

# **Untersuchung der Belastungen auf Retter im Fahrzeuginnenraum bei unerwarteter Airbagauslösung**

8. September 2011

3. Fachtagung „Technische Rettung aus Pkw“  
Berlin

Dr. Axel Malczyk  
Unfallforschung der Versicherer

# Übersicht

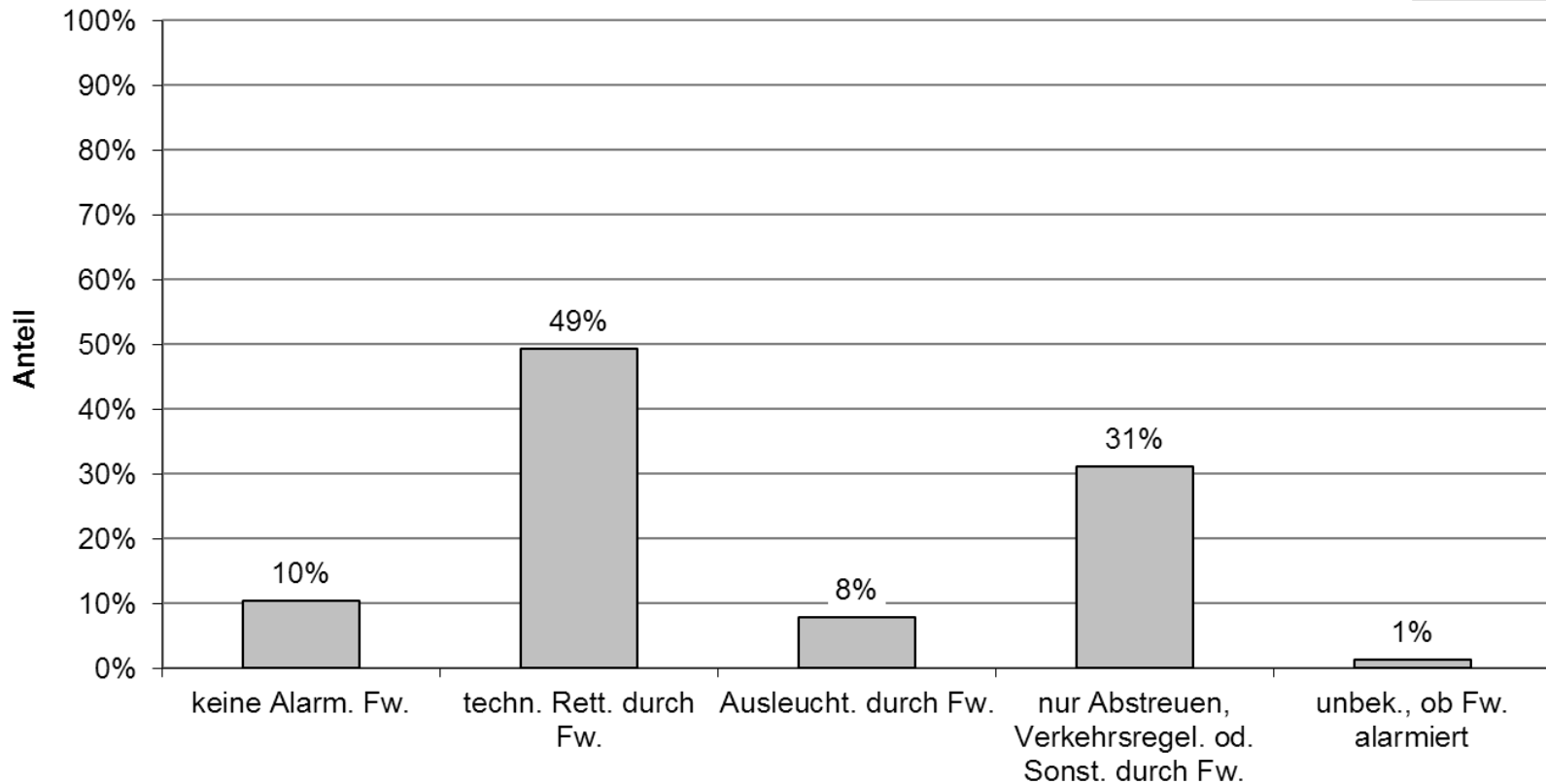
- Technische Rettung bei lebensbedrohlich verletzten Fahrzeuginsassen
- Airbag an der Einsatzstelle
- Belastungen für Retter im Falle nachträglicher Airbagauslösung

# **Technische Rettung bei lebensbedrohlich verletzten Fahrzeuginsassen**

# Tätigkeit der Feuerwehr an Unfallstelle

## Tätigkeit der Feuerwehr bei Rettung von Fahrzeuginsassen mit Polytrauma/schw. Monotrauma

n = 77 Fzg.insassen  
Auswertzeitraum  
1.11.07 - 31.12.08

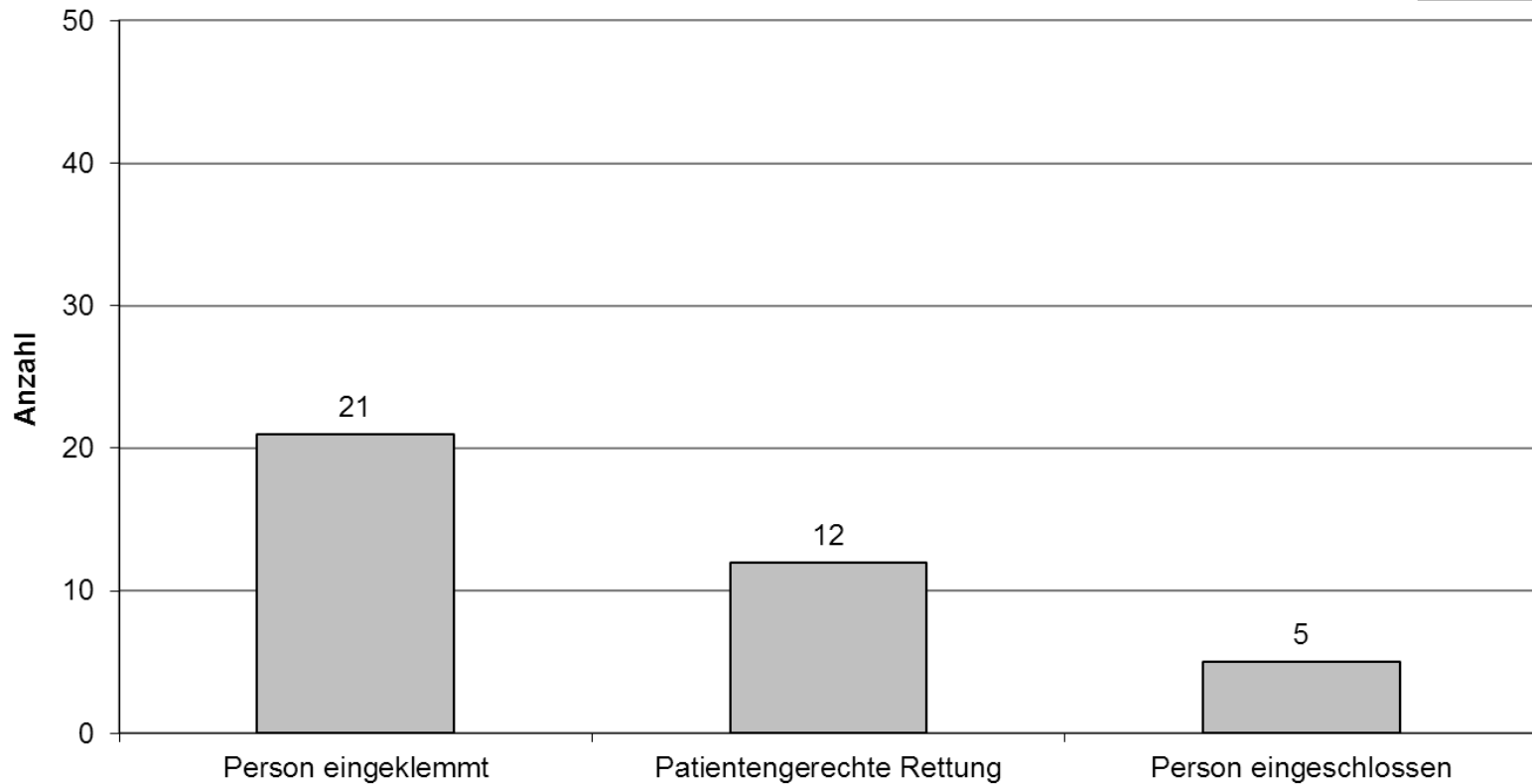


Quelle: Forschungsbericht „Schwerstverletzungen bei Verkehrsunfällen“, Unfallforschung der Versicherer

