



## **Bericht der ADAC Unfallforschung**

Juli 2017

Verfasser: Thomas Unger

# **Lendenwirbelsäulenverletzungen im Frontalcrash**

**ADAC Unfallforschung im ADAC Technik Zentrum Landsberg/Lech**

# Ergebnisbericht

## Unfallforschung

Die Sicherheit im Straßenverkehr hat in den letzten Jahrzehnten ein hohes Niveau erreicht. Dennoch verletzen sich jährlich immer noch mehr als 60.000 Menschen schwer, rund 3.000 Menschen sterben.

Durch die verbesserten Strukturen und Rückhaltesysteme der aktuellen Fahrzeuge konnte eine Vielzahl von Menschen gerettet und kritische Verletzungen vermieden werden. Dennoch kommt es immer wieder zu schweren Verletzungen bei Pkw Insassen. Frontalkollisionen treten im überwiegenden Teil der Verkehrsunfälle auf. Interessant ist die Frage, welche Verletzungsmuster im heutigen Unfallgeschehen bei Frontalkollisionen auftreten. Dabei fällt auf, dass Verletzungen im Lendenwirbelsäulenbereich immer wieder dokumentiert werden. Das Ergebnis: Neun Prozent der Pkw Insassen mit Frontalkollisionen in der ADAC Unfallforschung erleiden solche Verletzungen. Dieser hohe Anteil liegt auch in der hohen Unfallschwere begründet. Im überwiegenden Teil sind die Verletzungen durch Frakturen der Wirbelkörper gekennzeichnet.

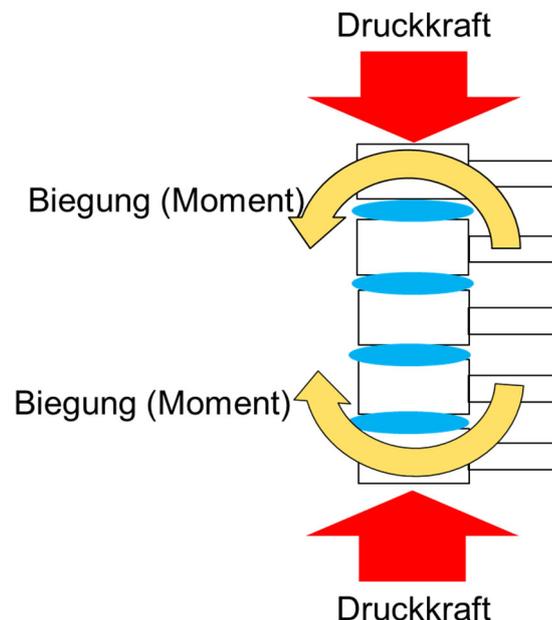
In weiteren Literaturstellen werden zwischen 1% [2][3] und 14% [7] Anteil an Verletzungen der Lendenwirbelsäule genannt, wobei sich die Unterschiede aus den unterschiedlichen Erhebungsmethoden ergeben.

Aus den Zahlen kann man eine Jährliche Verletztanzahl in Deutschland von 2.000 Betroffenen ableiten.

Die Daten der Unfallforschung ergeben den Trend, dass bei neueren Fahrzeugen ein erhöhter relativer Anteil an Lendenwirbelsäulenverletzungen (LWS) zu verzeichnen ist. Dies ist durch weitere Untersuchungen bestätigt [2][7]. Das bedeutet, dass der Anteil an LWS Verletzungen in den Letzten Jahren weniger reduziert werden konnte als die übrigen Verletzungsgruppen. Des Weiteren zeigt sich, dass das durchschnittliche Alter der verletzten Insassen bei neueren Fahrzeugen leicht erhöht ist gegenüber älteren Fahrzeugen, was ein Hinweis auf die verletzungsbeeinflussenden Parameter ist. Die genauen Zusammenhänge (Fahrzeug – Rückhaltesystem – Insasse) können anhand des vorliegenden Materials und der zur Verfügung stehenden Daten nicht zweifelsfrei ermittelt werden. Hierzu ist eine tiefer gehende biomechanische Analyse notwendig.

Die Daten der Unfallforschung ergeben zudem, dass es häufiger bei kleineren Fahrzeugen zu LWS Verletzungen kommt, als bei größeren Fahrzeugen. Dargestellt ist dies anhand der prozentualen Abweichung vom Mittelwert des Anteils aller Lendenwirbelsäulen Verletzungen.

Die Vorgänge beim Unfall, welche zu Verletzungen der Wirbelsäule führen sind von zwei Belastungen geprägt. Das Zusammenpressen der Wirbelkörper und eine Biegebelastung (nach vorn). Steigen beide Belastungen über ein gewisses Maß, kann es zu Frakturen im Wirbelkörperbereich (Kompressionsfraktur, Berstfraktur) kommen.



