

Direktor und Professor Dr. med. Bernd Friedel,  
Dipl.-Ing. Stephan A. Knack  
Bundesanstalt für Straßenwesen  
Bergisch Gladbach

## Internationale Aktivitäten der Forschung auf dem Gebiet ‚Passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen‘

### 1 Einleitung

Das EEVC, die Abkürzung steht seit zwei Jahren für ‚European Enhanced Vehicle-safety Committee‘, wurde 1970 als europäische Antwort auf das von der US-amerikanischen Regierung initiierte ESV-Programm gegründet. Das EEVC in Stichworten:

- Gegründet 1970 als europäischer Regierungsausschuss,
- Mitglieder: Italien, Frankreich, Spanien, Niederlande, Schweden, Vereinigtes Königreich, Bundesrepublik Deutschland,
- Beobachter: Europäische Kommission,
- Europäische Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Fahrzeugsicherheit,
- Formulierung technischer Spezifikationen für Gesetzesvorschläge der EU und ECE,
- Europäischer Beitrag für die International Harmonised Research Activities (IHRA).

Das EEVC stellt eine Verbindung zwischen Regierung, Forschung und Entwicklung, Verwaltung und Vorschriftenwesen auf dem Gebiet der Fahrzeugsicherheit in Europa her. Wegen der weltweiten Aktivitäten der Automobilindustrie arbeitet das EEVC auf bestimmten Gebieten mit USA, Japan, Kanada und Australien zusammen. Im Folgenden wird über die derzeitigen Arbeiten des EEVC mit Stand Mai 2000 berichtet [1].

### 2 Frontal- und Seitenkollision

Auf der Grundlage langjähriger Beratungen des EEVC sind 1998 die EG-Richtlinien zum Frontal- und Seitenaufprall in der EU in Kraft getreten [2]. Schon bei der Einführung hatte die EG-Kommission festgelegt, die Notwendigkeit der Fortschreibung entsprechend Artikel 4, Anpassung der Richtlinien an den technischen Fortschritt, zu untersu-

chen. Die zu überprüfenden Themen [3] sowie die Ergebnisse der EEVC-Arbeitsgruppe ‚Advanced Offset Frontal Crash Protection‘ (WG 16) zur Fortschreibung der EG-Richtlinie zum Frontalaufpralltestverfahren (96/79/EC) sind folgende:

- Überprüfte Punkte:
- Erhöhung der Testgeschwindigkeit,
  - Grenzwerte für Nackenbelastung,
  - Erweiterung der Richtlinie auf Fahrzeuge der Kategorie N1,
  - Fußraumvermessung,
- Ergebnisse:
- Erhöhung der Testgeschwindigkeit auf 60 km/h,
  - Beibehaltung der Verletzungskriterien Nacken,
  - Erweiterung der Richtlinie auf N1-Fahrzeuge bis 2,5 t,
  - Entwicklung einer Vermessungsprozedur für den Fußraum.

Die zu überprüfenden Themen [3] und Ergebnisse der EEVC-Arbeitsgruppe ‚Side Impact Test Procedures‘ (WG13) zur Fortschreibung der EG-Richtlinie zum Seitenaufpralltestverfahren (96/27/EC) sind folgende:

- Überprüfte Punkte:
- Erhöhung der Testgeschwindigkeit,
  - Sitzposition,
  - Bodenfreiheit der Barriere,
  - Pfahltest,
- Ergebnisse:
- Die Schwere des Seitenaufpralls sollte erhöht werden. Mehr Forschung ist erforderlich:
- Auswirkungen der Änderung der Bodenfreiheit der Barriere,
  - Auswirkungen der Sitzposition auf die Verletzungsschwere.