# Technische Rettung

Grund für technische Rettung durch Feuerwehr  
bei Fahrzeuginsassen mit Polytrauma/schw. Monotrauma

n = 38 Fzg.insassen  
m. techn. Rettung  
Auswertzeitraum  
1.11.07 - 31.12.08

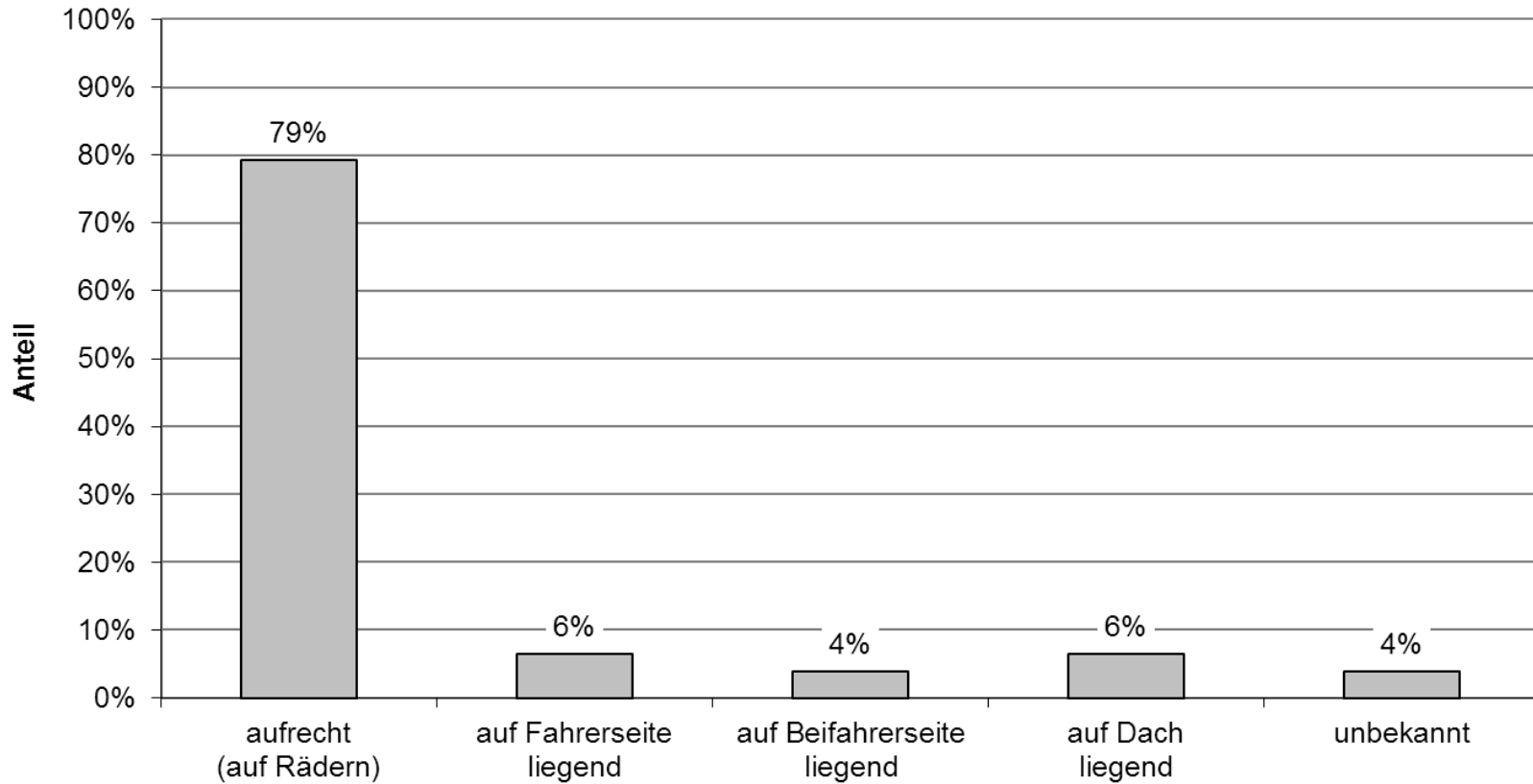


Quelle: Forschungsbericht „Schwerstverletzungen bei Verkehrsunfällen“, Unfallforschung der Versicherer

# Lage Unfallfahrzeug

## Endlage des Fahrzeugs nach Unfall bei Fahrzeuginsassen mit Polytrauma/schw. Monotrauma

n = 77 Pkw und  
Kleintransporter  
Auswertezeitraum  
1.11.07 - 31.12.08



Quelle: Forschungsbericht „Schwerstverletzungen bei Verkehrsunfällen“, Unfallforschung der Versicherer

# Airbag an der Einsatzstelle

# Airbag an der Einsatzstelle

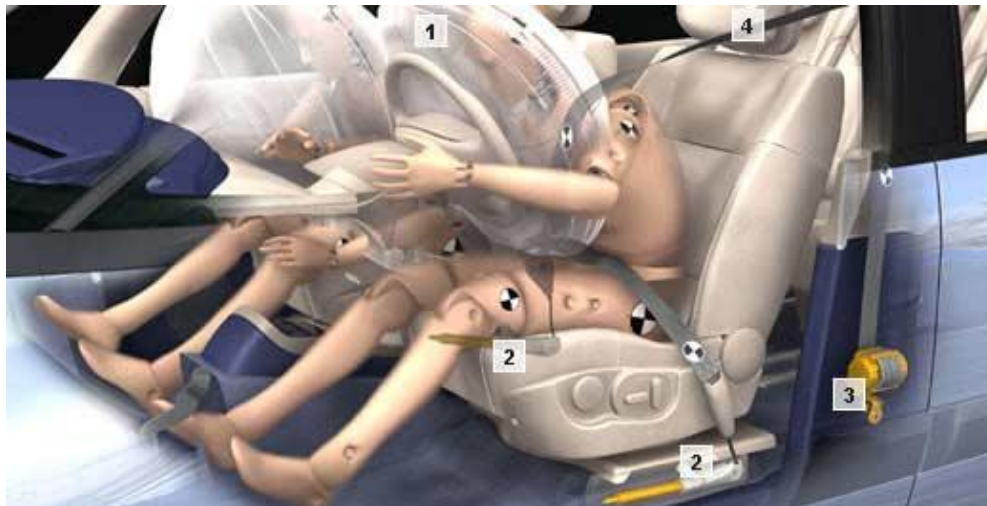
- Front- und Seitenairbags bei modernen Fahrzeugen Standard
  - Wenn Beifahrer-Airbag vorhanden, existiert auch Fahrer-Airbag
  - Achtung: Wenn Fahrer-Airbag ausgelöst, kann dennoch „scharfer“ Beifahrer-Airbag vorhanden sein!
  - Wenn Seitenairbag vorhanden, existiert auch Frontairbag
  - Wenn Seitenairbag auf einer Seite, dann auch spiegelsymmetrisch auf gegenüberliegender Seite vorhanden
  - Wenn Knieairbag vorhanden, dann meist nur auf Fahrerseite
  - In gezündeten zweistufigen Frontairbags verbleibt i.d.R. keine Restladung
  
- Airbag-Scanning dringend empfohlen, insbesondere vor technischer Rettung



Quelle: BMW

# Gurtstraffer an der Einsatzstelle

- Pyrotechnische Gurtstraffer bei modernen Fahrzeugen Standard
  - Wenn Airbags vorhanden, existieren auch Gurtstraffer
  - Gurtstraffer sind i. d. R. nicht gekennzeichnet wie Airbags
  - Gurtstraffer evtl. auch auf Sitzplätzen ohne Airbag vorhanden
  - Gurtstraffer lösen bei frontalem Anstoß aus, bei Seitenaufprall oder Überschlag tlw. nicht
  - Auslöseschwelle für Gurtstraffer (frontal) i. d. R. niedriger als für Airbags

