

## AUTOTRAIN EUROPE

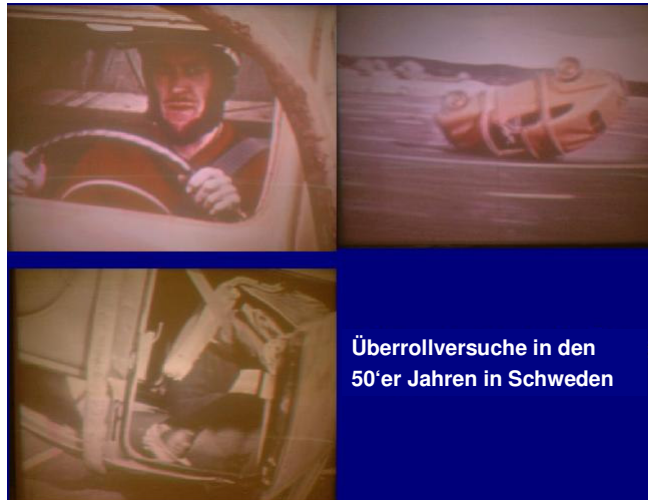
Vorlesung: Crashverhalten  
Crash Test Dummies  
Hugo Mellander

## Was ist ein Crash Test Dummy?

- Ein Ersatz zum lebenden Mensch?
- Ein mechanisches Messgerät mit eigenschaften "ähnlich" zum menschlichen Körper?

## Überrolluntersuchungen in den 50'er Jahren in Schweden

ika



3

© ika 3ag0008.ppt

## Das Dummyparadox

ika

- Ein Dummy muss
  - Menschenähnlich sein
  - hohe Kräfte aushalten (Überlastung)
  - Wiederhol- und Reproduzierbar sein
  - kalibrierfähig sein
- Ein Dummy muss sowohl aus die sachgerechte Anthropometrie (große) als auch eine anthropomorphe Form (Menschenähnliche Gewicht, Gewichtsverteilung und mechanische Eigenschaften (impedanz)) bestehen

4

© ika 3ag0008.ppt

## Chronologie des Dummies in der Automobilindustrie

ika

Jahr	Dummy	Eckdaten	Nachteile	Nutzung
1949	Sierra Sam (95% Mann), Frontalaufprall	Menschenähnliche Form und Körpergewicht; angelenkte Gliedmaßen; Dauerfest	Kein „biofidelic“ steifigkeitsverhalten; eingeschränkte Messtechnik, schlecht Reproduzierbarkeit	Keine
1966	VIP Reihe ( <i>very important people</i> ), 5 % Frau, 50%- und 95% Mann (Frontalaufprall)	Menschenähnliche Form und Körpergewicht; angelenkte Gliedmaßen; Gummihals; Menschenähnliche Form der Pelvis; Messtechnische Erfassung der Kopf- und Oberkörperbeschleunigung und Femurkräfte	Kein „biofidelic“ steifigkeitsverhalten; eingeschränkte Messtechnik, schlecht Wiederhol- und Reproduzierbarkeit	Keine
1967	Sierra Stan (95% Mann), Frontalaufprall	Menschenähnliche Form und Körpergewicht; angelenkte Gliedmaßen; segmentiertes Hals; Kunststoff Schale als Brustkorb; Messtechnische Erfassung der Kopf- und Oberkörperbeschleunigung und Femurkräfte	Kein „biofidelic“ steifigkeitsverhalten; eingeschränkte Messtechnik; schlechte Ansprechverhalten der Halsbiegung	Keine
1968	Sophisticated Sam, 50% Mann (Frontalaufprall)	Zerbrechliche Schlüsselbeine, Humeri, Radiusknochen, Elle, Femur, Tibia, Fibula und Patella	Knochenbrüche schlecht beherrschbar	Keine
1970	Sierra Susie, 5% Frau	Gleiche Eigenschaften und geometrische Maßstäben wie Sierra Sam	Gleich wie Sierra Stan	Keine
1972	GM Hybrid II, 50% Mann (Frontalaufprall)	Komponenten aus VIP-50 und Sierra Stan; Menschenähnliche Form und Körpergewicht sowie Bewegungsbereiche einige angelenkte Gliedmaßen; Wiederholbar, Dauerfest und Reproduzierbar; Vorgeschriebenen Einsatz im FMVSS 208 bis 9/97	Kein „biofidelic“ steifigkeitsverhalten; eingeschränkte Messtechnik	Keine
1976	GM Hybrid III, 50% Mann (Frontal- und Heckaufprall)	Basierend auf, die im Auftrag von NHTSA entwickelte GM-ATD 502; Menschenähnliche Form und Körpergewicht; „biofidelic“ Verhalten der Körperteile – Kopf, Hals, Brust, Knie; Umfassende Messtechnik; Menschliche Sitzhaltung; ausgezeichnete „biofidelic“ Verhalten, Wiederholbarkeit, Reproduzierbarkeit und Dauerfestigkeit	Für Seitenaufprall nicht geeignet	Weltweit reg.