Für den Frontalaufprall wurde, neben den von der Kommission aufgeworfenen Fragen zur Überarbeitung der EG-Richtlinie, auch ein Testverfahren mit einer fahrbaren verformbaren Barriere (Offset Mobile Deformable Barrier, OMDB) erwogen. Im Vordergrund stehen hier die Fragen der Aufprallkonfiguration (Winkel) und der Masse der OMDB. Dieses Testverfahren würde besonders zielführend Fragen der Kompatibilität im Aufprall beantworten können. Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass diese

Testkonfiguration nicht praktikabel ist (Probleme der Reproduzierbarkeit, Überfahren des Testfahrzeugs, etc.).

Auch auf dem Gebiet des Seitenaufpralls wurden vom EEVC Forschungsprojekte durchgeführt, die über die Fortschreibung der Richtlinie hinausgehen.

So befasst sich ein Projekt mit der Bewertung der Seitenaufprallbarrieren verschiedener Hersteller [4]. Das Testprogramm hat zum Ziel, herstellerspezifische Unterschiede im Verformungs- und Energieabsorptionsverhalten der Elemente herauszuarbeiten. Ferner sollen zu den bestehenden Anforderungen an die Elemente weitere Kriterien ermittelt werden, mit denen das Deformationsverhalten der Elemente eindeutiger definiert werden kann. Diesbezüglich ist ein Vorschlag zur Änderung der Richtlinie 96/27/EG geplant, um zukünftig Unterschiede zwischen den Elementen zu minimieren, und so für den Seitenaufpralltest die Reproduzierbarkeit zu erhöhen. Ein Endbericht ist der Kommission im Januar 2000 vorgelegt worden und wird dort diskutiert.

Weitere Arbeiten beziehen sich auf die Entwicklung eines Testverfahrens zur Beurteilung des Kopfaufpralles im Fahrzeuginnenraum. Die Entwicklung eines Prüfverfahrens (Kopfaufprallprüfkörper entsprechend FMVSS 201) befindet sich in der 3. Entwicklungsphase. Nachdem in Phase 1 verschiedene Kopfprüfkörper bewertet wurden, und Entwicklungsphase 2 geführte und frei fliegende Stöße bewertet hat, erfolgt jetzt die Definition der Aufprallpunkte im Fahrzeuginnenraum. Dabei werden Unterschiede der Fahrzeugstrukturen und Verkleidungsmaterialien sowie Airbagabdeckungen berücksichtigt. Die Definition der Aufprallpunkte erfolgt auf Basis von Unfalldatenanalysen aus England, Frankreich und Deutschland. Ergebnisse werden frühestens Ende 2000 zu erwarten sein.

### 3 Kompatibilität

Das EEVC befasst sich mit Fragen der Kompatibilität seit 1996. Die EU-Kommission hat ein zweijähriges Forschungsprojekt zu dieser Thematik bis Mitte 1999 finanziell gefördert. Das Ziel des Projektes bestand in der Analyse der Interaktion von Fahrzeugen im Crash, um die Gesamtunfallbilanz in Europa zu verbessern. Das EU-Forschungsprogramm der EEVC-Arbeitsgruppe 'Compatibility Of Cars' (WG15) läßt sich folgendermaßen umreißen:

- EU-Forschungsprogramm zur Analyse der Interaktion von Fahrzeugen im Crash,
- Untersuchung des Einflusses von Fahrzeugsteifigkeit, Geometrie und Masse auf die Unfallschwere,
- Vergleich unterschiedlicher Steifigkeitsverteilungen im Frontbereich von Versuchsfahrzeugen im Fahrzeugcrash,
- Mathematische Simulation,
- Empfehlungen für Testverfahren.