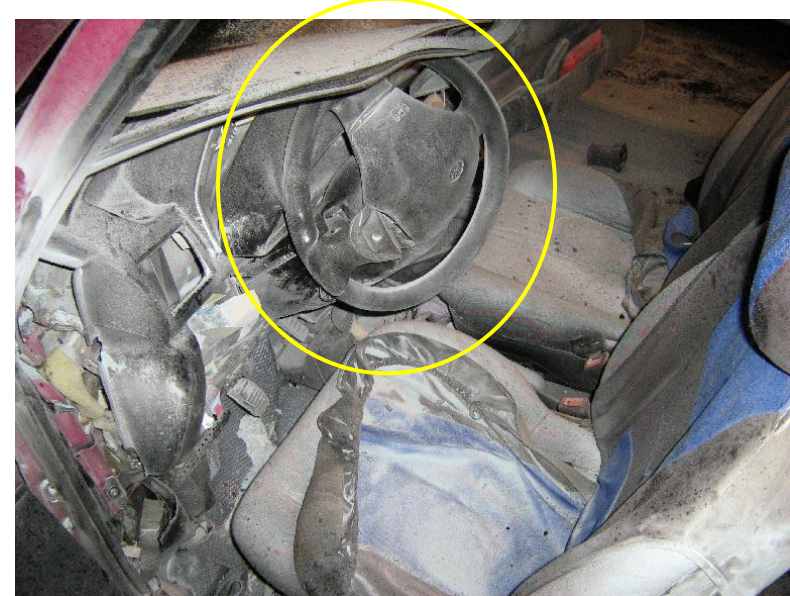


Quelle: Renault

# Nicht ausgelöste Airbags



Quelle:  
Feuerwehren,  
Polizei Bayern



# Vorkehrungen für den Fall nachträglicher Auslösung?

30 – 60 – 90 -Regel ?

oder

„Airbag-Rückhaltesystem“ ?



Beispiel: Seitenaufprall gegen Baum;  
Fahrer- und Beifahrerairbag (bestimmungsgemäß) nicht ausgelöst

Quelle: Feuerwehr



# **Belastungen für Retter im Falle nachträglicher Airbagauslösung**

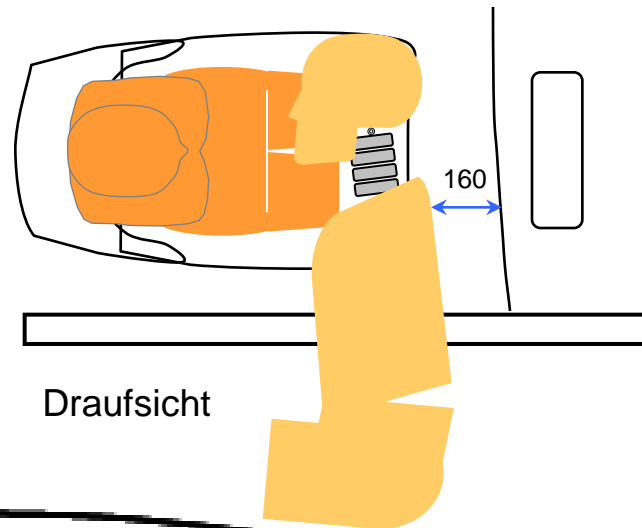
# Untersuchung biomechanischer Belastungen für Retter

- 3 Szenarien
  - Retter beugt sich seitlich vor Beifahrer (Belastung durch Beifahrerairbag)
  - Retter beugt sich seitlich vor Fahrer (Belastung durch Fahrerairbag)
  - Retter beugt sich seitlich vor Beifahrer (Belastung durch Seitenairbag)
  - Retter mit Helm / Retter ohne Helm
- „Hybrid III“-Dummy, 50 %-Mann, mit „Halskrause“
  - Messung Kopfbeschleunigung (Risiko Schädel-Hirn-Trauma)
  - Messung Halsbelastung zw. 1. HWK und Schädelbasis (Risiko HWS-Verletzung)
  - Messung Brustbeschleunigung und Eindrückung Brustbein (Risiko Thoraxtrauma)
- Bewertung
  - Vergleich Messwerte mit einschlägigen Belastungskriterien (insbes. EuroNCAP-Werte für Bestnoten)

# Beifahrerairbag gegen Retter

Versuch 1  
Retter von re. Fzg.seite  
vor Insasse (Beifahrer)  
gebeugt, Gesicht dem  
Beifahrer zugewandt,  
ohne Helm

Kleinwagen, 2-Türer



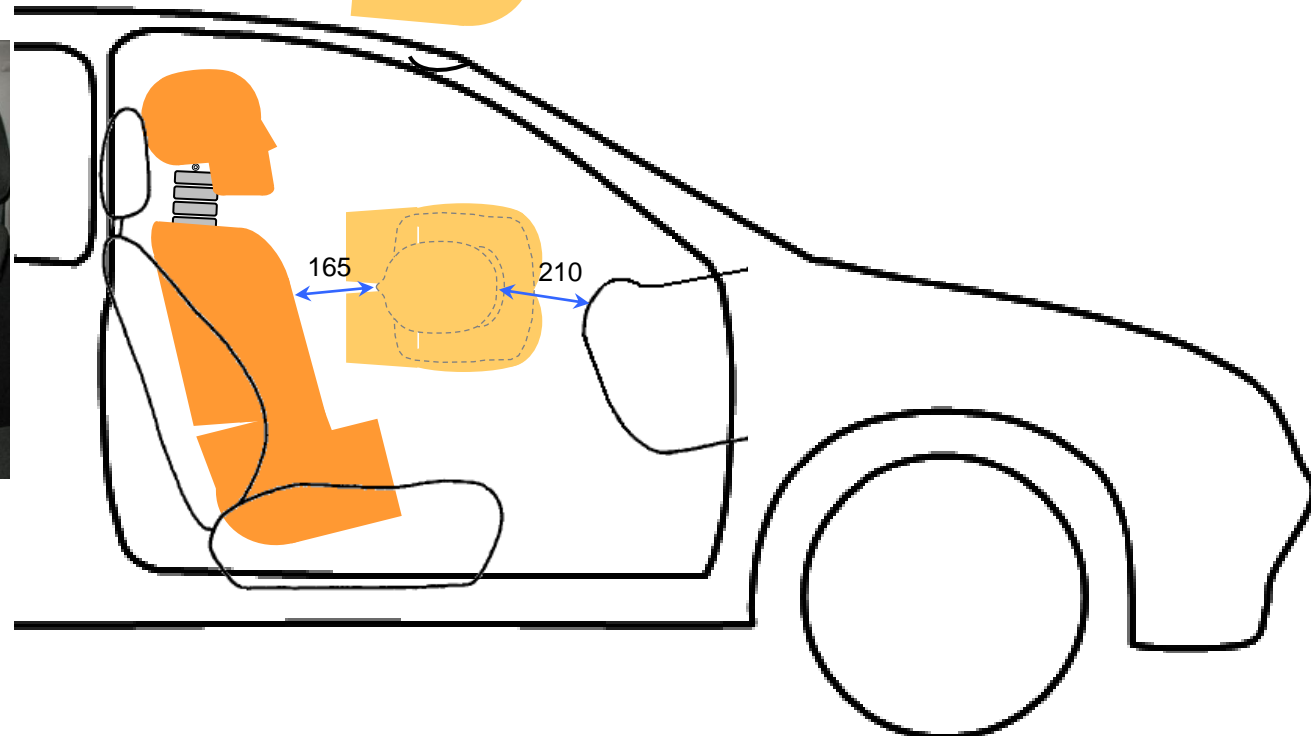
## Beifahrerairbag:

