

Burkhard Walter*, Karl-Heinz Schimmelpfennig**

Demonstration der Schutzwirkung des Sicherheitsgurtes bei Nutzfahrzeugen

Kurzzusammenfassung

Es werden die Entwicklung und erste Erfahrungen eines neuartigen Lkw-Gurtschlittens mit Safe-Trailer-Chassis vorgestellt.

Summary

The development and first experiences of a new truck seatbelt sled with Safe Trailer chassis are presented.

1 Der Pkw-Gurtschlitten

Seit den 70er und 80er Jahren werden Gurtschlitten auf öffentlichen Veranstaltungen eingesetzt, um die Akzeptanz des Sicherheitsgurtes beim Pkw-Fahrer zu erhöhen. Das Prinzip der heute noch über 20 eingesetzten Schlitten ist gleich. Der eigentliche Schlitten fährt mit dem Teilnehmer eine schiefe Ebene hinab und prallt unten gegen einen Gummianschlag, s. **Bild 1**.

Eine Untersuchung zur Belastbarkeit der Halswirbelsäule [1] hat ergeben, dass die auf die Teilnehmer wirkenden kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderungen je nach Schlitten zwischen 8,9 und 14,9 km/h liegen.



Bild 1 Pkw-Gurtschlitten

Fig. 1 Passenger car seatbelt sled

Da sich im Sachverständigenwesen zur Beschreibung der Belastungshöhe bei einer Kollision die Angabe der einwirkenden Geschwindigkeitsänderung durchgesetzt hat, kann der Techniker die biomechanische Beanspruchung bei Frontalkollisionen mit dem Beispiel des Gurtschlittens veranschaulichen, bei denen nach Aussage der befragten Betreiber bisher keine Verletzungen der Halswirbelsäule gemeldet wurden.

*Dipl.-Ing. Burkhard Walter,

**Dipl.-Ing. Karl-Heinz Schimmelpfennig, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle und für Unfälle mit mechanisch technischem Gerät, IHK Münster, alle c/o Schimmelpfennig + Becke, Münsterstr. 101, 48155 Münster

Bei der Untersuchung wurden jedoch auch einige Mängel der Schlitten festgestellt:

An erster Stelle sind hier die etwa 5 cm dicken Gummipuffer zu nennen, die den Anstoß des Schlittens samt Aufsassen abdämpfen sollen. Auf Grund des kurzen Verformungsweges resultiert hier eine unrealistisch kurze Kollisionsdauer, die nicht mit einer Pkw-Pkw-Kollision verglichen werden kann. Der Verformungsweg wird ein wenig durch ein Nach-vorne-Rutschen des gesamten Schlittens verlängert. Dennoch beträgt die Kollisionsdauer zum Teil nur 0,016 s. Diese sehr kurze Kollisionsdauer führt zu einer sehr hohen auf den Schlitten einwirkenden Beschleunigung v. bis zu 210 m/s².

Ein weiterer Punkt ist die fehlende Situation einer erlebten Kollision. Der Teilnehmer nimmt auf dem Sitz Platz, ohne dass ihm ein Lenkrad zur Verfügung steht und es fehlt der Blick auf ein stehendes Hindernis, auf das man sich hinzubewegt. Da der Schlitten auf einer schiefen Ebene nach unten fährt, bewegt sich der Teilnehmer beim Anschlag nicht nur nach vorn, sondern darüber hinaus auch nach unten in den Sitz.

Sicherheitstechnisch waren bei den Schlitten zahlreiche Mängel aufzudecken. So waren die Gurtbänder zum Teil sehr stark verschlissen. Weiterhin waren Finger-Klemmstellen, Stolperstufen und eine gebrochene Rückenlehne zu finden. Aber auch die Anlage selbst, die als Pkw-Anhänger ausgebildet ist, stellt auf Grund der zahlreichen hervorstehenden Bauteile – insbesondere sind hier die exponiert angebrachten Räder zu nennen – bei einer Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern ein hohes Gefahrenpotential dar.