**Abbildung 0-1: Beanspruchungen, welche zu LWS Frakturen führen können**

Das Problem dieser Verletzungen ist, dass es zu Schädigungen der Bandscheiben und/oder des Rückenmarks sowie der Nerven im LWS Bereich kommen kann. Aufgrund von Einblutungen, Knochenfragmenten oder Verlagerung der Wirbelkörperstrukturen kann es so zu schlecht heilbaren oder irreversiblen Schädigungen mit dauerhaften Einschränkungen (Lähmungen) der Betroffenen kommen.

Um die Entwicklung von Fahrzeugkomponenten und Fahrzeugstrukturen voran zu treiben, müssen die Belastungen im Crashfall quantifiziert werden. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Euro NCAP seit 2015 eine Untersuchung der Belastungen im LWS Bereich beim Frontalaufprall untersucht. Das Ergebnis: Es gibt derzeit keinen eindeutigen Trend, welches Fahrzeug oder welche Fahrzeugklasse zu hohen Belastungen führt. Tendenziell liegen die Biegebelastungen beim teilüberdeckten Frontcrash mit 64 km/h über denen des vollfrontalen Aufpralls mit 50 km/h. Interessant ist der Aspekt, dass besonders leichte Fahrzeuge höhere Belastungen (Druckkräfte und Biegemomente) zeigen (Mittelwerte).

Im Normalfall können Belastungen auf den Körper durch Versuche mittels Crashtestdummies ermittelt und damit direkt Verletzungsrisiken abgeleitet werden. Im speziellen Fall der Lendenwirbelsäule existieren zwar Sensoren im Dummy, die gewonnenen Ergebnisse können bisher jedoch nicht mit Verletzungen bei Menschen überein gebracht werden [1]. Dies bedeutet, dass es derzeit kein geeignetes Messverfahren, um ein Verletzungsrisiko in dieser Körperregion abzuleiten. Auch neuartige Dummies für den Frontcrash adressieren diese Verletzungen derzeit noch nicht. Die hier ausgewerteten Daten zeigen also eine Tendenz der Belastungen an, können jedoch nicht konkret in Verletzungsrisiken überführt werden.

## **Verbesserungspotenzial**

Das Thema Verletzungen an der Lendenwirbelsäule muss intensiv erforscht werden. Um dem Trend der steigenden Anteile solcher Verletzungsmuster entgegenzuwirken, müssen

- die Unfallumstände (Kräfte, Verzögerungen, Kinematik des Fahrzeuges)
- die genauen Verletzungsmechanismen (Kräfte, Verzögerungen, Kinematik des Insassen)

zukünftig exakt erhoben und ausgewertet sowie entsprechende konstruktive Maßnahmen für zukünftige Entwicklungen abgeleitet und umgesetzt werden.

## **Messtechnik**

Derzeit gibt es kein geeignetes Messmittel, um die Verletzungen im Bereich der Lendenwirbelsäule zuverlässig voraus zu sagen. Um Verbesserungen an Fahrzeug, Sitzen oder Rückhaltesystemen entwickeln zu können, ist dies jedoch unerlässlich. Es sollte eine Methode entwickelt werden, welche objektiv Hinweise auf die Verletzungsrisiken gibt.

## Quellenverzeichnis

[1]	Baudrit, Potier et. al. 2005	CADAVER AND DUMMY INVESTIGATION OF INJURY RISK WITH ANTI-SLIDING SYSTEM IN CASE OF STATIC DEPLOYMENT
[2]	Jakobsson, Bergman et. al. Ircobi 2006	IDENTIFYING THORACIC AND LUMBAR SPINAL INJURIES IN CAR ACCIDENTS
[3]	Adolph, Wisch et.al. Ircobi 2013	Analyses of Thoracic and Lumbar Spine Injuries in Frontal Impacts
[4]	Jakobsson et.al. Ircobi 2016	Thoracolumbar Spine Injuries in Car Crashes
[5]	Raj et. al. Spine J Oct. 2014	Occupant and Crash Characteristics in Thoracic and Lumbar Spine Injuries Resulting From Motor Vehicle Collisions
[7]	Pintar et al. AAAM Conf. 2012	Thoracolumbar Spine Fractures in Frontal Impact Crashes
[8]	Müller et.al. 2012	Spine injuries in motor vehicle accidents - an analysis of 18353 traffic accidents between 1985 and 2004 with special consideration of injuries of the thoracolumbar spine in relation to injury mechanisms
[9]	Yoganandan et al. AAAM Conf. 2013	BIOMECHANICS OF HUMAN THORACOLUMBAR SPINAL COLUMN TRAUMA FROM VERTICAL IMPACT LOADING