



Insassensimulation Kindersicherheit bei Mercedes-Benz

LS-Dyna User Forum 2016

Dr. Hakan Ipek, Naveen Kumar, Joachim Fausel, RD/KSK,

Abhijeet Sinha, Aranya Getta, Rakesh Suraneni, Sanal Pathiyil, Sagar Keswani, Vijay Kalakala, MB-RDI

Bamberg, 10.-12.10.2016

Mercedes-Benz

Das Beste oder nichts.



Inhalt

1. Die Kindersicherheit bei Mercedes-Benz
2. Neue Anforderungen: Gesetze und Verbraucherschutz
3. Kindersitze für die neuen Anforderungen
4. Insassenmodelle
5. Herausforderungen
6. Zusammenfassung

Inhalt

1. Die Kindersicherheit bei Mercedes-Benz
2. Neue Anforderungen: Gesetze und Verbraucherschutz
3. Kindersitze für die neuen Anforderungen
4. Insassenmodelle
5. Herausforderungen
6. Zusammenfassung

Der Markensterne

Vorbildliche Sicherheit gehört zu den Kernwerten von Mercedes-Benz.

Angetrieben durch die Vision vom autonomen und unfallfreien Fahren bietet unser ganzheitliches Sicherheitskonzept in jeder Situation höchstmöglichen Schutz für die Insassen - und ebenso für alle anderen Verkehrsteilnehmer.



Unsere Innovationen und unser Pioniergeist werden gespeist aus Erfahrungen und Wissen, welches wir aus unserem „Real Life Safety“ Konzept heraus erarbeiten.

Wir untersuchen fortwährend Unfälle mit unserer eigenen Unfallforschung. Dieses Zusammenspiel aus Unfallforschung und Kreativität steigert die Innovationskraft.

Beispiele für die vorbildliche Kindersicherheit

Einführung der Fondstraffung als Serienausstattung

- Gurtstraffung und Gurtkraftbegrenzung auf den äußeren Fondsitzen wurden erstmals 1998 bei Mercedes-Benz in der Baureihe 220 serienmäßig verbaut.
- Seit dem wurde die Straffung und Kraftbegrenzung auf den äußeren Fondsitzen weltweit zum Standard bei allen Mercedes-Benz PKW.
- Gerade für die Kinder stellt die Straffung eine maßgebliche Verbesserung der Sicherheit dar. Die Reduktion der Gurtlose verbessert den Gurtverlauf und verbessert die Position für die Rückhaltung im Kindersitz.
- Bis heute bleibt die Ausstattung mit Fondstraffern bei vielen Herstellern nur eine Sonderausstattung oder ist nicht erhältlich.



1998 Fondgurt mit
Straffung u. Kraftbegrenzung

Der Beifahrerairbag und die „Automatische Kindersitzerkennung“



- Der Beifahrerairbag ist ab 1988 als Sonderausstattung erstmals erhältlich. Ab dem Jahr 1994 ist der Beifahrerairbag dann weltweit Serienausstattung in allen Mercedes-Benz Personenwagen.
- Für die Kindersicherheit bedeutet der Beifahrerairbag vor allem für die rückwärts gerichteten Kindersitze einen Nachteil.
- Feldstudien haben eine Fehlbedienung des manuellen Airbagschalters von 18% bei erwachsenen Beifahrern aufgezeigt. Die Fehlbedienung steigt auf 27% bei Belegung durch Erwachsene, Kinder oder Babyschale.
- Daher war es ein wichtiger Schritt, die Deaktivierung des Beifahrerairbags als automatisch funktionierendes System (AKSE) ab 1998 einzuführen.
- Das AKSE System erfordert Kindersitze mit Transponder. Die Auswahl der Kindersitze wird damit eingeschränkt.

Die „Automatische Beifahrerairbagabschaltung“ als Nachfolgesystem für das AKSE System.




- Die automatische Beifahrerairbagabschaltung ohne Transpondertechnik wurde 2014 eingeführt und wird in allen Mercedes-Benz PKW zum Standard werden.
- Diese erstmals in Europa von Mercedes-Benz eingeführte automatische Beifahrerairbagabschaltung erkennt durch einen Drucksensor in der Sitzfläche, ob eine Babyschale oder ein Kindersitz auf dem Beifahrersitz platziert wurde und deaktiviert den Beifahrer-Airbag automatisch.
- Anders als bei Systemen, die eine manuelle Airbagabschaltung erfordern, wird somit eine Fehlbedienung verhindert.
- Da kein spezieller Transponder benötigt wird, funktioniert das System mit allen rückwärtsgerichteten Kinderrückhaltesystemen.

Inhalt

1. Die Kindersicherheit bei Mercedes-Benz
- 2. Neue Anforderungen: Gesetze und Verbraucherschutz**
3. Kindersitze für die neuen Anforderungen
4. Insassenmodelle
5. Herausforderungen
6. Zusammenfassung

Normen für die Kindersitze, ECE R44/04 und ECE R129

Seit Juli 2013 gilt die Phase I der R129.

