

## Prävention von Schädelhirnverletzungen

Dr. med. Wolfram Hell

Leiter Medizinisch Biomechanische Unfallanalyse MBU

Institut für Rechtsmedizin

Ludwig Maximilians Universität München

## Schweregrad Kopfverletzung

### Abbreviated Injury Scale - AIS

(Association for the advancement of automotive medicine, AAAM, neueste Version: 2008)

Bewertet jede Einzelverletzung anhand der durchschnittlichen  
**Überlebenswahrscheinlichkeit** mit einer Punktzahl von 1 bis 6

Beispiele: Schädelprellung – Schweregrad AIS1  
Comotio Cerebri – AIS2  
offene Schädelfraktur – AIS3  
kleines Epiduralhämatom – AIS4  
Epiduralhämatom einseitig, >1cm Dicke – AIS5

**AIS 1-2 gering – mäßig**

Schädelprellung, Commotio Cerebri  
(Gehirnerschütterung)

keine mikroskopischen und makroskopischen  
Veränderungen sichtbar

reversibel

**AIS 3-4 schwer – sehr schwer**

Contusio Cerebri  
Veränderungen mikroskopisch und makroskopisch  
sichtbar

Coup und Countre Coup Hirnläsion

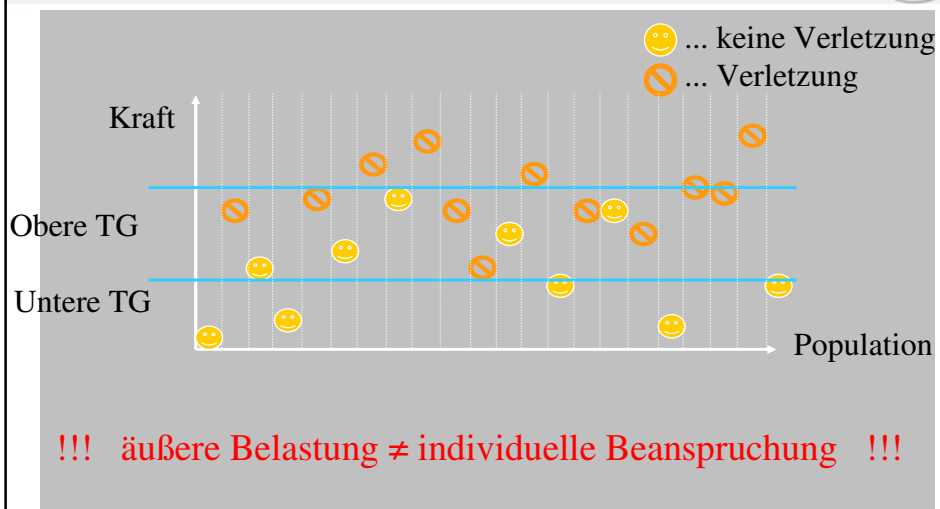
Langzeitfolgen: reversibel, organisches Psychosyndrom,  
auch irreversibel

## AIS 5 – 6 kritisch – maximal

größere Hirnblutung, Zerstörung/Untergang von Hirngewebe Funktionsverlust

Folgen: häufig irreversibel, Koma, Tod durch zentrales Regulationsversagen

## Biomechanische Toleranzgrenzen





### Pkw

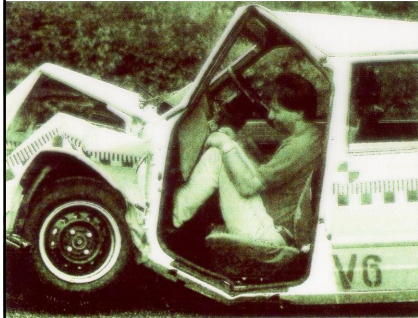
Knautschzone

Sicherheitsgurt

Frontairbag

Kopfseitenairbag

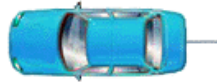




FULL-WIDTH FRONTAL



AU/EU/JP/US NCAP



US IIHS



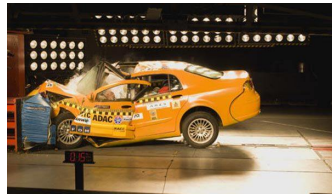
AU/EU/JP NCAP



FRONTAL OFFSET



Frontal offset crashtest  
64 km/h gegen deformierbare Barriere mit 40 %  
Überdeckung



