

Andre Seeck

Der sichere Transport von Rollstuhlfahrern in Kraftfahrzeugen

Die größtmögliche Integration von Behinderten in die normalen sozialen Abläufe des täglichen Lebens ist eine wichtige Aufgabe, und ihr gelten vielfältige Bemühungen. Etwa eine halbe Millionen Menschen sind in Deutschland auf einen Rollstuhl angewiesen. Für diese Menschen ist die Erhaltung der Mobilität ein wesentliches Lebensereignis. Sie bildet die Grundlage für ein aktives, integriertes Leben in der Gesellschaft. Die Teilnahme an Veranstaltungen, der Weg zur Arbeit oder der Besuch eines Arztes wären ohne ein Kraftfahrzeug als Transportmittel fast undenkbar. Dies gilt sowohl für den Transport in Pkw - meist Kombis mit Sonder-einbau -, oder in Behindertentransportwagen (BTW) - Kleinbusse und Transporter mit Sondereinrichtungen - als auch in öffentlichen Verkehrsmitteln. Daher ist der Sicherheit von Rollstuhlfahrern bei der Beförderung in allen üblichen Transportmitteln besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Ziel der Bemühungen muß es sein, den Behinderten im Behindertentransportwagen einen ähnlich hohen passiven Sicherheitsstandard bieten zu können wie den, der nichtbehinderten Fahrzeuginsassen in konventionellen Kraftfahrzeugen durch die Benutzung der eingebauten Gurtsysteme geboten wird.

Aus sicherheitstechnischem Blickwinkel wäre ein Umsetzen der behinderten Rollstuhlnutzer auf einen Fahrzeugsitz die beste Lösung, da die Fahrzeugsitze und die dazugehörigen Rückhaltesysteme die einschlägigen Sicherheitsnormen erfüllen. Das Umsetzen ist in der Praxis jedoch nur selten möglich. Viele Behinderte können aufgrund ihrer Behinderung den Rollstuhl nicht verlassen. Häufig ist der Transport nur in speziell angepaßten und gepolsterten Sitzschalen des Rollstuhls möglich. Aufgrund dieser besonderen Umstände muß der Transport im Rollstuhl sitzend sicher durchführbar sein.

Existierende Rückhaltesysteme und deren Schutzwirkung

Das am häufigsten benutzte Rückhaltesystem im Behindertentransportdienst ist das sogenannte 4-Punkt-System. Es besteht aus zwei vorderen und zwei hinteren Gurtanspannungen, die zwischen

Rollstuhlgestell und in den Fahrzeugboden eingelassenen Lochrasterschienen befestigt werden. Die längenverstellbaren hinteren Schlaufengurte sind Statikgurte, während die vorderen Befestigungen aus Automatikgurten mit Handradspannung bestehen. Als besonders vorteilhaft erweist sich dieses System bei der Benutzung verschiedenartiger Rollstuhlmodelle, da sich dank der Lochrasterschienen die Abspanngurte variabel je nach Rollstuhltyp und -abmessung am Fahrzeugboden anbringen lassen. Aufrüstbar ist dieses Rollstuhlrückhaltesystem (RRS) mit einem separaten Becken- und Schulter-schräggurt als Personenrückhaltesystem (PRS). Die Gurtzungen des Becken- und Schulter-schräggurtes werden in zusätzlichen Gurtschlössern an den hinteren Abspannungen des RRS befestigt. Der Schrägschultergurt ist in der Praxis - wegen nicht vorhandener Befestigungsmöglichkeit an der Fahrzeugseitenwand - selten im Einsatz, so daß in der Regel zur Personensicherung nur der Beckengurt benutzt wird.