	Klassifizierung „Kindergröße“	Befestigung Ausrichtung	Lastfall Auslegung	Kennzeichnung Vorteile im Alltag												
ECE R44/04	<p>Nur über das Gewicht</p> <table border="1"> <tr> <td>Klasse</td> <td>0+</td> <td>< 13kg</td> </tr> <tr> <td>Klasse</td> <td>I</td> <td>9 bis 18 kg</td> </tr> <tr> <td>Klasse</td> <td>II</td> <td>15 bis 25 kg</td> </tr> <tr> <td>Klasse</td> <td>III</td> <td>22 bis 36 kg</td> </tr> </table>	Klasse	0+	< 13kg	Klasse	I	9 bis 18 kg	Klasse	II	15 bis 25 kg	Klasse	III	22 bis 36 kg	<p>Nur entgegen der Fahrtrichtung</p> <p>Entgegen und in der Fahrtrichtung</p> <p>Nur in der Fahrtrichtung</p>	<p>Frontal Schlittentest mit 50 km/h ECE R16 Puls</p> <p>Heckaufprall Schlittentest 30 km/h ECE R16 Puls</p> <p>Rollover Prüfung</p>	<p>Universal Zulassung und Positionierung.</p> <p>Semi-Universale Zulassung und fahrzeugspezifische Positionierung.</p>
Klasse	0+	< 13kg														
Klasse	I	9 bis 18 kg														
Klasse	II	15 bis 25 kg														
Klasse	III	22 bis 36 kg														
ECE R129	<p>Über Körpergröße, bestimmt vom Kindersitzhersteller</p> <table border="1"> <tr> <td>Klasse Q0</td> <td>≤ 60 cm</td> </tr> <tr> <td>Klasse Q1</td> <td>60 bis ≤ 75 cm</td> </tr> <tr> <td>Klasse Q1.5</td> <td>75 bis ≤ 87 cm</td> </tr> <tr> <td>Klasse Q3</td> <td>87 bis ≤ 105 cm</td> </tr> <tr> <td>Klasse Q6</td> <td>105 bis ≤ 125 cm</td> </tr> <tr> <td>Klasse Q10</td> <td>> 125 cm</td> </tr> </table>	Klasse Q0	≤ 60 cm	Klasse Q1	60 bis ≤ 75 cm	Klasse Q1.5	75 bis ≤ 87 cm	Klasse Q3	87 bis ≤ 105 cm	Klasse Q6	105 bis ≤ 125 cm	Klasse Q10	> 125 cm	<p>Nur entgegen der Fahrtrichtung</p> <p>Die ersten 15 Monate muss eine rückwärts gerichtete Babyschale verwendet werden.</p>	<p>Frontal Schlittentest mit 50 km/h ECE R16 Puls</p> <p>Heckaufprall Schlittentest 30 km/h ECE R16 Puls</p> <p>Seiten Schlittentest mit 25 km/h ECE R129 Puls</p> <p>Rollover Prüfung</p>	<p>Der i-Size gekennzeichnete Sitzplatz kann universal mit i-Size Kindersitzen belegt werden.</p> 
Klasse Q0	≤ 60 cm															
Klasse Q1	60 bis ≤ 75 cm															
Klasse Q1.5	75 bis ≤ 87 cm															
Klasse Q3	87 bis ≤ 105 cm															
Klasse Q6	105 bis ≤ 125 cm															
Klasse Q10	> 125 cm															

Veränderungen bei den Ratingverfahren (Europa)

Signifikanter Wechsel mit dem Jahr 2016 im Euro NCAP Rating

- Die Kombination Q1,5 und Q3 wurde durch die Kombination Q6 und Q10 ersetzt. Mit der Größe der Kinderdummys ändert sich auch die Wahl der Kindersitze.
- Kinderdummys nutzen von nun an das fahrzeugeigene Gurtsystem. Die Auslegungskriterien für das Fondschutzsystem werden damit anspruchsvoller.



Mercedes-Benz



Inhalt

1. Die Kindersicherheit bei Mercedes-Benz
2. Neue Anforderungen: Gesetze und Verbraucherschutz
- 3. Kindersitze für die neuen Anforderungen**
4. Insassenmodelle
5. Herausforderungen
6. Zusammenfassung

Das Kindersitzprogramm für die Insassensimulation Mercedes-Benz Versionen der Britax Römer Kindersitze



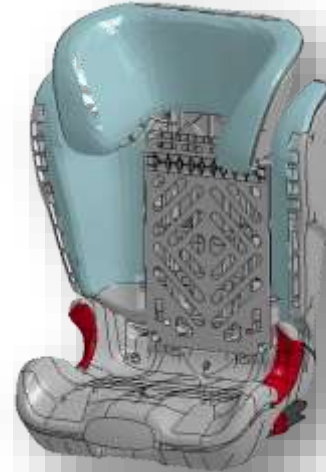
IsoFix Base



Baby Safe II Plus



DUO Plus



KidFix XP

Ähnlich wie bei Fahrzeugsitzen verfügen die von Mercedes-Benz aufgebauten Kindersitzmodelle über Kinematik Definitionen. Kopfstützen oder IsoFix Rasten lassen sich so schnell und richtig positionieren.



Mercedes-Benz



Die Mercedes-Benz Versionen unterscheiden sich von den Basisprodukten teilweise deutlich. Hauptunterschied ist die Ratingtest Tauglichkeit. 50 zu 64 km/h erhöhen die energetische Belastung um über 63%.