Das Programm umfasste fünf Teilaufgaben: Literaturanalyse, Unfallanalyse, Vergleich von Strukturdaten, ca. 20 Crashversuche und mathematische Modellierung. Bei der Literaturanalyse hat sich u. a. das Problem herausgestellt, den Einfluss des Fahrerhaltens auszuschalten. Die Unfallanalyse ergab, dass selbst in-depth Datenbanken nicht genügend Informationen über die Deformation der Fahrzeugstruktur enthalten. Die Verletzungsfolgen werden vor allem durch den Faktor Fahrzeugmasse bestimmt. Von daher ergab sich der Ansatz, die Struktur verschiedener Fahrzeuge jeweils einer bestimmten Masse zu vergleichen. Als wichtige Größen neben der Fahrzeugmasse wurden u. a. erkannt: Steifigkeit der Fahrgastzelle, Überfahren der Schweller in Seitenkollision, unterschiedliche vertikale Höhen der Längsträger in Frontalkollision, Lage des Motors, Steifigkeit und Homogenität der Fahrzeugfront. Mit Hilfe der Simulation wurden Seitenkollisionen von Fahrzeugen untersucht, wobei der Insasse durch Finite-Element-Modelle nachgebildet wurde, in Simulationen von Frontalkollisionen mit Hilfe von Madymo (MKS).

Ein Entwurf des Forschungsberichtes liegt der EU-Kommission seit Anfang 2000 vor. Das EEVC plant, die begonnenen Arbeiten im Rahmen des 5. R+D Programms fortzuführen und die Ergebnisse von europäischer Seite in die Arbeiten der später beschriebenen IHRA-Arbeitsgruppe „Kompatibilität“ einzubringen.

### 4 Dummy-Entwicklung

Das EEVC arbeitet ferner an der Weiterentwicklung von Dummys für das Frontal- sowie Seitenaufpralltestverfahren.

Beim Frontalaufprall fand eine Bewertung des Hybrid III und des THOR statt. THOR steht für ‚Test Device for Human Occupant Restraint‘, dieser Dummy