Sicherheitsgurt



Der 3. Punkt Sicherheitsgurt eine Erfindung des Schweden Nils Bohlin zählt zu den zur Zeit 10 wichtigsten Erfindungen für die Menschheit und hat bisher ca. 1 Million Menschen das Leben gerettet

Reduktion der Verletzungsinzidenz

Ca. - 50%





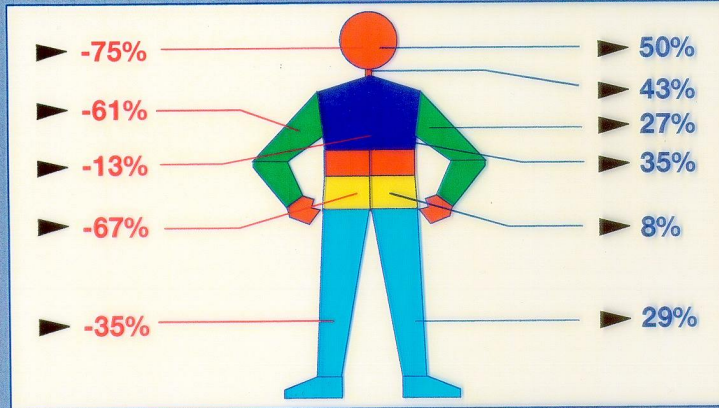
Durch Gurt deutlich weniger Kopfverletzungen



Injury Reduction by Seat Belt (AIS 1+)

Driver

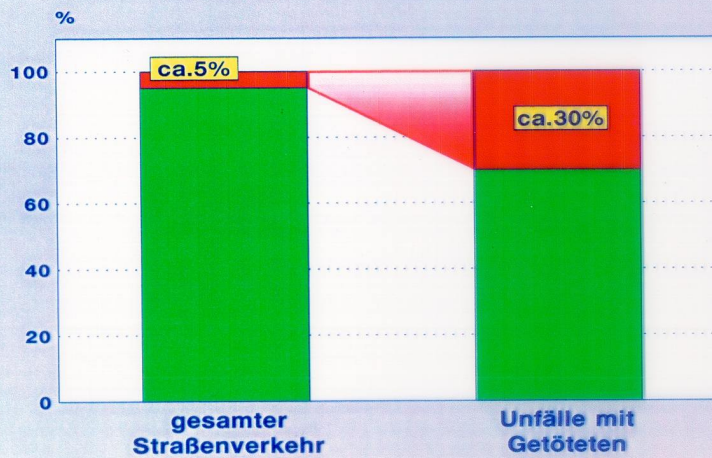
Frequency of Injuries (AIS 1+) Belted Driver

