

# Freiwilligen-Versuche zur Belastung der Halswirbelsäule durch Pkw-Heckanstöße

1999, p. 13 (#1)

Im Rahmen einer interdisziplinären (technisch-medizinischen) Studie des Ingenieurbüros Schimmelpfennig+Becke und der Akademie für Manuelle Medizin an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster wurden Pkw-Auffahrkollisionen mit resultierenden Geschwindigkeitsänderungen zwischen 10 und 15 km/h im Hinblick auf Verletzungen der Halswirbelsäule untersucht. Dabei wurde der Bewegungsablauf der Insassen erfaßt und es wurden Analogien zwischen Pkw-Auffahrkollisionen und Autoskooter-Anstößen nachgewiesen. An den 17 Pkw- und 3 Autoskooter-Kollisionen nahmen 14 männliche Freiwillige im Alter von 28 bis 47 Jahren und 5 weibliche Freiwillige im Alter von 26 bis 37 Jahren teil. Vor und nach jedem Crash wurden die Freiwilligen klinisch und kernspintomographisch untersucht. Zusätzlich wurde eine Ultraschall-Untersuchung der HWS-Beweglichkeit durchgeführt. Während des Crash-Tests waren alle Versuchspersonen akustisch und visuell von der Außenwelt abgeschirmt, um eine Antizipation des Anstoßereignisses zu unterbinden. Der Tonus der Halsmuskulatur wurde durch Elektromyographie-Oberflächen-Elektroden in verschiedenen Bereichen überwacht. Der Bewegungsablauf und die biomechanischen Beschleunigungssignale wurden computerunterstützt aufgezeichnet. In allen Versuchsfahrzeugen war zusätzlich ein Unfalldatenspeicher installiert. Es wurden Geschwindigkeitsänderungen von 8,7 bis 14,2 km/h bei den Pkw und 8,3 bis 10,6 km/h bei den Autoskootern realisiert. Die mittleren Beschleunigungen lagen zwischen 2,1 und 3,6 g bei den Pkw und 1,8 bis 2,6 g bei den Autoskootern. Weder bei den orthopädischen Untersuchungen, der computerunterstützten Überprüfung der Beweglichkeit, noch den kernspintomographischen Untersuchungen wurden Verletzungen der Freiwilligen festgestellt. Nur ein männlicher Proband gab nach den Versuchen über einen längeren Zeitraum von 10 Wochen eine Einschränkung der Linksrotation an. Keiner der Probanden berichtete über gravierende Beschwerden. Die kollisionsdynamischen Ausgangsparameter zur Ermittlung der biomechanischen Insassenbelastung bei Autoskooter- und Pkw-Kollisionen lagen bei leichten bis mäßigen Verformungen der Pkw in gleicher Größenordnung und zeigten einen weitgehend identischen Verlauf. Allgemein konnte durch die Versuche bestätigt werden, daß die sich bei Geschwindigkeitsänderungen von bis zu 10 km/h ergebenden biomechanischen Insassenbelastungen problemlos ohne Verletzungsfolge von der Halswirbelsäule toleriert werden. Für die Praxis der technischen Analyse sind die bei den Versuchen erzeugten Beschädigungsbilder der Fahrzeuge eine wesentliche Arbeitsgrundlage.

A study was conducted to find out whether in a rear-impact motor vehicle accident, velocity changes in the impact vehicle of between 10 and 15 km/h can cause so-called »whiplash injuries«. An assessment of the actual injury mechanism of such whiplash injuries and comparison of vehicle rear-end collisions with amusement park bumper car collisions was also carried out. The study was based on experimental biochemical, kinematic and clinical analysis with volunteers. Fourteen male volunteers (aged 28 - 47 years; average 33.2 years) and five female volunteers (aged 26 - 37 years; average 32.8 years) participated in 17 vehicle rear-end collisions and 3 bumper car collisions. Before, 1 day after and 4 - 5 weeks after each vehicle crash test and in two of the three

bumper car crash tests a clinical examination, a computerized motion analysis, and an MRI examination of the cervical spine of the test persons were performed. During each crash test, in which the test persons were completely screened-off visually and acoustically, the muscle tension of various neck muscles was recorded by surface electromyography (EMG). The kinematic responses of the test persons and the forces occurring were measured. To record the acceleration effects of the target vehicle and the bullet vehicle, vehicle accident data recorders were installed in both. The results showed that the range of velocity change (vehicle collisions) was 8.7 - 14.2 km/h (average 11.4 km/h) and the range of mean acceleration of the target vehicle was 2.1 - 3.6 g (average 2.7 g). The range of velocity change (bumper car collisions) was 8.3 - 10.6 km/h (average 9.9 km/h) and the range of mean acceleration of the target bumper car was 1.8 - 2.6 g (average 2.2 g). No injury signs were found at the physical examinations, computerized motion analyses, or at the MRI examinations. Only one of the male volunteers suffered a reduction of rotation of the cervical spine to the left of 10° for 10 weeks. The stresses recorded in the vehicle collisions were in the same range as those recorded in the bumper car crashes. From the extent of the damage to the vehicle after a collision it is possible to determine the level of the velocity change. The study concluded that, the »limit of harmlessness« for stresses arising from rear-end impacts with regard to the velocity changes lies between 10 and 15 km/h. For everyday practice, photographs of the damaged two cars involved in a rear-end impact are essential to determine this velocity change.

