

# Kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung Delta V und Energy Equivalent Speed (EES)

1999, pp. 265 - 272 (#10)

1999, pp. 284 - 288 (#11)

Die technische Unfallschwere ist einerseits gekennzeichnet durch äußere Fahrzeugbeschädigungen und Intrusionen der Fahrgastzelle, andererseits durch Verzögerungs- und Kontaktkraftbelastungen der Insassen. Hilfsmittel zur Beschreibung der Unfallschwere eines Fahrzeuges sind die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung  $\Delta v$  seines Schwerpunktes und die Energy Equivalent Speed EES seiner Deformation. Im Falle einer Kollision ohne Abgleiten, zum Beispiel beim Aufprall mit 100 % Überdeckung an einer feststehenden starren Barriere, sind EES und  $\Delta v$  etwa gleich groß. Gleitet ein Fahrzeug bei einer Kollision mit Teilüberdeckung am Gegner ab, kann der EES-Wert dieses Fahrzeuges erheblich größer als  $\Delta v$  sein, vor allem bei hohen Kollisionsgeschwindigkeiten. Dieser theoretische Hintergrund gehört zum Basiswissen der Ingenieure, die sich mit Unfallrekonstruktionen befassen. Wissenschaftlern aus dem Bereich der Biomechanik und Medizinern sind jedoch die physikalischen Grundlagen der Kollisionsdynamik häufig weniger gut geläufig. Dies kann zu falschen Interpretationen bei der Auswertung der Unfälle führen. Mehrere Beispiele verdeutlichen, daß die Schätzung der kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung  $\Delta v$  allein anhand von Fotos - ohne ergänzende Berechnungen - zu erheblichen Fehlern führen kann. Eine Vielzahl instrumentierter Crashtests zeigt die aus theoretischen Betrachtungen ableitbaren Zusammenhänge zwischen  $v_k$ ,  $\Delta v$  und EES auf anschauliche Weise. Weitere Tests dokumentieren die entsprechenden Zusammenhänge bei unterschiedlichen Kollisionswinkeln und Überdeckungsgraden sowie seitliche Kollisionen. Die Ergebnisse der Crashtests sind mit begleitenden Kollisionsanalysen unter Anwendung rechnergestützter Unfallrekonstruktionsmethoden verifiziert worden.

Technical parameters to describe the crash severity of a vehicle are the delta-v of the centre of gravity of the vehicle considered and the Energy Equivalent Speed (EES) of the deformation. In a collision without glance-off, such as a barrier impact with 100 % overlap, [EES](#) and [delta-v](#) are of similar values. If glance-off occurs in an impact with only partial overlap, the EES can be considerably higher than the delta-v, especially at high collision speeds. The theoretical background is standard knowledge for engineers dealing with accident reconstruction. However, scientists in the biomechanical and medical area are less aware of the difference of the two terms, sometimes using them as synonyms even in accident samples with all kinds of impact types. This can result in significant misinterpretations of the biomechanical and medical findings in their study. Mechanisms of severe injuries have to be divided into those with extensive intrusions, described by the EES, and into those without intrusion but high inertia loading, caused by a high delta-v. Several examples are shown where just »looking at the car photo« - without supplemental calculations - could lead to a serious error in the judgement of the delta-v.

A large amount of instrumented crash tests has visualized the theoretical calculations in practice; more such tests were carried out documenting the difference of collision speed, delta-v and EES in

various collision angles and overlap values, also in pure side impacts. Moreover the test results were simulated by mathematical accident reconstruction tools.

□

## Inhaltsverzeichnis

- [1 Zitat](#)
- [2 Inhaltsangabe](#)
- [3 Weitere Beiträge zum Thema im VuF](#)
- [4 Weitere Infos zum Thema EES](#)
- [5 Weitere Infos zum Thema](#)

## Zitat

[Berg, F.A.](#); [Walz, F.](#); [Muser, M.](#); [Bürkle, H.](#); [Epple, J.](#): Kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung  $\Delta v$  und Energy Equivalent Speed (EES) zur Beschreibung der Technischen Unfallschwere bei verschiedenen Kollisions-Konfigurationen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 37 (1999), pp. 265 & 272 (#10) & pp. 284 - 288 (#11)

