Dynamic Test Center
Centrum für Dynamische Tests
Centre de Tests Dynamiques

Resultatszusammenstellung der Tests über Kindersicherung vom 26. November 2003

Bericht Nr: Test 01 – 05 Auftragsnummer: 213MRR55

Auftraggeber(in):
- Arbeitsgruppe für Verkehrssicherheit St. Gallen,
- DTC
- TCS

Inhalt:

1 Zielsetzung 2
2 Versuchsbeschreibung 2
3 Testergebnisse 5
4 Zusammenfassung der Resultate 6
5 Folgerungen und Empfehlungen 7
6 Anhang 9

Anzahl Seiten im Bericht: 8 Anhang: nur in Originalausdruck

Dokument	Name	Unterschrift	Datum
Autor	Raphael Murri		02. Dezember 2003
Geprüft	Mathias Schläppi		02. Dezember 2003
Freigegeben	-	-	-

Eine Unternehmung der Privatwirtschaft und der Berner Fachhochschule Biel, Abteilung Automobiltechnik

CH-2537 Vauffelin / Biel
Telefon: 032 358 00 20
Telefax: 032 358 00 00

1 Zielsetzung

Die Arbeitsgruppe für Verkehrssicherheit St. Gallen hat ein Lehrvideo über Kindersicherung in Planung, mit welchem 2004 direkt Kinder möglichst früh aber auch die Eltern über die korrekte Kindersicherung informiert werden sollen. Im Video sollen zudem die Konsequenzen von Missuses aufgezeigt werden.
Da entsprechendes Bildmaterial, vor allem von Missuses nicht verfügbar sind, hat die Arbeitsgruppe am DTC die Durchführung von entsprechenden Tests in Auftrag gegeben. Die Testdurchführung wurde vom TCS unterstützt.

2 Versuchsbeschreibung

Mit der durchgeführten Testserie im Umfang von fünf Schlitten-Crashsimulationstests wurden die Belastungen auf einen Kinderdummy (P3) bei einer Frontalkollision einmal in einer vorschriftsgemäss angewandten Kinderrückhaltevorrichtung und andererseits infolge Missuses untersucht. Bei der Festlegung dieser Testkonfigurationen wurde darauf geachtet, dass die statistisch häufigsten, aber auch die folgenschwersten Missuses untersucht wurden.

Testbedingungen : Frontalkollision in Anlehnung an ECE-R44
Kollisionsgeschwindigkeit: v = 50 km/h
Verzögerungspuls: Trapez während t : 100 ms – 120 ms / a : 20 g bis 28 g

Karosserie : Audi A3 Rohkarosserie, gepanzert
Kinderdummy auf Beifahrersitz

Abb. 1 Rohkarosserie für Kindersitztest

Kinderrückhalte-vorrichtung :

Abb. 2 Maxi Cosi Priori XP

Um die Vergleichbarkeit sicherzustellen, wurden für die fünf Tests dieselben Testbedingungen zugrundegelegt. Die Schlittenverzögerung sowie der Verzögerungsverlauf (gemäss ECE-R44) wird mit Hilfe einer Hydrobremse realisiert.
Der Schlitten inkl. Sitz, Sitzgestell, Dummy, Messtechnik etc. hatte total ein Versuchsgewicht von 2150 kg.

2.1 Messtechnik

Um die Dummybelastungen zu beurteilen wurden die Kopf- und Brustbeschleunigungen gemessen.
Die Kraftbelastung auf den Bauch, welcher bei Kindern wegen der Gefahr innerer Verletzungen sehr empfindlich ist, wurde mit einer Modelliermasse, welche vor dem Test im Bauch auf die Wirbelsäule montiert wurde, beurteilt.