Im Hinblick auf Bauteilversagen fällt auf, dass ein Versagen des Gurtes nicht durch ein redundant wirkendes Sicherheitsprinzip aufgefangen wird. Letztendlich ist es bei manchen Schlitten möglich, die Fahrt auch dann auszulösen, wenn das Gurtschloss nicht eingarastet ist.

2 Erster Lkw-Gurtschlitten auf Safe-Trailer-Chassis

In Deutschland sind seit 1992 Sicherheitsgurte auch in Lastkraftwagen vorgeschrieben. Obwohl alle neuen Lkw seither mit geeigneten Gurten ausgerüstet sind, benutzen nur ca. 15 % der Lkw-Innassen ihre Gurte. Wie eine aktuelle Untersuchung des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) ergab [2], zählen hier die Unbequemlichkeit, das Stören beim Be- und Entladen und die scheinbare Sicherheit im Nutzfahrzeug auch ohne Gurt zu den häufigsten Argumenten.

Dabei gelten für einen Lkw die gleichen Gefahrenpotentiale wie für einen Pkw. Aktuelle Unfallanalysen zeigen eindeutig, dass heraus-



Bild 2 Anhänger mit Safe-Trailer-Chassis

Fig. 2 Safe-Trailer chassis



Bild 3 Lkw-Gurtschlitten
Fig. 3 Truck seatbelt sled



Bild 4 + 5 Schlitten-Antrieb und Stoßdämpfer
Fig. 4 + 5 Sled drive and shock absorber

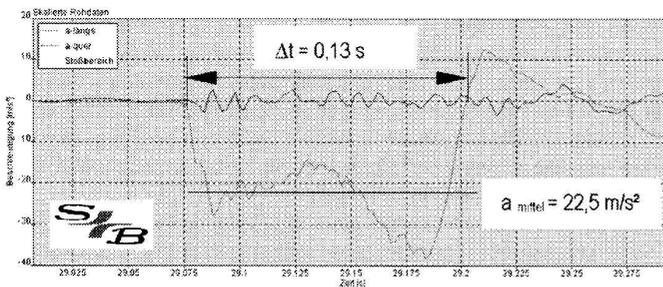


Bild 6 Beschleunigungsverlauf
Fig. 6 Course of acceleration

geschleuderte Lkw-Insassen das größte Risiko haben, bei einem Unfall getötet zu werden. Dies kann beim Auffahren am Stauende ebenso auftreten, wie beim Abkommen von der Straße.

Im Auftrag der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen (BGF) wurde durch Schimmelpennig + Becke ein Gurtschlitten entwickelt, der die Fahrer von Nutzfahrzeugen ansprechen soll, s. Bild 2. Die BGF ist Partner einer 2-jährigen Gurtanlegekampagne, die am 11.09.02 auf der IAA – Nutzfahrzeuge in Hannover gestartet wurde. Das Motto dieser Aktion, die von zahlreichen Partnern aus Industrie, Medien und Verbänden getragen wird, lautet: „Hat's geklickt? – Die wichtigste Ladung sind Sie.“



Bild 7 Lkw-Gurtschlitten im Betrieb
Fig. 7 Truck seatbelt sled during operation

Ziel war es, die Fahrt des Lkw-Gurtschlittens möglichst realistisch darzustellen. Deshalb bewegt sich der Schlitten waagrecht auf die Heckansicht eines Lkw mit Ladebordwand zu, bei dem kurz vor dem Aufprall die Bremsleuchten aufleuchten.

Der Antrieb erfolgt über einen elektrischen Stirnradgetriebemotor mit Frequenz-Umrichter und SPS-Steuerung, der den Schlitten mittels Zahnriemen auf ca. 10 km/h beschleunigt, s. Bild 4.