Aktuelle Neuentwicklung Mercedes-Benz Version des KidFix XP



Optimierte Bezugsbefestigungen



Schaumwerkstoff optimiert



Entfall Schaumpad zwischen
Schulter und Gurtband (XP-Pad)



Trennbarkeit von Sitz und Lehne
mit entsprechender Zulassung
als „IsoFix Booster only“



Integration Fach für
Gurtführungsband
„Booster only“



**Maßnahmen, die in das Basisprodukt
mit aufgenommen wurden:**

Zusätzliche Schraubpunkte
an Kopfstützenschale

Solidere Gurtbandführung

Verbesserte Kopfstützenverrastung

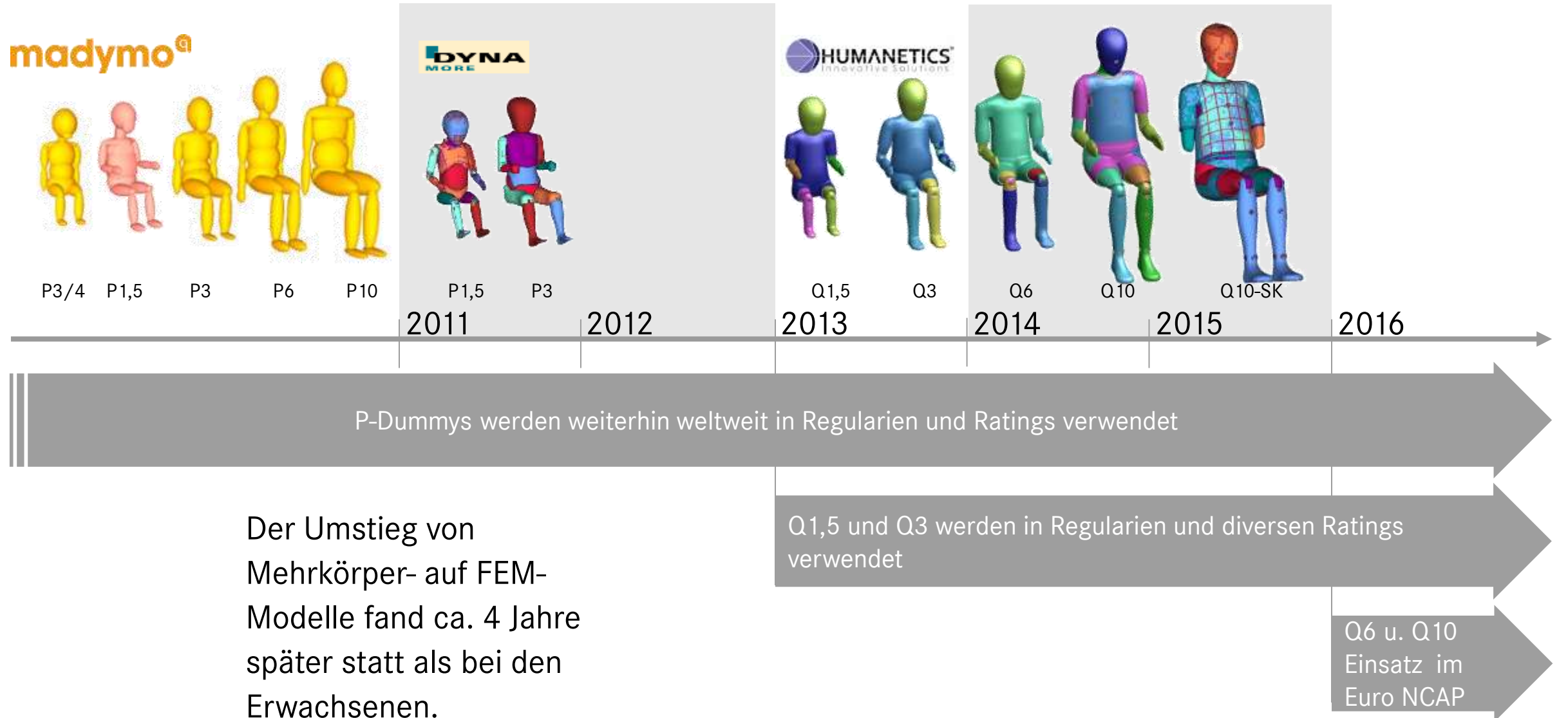
Steifere Sitzfläche

Verlängerte IsoFix Mechanik

Inhalt

1. Die Kindersicherheit bei Mercedes-Benz
2. Neue Anforderungen: Gesetze und Verbraucherschutz
3. Kindersitze für die neuen Anforderungen
- 4. Insassenmodelle**
5. Herausforderungen
6. Zusammenfassung

Insassenmodelle



Einfacher und zugleich moderner Aufbau der Q-Dummys

Relativ zur P-Dummy Serie stellen die Q-Dummys eine Verbesserung im Bereich Robustheit und Wiederholbarkeit dar. Zudem ermöglicht die erhöhte Anzahl von Sensoren eine bessere Validierung von Modellen bzw. eine generell bessere Auswertung der Insassenbewegung.

Relativ zum THOR Dummy oder zum WorldSID liegt ein deutlich einfacherer Aufbau vor.