5

© ika 3ag0008.ppt

## Crash Test Dummies

ika

Crash Test Dummy Alexander entwickelt in Schweden in den 50er Jahren



Quelle: The seat belt Andreasson o Bäckstrom Vattenfall

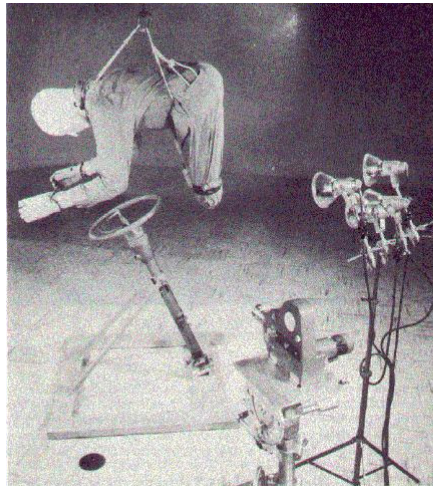
6

© ika 3ag0008.ppt

## Crash Test Dummies

ika

Lenkradfallversuch in den 60'er Jahren



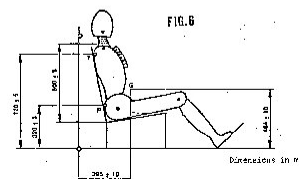
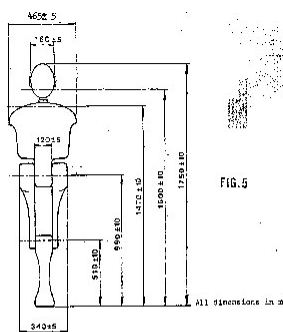
7

© ika 3ag0008.ppt

## Crash Test Dummies

ika

Der sogenannte TNO Dummy, der in die R16 Untersuchung von Sicherheitsgurten eingesetzt wird



8

© ika 3ag0008.ppt

## Anthropometrie Erwachsenen-Dummy Großen

ika

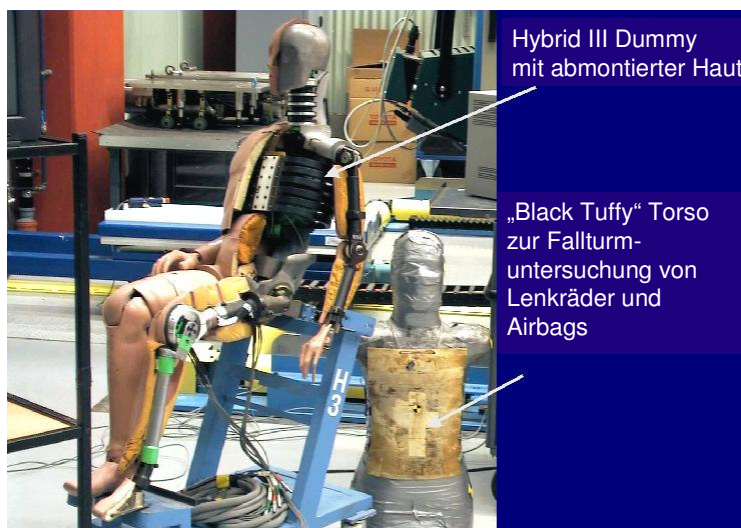
- 5 % Frau (5 % der weibliche Bevölkerung sind kleiner)
- 50 % Mann (50 % der männliche Bevölkerung sind kleiner)
- 95 % Mann (95 % der männliche Bevölkerung sind kleiner)