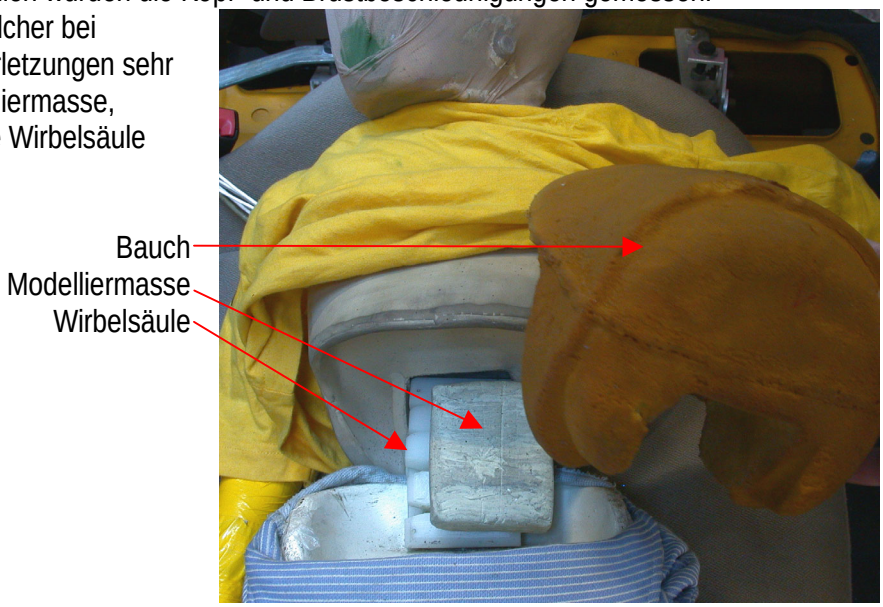

Abb. 3 Bauch von Kinderdummy

Sofern die Gurte in Gebrauch waren, wurden an der Kinderrückhaltevorrichtung sowie an den Fahrzeuggurten die Gurtkräfte gemessen.
An der Karosserie wurde die Kollisionsgeschwindigkeit sowie die Beschleunigung gemessen.

Die Datenerfassung erfolgte nach SAE J211 mit 10 kHz und den entsprechenden Filtern (CFC) für die Messgrössen.

Um die Beschleunigungsmesswerte von Kopf und Brust zu beurteilen (3 ms-Peak, HIC etc.), wird aus den x-, y- und z-Richtungen die resultierende Beschleunigung berechnet.

Messstelle	**Messgrösse / Sensortyp**	**Messrichtung**	**Filter**
Schlitten:	2 triaxiale Beschleunigungssensoren	x, y, z	CFC 60
	Redundanz: UDS	x, y	-
	Geschwindigkeit (Impakt)	x digital	-
Dummy:			
Kopf	triaxialer Beschleunigungssensor	x, y, z	CFC 1000
Brust	triaxiale Beschleunigung	x, y, z	CFC 180
Gurtkräfe Kindersitz:			
Schultergurt (nur einer)	Kraft	Gurt	CFC 180
Beckengurt (nur einer)	Kraft	Gurt	CFC 180
Gurtkräfe Fahrzeug:			
Schultergurt (nur einer)	Kraft	Gurt	CFC 180
Beckengurt (nur einer)	Kraft	Gurt	CFC 180

2.2 Testanordnungen

Test 01:
Kind ohne Kinderrückhaltevorrichtung auf Beifahrersitz,
nicht angegurtet

Abb. 4 Vor Test 01

Test 02:
Kind in Kinderrückhaltevorrichtung,
korrekt gesichert

Abb. 5 Vor Test 02

Test 03:
Kind in Kinderrückhaltevorrichtung,
lockere Gurte wegen Winterjacke, Schultergurt links ausgehängt

Abb. 6 Vor Test 03

Test 04:
Kind in Kinderrückhaltevorrichtung korrekt gesichert,
falsche Fahrzeug-Schultergurtführung an Kinderrückhaltevorrichtung
(Schuletergurt bei Beckengurtführung)

Abb. 7 Vor Test 04

Test 05:
Kinderrückhaltevorrichtung korrekt im Fahrzeug,
Kind ungesichert in Kinderrückhaltevorrichtung

Abb. 8 Vor Test 05

3 Testergebnisse

3.1 Highspeedfilm und Feststellung

Test 01:
Kritische Belastungen werden am Kopf wegen Kopfaufschlag an Frontscheibe, Brust und Bauch wegen Aufschlag an Armaturenbrett / Handschuhfach festgestellt.

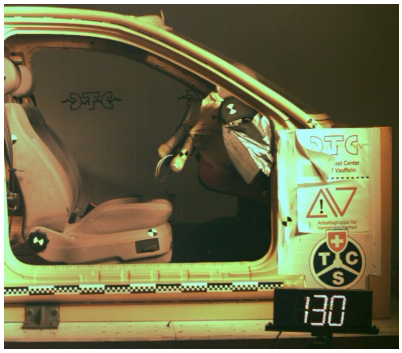

Abb. 9 Test 01, 130 ms nach Kollisionspunkt

Test 02:
Es wurden keine Grenzwertüberschreitungen der Messwerte festgestellt, gute Überlebenschance.
Die Vorverlagerung der Kinderrückhaltevorrichtung würde in heutigen Fahrzeugen infolge des Gurtstraffers geringer ausfallen.