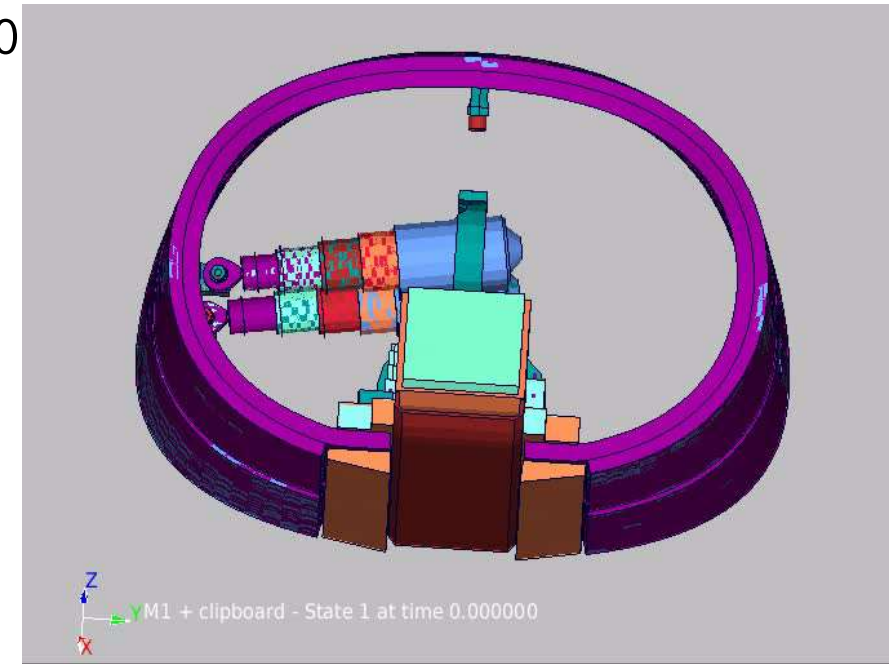


Neuartiger Thoraxaufbau

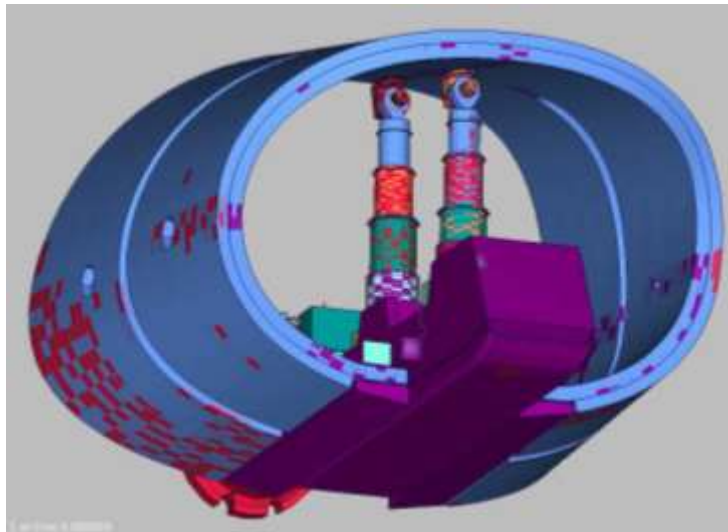
Anders als bei üblichen Dummy Thoraxkonstruktionen liegt bei der Q Serie keine einzelne Erfassung von Rippendeformationen vor.

Die Thoraxdeflektion wird von der Deformation des gesamten Kunststoffgürtels und der Aufnahme durch die IR-Track Sensoren bestimmt.

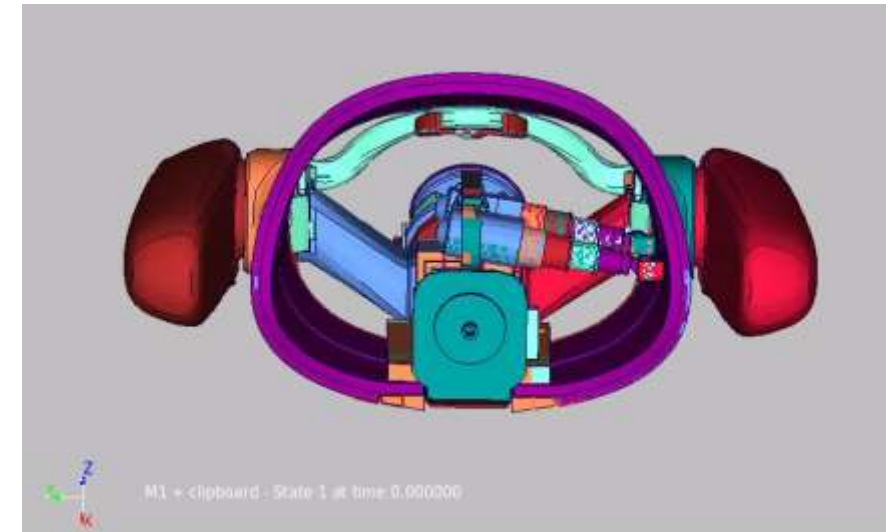
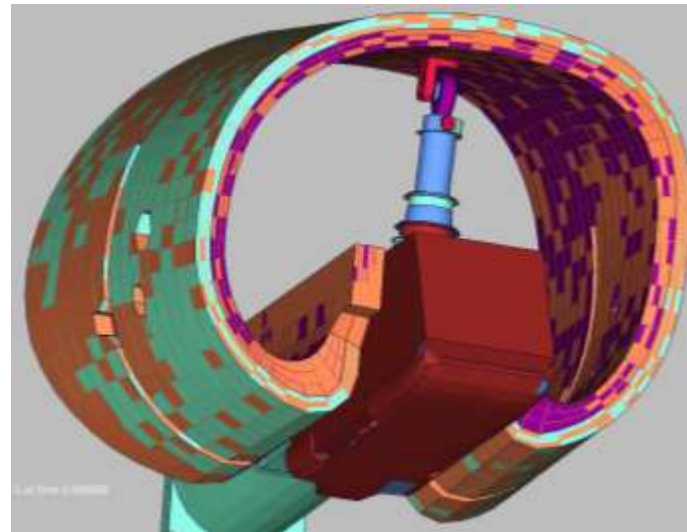
Q10