9

© ika 3ag0008.ppt

## Crash Test Dummies

ika



10

© ika 3ag0008.ppt

## Crash Test Dummies

ika



Quelle: Denton ATD Inc

11

© ika 3ag0008.ppt

## Dummies für Frontalaufprall

ika

- TNO's P KinderDummies - 9 Monate, 3-, 6- und 10 Jahre alt
- CRABI-(*Child Restraint Air Bag Interaction*) Dummies – 6-, 12- und 18 Monate alt
- Neugeboren- und 9-monatliche KinderDummies (USA)
- 3- und 6 Jahre alt Hybrid-III-Dummies (USA)

12

© ika 3ag0008.ppt

## Kinder-Dummies

ika

P-type Kinderdummy – 3 Jahre alt



13

© ika 3ag0008.ppt

## Dummies für Frontalaufpralluntersuchungen

ika

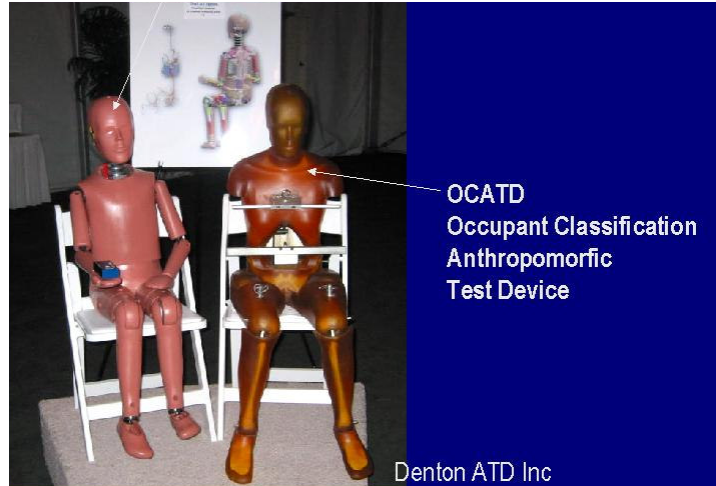
- Hybrid-III Dummy 5 % Frau, 10 jähriges Kind, 50 %- und 95 % Mann. Erst entwickelt bei der Fa. GM und in den USA (NHTSA) und EG erst zugelassen.
- Thor Dummy – 50 % Mann – Einen in den USA für Forschung und möglichen Einsatz der Gesetzgebung entwickelten hochmodernen Dummy.