Einbau in Oberseite der  
Instrumententafel

Hybrid-Gasgenerator, 1-stufig

„Full-Size“-Luftsack, unbeschichtet

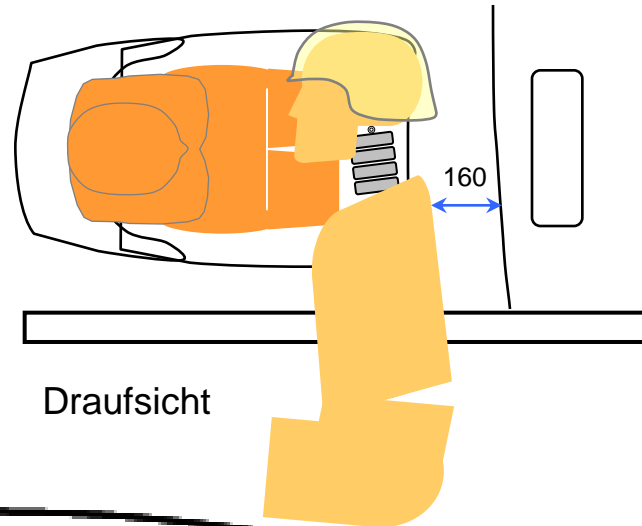
Airbagdeckel Teil der  
Instrumententafel



# Beifahrerairbag gegen Retter

Versuch 2  
Retter von re. Fzg.seite  
vor Insasse (Beifahrer)  
gebeugt, Gesicht dem  
Beifahrer zugewandt,  
mit Helm

Kleinwagen, 2-Türer



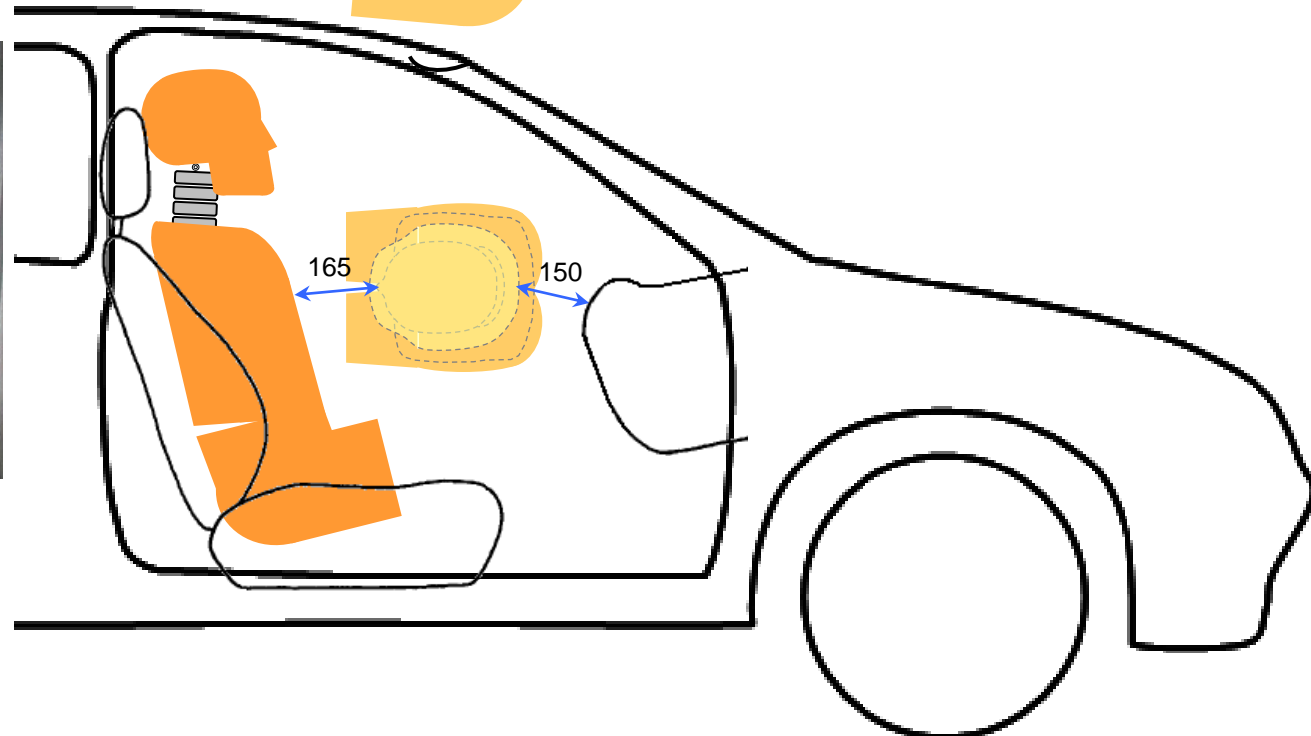
## Beifahrerairbag:

Einbau in Oberseite der  
Instrumententafel

Hybrid-Gasgenerator, 1-stufig

„Full-Size“-Luftsack, unbeschichtet

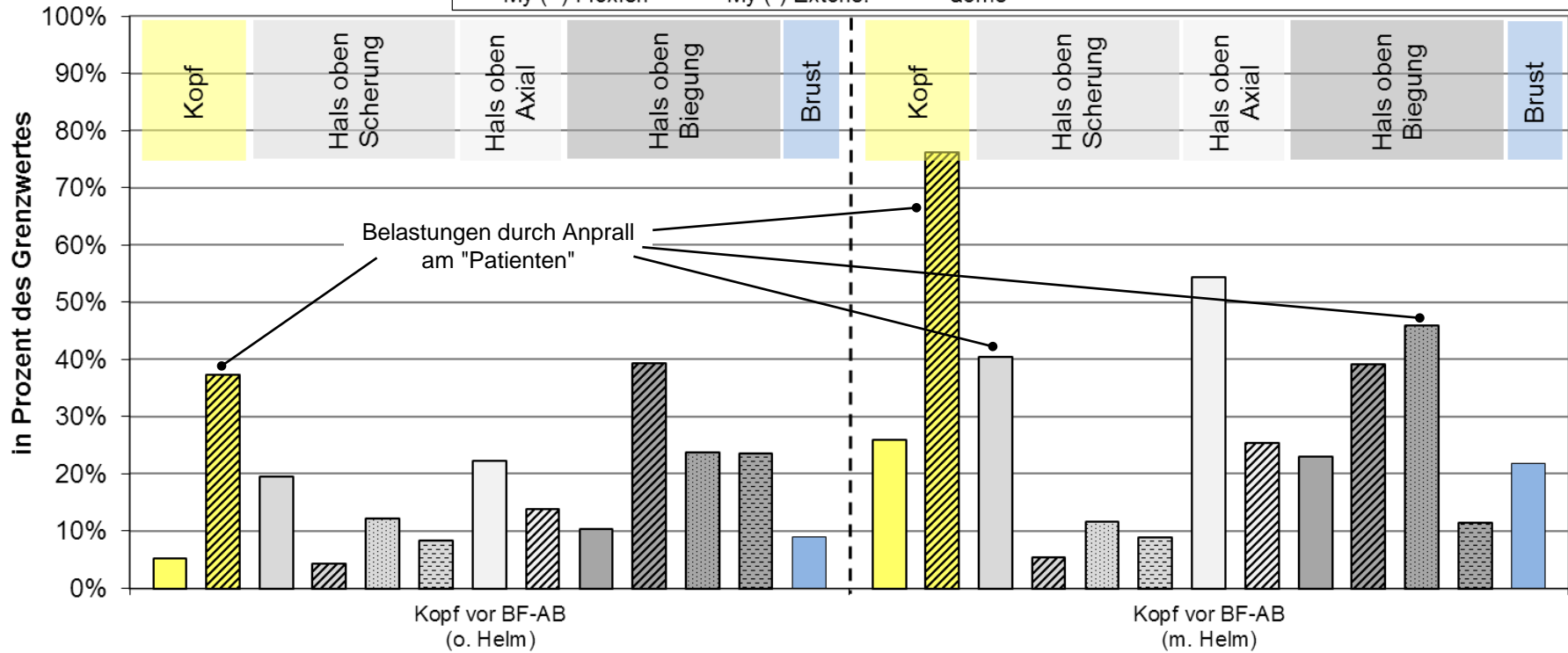
Airbagdeckel Teil der  
Instrumententafel