Durch Aufprallversuche der BAST wurden handelsübliche Rollstühle und Rückhaltesysteme getestet. Danach bietet keines der bekannten Systeme einen vergleichbaren Sicherheitsstandard, wie er heute bei jedem herkömmlichen Pkw vorhanden ist. Die Versuche zeigten folgende gravierenden Schwächen der getesteten Rückhaltesysteme auf:

- Beim Frontalaufprall rutscht das Becken des Crashtest-Dummies infolge unzureichender Gurtgeometrie unter dem Beckengurt hindurch (Submarining-Effekt). Dabei dringt der Beckengurt tief in den Bauchbereich des Insassen ein und erzeugt ein sehr hohes Verletzungsrisiko.
- Beim Aufprall brechen die Rollstühle häufig unter der Belastung zusammen bzw. verformen sich stark. Somit treten Verletzungsgefahren für den Insassen durch die Rollstuhlteile und durch die zusätzlich verschlechterte Gurtgeometrie auf.
- Bei ausschließlicher Verwendung des Beckengurtes tritt der sogenannte Klappmessereffekt auf, bei dem der Oberkörper stark nach vorne geschleudert wird. Hierbei werden extrem hohe Kopfbelastungen gemessen, die die Schutzkriterien deutlich überschreiten.

Die üblichen Rückhaltesysteme müssen aufgrund der großen Bandbreite der unterschiedlichsten Rollstühle über eine große Flexibilität verfügen, weil gewährleistet sein muß, daß nahezu jeder Rollstuhltyp im Fahrzeug fixiert werden kann. Diese

Universalität der Systeme führt zu einer relativ komplizierten Handhabung bei der Sicherung von Rollstühlen. Durch Beobachtungen der täglichen Praxis beim Sichern von Rollstuhlfahrern in Behindertentransportern, die von der BAST durchgeführt wurde, zeigte sich ein sehr hoher Anteil von Fehlbedienungen der herkömmlichen Rückhaltesysteme. Als Befestigungspunkte der Abspanngurte an den Rollstühlen wurden häufig nicht ausreichend stabile Rollstuhlteile wie z.B. Felgen oder Speichen gewählt. Der Beckengurt des PRS wird ebenfalls sehr häufig über die Armlehnen des Rollstuhls geführt und kommt so in Kontakt mit der empfindlichen Bauchregion des Insassen. Diese beobachteten Fehlbedienungen reduzieren das mögliche Schutzpotential der herkömmlichen Rückhaltesysteme sehr stark. Dieses wurde ebenfalls durch Aufprallversuche der BAST nachgewiesen.

Verbessertes Rückhaltesystem der BAST

Ein Rückhaltesystem für Rollstuhlfahrer, die in einem Behindertentransportwagen befördert werden, besteht nach Definition der DIN 75 078 Teil 2 aus zwei Einzelsystemen:

- dem Personenrückhaltesystem (PRS)
- dem Rollstuhlrückhaltesystem (RRS).

Eine Aufgabe der Rückhalteinrichtung besteht darin, den Behinderten samt Rollstuhl im normalen Fahrbetrieb zu sichern. Die größte Verletzungsschwere der Passagiere tritt jedoch bei unfallbedingten Kollisionen auf, so daß hier eine weitere wichtige Aufgabe des Rückhaltesystems einsetzt; der Rollstuhlnutzer muß möglichst frühzeitig an der Verzögerung des Fahrzeuges teilnehmen, um dessen ungebremsten Aufprall auf die feste Fahrzeugstruktur oder auf andere Insassen zu verhindern. Dazu müssen die auftretenden Kräfte von Rollstuhl- und Personenrückhaltesystem über Befestigungselemente in die Fahrzeugkarosserie geleitet werden.

Folgende Konstruktionsanforderungen sind bei der Entwicklung eines von der BAST optimierten Rückhaltesystems berücksichtigt worden:

- optimaler Gurtverlauf des PRS im Becken- und Schulterbereich,
- möglichst geringe Belastung des fragilen Rollstuhls durch Kräfte des PRS bei aufprallbedingter Fahrzeugverzögerung,

- einfache, verwechslungsfreie und schnelle Bedienung für den Fahrdienst bzw. für die betreuenden Begleitpersonen,
- Anpassungsfähigkeit an verschiedene Behinderungsarten,
- Eignung für Rollstühle verschiedener Bauarten, Abmessungen und Gewichte,
- bequeme Zugänglichkeit zum Rückhaltesystem im Transportfahrzeug,
- minimale physische und psychische Einengung des Benutzers und Nutzung des Systems in Fahrtrichtung,
- keine wesentliche Einengung der universellen Nutzbarkeit des Fahrzeuginnenraums und der Transportkapazität,
- niedrige Herstellungs- und Einbaukosten,
- geringes Zusatzgewicht der Einbauten.