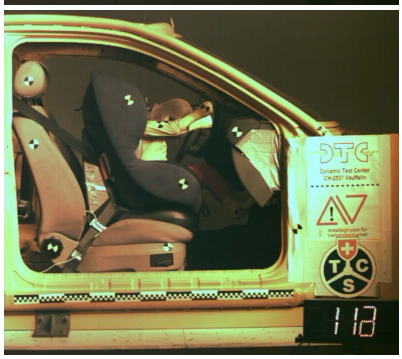

Abb. 10 Test 02, 112 ms nach Kollisionspunkt

Test 03:
Der Kinderdummy dreht sich unter sehr hohen Belastungen auf den Körper aus dem rechten Schultergurt, und schlägt anschliessend mit der linken Stirnseite auf dem Armaturenbrett auf. Sowohl die Kopfbeschleunigungen wie auch die Bauchkräfte erreichen kritische Ausmasse.

Abb. 11 Test 03, 131 ms nach Kollisionspunkt

Test 04:
Während der Frontalkollision werden keine Grenzwertüberschreitungen der Messwerte verursacht. Aufgrund der grösseren Vorverlagerung der gesamten Rückhaltevorrichtung wird diese nach der Verzögerungsphase stärker zurückgeschleudert. Beim darauffolgenden Rückprall des Kopfes auf die Sitzschale entstehen kritische Kopfbeschleunigungen.

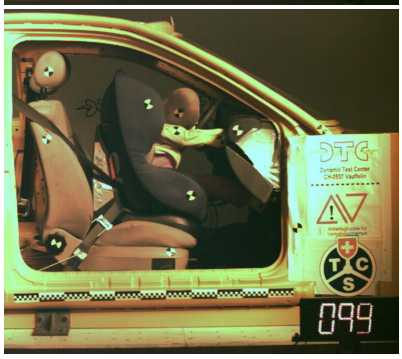

Abb. 12 Test 04, 99 ms nach Kollisionspunkt

Test 05:
Analog Test 01 wird das Kind durch die Kinderrückhaltevorrichtung etwas höher nach vorne geschleudert. Kritische Belastungen am Kopf treten wegen dem Kopfaufschlag an der Frontscheibe auf. Massiv waren die Kräfte auf den Bauch wegen Aufschlag an Armaturenbrett / Handschuhfach.

Abb. 13 Test 05, 97 ms nach Kollisionspunkt

4 Zusammenfassung der Resultate

Messwerte an Dummy	Kopf res. (HIC-36)	Kopf res. (3ms)	Brust res. (3ms)	Kindersitz [1] ein Schultergurt/ ein Beckengurt	Vor-verlagerung	Bauch-belastung
Test 01	1212	74.8 g	70.0 g	- / -	> 700 mm	> 2.5 kN
Test 02	468	59.5 g	39.6 g	1.1 kN 0.6 kN	340 mm	i.O.
Test 03	825	83.2 g	56.2 g	1.8 kN 1.2 kN	550 mm	> 2.5 kN
Test 04	544	77.4 g (Rückprall)	42 g	1.1 kN 1.0 kN	380 mm	i.O.
Test 05	1135	100.9 g	96 g	- / -	> 600 mm	> 2.5 kN

[1] An der Kinderrückhaltevorrichtung wurde jeweils nur einer der beiden Schultergurte resp. einer der beiden Beckengurte gemessen. Die Kräfte am Gurtschloss und dessen Verankerung an der Kinderrückhaltevorrichtung zwischen den Beinen wurde nicht gemessen.

HIC-36: Verletzungsindex für den Kopf (Head Injury Criteria). 36 bedeutet, dass der HIC über eine Verzögerungsdauer von 36 ms berechnet wird.
3 ms Wert: Verzögerungswert, der während mindestens 3 ms vorherrschte.

Grenzwerte für die Tests mit Kindersicherung nach ECE R-44:

Kopf:	Der maximale einheitslose Wert HIC ist:	1000 EuroNCAP 600
	Die maximal resultierende Kopfbeschleunigung ist:	80 g
Brust:	Die maximal resultierende Brustbeschleunigung ist:	55 g
Bauchkräfte:	Abdruck Modelliermasse ab:	2.5 kN
	(entspricht der Kraft von drei erwachsenen Männer, welche dem Kind auf den Bauch stehen)	

5 Folgerungen und Empfehlungen

Ein guter Schutz für die Kinder kann nur gewährleistet werden, wenn Kinder korrekt in einer Kinderrückhaltevorrichtung gesichert sind, welche gemäss Herstellerangaben im Fahrzeug befestigt ist und ohne Gurtlose mit den Fahrzeuggurten (3-Punktgurt) oder einem vergleichbaren Montagesystem (Isofix) befestigt ist.
Bei der Wahl der Kinderrückhaltevorrichtung sollte auf ein sicheres System geachtet werden. Crashtestberichte alleine genügen zur Beurteilung der Kinderrückhaltevorrichtung nicht, bieten aber für den Laien eine brauchbare Hilfestellung.
Worauf ist bei der Kindersicherung zu achten?