# Ergebnisse "Kopf vor Beifahrer-Airbag"

## Biomechanische Belastungen

■ Kopf HIC 36	■ Kopf Beschleunig. a3ms	□ Hals Scherkraft Fx (+)	■ Hals Scherkraft Fx (-)	■ Hals Scherkraft Fy (+)
■ Hals Scherkraft Fy (-)	□ Hals Zugkraft Fz (+)	■ Hals Druckkraft Fz (-)	■ Hals Moment Mx (+) Flexion	■ Hals Moment Mx (-) Flexion
■ Hals Moment My (+) Flexion	■ Hals Moment My (-) Extens.	■ Brust Beschleunig. a3ms		

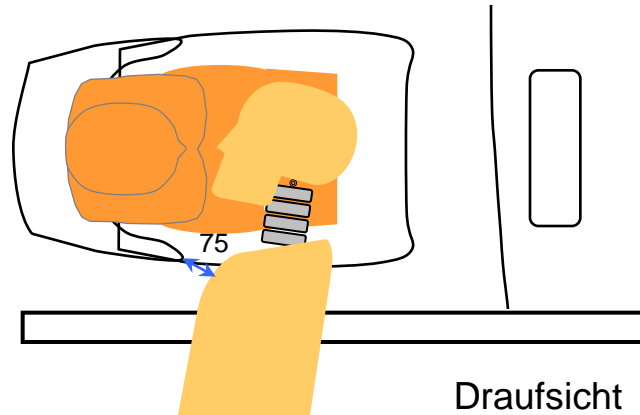


Grenzwerte in Anlehnung an EuroNCAP-Anforderungen für Bestnote

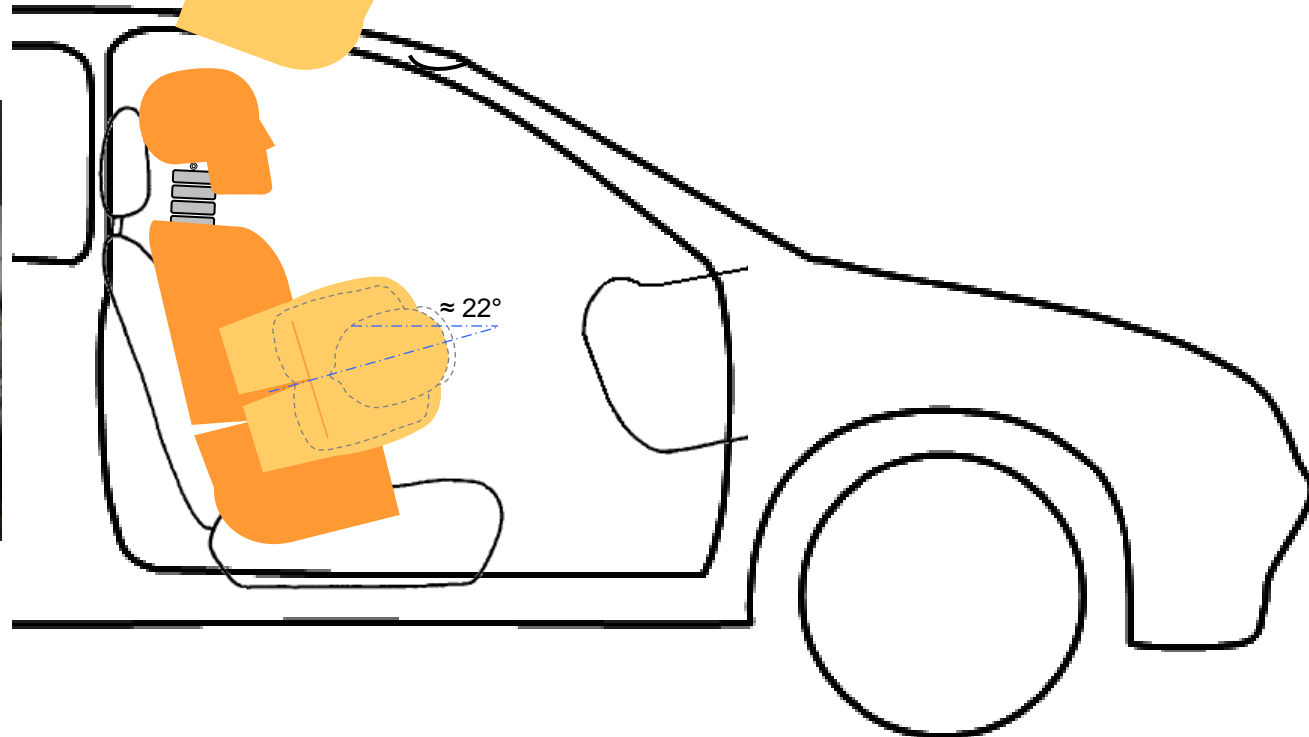
# Seitenairbag gegen Retter

Versuch 3  
Retter von re. Fzg.seite  
vor Insasse (Beifahrer)  
gebeugt, Gesicht dem  
Beifahrer zugewandt,  
ohne Helm, Brust vor  
Lehnenwange/Seiten-  
airbag

Kleinwagen, 2-Türer



**Thorax-Seitenairbag:**  
Sitzlehneneinbau  
Hybrid-Gasgenerator, 1-stufig  
Luftsack, unbeschichtet

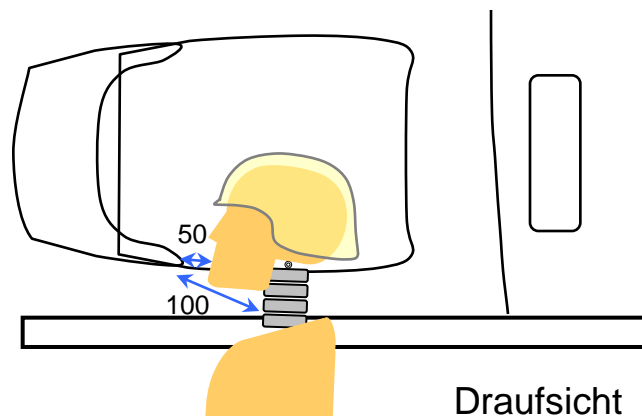
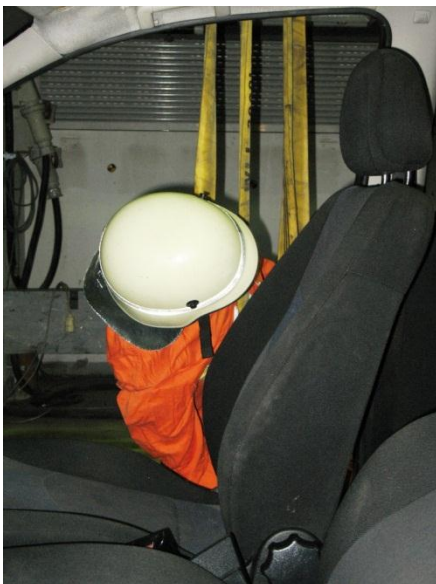


# Seitenairbag gegen Retter

## Versuch 4

Retter von re. Fzg.seite  
in Fzg. (o. Beifahrer)  
gebeugt, Gesicht der  
Sitzlehne zugewandt,  
mit Helm, Hals vor  
Lehnenwange/Seiten-  
airbag