14

© ika 3ag0008.ppt

## Crash Test Dummies

ika



15

© ika 3ag0008.ppt

## Crash Test Dummies

ika

Schwangere 5%  
Hybrid-III Dummy



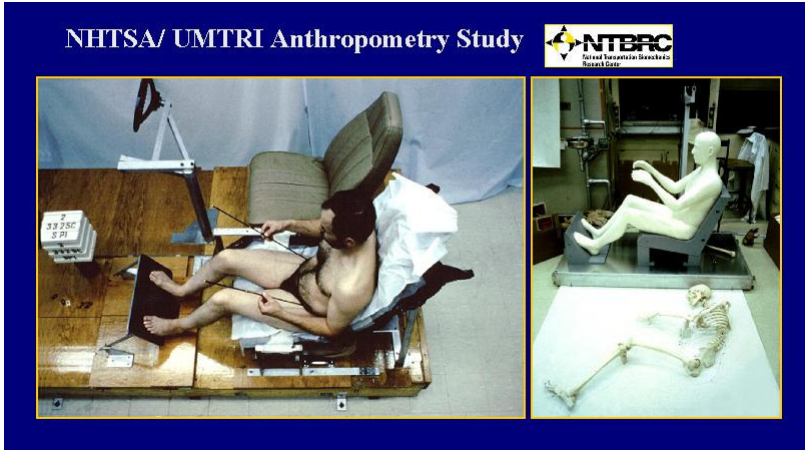
16

© ika 3ag0008.ppt



# Anthropometrische Messungen bei der Entwicklung des Thor-Dummy

ika

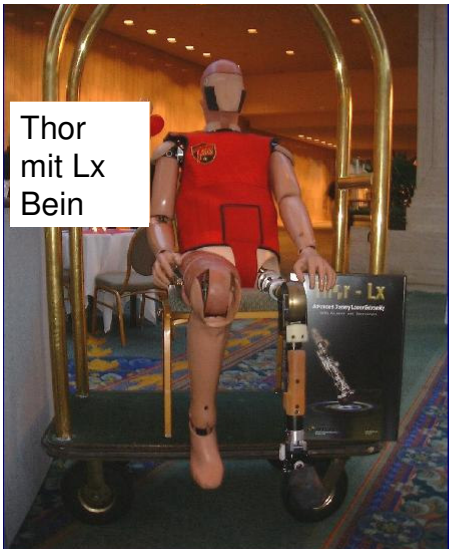


17

© ika 3ag0008.ppt

# Crash Test Dummies

ika



18

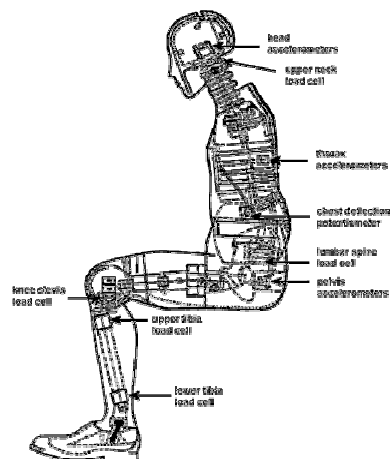
© ika 3ag0008.ppt

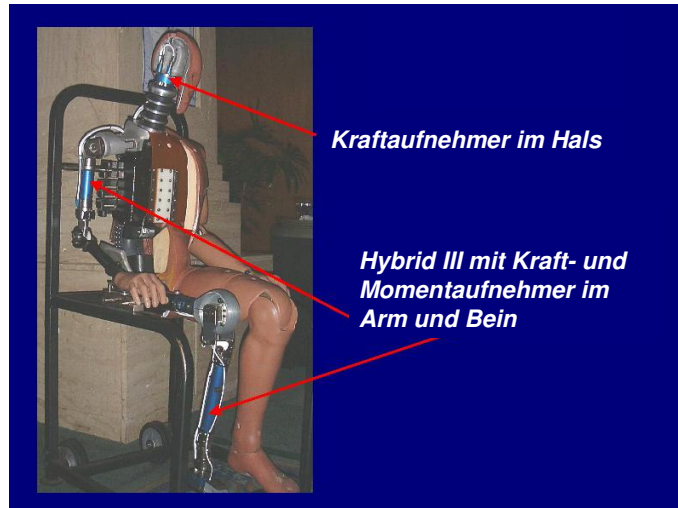
Brustkorb des Thor-Dummy



## ● Hybrid – III

- Triaxialer Linearbeschleunigungsaufnehmer im Kopfschwerpunkt
- Kraftaufnehmer im Oberhals – Kräfte und Momente in drei Richtungen
- Triaxialer Linearbeschleunigungsaufnehmer im Brustschwerpunkt (am Wirbelsäulenträger befestigt)
- Brustpotentiometer um Brustverschiebung zu messen
- Triaxialer Linearpotentiometer in der Pelvis
- Kraftaufnehmer in Achsrichtung der Femurknochen
- Schubkräfte am Knie und Kraftaufnehmer in der Tibia





21

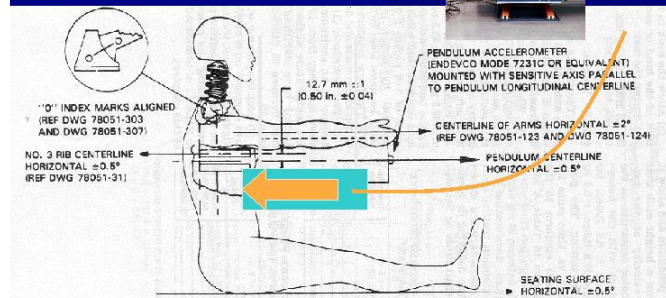
© ika 3ag0008.ppt

- Fallversuch des Kopfes
- Pendelschlagprüfung der Hals
- Schlagkörperuntersuchung der Brust
- Biegung der Lendenwirbelsäule
- Schlagkörperuntersuchung der Femurknochen
- 1 g Kalibrierung von Gelenken