5.1 Fahrzeugseitig

- Die Kinder sollten wenn möglich hinten im Fahrzeug auf der rechten Seite transportiert werden.
- Für die Befestigung der Kinderrückhaltevorrichtung sollte ein Dreipunktgurt zur Verfügung stehen, welcher gemäss Herstellerangaben an der Kinderrückhaltevorrichtung verschlauft wird. Falls im Fahrzeug nur ein Beckengurt verfügbar ist, muss eine speziell für Beckengurte ausgelegte Kinderrückhaltevorrichtung verwendet werden.
- Nach dem befestigen der Kinderrückhaltevorrichtung muss die Montage auf verdrehte Fahrzeuggurte oder lose Gurte kontrolliert werden.
- Der Halt der Kinderrückhaltevorrichtung vor- und seitwärts muss sichergestellt werden.
- Airbags im Frontbereich der Kinder (bis 7-jährig) müssen deaktiviert sein.
- Gurtstraffer können für eine rasche Ankupplung der Kinderrückhaltevorrichtung am Fahrzeug nützlich sein, weshalb diese aktiviert bleiben sollen.

5.2 Kinderrückhaltevorrichtung

- Kinderrückhaltevorrichtungen mit einem System, welches die Kinderrückhaltevorrichtung in den Sitz spannt, sind vorteilhaft.
- Wenn die Fahrzeugsitzposition verstellt werden kann, ist auf genügenden Freiraum vor dem Kinderkopf für eine maximale Vorverlagerung von 600 mm (Armlänge eines Erwachsenen) zu achten.
- Die Durchführung des Schultergurtes an der Kinderrückhaltevorrichtung sollte mindestens 50 mm weiter vorne als der obere Umlenkpunkt des Schultergurts im Fahrzeug liegen.

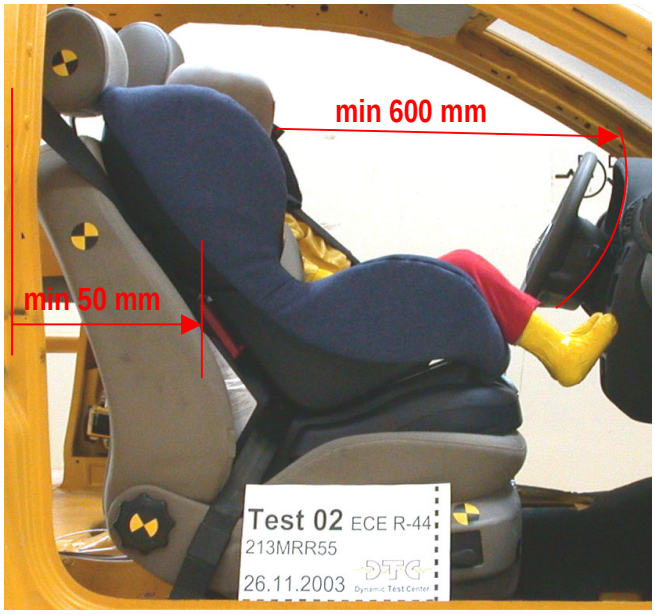

Abb. 14 Montage der Kinderrückhaltevorrichtung

5.3 Kindersicherung

- Der Kopf des Kindes darf nicht über die Sitzschale hinausragen.
- Die Sitzschale sollte auf Kopfhöhe mit einem energieabsorbierenden Schaum gepolstert sein, vergleichbar mit dem einer Kopfstütze. Sagex hat sich beim Rück- oder Seitenanprall als zu hart herausgestellt.
- Die Schultergurte müssen mindestens auf Schulterhöhe des Kindes durch die Sitzschale geführt werden (Hinweispfeil).
- Die Gurte dürfen nicht verdreht sein.
- Wenn möglich sollte auf dicke Winterjacken während der Fahrt verzichtet werden (Gurtlose).
- Vor dem Anziehen der Gurte darauf achten, dass das Kind mit Rücken und Hintern sauber in der Sitzschale sitzt und der Beckengurt über das Becken verläuft.
- Die Gurte müssen so stark angezogen werden, dass diese satt am Körper anliegen und ein Rausschlüpfen der Arme aus den Schultergurte während der Fahrt nicht möglich ist.
- Sollte das Gurtschloss während der Fahrt durch das Kind geöffnet werden, ist das Kind nicht mehr gesichert.

Abb. 15 Sicherung der Kinder

6 Anhang

6.1 Fotodokumentation

Aufnahmen Pre- und Postcrash auf CD (inkl. High-speed Videoaufnahmen)

6.2 Messwerte

Ausdruck der Messwerte
Rohdaten auf CD

Eine Unternehmung der Privatwirtschaft und der Berner Fachhochschule Biel, Abteilung Automobiltechnik

CH-2537 Vauffelin / Biel
Telefon: 032 358 00 20
Telefax: 032 358 00 00