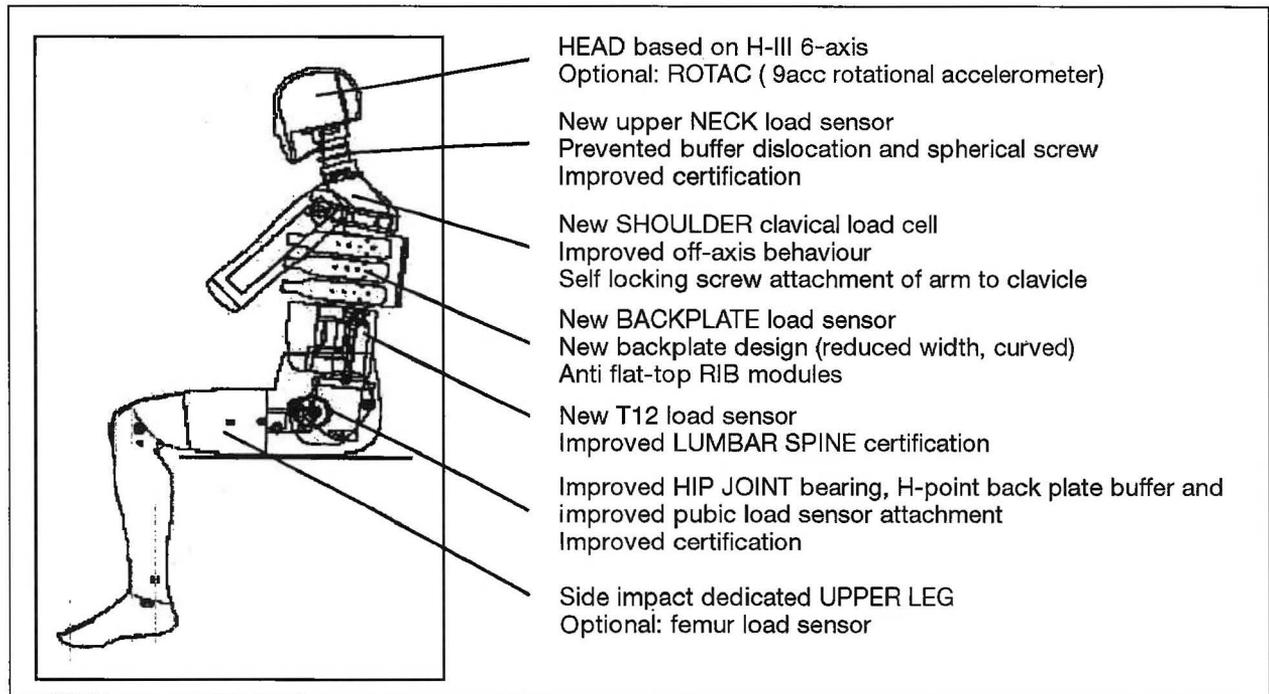


Bild 1: EUROSID-2 Specification [6] – New positioning tools and tilt sensors

wird im Auftrag der National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) als Nachfolger vom Hybrid-III entwickelt. Ferner wurden als ein Beitrag von EEVC für IHRA die Skalierungsmethoden und die Bewertung der sog. Biofidelity kritisch gewürdigt [5].

Die Weiterentwicklung einer Seitenaufprallprüfpuppe bezieht sich auf den existierenden EUROSID-1. Das EEVC hat zusammen mit NHTSA und Transport Canada internationale Forschungsarbeiten begonnen, mit dem Ziel, einen modifizierten EUROSID Dummy (sog. ES-2, siehe Bild 1) zu testen, um kurzfristig in den nordamerikanischen Safety Standards als Alternative zum US-SID auch den EUROSID einzuführen. An dem Forschungsprojekt sind in einer Task-Force-Arbeitsgruppe auch Experten der Industrie wie ACEA, AAM und JAMA vertreten. Das ES-2 Projekt soll 2000 abgeschlossen werden. Unklar bleibt, ob NHTSA diese Alternative in die FMVSS aufnehmen wird.

Darüber hinaus bewertet das EEVC die Arbeiten des Projektes SID2000, das durch die EG-Kommission (Programm BRITE-EURAM) finanziert wird und übermittelt deren Ergebnisse an die International Standardisation Organisation (ISO) Task-Force zur WORLDSID-Entwicklung.

## 5 Fußgängersicherheit

Vor mehr als 10 Jahren hat das EEVC begonnen, sich mit dem Fußgängerschutz zu befassen. Nach Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurde 1994 ein Abschlußbericht vorgelegt. Auf der Basis dieses Berichtes wurde durch die EC der Entwurf eines Vorschlages einer Richtlinie erarbeitet. Im Oktober 1997 hat das EEVC begonnen, basierend auf neuen Erkenntnissen aus der Unfallforschung, der Biomechanik und der Anwendung des Prüfverfahrens in der Versuchspraxis, das Testverfahren zu überarbeiten. Diese Arbeiten sind beendet und der Forschungsbericht wurde im Februar 1999 an die Europäische Kommission übermittelt [7] (Bild 2).