Kleinwagen, 2-Türer

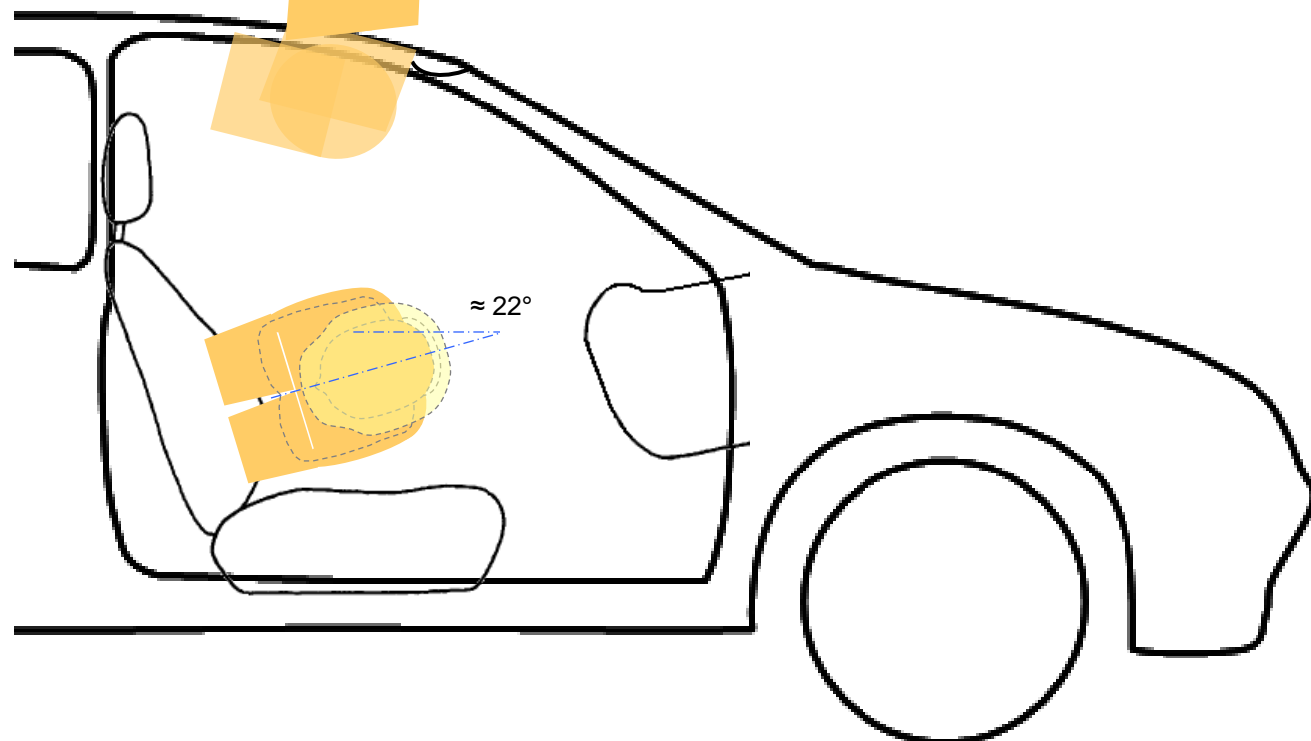


## Thorax-Seitenairbag:

Sitzlehneneinbau

Hybrid-Gasgenerator, 1-stufig

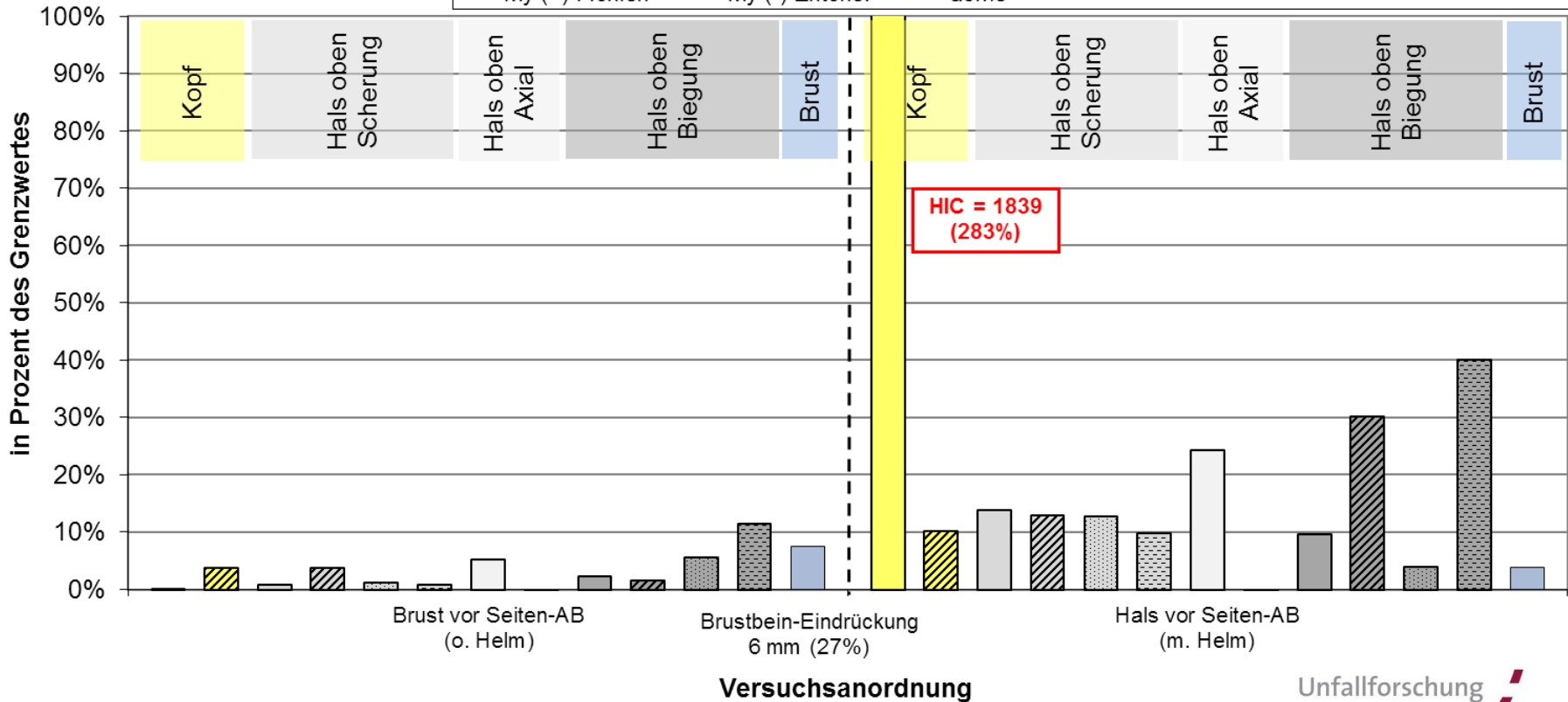
Luftsack, unbeschichtet



# Ergebnisse "Brust / Hals vor Seiten-Airbag"

## Biomechanische Belastungen

Kopf HIC 36	Kopf Beschleunig. a3ms	Hals Scherkraft Fx (+)	Hals Scherkraft Fx (-)	Hals Scherkraft Fy (+)
Hals Scherkraft Fy (-)	Hals Zugkraft Fz (+)	Hals Druckkraft Fz (-)	Hals Moment Mx (+) Flexion	Hals Moment Mx (-) Flexion
Hals Moment My (+) Flexion	Hals Moment My (-) Extens.	Brust Beschleunig. a3ms		