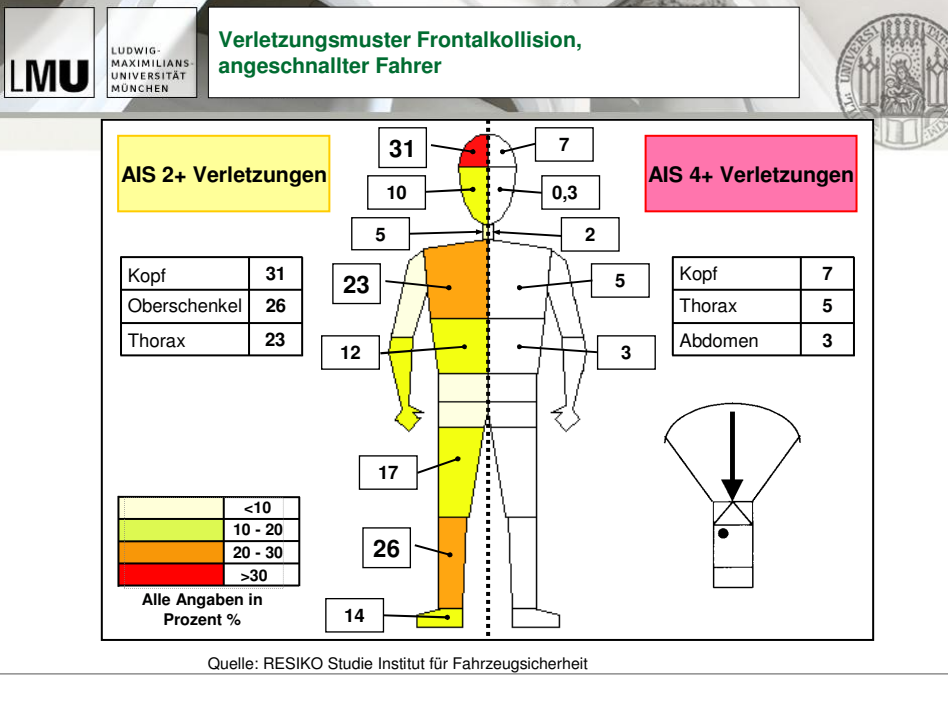


Trotz hoher Gurtragequote hohe Zahlen von Nicht-Angegurtenen bei Schwerstunfällen



Anteil Nichtangegurter Pkw-Insassen









**ca. 40 %  
Minus**

**Verletzungsrisiko am Kopf**

im Vergleich zu „nur Gurt“

**Beispiel: Schwere Frontalkollision**



Offset-Frontalkollision  
EES = 65 km/h (± 5 km/h)  
Beide Airbags ausgelöst

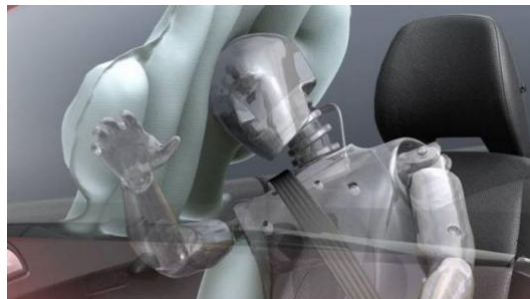
Angegurter Fahrer erleidet  
mäßige Verletzungen (AIS 2)

Angegurte Beifahrerin erleidet  
leichte Verletzungen (AIS 1)