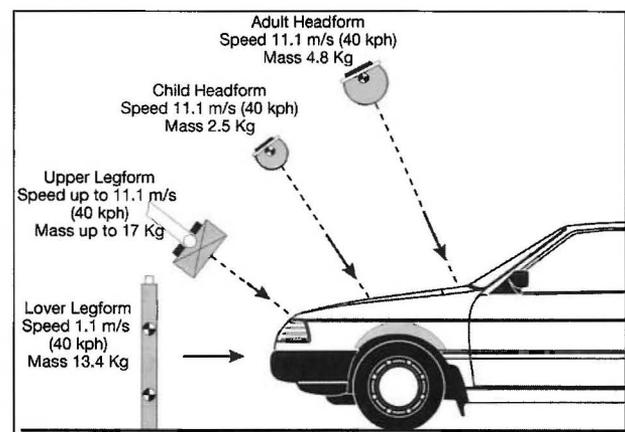


Bild 2: Prüfkörperanordnung Fußgängerschutz-Testverfahren

Prüfverfahren	Inhalte		EEVC-Vorschlag	ACEA-Vorschlag
Kinderkopfprüfung	Prüfverfahren	Kopfmasse	2,5 kg	3,5 kg (eine Kopfmasse für den Anprallbereich vor der Frontscheibe)
	Kriterien	Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel HPC	40 km/h 50° ≤ 1000	30 km/h keine Angaben 2/3 der Fläche ≤ 1000; 1/3 der Fläche ≤ 2000
Erwachsenen-kopfprüfung	Prüfverfahren	Kopfmasse	4,8 kg	3,5 kg (eine Kopfmasse für den Anprallbereich vor der Frontscheibe)
	Kriterien	Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel HPC	40 km/h 65° ≤ 1000	30 km/h keine Angaben 1/3 der Fläche ≤ 2000; 2/3 der Fläche ≤ 1000
Beinprüfung (Stoßfängerhöhe ≤ 500 mm)	Prüfverfahren	Beinmasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel	13,4 kg 40 km/h 0° (vertikal)	13,4 kg 40 km/h 0° (vertikal)
	Kriterien	Beschleunigung Biegung Scherung	≤ 150 g ≤ 15° ≤ 6 mm	≤ 230 g ≤ 25° Aufzeichnung der Daten aber ohne Kriterium
Beinprüfung (Stoßfängerhöhe größer 500 mm) mit Hüftprüfkörper	Prüfverfahren	Hüftmasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel	9,5 kg 40 km/h 0° (vertikal)	keine Angaben keine Angaben keine Angaben
	Kriterien	Summenkraft Biegemoment	≤ 5 kN ≤ 300 Nm	≤ 7,5 kN ≤ 510 Nm
Hüftprüfung	Prüfverfahren	Hüftmasse Anprallgeschwindigkeit Anprallwinkel	variabel (9,5 - 18 kg) variabel (20 - 40 km/h) variabel (10 - 47°)	keine Prüfung gefordert
	Kriterien	Summenkraft Biegemoment	≤ 5 kN ≤ 300 Nm	

Tab. 1: Gegenüberstellung der Vorschläge für den Inhalt eines Prüfverfahrens zum Fußgängerschutz (EEVC, ACEA)

TNO hat nach Veröffentlichung der EEVC Arbeiten eine Studie zur Evaluierung des EEVC Vorschlages mittels mathematischer Simulation im Auftrag des Verbandes der Automobilindustrie (VdA) durchgeführt [8]. Die Ergebnisse der Studie wurden vom EEVC analysiert.

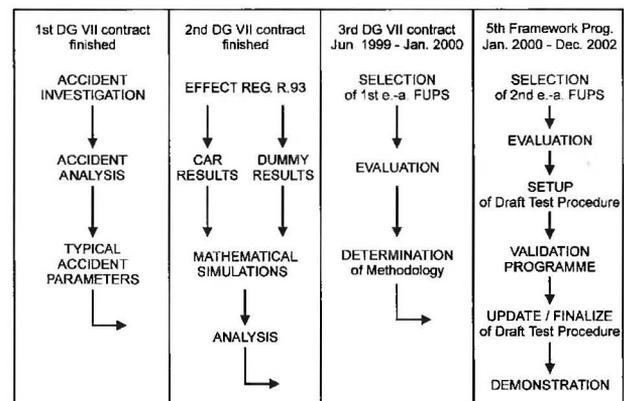
Derzeit erstellt die Generaldirektion III einen neuen Richtlinienentwurf auf Basis der EEVC Arbeiten. Einige Mitgliedsstaaten befürworten eine stufenweise Einführung des Testverfahrens.

ACEA hat einen eigenen Vorschlag unterbreitet, der in Tabelle 1 dem EEVC Vorschlag gegenübergestellt wird.