Q10

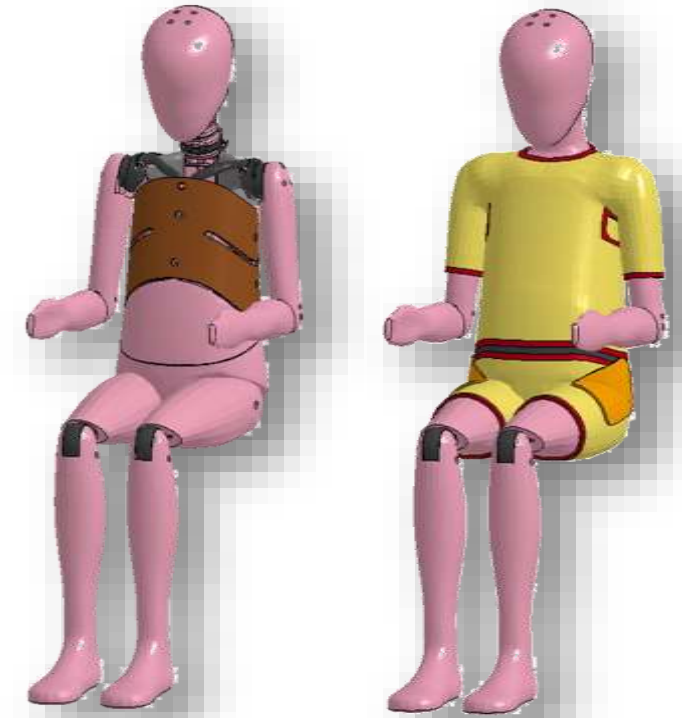
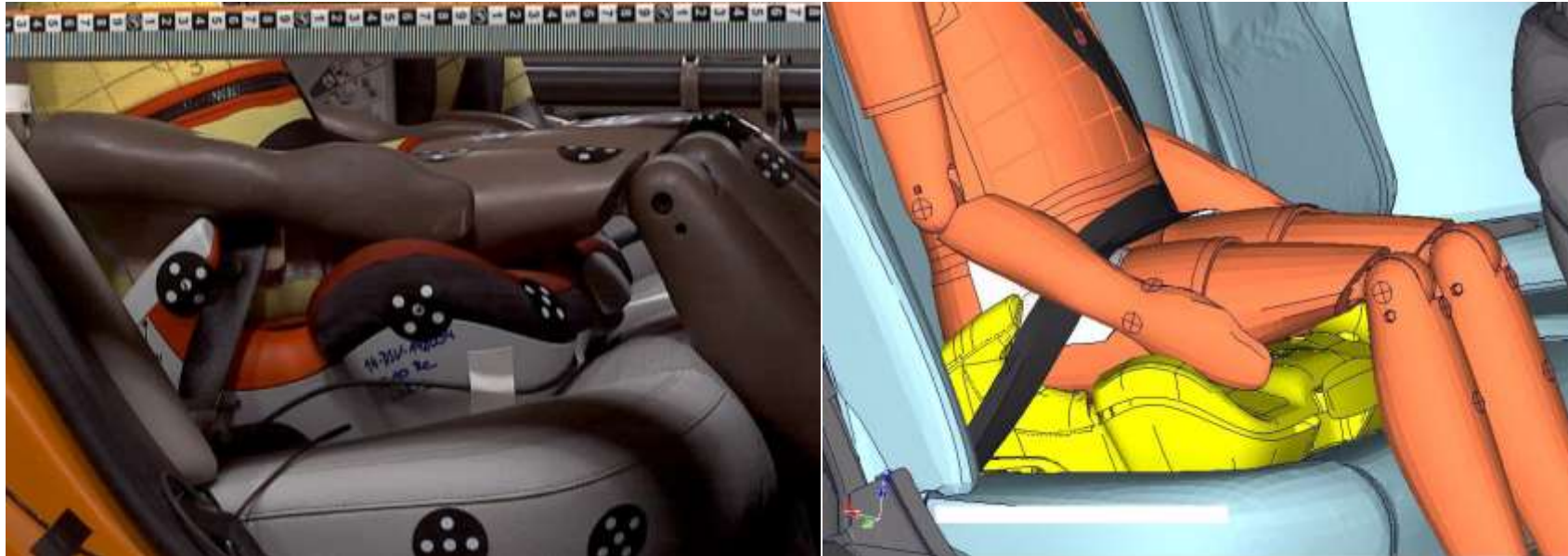


Q6



Neuartiger Beckenaufbau

- Die Hüftgelenke und die Form des Beckens sind der Anatomie des Kindes nachempfunden und erlauben eine stehende, als auch eine sitzende Ausrichtung.
- Diese Gelenkigkeit setzt auch einen Spalt zwischen Oberschenkel und Beckenkörper voraus, der vom Anzug unzureichend geschlossen wird. Aktuell wird bei dem Q10 Dummy der Spalt mit flexiblen Kunststoffabdeckungen geschlossen.