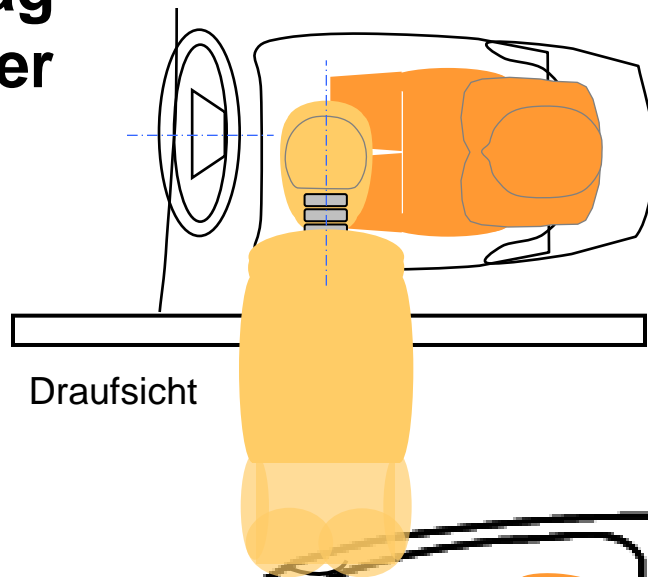


Grenzwerte in Anlehnung an EuroNCAP-Anforderungen für Bestnote

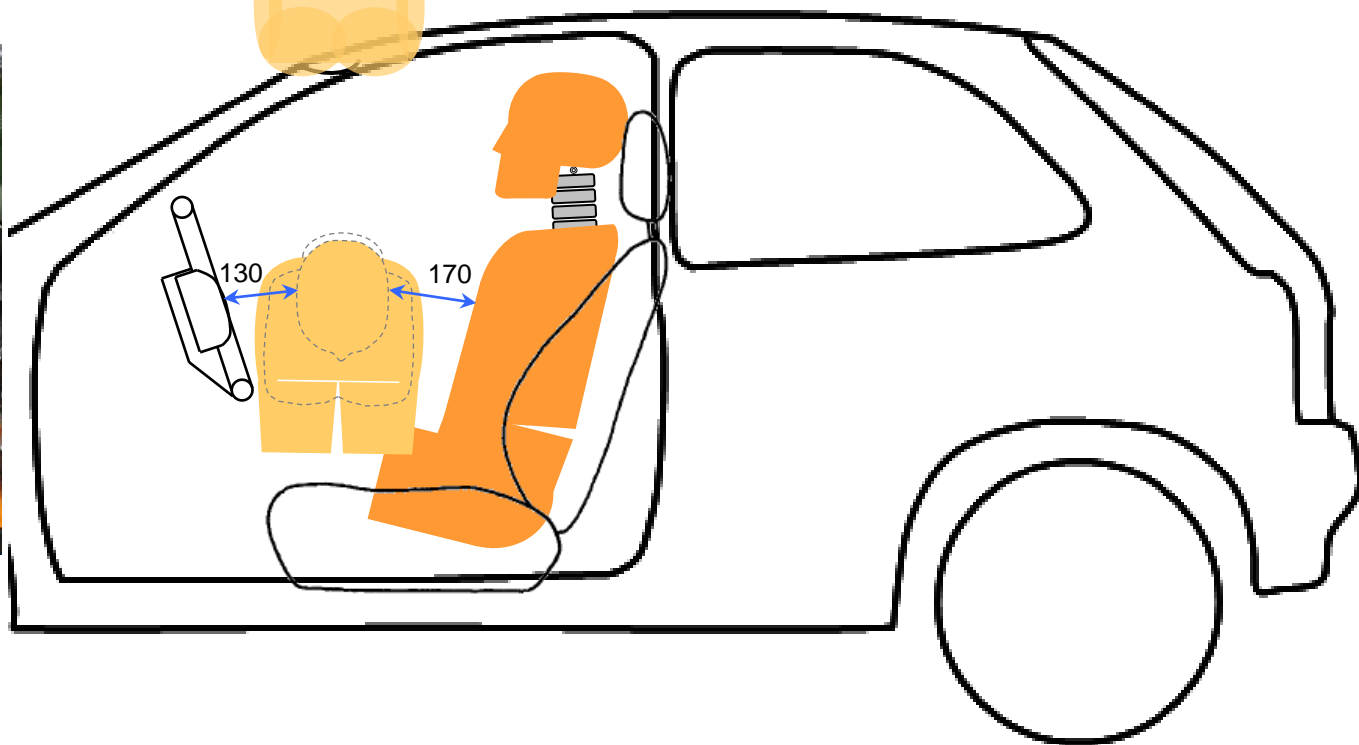
# Fahrerairbag gegen Retter

Versuch 5  
Retter von li. Fzg.seite  
vor Insasse (Fahrer)  
gebeugt, Gesicht nach  
unten gewandt,  
ohne Helm

Kleinwagen, 2-Türer



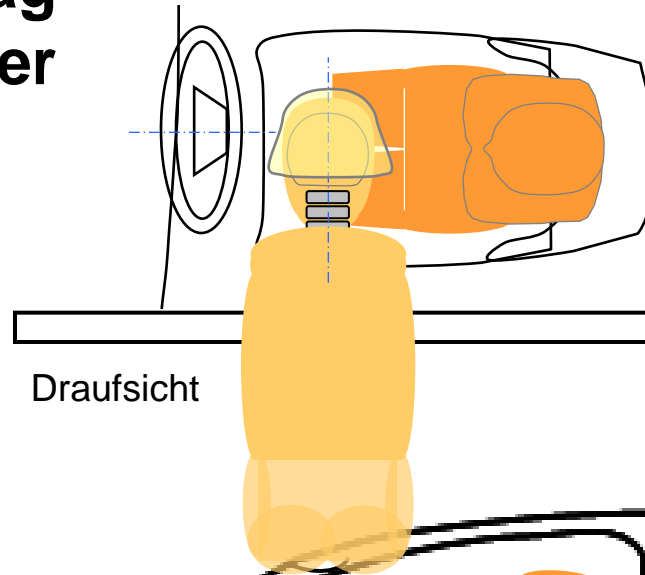
**Fahrerairbag:**  
Hybrid-Gasgenerator, 1-stufig  
„Full-Size“-Luftsack, unbeschichtet



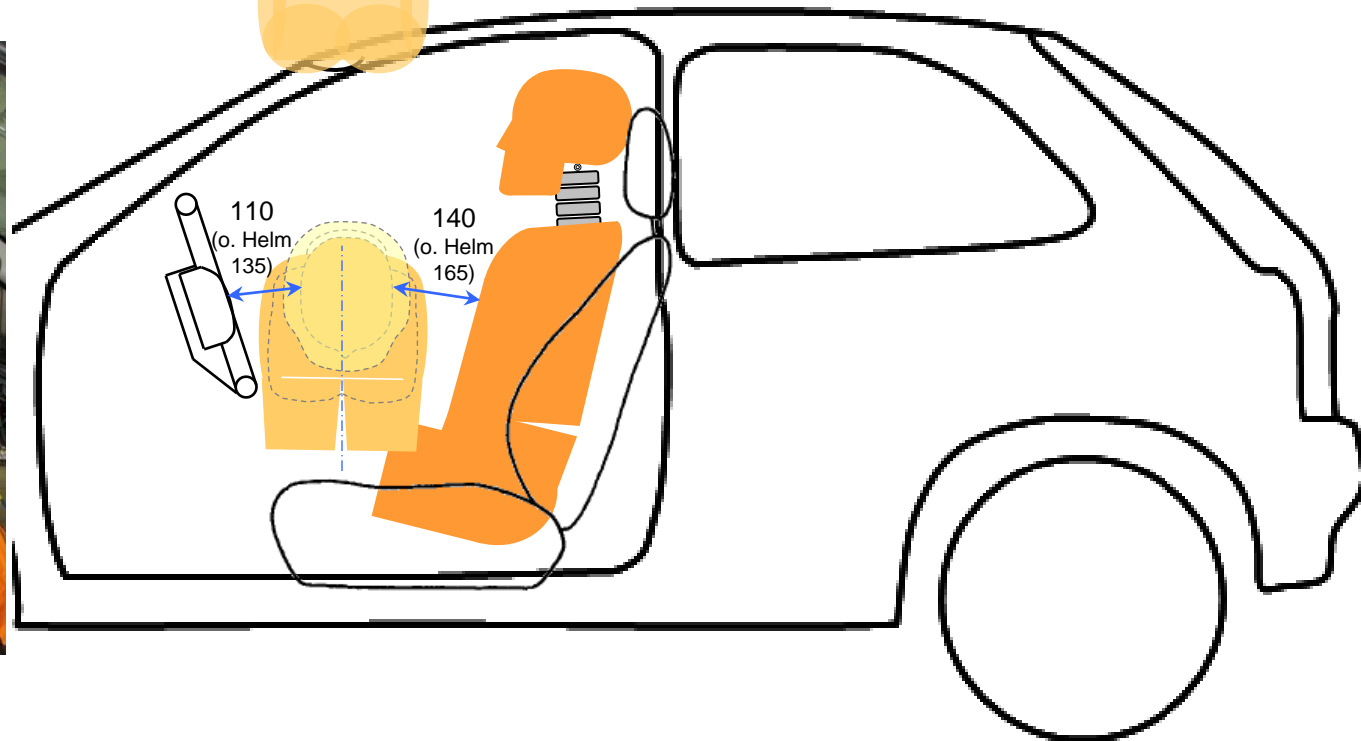
# Fahrerairbag gegen Retter

Versuch 6  
Retter von li. Fzg.seite  
vor Insasse (Fahrer)  
gebeugt, Gesicht nach  
unten gewandt,  
mit Helm