□

## Inhaltsverzeichnis

- [1 Zitat](#)
- [2 Inhaltsangabe](#)
- [3 Weitere Beiträge zum Thema im VuF](#)
- [4 Weitere Infos zum Thema HWS](#)

## Zitat

[Meyer, St.;](#) [Weber, M.;](#) [Kalthoff, W.;](#) [Schilgen, M.;](#) [Castro, W.:](#) Freiwilligen-Versuche zur Belastung der Halswirbelsäule durch Pkw-Heckanstöße. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 37 (1999), pp. 13 - 24 (# 1)

## Inhaltsangabe

## Weitere Beiträge zum Thema im VuF

- 1994 #1 [Zur Belastung der Halswirbelsäule durch Auffahrunfälle](#)
- 1996 #2 [Zur Problematik von HWS-Verletzungen - Ergebnisse aus Unfallanalysen und Versuchen](#)
- 1997 #2 [Sitzposition - Einfluß auf den Insassenschutz](#)
- 1997 #12 [Versuche zur Belastung der HWS bei kleinen Seitenanstößen](#)
- 1998 #1 [HWS-Distorsionen im geringen Unfallschwerebereich](#)
- 1998 #3 [Studie zur HWS-Verletzung](#)
- 1998 #6 [HWS-Problematik](#)
- 1998 #10 [HWS-Verletzung in der Schadenregulierung](#)
- 1999 #1 Freiwilligen-Versuche zur Belastung der Halswirbelsäule durch Pkw-Heckanstöße
- 1999 #2 [HWS-Biomechanik 98 Sonderfälle zum Verletzungsrisiko](#)

- 1999 #5 [Zur Abschätzung der Geschwindigkeitsänderung beim Niedergeschwindigkeitsheckaufprall unter Berücksichtigung des Gesamtdeformationsverhaltens beider Kollisionspartner](#)
- 1999 #7/8 [FIP - Forward Inclined Position Insassenbelastung infolge vorgebeugter Sitzposition bei leichten Heckkollisionen](#)
- 1999 #11 [Zur Belastung von Fahrzeuginsassen bei leichten Seitenkollisionen](#)
- 2000 #2 [Gurtschlitten - Untersuchung der biomechanischen Belastung](#)
- 2000 #7/8 [Zur Belastung von Fahrzeuginsassen bei leichten Seitenkollisionen - Teil 2](#)
- 2000 #10 [Die Stoßzahl bei Auffahrkollisionen](#)
- 2001 #7/8 [Die Insassenbewegung bei leichten Pkw-Heckanstoßen](#)
- 2001 #11 [Leserbrief: Wertmaßstab für die Beurteilung der Insassenbelastung: a oder  \$\Delta v\$ ?](#)
- 2002 #5 [Der simulierte Heckanstoß](#)
- 2003 #2 [Lassen sich die bei einer Pkw-Pkw-Heckkollisionen auftretenden Beanspruchungen mit Alltagsbelastungen vergleichen?](#)
- 2004 #4 [Insassenschutz beim Pkw-Heckaufprall](#)
- 2007 #2 [Erkenntnisse zum Deformationsverhalten moderner Fahrzeuge und zur Belastung der Insassen beim Heckanprall](#)
- 2007 #3 [Gurtschlitten - aktualisierte Untersuchung der biomechanischen Belastung](#)
- 2007 #11 [Schutzhaltung RISP \(Rear Impact Self Protection\)](#)
- 2008 #1 [HWS-Belastung beim Heckanstoß - Erkenntnisse zur Schutzhaltung für Pkw-Insassen](#)
- 2008 #4 [Heckaufprallversuche auf Fahrzeuge mit Anhängerkupplung](#)
- 2008 #7/8 [Trauma-Biomechanik - Schnittstelle zwischen Medizin und Technik](#)
- 2011 #4 [Heckaufprallversuche mit Autoscootern](#)
- 2012 #5 [Biomechanische Messungen an Probanden bei Alltagsbelastungen im Vergleich zu Bagatellkollisionen](#)
- 2015 #11 [Messung von Drehbewegungsgrößen ermöglichen neue, verbesserte Schutzkriterien für Schädel- / Hirn- und Abdominal- / Becken-Verletzungen von Fahrzeuginsassen](#)
- 2015 #11 [Bewegungsanalyse und Bewertung des Verletzungsrisikos von Insassen bei Seitenkollisionen - Erkenntnisse aus Crashtests beim fahrenden Pkw](#)
- 2016 #6 [Reboundfaktorverfahren](#)

## Weitere Infos zum Thema HWS

- 1973 [Schleuderverletzung der Halswirbelsäule](#)
- 1995 [Scientific Monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders, QTF](#)
- 1994 [Alltagsbelastungen](#)
- 2001 Literaturliste zur Problematik der HWS-Verletzungen bei leichten Pkw-Heckkollisionen in "Grundlagen zur mechanischen Belastung der Halswirbelsäule bei verschiedenen Kollisionsbedingungen". Förch, A., Diplomarbeit TU Karlsruhe, 11/2001.
- 2005 [CD:DSD Osterseminar 2005 Linz, Austria](#)
- 2007 [Halswirbelsäulenverletzungen im Straßenverkehr und Strategien der Vermeidung.](#) Internationale Tagung 05. - 06.11.2007, München.
- 2007 [NeckPRO - Aktive Kopfstütze von Mercedes-Benz](#)
- [Webseite eines Arztes zum Thema HWS](#)
- [Schleudertrauma in der Wikipedia](#)
- [Artikel, Was ist ein schwerer, was ist ein leichter Verkehrsunfall](#)
- 2009 - Vortrag "[Unfallrekonstruktion und Verletzungsmechanik](#)"
- [Biomechanische Belastungswerte](#)
- [Literaturliste: Biomechanik](#)