22

© ika 3ag0008.ppt

### Kalibrierversuch



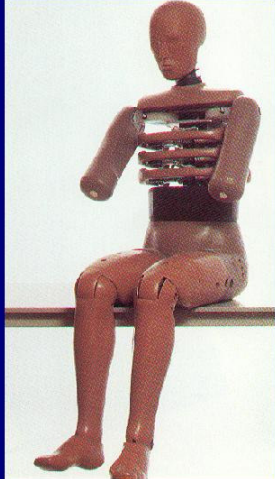
Kalibrierung der Dummybrust nach Teil 572.34  
CFR 49 der NHTSA.DOT Richtlinien

## Dummies für Seitenaufpralluntersuchungen

- Euro-SID 50 % Mann (mit Arm)
  - Triaxialer Linearbeschleunigungsaufnehmer im Kopf
  - Brustverschiebung in drei Bereiche ( $\leq 42$  mm ( $VC \leq 1,0$  m/s))
  - Kraftmessungen im Abdomen ( $\leq 2.5$  kN)
  - Kraftaufnehmer im Pelvis ( $\leq 6.0$  kN)

## Euro SID

ika



Crash test dummies

Euro-Sid


The image shows a Euro-Sid crash test dummy, a 50 kg male dummy, sitting on a white ledge. The dummy is orange and has a black and silver internal structure visible on its chest and torso. It is positioned against a white background.

25

© ika 3ag0008.ppt

## Euro SID-2

ika



Crash test dummies

EuroSid 2

The image shows a EuroSid 2 crash test dummy, a 50 kg male dummy, sitting on a white pedestal. The dummy is orange and has a black and silver internal structure visible on its chest and torso. It is wearing a red jacket. The background is a blurred indoor setting.

26

© ika 3ag0008.ppt

## Seitenaufprall Test Dummies

ika

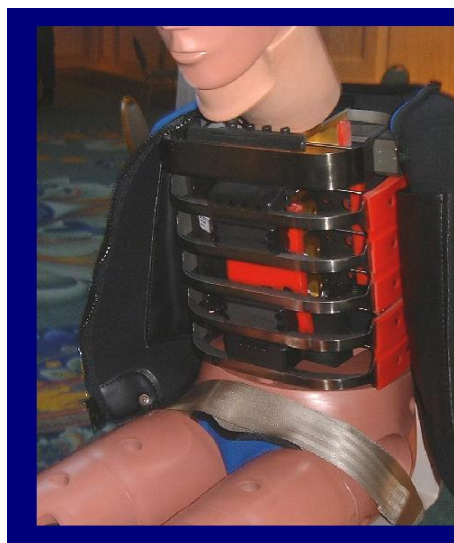
- Bio SID 5 % Frau und 50 % Mann mit integriertem Arm bei GM entwickelt
  - Triaxialer Linearbeschleunigungsaufnehmer im Kopf
  - Verschiebbare Brust ( $VC \leq 1,0$  m/s)
  - Linearbeschleunigungsaufnehmer im Pelvis

27

© ika 3ag0008.ppt

## Seitenaufprall-Dummies

ika



SID-2S (BIO-SID)  
5 % Dummy für  
Seitenaufprall-  
untersuchungen

28

© ika 3ag0008.ppt

## Dummies für Seitenaufpralluntersuchungen

ika

- SID oder DOT SID 50 % Mann mit integriertem Arm
  - Triaxialer Linearbeschleunigungsaufnehmer im Kopf
  - Mindestens 3 einachsiger Linearbeschleunigungsaufnehmer in der Brust (zwei an der Rippensegmenten; Eins an der Lendenwirbelsäule)
  - Einachsiger Linearbeschleunigungsaufnehmer im Pelvis