Kleinwagen, 2-Türer



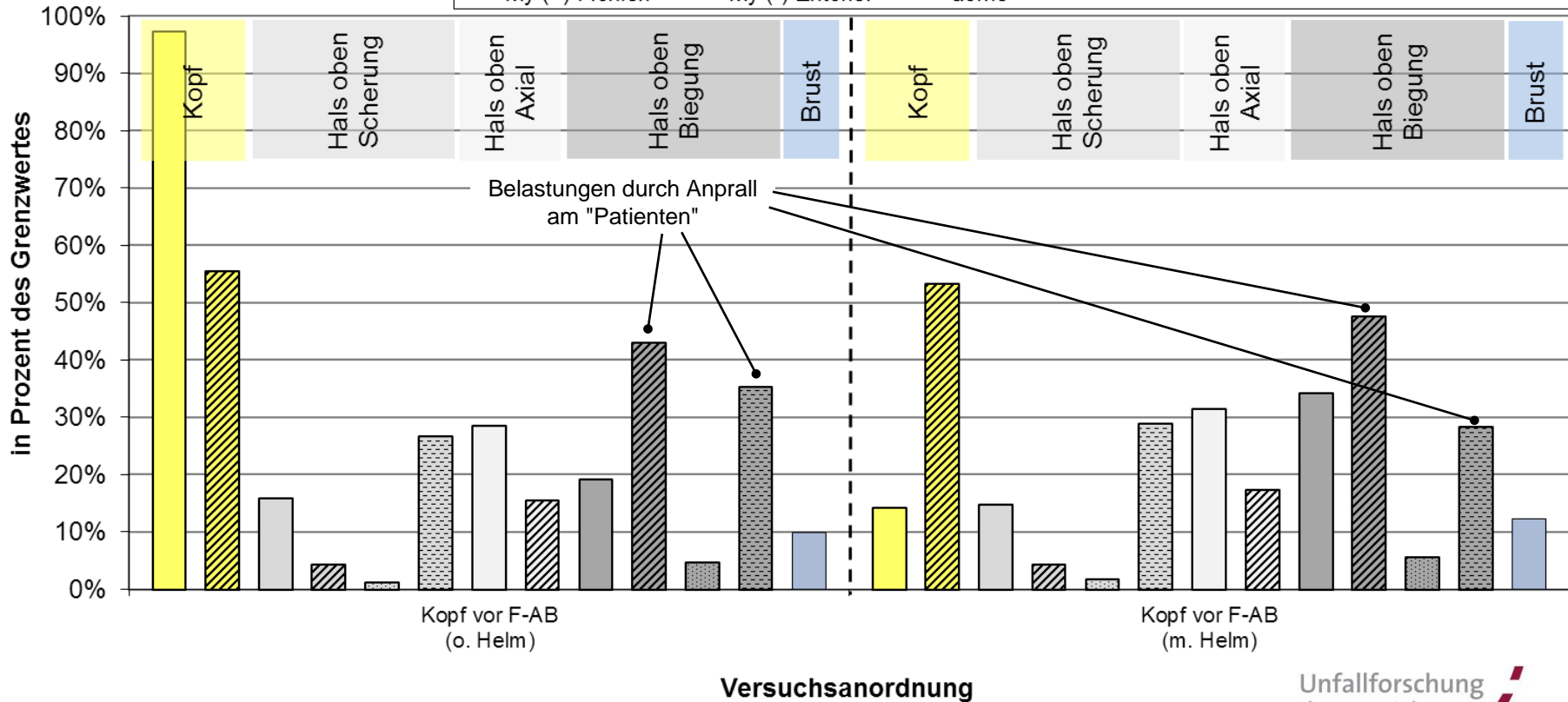
**Fahrerairbag:**  
Hybrid-Gasgenerator, 1-stufig  
„Full-Size“-Luftsack, unbeschichtet



# Ergebnisse "Kopf vor Fahrer-Airbag"

## Biomechanische Belastungen

<ul style="list-style-type: none"> <li>Kopf HIC 36</li> <li>Hals Scherkraft Fy (-)</li> <li>Hals Moment My (+) Flexion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kopf Beschleunig. a3ms</li> <li>Hals Zugkraft Fz (+)</li> <li>Hals Moment My (-) Extens.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hals Scherkraft Fx (+)</li> <li>Hals Druckkraft Fz (-)</li> <li>Brust Beschleunig. a3ms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hals Scherkraft Fx (-)</li> <li>Hals Moment Mx (+) Flexion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hals Scherkraft Fy (+)</li> <li>Hals Moment Mx (-) Flexion</li> </ul>
---	--	---	--	--



Grenzwerte in Anlehnung an EuroNCAP-Anforderungen für Bestnote

## Arbeiten am Unfallfahrzeug

- Keine Werkzeuge oder andere Gegenstände auf Instrumententafel oder vor Austrittsöffnungen nicht gezündeter Airbags ablegen. Im Falle nachträglicher Airbagauslösung können diese zum „Geschoss“ werden.
- Nicht versuchen Klappen von nicht gezündeten Airbagmodulen aufzuschneiden oder aufzuhebeln, den Luftsack aufzustechen etc.. Dies ist nicht notwendig und birgt die Gefahr umherfliegender Teile.
- Am ausgelösten Airbag kann der Gasgenerator noch mehrere Minuten lang heiß sein (Verbrennungsgefahr bei direktem Kontakt).
- Nicht mit hydraulischen Rettungswerkzeugen in Airbagmodule oder deren Gasgeneratoren schneiden. Dies birgt die Gefahr umherfliegender Teile oder lauten Zerknalls (bei Druckgas-Behältern). Stattdessen Airbag-Scanning!
- Die zentrale Auslöseeinheit für Airbags, Gurtstraffer etc. befindet sich meist auf Oberseite des Mitteltunnels. Den Bereich als Widerlager beim Ansetzen von Spreizer oder Rettungszylinder möglichst meiden.

## Fazit (Teil 1)

- Durch zunehmende Ausstattung mit Frontairbags und Seitenairbags ist zu erwarten, dass auch bei schweren Fahrzeugunfällen einige Airbags – bestimmungsgemäß – nicht gezündet wurden.
- Bisherige Erfahrungen zeigen, dass nachträgliche Auslösungen bei der Rettung sehr selten sind.
- Bei Beachtung von Sicherheitsvorkehrungen (Ausschalten Zündung, Abklemmen Batterie, kein Aufenthalt im unmittelbaren Airbag-Entfaltungsbereich bei Arbeiten mit Rettungswerkzeugen) ist das Risiko für innere Retter vom entfaltenden Airbag getroffen zu werden entscheidend verringert.

## Fazit (Teil 2)

- Selbst bei Kontakt des Airbags mit dem inneren Retter sind lebensgefährliche Belastungen unwahrscheinlich. Schädigungen des Gehörs, Verletzungen wie Frakturen von Fingern oder Händen, Weichteilverletzungen etc. sind aber möglich.
- Nach Abwägen der Vor- und Nachteile ist für innere Retter das Tragen eines Schutzhelmes zu empfehlen.
- Nach Abwägen der Vor- und Nachteile ist der Nutzen sog. „Airbag-Sicherungssysteme“ (ohnehin nur für Fahrerairbags realistisch anwendbar) fraglich.

# Einladung zum Symposium „Sicherheit von Hochvolt-Kraftfahrzeugen“



- **22. – 23. November 2011 in Berlin** (Ludwig-Erhardt-Haus)
- Drei Workshops:     Betrieb  
                          Crashsicherheit  
                          **Rettungskette** (Vorträge Opel, Toyota, Moditech, DEKRA)
- Vertreter von **Feuerwehren, Rettungsdiensten** sind willkommen, mit ihren Erfahrungen und Fragen an der Diskussion teilzunehmen und an der Erarbeitung von Empfehlungen mitzuarbeiten.
- Veranstalter: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
- Organisation: Allianz Zentrum für Technik und TÜV Süd Akademie

Kontakt:

[a.malczyk@gdv.de](mailto:a.malczyk@gdv.de)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dank an die Berliner  
Feuerwehr für die Bereit-  
stellung des Helmes

