfassende Einführung des vorgeschlagenen Prüfverfahrens mit allen Prüfkörpern, ggf. in Form einer stufenweisen Einführung. Nur so kann gewährleistet werden, dass die gegenseitige Beeinflussung der Körperregionen des Menschen bei einem Unfall auch mit dem Prüfverfahren wieder-

gegeben werden können. Auf Basis der durch die EEVC und ACEA vorgelegten Vorschläge für mögliche Prüfverfahren hat die Europäische Kommission einen eigenen Vorschlag erarbeitet. Diese drei Vorschläge wurden durch das Joint Research Centre der Europäischen Kommission auf ihre Umsetzbarkeit und Wirksamkeit für das Unfallgeschehen analysiert. Im Ergebnis der Untersuchungen wurde ein Vorschlag formuliert, der weiterhin auf einem Komponententest basiert und Aspekte aller o. g. Vorschläge berücksichtigt. Es fanden in der jüngeren Vergangenheit mehrere, durch die EC initiierte, Gespräche statt, bei denen die von der Fußgängerschutzthematik betroffenen Organisationen und Verbände ihre Meinung zu diesem Thema darstellen konnten. Diese Gespräche dienten dem Meinungsbildungsprozess der EC, welche die Aufgabe hat, bis Mitte 2001 einen Entwurf für Prüfanforderungen zur Untersuchung des fahrzeugseitigen Fußgängerschutzes zu erarbeiten. Danach werden sich weitere Beratungen über die Einführung einer Richtlinie zum Fußgängerschutz in den entsprechenden Gremien (z. B. MVWG - Motor Vehicles Working Group, Europäisches Parlament, Europarat etc.) anschließen. Es ist derzeit noch offen, in welcher Form diese Prüfanforderungen umgesetzt werden. Diskutiert werden in diesem Zusammenhang eine EG-Richtlinie und eine Selbstverpflichtung der Industrie (sog. negotiated agreement).

### 3.2 Von der Gesetzgebung unabhängige Aktivitäten (Euro NCAP)

Als Anstoß für die Verbesserung der Fahrzeugsicherheit diente in der Vergangenheit nicht nur die Einführung entsprechender Richtlinien, sondern auch der engagierte Einsatz von z. B. Verbraucherschutzorganisationen und Fachzeitschriften. Seit ca. drei Jahren gibt es das europäische Konsortium Euro NCAP, welches sich mit der Bewertung der Sicherheit von neuen Fahrzeugen beschäftigt. Euro steht für „European“ und NCAP ist die Abkürzung für New Car Assessment Program (Bewertungsprogramm für neue Fahrzeuge). Das Euro NCAP wird durch verschiedene europäische Regierungen, die Europäische Union und Verbraucherschutzorganisationen gefördert. In diesem Programm werden neue Fahrzeugmodelle hinsichtlich ihrer passiven Sicherheit, d. h. ihrer Einrichtungen zum Schutz der Insassen nach einem Unfall, geprüft und bewertet (Frontalaufprall, Seitenaufprall, ggf. Pfahlaufpralltest). Damit wird dem europäischen Konsumenten und potenziellen Autokäufer ein Mit-

tel zur Entscheidungshilfe beim Kauf eines Neuwagens zur Verfügung gestellt. Er soll somit in die Lage versetzt werden, gemäß seinem persönlichen Sicherheitsanspruch ein entsprechendes Fahrzeug auszuwählen. Auch der Fußgängerschutz wird im Rahmen des EuroNCAP geprüft. Somit beschränkt sich die Sicherheitsbewertung nicht nur auf die Fahrzeuginsassen, sondern darüber hinaus auch auf die äußeren Verkehrsteilnehmer.