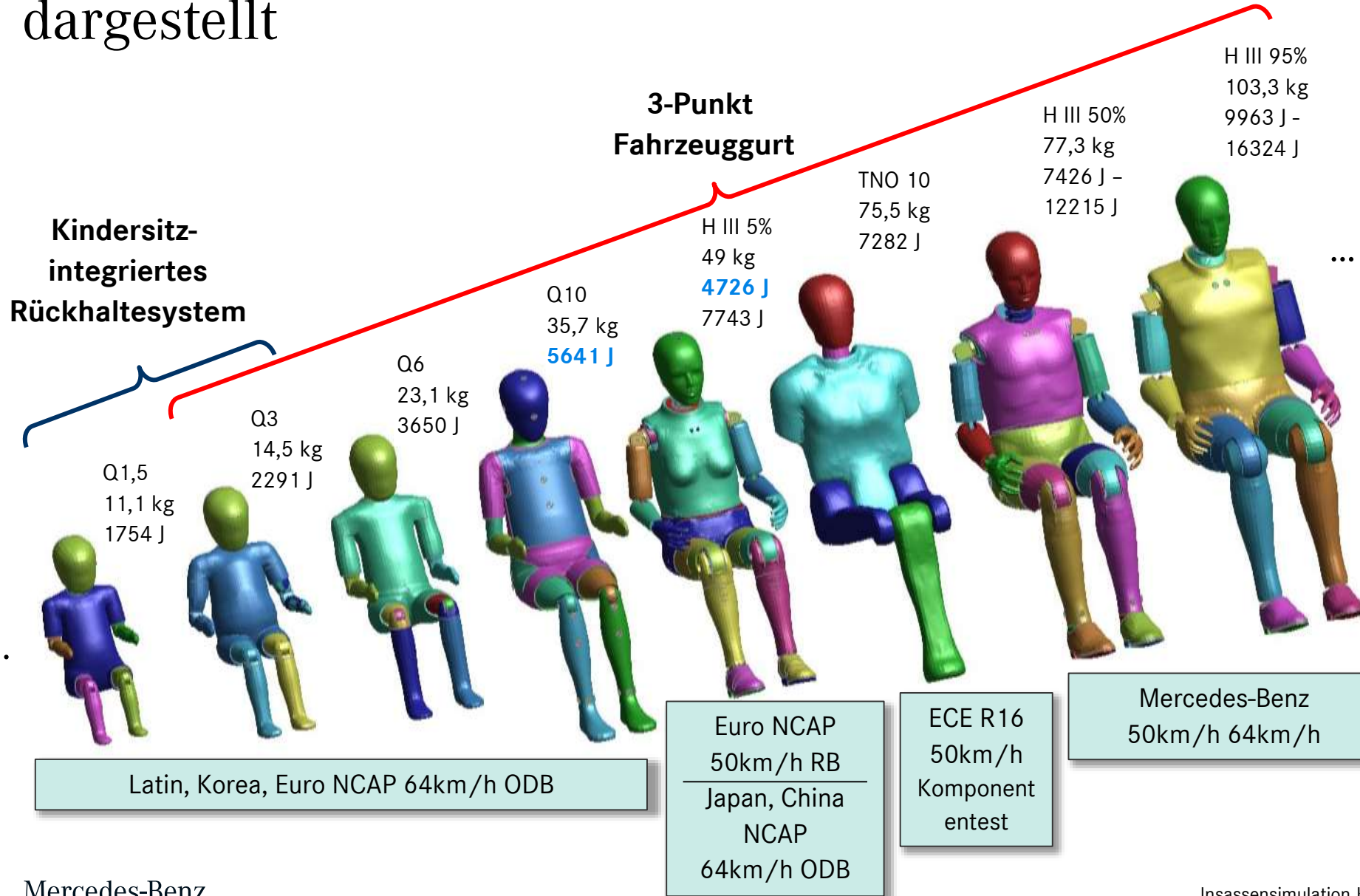


- Die sogenannten „Hip Shields“ werden per Klettverschluss an Becken und Oberschenkel befestigt.

Inhalt

1. Die Kindersicherheit bei Mercedes-Benz
2. Neue Anforderungen: Gesetze und Verbraucherschutz
3. Kindersitze für die neuen Anforderungen
4. Insassenmodelle
- 5. Herausforderungen**
6. Zusammenfassung

Fondinsassen und Lastfälle / Energien anhand von Dummy Modellen dargestellt



- Die Rückhaltewirkung muss im Fond allein vom Gurtsystem aufgebracht werden.
- Eine Optimierung der Gurtkraftauslegung erfordert auch einen neuen Ansatz mit sog. Stoppfunktion für größere Insassen.

Q-Dummy Positionierung

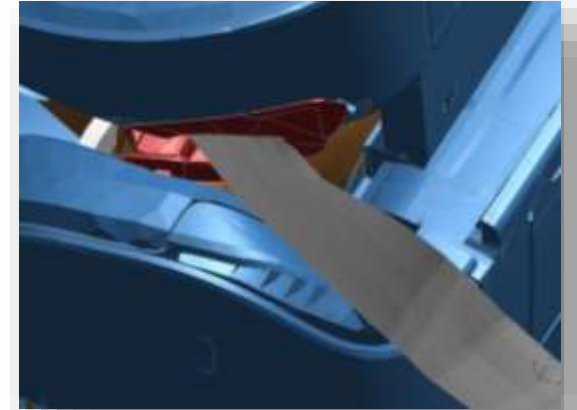
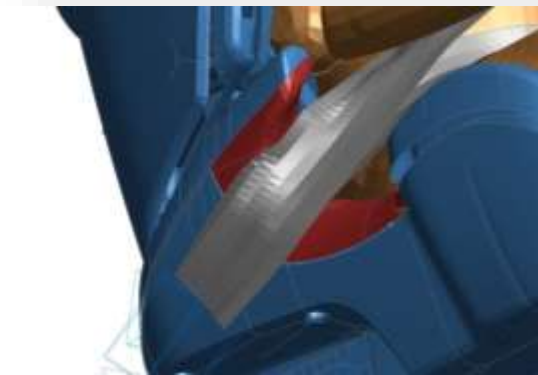
Wie bei allen Neopren bezogenen Dummies kann die Ausrichtung des Dummykörpers und der Gliedmaßen nicht direkt am Pre-Prozessor erfolgen.