30 % aller tödlichen Verkehrsunfälle in Europa sind Lkw über 3,5 t beteiligt [9]. Diese Unfälle sind charakterisiert durch eine Relativgeschwindigkeit von 75 km/h, Lkw-Masse von 12 t, Pkw-Masse 0,8 t - 1,2 t, 75 % Überdeckung und Frontalaufprall. Dieser, für Unterfahrunfälle repräsentative Unfalltyp, wurde für das EEVC als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines vorderen energieabsorbierenden Unterfahrschutzsystems (Frontal Underrun Protection System, FUPS) genutzt, um die Verletzungsschwere der Pkw Insassen zu reduzieren (siehe Tabelle 2). Simulationsrechnungen lassen eine hohe

## 6 Lkw Front- und Heckunterfahrschutz

Seit 1993 arbeitet das EEVC an der Verbesserung des Unterfahrschutzes von Lkw. Diese Forschungsaktivitäten bauen auf den bestehenden ECE-Regelungen für rückwärtigen und vorderen Unterfahrschutz für Nutzfahrzeuge (ECE-Regelung 58 und 93) auf. Europäische Unfallanalysen haben einen weiteren Entwicklungsbedarf der bestehenden Unterfahrschutzsysteme aufgezeigt, denn in 25 % -



Tab. 2: Vorderer Unterfahrschutz Entwicklungsphasen

Wirksamkeit des vorderen energieabsorbierenden Unterfahrschutzsystems erwarten. Die Fortführung der Arbeiten wurde im 5. R+D Rahmenprogramm beantragt. Darin ist die Ausdehnung des Arbeitsgebietes auf den Heckunterfahrschutz enthalten.

### 7 IHRA (International Harmonised Research Activities)

Diese Arbeiten haben unter dem Dach des ESV-Programms 1996 begonnen, das Ende ist noch offen (ca. 2001-2002). Ziel dieser Bemühungen ist es, weltweit auf fünf ausgewählten Themen der passiven Fahrzeugsicherheit die Forschungsbemühungen zu koordinieren, um die wissenschaftlichen Grundlagen für zukünftige Vorschriften weltweit zu harmonisieren. An diesen Arbeiten sind folgende Regierungen beteiligt: USA, Kanada, Australien, Japan und europäische Regierungen der EU in Zusammenarbeit mit dem EEVC. Die BAST ist Mitglied im Steering Committee.

Im folgenden wird eine kurze Schilderung dieser fünf Arbeitsfelder gegeben:

- IHRA/Arbeitsgruppe Biomechanik (Federführung NHTSA)  
In einer ad hoc Gruppe werden Spezifikationen für einen universellen Seitendummy erarbeitet; die einschlägigen ISO Dokumente (z. B. bzgl. Biomechanik ISO Report 9790) werden dabei analysiert. Es besteht eine enge Arbeitsbeziehung zu dem Projekt WORLDSID der ISO.
- IHRA/Arbeitsgruppe Seitenaufprall  
Unter der Federführung der Regierung von Australien werden Arbeiten mit dem Ziel durchge-

führt, einen Vorschlag für eine neue Seitenstoßregelung zu erarbeiten. Dieser Vorschlag umfasst Spezifikationen zu einer beweglichen Barriere, zu einem Pfahlaufprall und zu einem statischen Airbag Test für die Problematik ‚Out of Position‘. Es sind zwei Dummies (50 % Mann und 5 % Frau) aus dem Programm WORLDSID für diesen neuen Test vorgesehen. Für die Evaluierung der Testprozedur sind 2 Jahre vorgesehen. Die Fahrzeugindustrie ist an diesen Arbeiten über den Dachverband der weltweiten Automobilhersteller (OICA) beteiligt.

Die Zusammenarbeit zwischen den Arbeitsgruppen EUROSID-2, WORLDSID und IHRA/Arbeitsgruppen Seitenaufprall sowie Biomechanik sind in Tabelle 3 dargestellt.

