

Schutzkriterien

Belastungs-, Verletzungs- und Schutzkriterien (engl. *stress, injury and protection criterion*)

□

Inhaltsverzeichnis

- [1 Kriterien](#)
 - [1.1 APF - Abdominal Peak Force](#)
 - [1.2 ASI - Acceleration Severity Index \(Index für die Schwere der Beschleunigung\)](#)
 - [1.3 FFC - Femur Force Criterion](#)
 - [1.4 GAMBIT - Generalized Acceleration Model for Brain Injury Threshold](#)
 - [1.5 HIP - Head Impact Power](#)
 - [1.6 HPC - Head Protection Criterion](#)
 - [1.7 ISS - Injury Severity Score](#)
 - [1.8 NIC - \(Neck Injury Criterion\)](#)
 - [1.9 PHD - Post Head Deceleration \(Kopfverzögerung nach dem Anprall\)](#)
 - [1.10 PODS - Probability of Death Score](#)
 - [1.11 RDC - Rip Deflection Criterion](#)
 - [1.12 SPUL - spezifische Unfall-Leistung](#)
 - [1.13 TCFC - Tibia Compression Force Criterion](#)
 - [1.14 THIV - Theoretical Head Impact Velocity \(Theoretische Aufprallgeschwindigkeit des Kopfes\)](#)
 - [1.15 ThCC - Thoracic Compression Criterion](#)
 - [1.16 TI - Tibia Index](#)
 - [1.17 TTI - Thoracic Trauma Index](#)
 - [1.18 VC - Viscous Criterion](#)
 - [1.19 VCDI - Vehicle Cockpit Deformation Index \(Index der Verformung des Cockpits\)](#)
- [2 Siehe auch](#)
- [3 Literaturhinweise](#)
- [4 Vorschriften](#)
- [5 Beiträge im VuF](#)

Kriterien

APF - Abdominal Peak Force

ASI - Acceleration Severity Index (Index für die Schwere der Beschleunigung)

$$ASI = \max \sqrt{\left(\frac{\bar{a}_x}{a_{x,lim}} \right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_y}{a_{y,lim}} \right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_z}{a_{z,lim}} \right)^2}$$

mit

- $a_{x,lim} = 12 \text{ g}$

- $a_{y,lim} = 9 \text{ g}$
- $a_{z,lim} = 10 \text{ g}$

und

$$\bar{a}_i = \frac{1}{\delta} \int_t^{t+\delta} a_i \, dt$$

und $\delta = 50 \text{ ms}$

FFC - Femur Force Criterion

GAMBIT - Generalized Acceleration Model for Brain Injury Threshold

HIP - Head Impact Power

HPC - Head Protection Criterion

Berechnung analog zu [HIC₃₆](#).

Wenn kein Kopfkontakt auftritt, ist das Kriterium erfüllt, egal welches Beschleunigungsniveau erreicht wird.

ISS - Injury Severity Score

Siehe auch [wikipedia: ISS](#).

NIC - (Neck Injury Criterion)

Hals-Verletzungskriterium v.a. beim Heckaufprall verwendet.

$$\text{NIC} = 0,2 \sqrt{a_{\text{rel}} + v_{\text{rel}}^2}$$

mit:

- $a_{\text{rel}} = a_x^{\text{T1}} - a_x^{\text{Head}}$
- $v_{\text{rel}} = \int a_{\text{rel}}$
- a_x^{T1} Beschleunigung des ersten Thorax-Wirbel in x-Richtung
- a_x^{Head} Kopf-Beschleunigung in x-Richtung

PHD - Post Head Deceleration (Kopfverzögerung nach dem Anprall)

PODS - Probability of Death Score

RDC - Rip Deflection Criterion

Wird v.a. bei der Seitenkollision verwendet. Nach [ECE-R 95](#) sollte das Kriterium (Eindrückung der Rippen) $\leq 42 \text{ mm}$ sein. Siehe auch Richtlinie [96/27/EG](#) über den Schutz der Kraftfahrzeuginsassen beim Seitenaufprall.

SPUL - spezifische Unfall-Leistung

$$\text{SPUL} = \Delta v \cdot a_m$$

mit

- a_m = mittlere Fahrzeugverzögerung
- [Delta-v](#) = kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung

TCFC - Tibia Compression Force Criterion

THIV - Theoretical Head Impact Velocity (Theoretische Aufprallgeschwindigkeit des Kopfes)

$$\text{THIV} = \sqrt{2 \{ [v_x(t)]^2 + [v_y(t)]^2 \}}$$

mit

- v_x = Geschwindigkeitskomponente des Kopfes in x-Richtung [m/s]
- v_y = Geschwindigkeitskomponente des Kopfes in y-Richtung [m/s]

ThCC - Thoracic Compression Criterion

Betrachtet wird die Eindrückung des Thorax bei Frontalkollisionen. Nach [ECE-R 94](#) ist ein Grenzwert von 50 mm definiert. Auch *TCC* abgekürzt.

TI - Tibia Index

$$\text{TI} = \frac{M}{M_{\text{krit}}} + \frac{F}{F_{\text{krit}}}$$

TTI - Thoracic Trauma Index

VC - Viscous Criterion

Verletzungskriterium für den Brustbereich, das sich im wesentlichen aus der Thoraxdeformation und der Deformationsgeschwindigkeit errechnet. Beim Frontalaufprall wird die Brustbeineindringung verwendet, beim Seitenaufprall die Rippeineindrückung. Berechnung nach [ECE-R 94](#) und [ECE-R 95](#).

VCDI - Vehicle Cockpit Deformation Index (Index der Verformung des Cockpits)

Siehe auch

- [AIS](#)
- [Delta-v](#)
- [HIC](#)
- [MAIS](#)
- Crash-Analyse - Beschreibung der Kriterien. Arbeitskreis Messdatenverarbeitung Fahrzeugsicherheit (MDVFS): <http://mdvfs.org/>
- [Filtern von Beschleunigungssignalen nach SAE J211](#)

Literaturhinweise

- [Kramer, F.](#) (Hrsg.): Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen - Biomechanik / Simulation / Sicherheit im Entwicklungsprozess, 05/2013, 4. Auflage, Springer Verlag, [ISBN](#)

Vorschriften

- [ECE-R 12](#), [ECE-R 21](#), [ECE-R 44](#), [ECE-R 94](#), [ECE-R 95](#)
- [FMVSS](#) 203, 208, 209, 213, 214

Beiträge im VuF

- 1990 #9 [Die Beurteilung der Wirksamkeit von Airbag-Systemen mit Hilfe neuer Schutzkriterien](#)
- 1992 #7 [Schutzkriterien für Fahrzeug-Insassen bei Frontalkollisionen](#)
- 1997 #2 [Sitzposition - Einfluß auf den Insassenschutz](#)
- 2015 #11 [Messung von Drehbewegungsgrößen ermöglichen neue, verbesserte Schutzkriterien für Schädel- / Hirn-und Abdominal- / Becken-Verletzungen von Fahrzeuginsassen](#)