29

© ika 3ag0008.ppt

## Seitenaufprall Dummies

ika

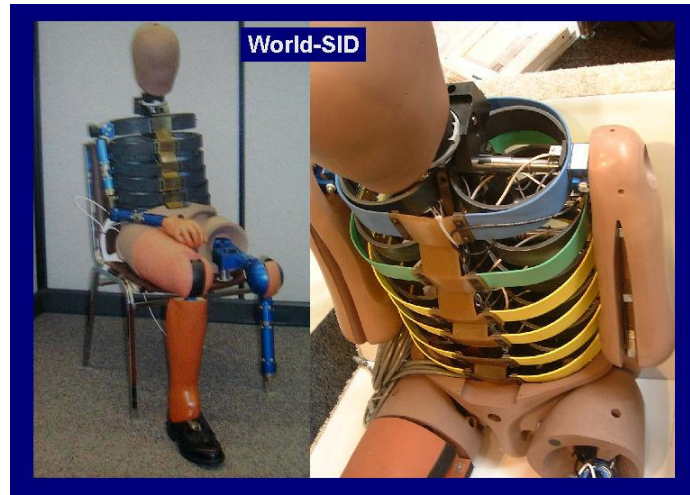


30

© ika 3ag0008.ppt

## Seitenaufprall Dummies

ika



31

© ika 3ag0008.ppt

## Dummies für Heckaufpralluntersuchungen

ika

- Hybrid – III 50 % Mann mit einem T-RID Hals (Segmentierte Halswirbelsäule) TNO
- Bio RID 50 % Mann mit segmentierter Wirbelsäule (Entwicklung in Schweden)

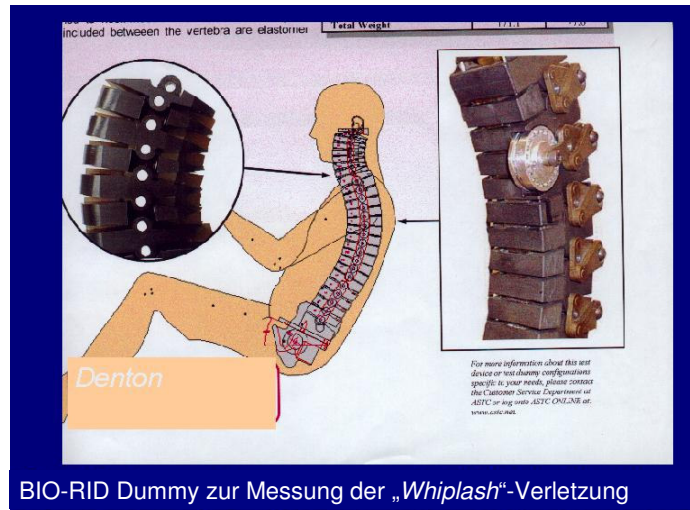
32

© ika 3ag0008.ppt



## Bio-RID

ika

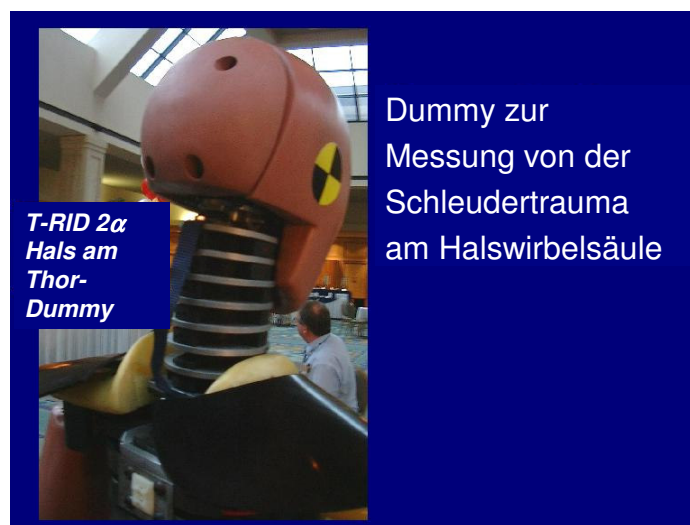


33

© ika 3ag0008.ppt

## Heckaufprall Dummy

ika



34

© ika 3ag0008.ppt

## Der Thor Dummy

ika



Der Thor Dummy

Der Thor Dummy mit Fußgängersatz  
Der sogenannte POLAR Dummy