- Das automatische Generieren von 3D Messpunkt-Markern ermöglicht eine einfache Positionierung im Pre-Prozessor.
- Die Einsitzrechnung erfordert mehrere Stunden Rechenzeit. Entsprechend langwierig sind Variationen der Dummpositionierung.

Gurtband Modellierung bei Kindersitzen

- Die Gurtband Modellierung durch die bzw. auf die Kindersitz Gurtführungen gelingt derzeit nicht wie bei Erwachsenen Insassen, welche direkt auf dem Fahrzeugsitz platziert sind.
- Die Gurtführung an der Kopfstütze kann nicht per „Slipring“ Formulierung vereinfacht werden. Die beidseitige Verschieblichkeit ist notwendig für ein valides Verhalten im Modell.

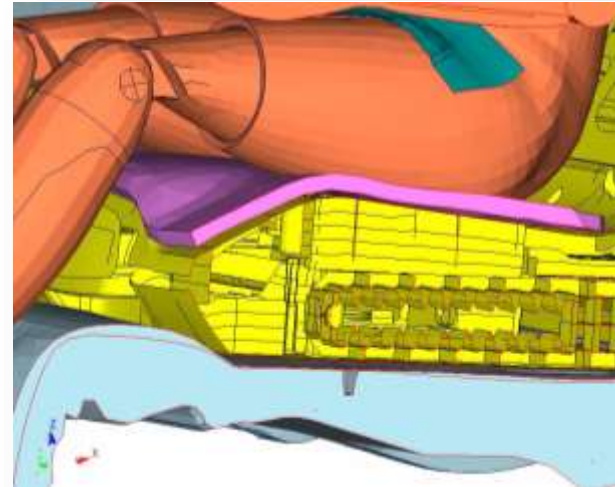


Das Kontaktverhalten Dummy zu Kindersitz

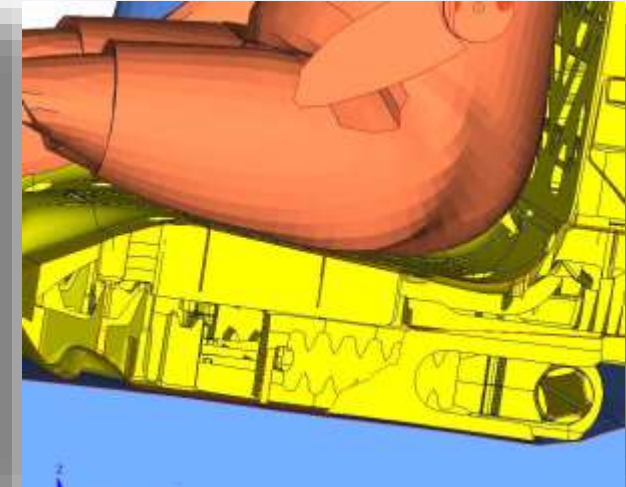
- Einen wesentlichen Einfluss auf die Kinematik des Dummys hat die Oberschenkel- und Beckenbewegung relativ zum Kindersitz.
- Die Abbildung der realen Werkstoffe aus weichem Schaum und wattierten Stoffbezug, welche sich zwischen Dummy und Kindersitzstruktur befinden, führt zu instabilen Rechnungen.
- Speziell die geringe Materialdicke ermöglicht keine Verformungen, ohne Elementfehler.
- Aktuell stellt das Rechnen ohne die Schicht zwischen Dummy und Kindersitzstruktur jedoch mit angepasster Kontaktdefinition, den besten Kompromiss zwischen Rechenzeit und Modellierungsaufwand einerseits und Validität bzw. Prognoseverhalten andererseits dar.