Quelle: GDV - IFM

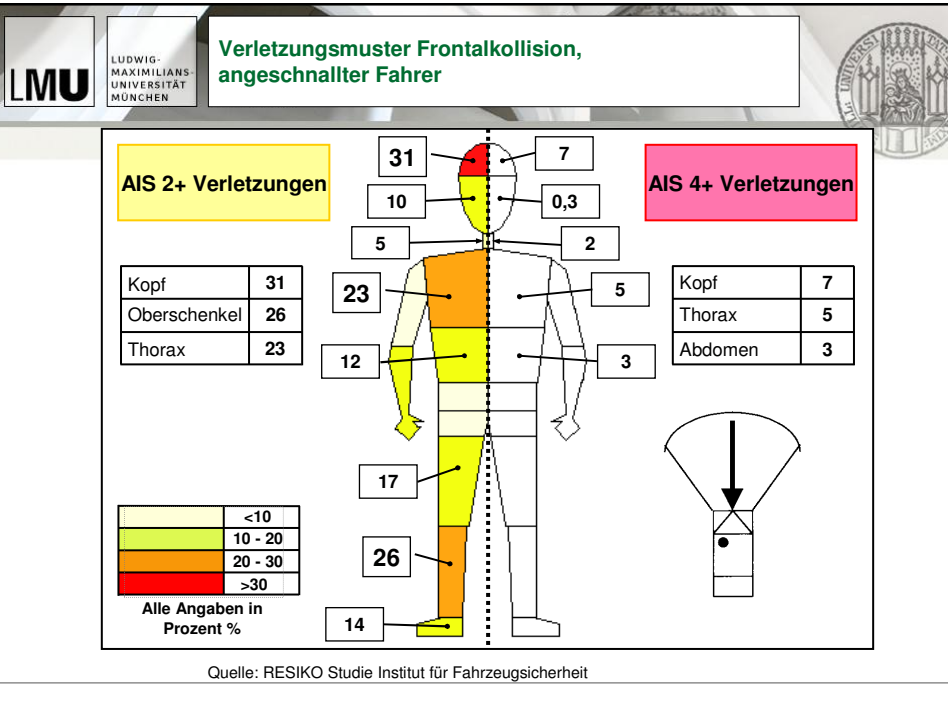


hocheffizienter Kopfschutz bei Pkw Seitenkollision



wirkt auch bei Fahrzeugüberschlag

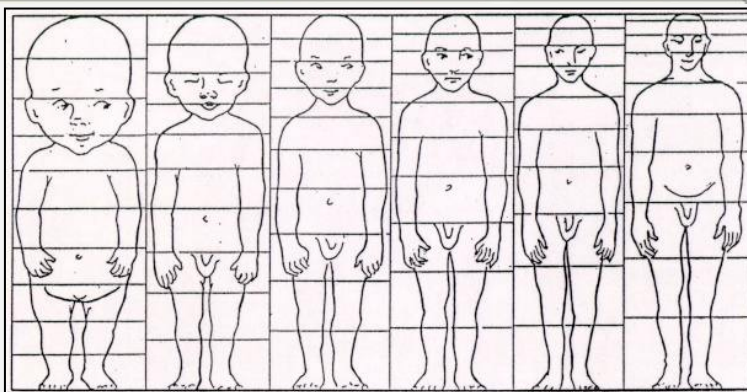
Überschlagssensor leider nur bei wenigen Herstellern vorhanden



## Hohe Wirksamkeit von Kopfairbags



## Kopfproportionen



Alter 5 M. 9 M. 2 J. 9 M. 6 J. 9 M. 12 J. 9 M. 25 J. 9 M.

**Der Kopf des Kleinkindes ist im Verhältnis zu seinem Körper siebenmal so groß wie der eines Erwachsenen. Deshalb ist der Halswirbel durch die Schwere des Kopfes besonders gefährdet.**

Quelle: Automobil Revue 12/75

## Ideal: rückwärtsgerichteter Kindersitz



## Fußgänger



Optimierung der Fahrzeugfrontstruktur insbesondere bei  
Kopfaufprall



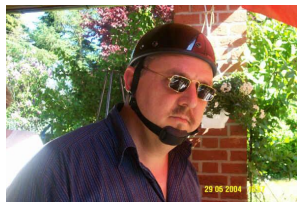
## Moped Motorradfahrer



adaequater Schutzhelm



keinesfalls Braincap, erfüllt keine ECE Standards



## Schutz vor Zerspringen Beispiel Eierschale





## Fahrradfahrer ideal: Fahrradhelm



Kinder



Erwachsene



Downhill



## Fahrradhelm Lebensversicherung des Radfahrers



2007: Anstieg der verletzten Fahrradbenutzer um 6,4%  
(78.434)

- Anstieg der Getöteten um 21% (575)
- Unfallstatistiken auf bundes- und landesweiter Ebene differenzieren nicht ob Radfahrer Helme getragen haben oder nicht!
- Fehlende Vorbildfunktion der Eltern: 97% der Erwachsenen fahren ohne Helm Fahrrad
- Helmpflicht für Kinder besteht noch immer nicht (2010)



Kontakt:

Dr. med. Wolfram Hell  
Institut für Rechtsmedizin der Universität München  
Leiter Medizinisch Biomechanische Unfallanalyse  
Nussbaumstr. 26  
80802 München  
Tel. 089-2180-73370  
Mobil: 0171-2220888  
email: [Wolfram.Hell@med.uni-muenchen.de](mailto:Wolfram.Hell@med.uni-muenchen.de)