Die Dämpfung des Stoßes erfolgt über einen Öl-druck-Stoßdämpfer mit einem Hub von 150 mm, s. Bild 5. Die kinetische Energie des Schlittens wird durch den Stoßdämpfer aufgenommen. Ein Verrutschen des auf Gummifüßen stehenden Anhängers bleibt aus. Der Stoßdämpfer ist so eingestellt, dass bei einem Teilnehmer-Gewicht von 100 kg eine mittlere Beschleunigung von ca. 23 m/s² wirkt. Die Kollisionsdauer beträgt 0,13 s, s. Bild 6.

Die Fahrt kann erst gestartet werden, wenn das Gurtschloss eingesteckt ist. Sollte es dennoch zu einem Versagen des Gurtes kommen, so gibt das Lenkrad über eine Strecke von ca. 125 mm nach, so dass ein Anprall des Oberkörpers abgedämpft werden würde.

Der Anhänger ist aus Aluminium gefertigt. Erstmals im Pkw-Anhänger-Bereich kam das Prinzip des Plankenrahmens zum Einsatz, bei dem der Rahmen nach außen verlegt wird. Hervorstehende Teile sind nicht mehr vorhanden. Das Stützrad ist hinter der sich nach vorn verjüngenden Verkleidung untergebracht und kann mit einer mitgeführten Kurbel bedient werden.

Im Betrieb werden die Achsen hydraulisch angehoben, so dass der gesamte Anhänger mit dem Rahmen auf dem Boden steht, s. Bild 7. Die Räder haben keinen Bodenkontakt mehr und lassen sich zwecks Radwechsel einfach demontieren, indem die mittlere Seitenklappe geöffnet wird. Hinter den vorderen und hinteren Seitenklappen befinden sich wasserdichte Staufächer, in denen beispielsweise Prospektmaterial mitgeführt werden kann.

3 Erste Erfahrungen mit dem Lkw-Gurtschlitten

Auf der IAA-Nutzfahrzeuge 2002 in Hannover konnten sich bereits über 700 Interessierte von der Schutzwirkung des Sicherheitsgurtes bei einer Geschwindigkeitsänderung von 10 km/h überzeugen.

Auch hier wurden von den Teilnehmern keine Beschwerden der Halswirbelsäule geäußert. Lediglich die Belastung durch das Gurtband selbst führte bei einigen Teilnehmern zu einem leichten Druckschmerz.

Insbesondere entspricht aber die Versuchssituation – horizontale Beschleunigungsstrecke, Anprall kurz vor einem feststehenden

Hindernis, Lenkrad, an dem man sich abstützen kann – der Realität. Auch die Kollisionsdauer ist nun der tatsächlich auftretenden Größenordnung angeglichen. Somit lässt sich bestätigen, dass eine frontal einwirkende Belastung mit einem $\Delta v = 10 \text{ km/h}$ im Allgemeinen nicht geeignet ist, Beschwerden der Halswirbelsäule hervorzurufen.

4 Ausblick

In erster Linie ist es sicherlich Ziel dieser Neuentwicklung, eine höhere Akzeptanz des Lkw-Fahrers gegenüber dem Sicherheitsgurt zu schaffen, um die Zahl der Schwerverletzten und Toten nach Verkehrsunfällen zu verringern.

Darüber hinaus zeigt dieser Lkw-Gurtschlitten mit Safe-Trailer-Chassis aber auch, dass sich das Prinzip des Plankenrahmens auch im Pkw-Anhängerbau hervorragend verwirklichen lässt.

Literaturnachweis

[1] *Winninghoff, M., Walter B., Becke M.: Gurtschlitten – Untersuchung der biomechanischen Belastung, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Februar 2000, Heft 2.*

[2] *Gwehenberger J. Dr.: Presseforum der Schaden- und Unfallversicherer am 14/15. 5. 02 in Düsseldorf/Mettmann im Rahmen der Christopherus-Preisverleihung* ■



www.crashtest-service.com

Versuchsergebnisse_online_kompetent_vielseitig