10-fache Festigkeit

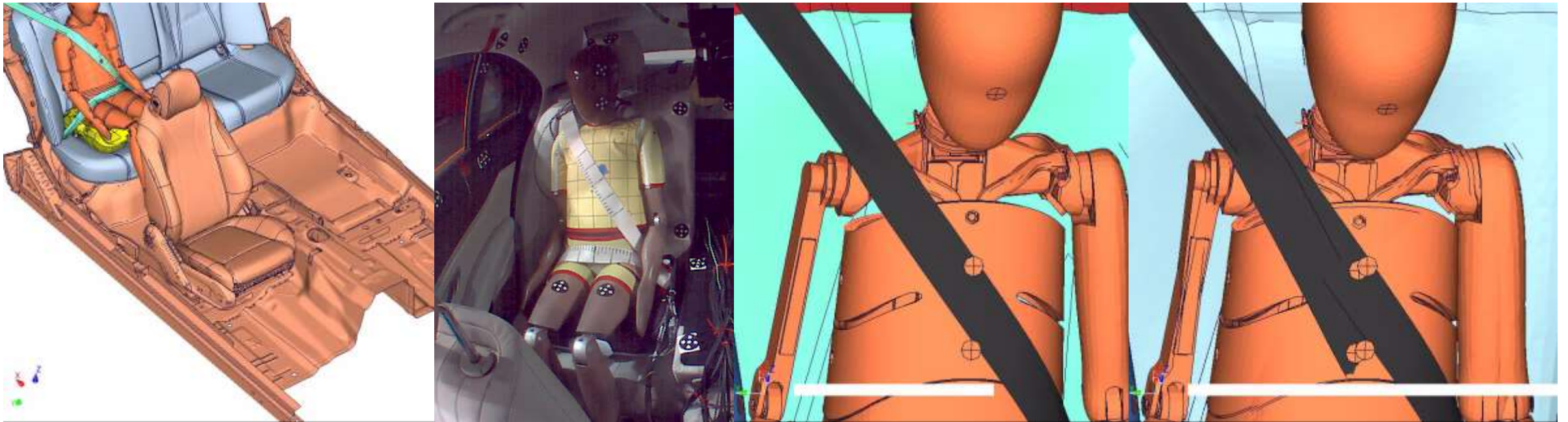


angepasste Kontaktdefinition



Prognose der Schulterkinematik mit dem Q10 Dummy Modell

- Die Gurtband zu Schulter Interaktion stellt ein immer wichtiger werdendes Kriterium dar.
- Die für 2017 und die folgenden Jahre geplanten Veränderungen des Euro NCAP Ratings erfordern eine zuverlässige Prognose für die Gurtband zu Schulter Interaktion per Simulation. Ein Abrutschen des Gurtbandes wird in Stufen bis hin zum kompletten Punktabzug bewertet.

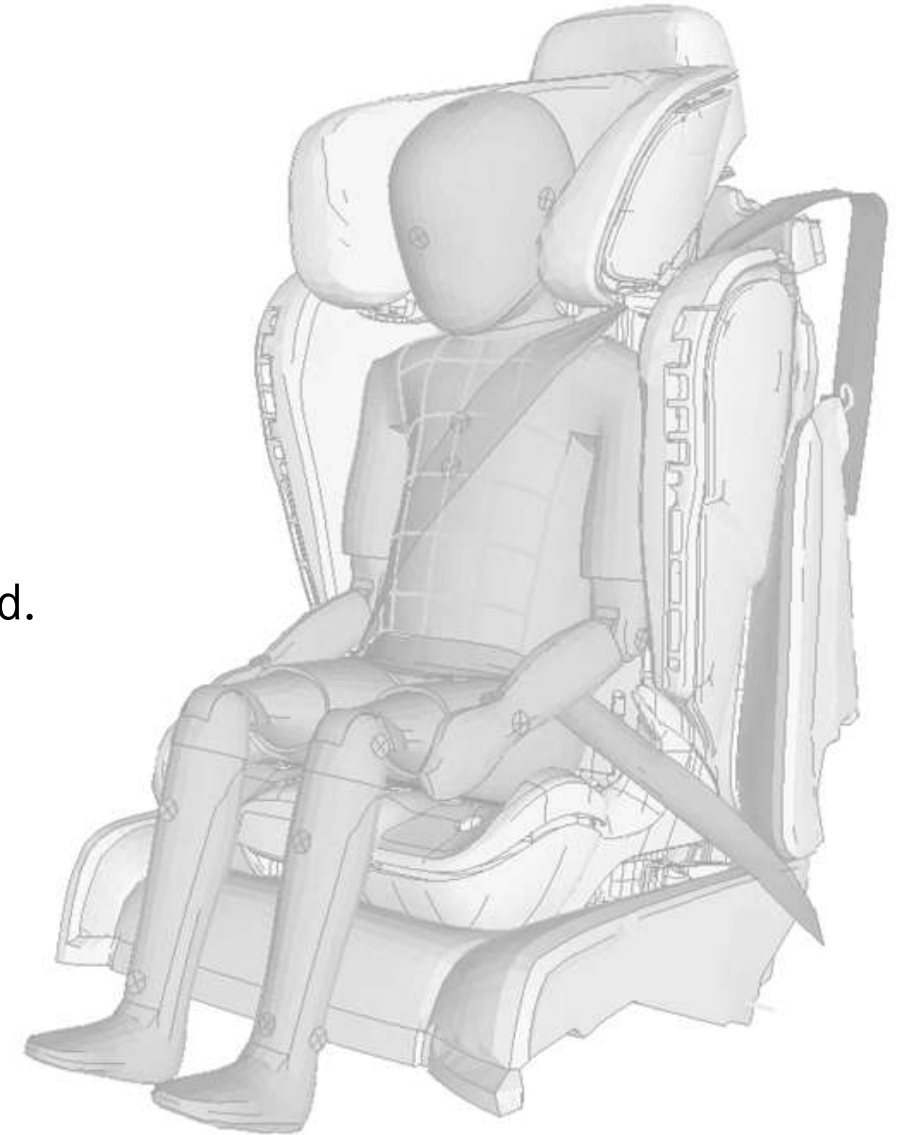


Inhalt

1. Die Kindersicherheit bei Mercedes-Benz
2. Neue Anforderungen: Gesetze und Verbraucherschutz
3. Kindersitze für die neuen Anforderungen
4. Insassenmodelle
5. Herausforderungen
6. Zusammenfassung

Zusammenfassung

- Die Methode der LS-Dyna Insassensimulation Kindersicherheit hat sich im Entwicklungsprozess etabliert.
- Die Ergebnisse lassen sich gut zur Systemauslegung von Schutzsystemen nutzen.
- Das Vorgehen hat im Detail Verbesserungspotentiale, welche aber nicht allein auf die Funktion von LS-Dyna zurückzuführen sind.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Mercedes-Benz
Das Beste oder nichts.