## Inhaltsangabe

### Weitere Beiträge zum Thema im VuF

- 1977 #5 [Diagramm bei Vorbau-Deformationen BMW 316 - 320 i, Pfahlaufprall BMW E12 \(518 - 528\), Heckaufprall BMW E24 \(630 - 633\)](#)
- 1977 #11 [Der Einsatz programmierbarer Taschenrechner bei der Rekonstruktion von Verkehrsunfällen](#), Kapitel 3.3 Stoßrekonstruktion
- 1978 #7+8, 9; 1979 #1, 6 [Mathematische Grundlagen für die Programmierung von Taschenrechnern zur Unfallrekonstruktion](#), Kapitel 3. Stoßrekonstruktion (1979 #1 und 6)
- 1979 #7 [Ist die Fahrzeugdeformation ein Maß für die Geschwindigkeitsänderung von Unfallfahrzeugen?](#)
- 1980 #4, 6 [EES - Ein Hilfsmittel zur Unfallrekonstruktion und dessen Auswirkungen auf die Unfallforschung](#)
- 1982 #9 [Das Energie-Ring-Verfahren - Grafische Lösung der Stoßgleichung unter Einbeziehung der Formänderungsenergie](#)
- 1983 #6 [Spezifische Energieaufnahme und Fahrzeuggewicht](#)
- 1984 #4 [Die Bedeutung der Formänderungsenergie für die Unfallforschung und das EES-Unfallrekonstruktionsverfahren](#)
- 1985 #9 [Das  \$\pm\$  Problem des EES-Verfahrens](#)
- 1985 #10 [Zusammenhang zwischen EES und Geschwindigkeitsänderung von Unfallfahrzeugen](#)
- 1986 #5 [Abschätzung der kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung  \$\Delta V\$  im Vergleich mit Crashversuchen bei unterschiedlichen Fahrzeugmassen](#)
- 1986 #11 [Koordinatensystem und Konventionen für die rechnerische Kollisionsanalyse nach dem EES-Verfahren](#)
- 1989 #9 [Die Anwendungsmöglichkeiten von Energierastern für den Bug von Personenkraftwagen in der Unfallrekonstruktion](#)
- 1991 #4 [EES-k Schnittverfahren](#)
- 1991 #9 [Die Kontaktpunktproblematik in der Unfallrekonstruktion - Energie-Doppelring- und](#)

### Drehimpuls-Spiegel-Verfahren

- 1993 #9 [Definition der kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung Delta v](#)
- 1995 #1, 4 [Energetische Betrachtungen zur Rekonstruktion von Straßenverkehrsunfällen](#)
- 1999 #10, 11 [Kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung Delta V und Energy Equivalent Speed \(EES\)](#)
- 2000 #2 [Bedeutung der Struktursteifigkeiten und EES-Werte, Kontrollparameter bei der Kollisionsanalyse](#)
- 2000 #10 [Die Stoßzahl bei Auffahrkollisionen](#)
- 2001 #6, 11 [Theoretische Auffassung von Aufbau und Eigenschaften der Stoßzahl GEV](#)
- 2002 #12 [Zusammenhang zwischen EES und Geschwindigkeitsänderung von Unfallfahrzeugen unter Berücksichtigung des k-Faktors und der Deformationstiefen ohne Abgleiten](#)
- 2004 #5 [EES als Hilfsmittel zur Behandlung des zentralen Stoßes in der Unfallrekonstruktion](#)
- 2006 #9 [Probleme, Fehler und Besonderheiten bei der EES-Einstufung](#)
- 2007 #2 [Erkenntnisse zum Deformationsverhalten moderner Fahrzeuge und zur Belastung der Insassen beim Heckanprall](#)
- 2008 #4 [Heckaufprallversuche auf Fahrzeuge mit Anhängerkupplung](#)
- 2009 #9 [Kann man aus der Beschädigungsschwere von Fahrzeugen bei Abgleitkollisionen auf ihre kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung Delta v schließen?](#)
- 2011 #3 [EES-Abschätzung bei instand gesetzten Pkw](#)
- 2015 #6 [F/S-EDef-Verfahren Ermittlung der Gesamtdeformationsenergieaufnahme von zwei Unfallfahrzeugen auf Basis von vereinfachten Kraft-Weg-Kennungen aus Crashtestdaten](#)
- 2019 #5, 6, 7/8 [Neues Verfahren zur Erhöhung der Transparenz bei der EES-Wert-Bestimmung](#)

## **Weitere Infos zum Thema EES**

- 1972 [Das Zwei-Massen-Modell für die Simulation von Kraftfahrzeugstößen](#)
- 1975 [Mathematische Grundlagen für die Rekonstruktion von Fahrzeugstößen](#)
- Schaper, D.: Energieraster in der Unfallanalyse. Schriftenreihe der Adam Opel AG, 10/1983 Ausgabe 39
- Schaper, D.: Energieraster zur Geschwindigkeitsrückrechnung bei Verkehrsunfällen. [ATZ](#) 86 (1984), pp. 111 - 115 (#3)
- 1985 Accident Research and Accident Reconstruction by the EES-Accident Reconstruction Method. [SAE 850256](#)
- 1987 Applicability of the EES-Accident Reconstruction Method with [MacCar©](#). [SAE 870047](#)
- 08/1988 Broschüre "Information für Kunden und Freunde unseres Hauses", 35 Seiten
- 12/1997 Broschüre "Passive Sicherheit bei Mercedes-Benz Personenwagen", 71 Seiten
- 09/1998 Broschüre "Die Bedeutung der Energy Equivalent Speed ([EES](#)) für die Unfallrekonstruktion und die Verletzungsmechanik", 90 Seiten
- 12/2004 EES-Broschüre von DaimlerChrysler
- ?? [Wissenschaftlicher Bericht - Deformationsarbeit an Fahrzeugen](#)
- 2008 Crash Pulse and DeltaV Comparisons in a Series of Crash Tests with Similar Damage (BEV, EES). [SAE 2008-01-0168](#)
- 2009 [Energiebilanz in Unfallanalysen](#)

## **Weitere Infos zum Thema**