- IHRA/Arbeitsgruppe Frontalaufprall  
Die Federführung dieser Arbeitsgruppe liegt bei der EG-Kommission und dem EEVC. Zur Zeit werden folgende Themen behandelt:
  - Einschluss von N1 Fahrzeugen in eine neue Frontalregelung,
  - Art der zu verwendenden Barriere; NHTSA prüft die Möglichkeit des Einsatzes einer mobilen deformierbaren Barriere (OMDB),
  - Aufprallgeschwindigkeit,
  - Schutzkriterien (z.B. Airbag-Prüfung mit dem neuen kombinierten Thorax Index CTI),
  - Aufprallwinkel.
- IHRA/Arbeitsgruppe Kompatibilität (Leitung EU/EEVC)  
Es existiert eine enge Zusammenarbeit mit der EEVC-Arbeitsgruppe 15, aus der Forschungsergebnisse in IHRA einfließen. In USA werden

Projects / Participants	Purpose	Schedule
<b>Short Term</b> 	acceptance in FMVSS 201	mid 2000
<b>Long Term</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- harmonised Side impact Specification</li> <li>- Side Impact Dummies: 50% male 5% female</li> </ul>	draft: 2001-2005 assessment: 2 years lead time: 2-3 years = approx. 2010

Tab. 3: Aktivitäten auf dem Gebiet der Dummyentwicklung im Seitenaufprall

leichte Trucks und Vans im frontalen Offset-Crash und im winkligen Frontalanprall untersucht.

- IHRA/Arbeitsgruppe Fußgängerschutz (Leitung Japan)  
Unter Mitarbeit des EEVC wurde eine Analyse europäischer Unfalldaten durchgeführt. Zur Zeit erfolgt die Entwicklung eines Prüfverfahrens.

- Aktuelle Themen:
  - Aufprallschutz und Kompatibilität im Front- und Seitenaufprall,
  - Weltweite Fahrzeug-Bewertungsprogramme,
  - Sicherheit für ungeschützte Verkehrsteilnehmer,
  - Rückhaltesysteme,
  - Rechnersimulation.

## 8 ESV-Programm

Die BAST ist im Auftrag des BMVBW seit vielen Jahren im ESV-Programm als deutsche Koordinierungsstelle tätig. Das Programm läßt sich wie folgt umreißen:

- Beginn: 1968 als Experimental Safety Vehicles Conference,
- Beteiligte: USA, Japan, Frankreich, Bundesrepublik Deutschland, Italien, Kanada, Schweden, Vereinigtes Königreich, Australien, Ungarn, Niederlande, Polen, für die Europäische Kommission das EEVC,
- Federführung: NHTSA,
- Bedeutung: Weltweite Regierungskonferenz zur Fahrzeugsicherheit,
- Namensänderung: 1991 Umbenennung in 'The International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles',
- Nächste Konferenz: 17. ESV Conference am 4. und 5. Juni 2001 in Amsterdam.

Die Aufgaben der BAST und die derzeitigen aktuellen Themen lauten:

- BAST:
  - Entwurf des Statusberichtes der Regierung,
  - Mitglied des Ausschusses zur Planung der Konferenz,
  - Koordinierung der deutschen Beiträge,
  - Ausrichtung der Konferenzen in der Bundesrepublik Deutschland:
    - 8. ESV Conference im Oktober 1980 in Wolfsburg,
    - 14. ESV Conference im Mai 1994 in München.

## 9 Zukünftige Forschungsprojekte des EEVC

Im Rahmen des 5. R+D Projektes sind vom EEVC folgende Projekte neu beantragt worden:

- Weiterentwicklung für EG-Richtlinie für den Seitenaufprall:  
Analyse des Einflusses der Barrierengeometrie, Testgeschwindigkeit und Sitzposition auf die Eindringungstiefe und Verletzungsart beim Seitenaufprall.
- Weiterentwicklung der EG-Richtlinie für den Frontalaufprall:  
Untersuchung der Kompatibilität, Testgeschwindigkeit und des Deformationsverhaltens der ortsfesten Offset-Barriere für die Erweiterung der Richtlinie für N1 Fahrzeuge über 2,5 Tonnen.
- Entwicklung eines Prüfverfahrens für den Pfahlaufprall bei Seitenkollisionen,
- Weiterentwicklung des vorderen Unterfahrschutzes für Lkw,
- Fortführung der Arbeiten der Arbeitsgruppe Kompatibilität.