Im Rahmen der Untersuchungen von Euro NCAP wurden bislang ca. 100 Fahrzeugmodelle hinsichtlich ihrer passiven Sicherheit geprüft. Dabei wurde bislang das durch die EEVC AG 10 vorgeschlagene Prüfverfahren angewandt. Die Fahrzeuge aus den ersten 4 Phasen wurden durch die EEVC AG 17 [1] in Bezug auf ihren Erfüllungsgrad der Anforderungen des Fußgängerschutzes analysiert (siehe Tabelle 2). Bei dieser Analyse zeigte sich, dass kein Fahrzeug alle für die 4 Prüfkörper vorgeschlagenen Belastungsgrenzwerte einhalten konnte. Je ca. 10 % der Anprallpunkte für den Beinprüfkörper und den Erwachsenenkopfprüfkörper erfüllten die Belastungsgrenzwerte. Für die Kinderkopfprüfkörper lag der Erfüllungsgrad bei ca. 40 % der geprüften Anprallpunkte. Bei der Hüftprüfung wurden in allen Versuchen die definierten Belastungsgrenzen überschritten. Um die Ergebnisse dieser Analyse richtig bewerten zu können, muss berücksichtigt werden, dass bei den Fahrzeugen in den ausgewerteten 4 Phasen der ältere Prüfvorschlag der EEVC AG 10 Anwendung fand. Dieser stellt z. T. höhere Anforderungen, z. B. in Bezug auf die einzuhaltenden Belastungsgrenzwerte bei der Hüftprüfung (alt: 4 kN, 220 Nm; neu: 5 kN, 300 Nm). Berücksichtigt man die geringeren Anforderungen nach EEVC AG 17 für die Hüftprüfung, ist zu vermuten, dass auch für diese Prüfmethode in einigen Punkten die Belastungsgrenzen eingehalten werden. Unterstellt man,

Testart	Anzahl Test	Anzahl erfüllter Tests	Anteil erfüllter Tests
Prüfung mit Kinderkopfprüfkörper	246	91	37 %
Prüfung mit Erwachsenenkopfprüfkörper	225	25	11 %
Prüfung mit dem Hüftprüfkörper	123	0	0 %
Prüfung mit dem Beinprüfkörper	123	9	7 %

Tab. 2: Analyse der ersten vier Euro NCAP-Phasen hinsichtlich des Erfüllungsgrades der Anforderungen an den Fußgängerschutz [1]

dass das Prüfverfahren die realen Unfallbedingungen ausreichend abbildet, so zeigen die in Tabelle 2 genannten Zahlen den großen Handlungsbedarf, der besteht, um die Fahrzeuge im Geschwindigkeitsbereich bis 40 km/h in Bezug auf den Fußgängerschutz sicherer zu gestalten.

#### 4 Schlussfolgerungen

Abschließend kann festgestellt werden, dass die wissenschaftliche Analyse des EEVC abgeschlossen ist. Bei den Arbeiten wurde der Entwicklung des Unfallgeschehens, einem guten Gleichgewicht zwischen den Prüfanforderungen und den realen Verletzungsrisiken, neuen biomechanischen Erkenntnissen und Erfahrungen aus der Versuchspraxis Rechnung getragen.

Europäische Prüfanforderungen zur Untersuchung des fahrzeugseitigen Fußgängerschutzes werden derzeit vorbereitet. Bis Mitte 2001 wird von der EC eine entsprechende Vorlage erwartet. Das EEVC hat dazu die wissenschaftlichen Grundlagen zur Verfügung gestellt. Es ist derzeit noch offen, in welcher Form diese Prüfanforderungen umgesetzt werden; diskutiert werden in diesem Zusammenhang eine EG-Richtlinie und eine Selbstverpflichtung der Industrie (sog. negotiated agreement).

Betrachtet man die hohen Unfallzahlen (1999: 6.000 Fußgänger und 2.300 Radfahrer getötet) und sieht man auf die lange Historie des Fußgängerschutzes in Europa zurück, so sollten alle an der Einführung europäischer Prüfanforderungen Beteiligten an einer schnellen Umsetzung interessiert sein. Zur Beschleunigung der Entscheidungsprozesse in den Gremien der EU muss auch über Kompromisse nachgedacht werden. Vorschläge dazu wurden u. a. durch das EEVC im Abschlussbericht der AG 17 vorgestellt.

Die Thematik Fußgängerschutz und die Überprüfung am Fahrzeug wird derzeit weltweit sehr intensiv diskutiert. In Europa werden neue Fahrzeugmodelle im Rahmen des Euro NCAP bereits hinsichtlich des Fußgängerschutzes geprüft und bewertet.

#### 5 Literatur

- [1] Abschlussbericht der EEVC-Arbeitsgruppe 17 „Improved test method to evaluate pedestrian protection afforded by passenger cars“, Dezember 1998
- [2] Auswertung der Unfallzahlen der OECD - International Road Traffic and Accident Database (IRTAD), Stand 7.11.2000 (wo Daten von 1999 nicht vorlagen, Daten von 1998 übernommen)
- [3] Statistisches Bundesamt, Fachserie 8, Reihe 7, Verkehrsunfälle, Wiesbaden, August 1997
- [4] ETSC News, Nr. 13, Safety Monitor, Edition, März 1997

#### Anschrift

I. Kalliske  
 Bundesanstalt für Straßenwesen  
 Brüderstraße 53  
 51427 Bergisch Gladbach