Weitere Forschungsprojekte über die des EEVC hinaus sind:

- Forschungsprojekte zur Dummy-Entwicklung (SID, FID),
- Forschungsprojekt 'Status virtuelle Testverfahren',
- Zweiradsicherheit,
- Langzeituntersuchungen zur Auswirkung der Richtlinien.

## 10 Zusammenfassung

Eine Fülle von Aktivitäten ist auf den Gebieten Frontal- und Seitenstoß derzeit zu beobachten, die in Europa auf den beiden entsprechenden EG-Richtlinien aufbauen. Das EEVC führt seine Arbeiten, an denen die Automobilindustrie beteiligt ist, fort; hier sind insbesondere die Arbeiten zum Seitenstoß (Kopfaufprall und Barrierenvergleich) zu nennen. Auf weltweiter Ebene beginnen die Arbeiten der IHRA in ein konkretes Stadium der Zusammenarbeit einzutreten. Auf dem Gebiet der Seitenkollision ist längerfristig ein neues Testverfahren geplant, in das der von ISO entwickelte WORLD-SID einbezogen werden soll.

Es gibt viele Bemühungen der Forschung um Harmonisierung, so ernsthaft wie vielleicht schon lange nicht mehr. Auch wenn es nicht zu einer weltweiten Harmonisierung kompletter Regelungen kommt, so gibt es doch Hoffnung auf eine weltweite Harmonisierung von definierten Teilbestimmungen in speziellen Regelungen, so z. B. bezüglich der Testmethode, der Versuchspuppen und der Bewertung der Schutzkriterien.

Der Name des EEVC: European Enhanced Vehicle-safety Committee steht für die Weiterentwicklung der Fahrzeugsicherheit. Die beteiligten Regierungen sind überzeugt, dass moderne Technologien neue Möglichkeiten eröffnen, um die Sicherheit der Kraftfahrzeuge weiter zu verbessern.

## 11 Literatur

- [1] Current work of the European Enhanced Vehicle-safety Committee (EEVC), D. CESARI, B. FRIEDEL, 2. RISC Conference, Brüssel, 07. - 09.06.1999
- [2] Richtlinien des Europäischen Parlaments und des Rates: Richtlinie 96/27/EG über den Schutz der Kraftfahrzeuginsassen beim Seitenaufprall, Mai 1996; Richtlinie 96/79/EG, über den Schutz der Kraftfahrzeuginsassen beim Frontalaufprall, Dezember 1996
- [3] Accident Analyses for the Review of the Frontal and Side Impact Directives, N.J. WYKES, TRL, 29.12.1998
- [4] EEVC Barrier Evaluation Program, Project Progress Report, C. J. OWEN, TRL, 28.06.1999
- [5] Frontal- und Seitenaufprall - Fortschreibung und Potential für weltweite Harmonisierung, B. FRIEDEL, St. KNACK, Technischer Kongress VDA, Frankfurt, 1999
- [6] 4<sup>th</sup> SID2000 Meeting, M. v. RATINGEN, TNO, 2.Juli 1999
- [7] Improved test methods to evaluate pedestrian protection afforded by passenger cars, EEVC WG17 Report, Dezember 1998
- [8] Passenger car pedestrian friendliness. Evaluation of proposed EEVC test subsystem test procedure by mathematical simulation, R. HAPPEE et al.
- [9] Truck accidents in Europe - an overview of truck accidents in five EU member countries, P. de COO, 1999