Basierend auf den Ergebnissen der Aufprallversuche mit handelsüblichen Rückhaltesystemen und den daraus abgeleiteten Anforderungen hat die BAST ein verbessertes Rückhaltesystem für Rollstühle und Rollstuhlfahrer in Behindertentransportwagen entwickelt (Bild 1).

Ein in den rechten und linken Rollstuhlrahmen eingesetztes Adaptersystem dient der Aufnahme der Gurtbefestigungen für den 3-Punkt-Gurt des Personenrückhaltesystems und der Befestigung der Gurtzungen für die hinteren Rollstuhlanspannungen (RRS). Durch diesen identischen Anlenkpunkt von Rollstuhl- und Personenrückhaltesystem wird der Rollstuhlrahmen durch die Personenrückhalterkräfte des 3-Punkt-Gurtes geringer belastet, da die

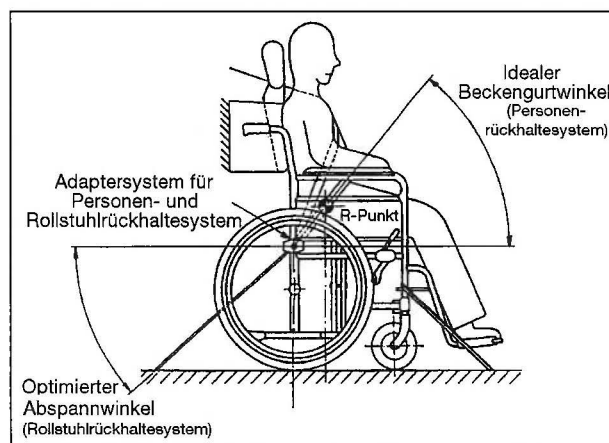


Bild 1: Personen- und Rollstuhlrückhaltesystem

auftretende Kräfte des PRS größtenteils über die hinteren Gurtabspannungen des RRS in den Fahrzeugboden geleitet werden. Aufgrund des gemeinsamen Befestigungspunktes ist gewährleistet, daß Rollstuhl- und Personenrückhaltesystem kombiniert wirken. Diese Auslegung ist konform mit den Inhalten der DIN 75 078 (Behindertentransportwagen), in der eine Trennung der Personen- und Rollstuhlrückhalteeinrichtung mit einer aufeinander abgestimmten Wirkungsweise der beiden Systeme vorgeschrieben ist. Durch die nahe am Körper des Insassen liegenden Gurtbefestigungen und dem höhenverstellbaren, oberen Umlenkpunkt wird ein korrekter Gurtverlauf besonders im Becken- und Schulterbereich erreicht.

Folgende positiven Merkmale des Gurtverlaufes sind im Vergleich zu herkömmlichen Rückhaltesystemen zu nennen:

- der Beckengurt liegt korrekt auf dem Beckenknochen auf; der Bauchbereich des Insassen wird nicht belastet;
- der Beckengurt bildet einen möglichst großen Winkel zur Horizontalen in der Seitenansicht, um das Durchtauchen unter dem Gurt (Submarining-Effekt) zu vermeiden;
- der Schultergurt verläuft möglichst diagonal über viele Rippen und das Brustbein;
- der Schultergurt umschlingt die Schulter, ohne daß er am Hals anliegt (Gefahr von Strangulation) oder von der Schulter abrutscht.

Diese Kriterien sind selbst bei Personen unterschiedlicher Statur und Größe in fast allen Fällen bei der Benutzung des verbesserten Rückhaltesystems erfüllt.

Zur Zeit wird die oben erwähnte DIN 75 078 Teil 2 unter maßgeblicher Beteiligung der BAST überarbeitet. Ziel dieser Überarbeitung ist die Beschreibung eines Rückhaltesystems zur Sicherung von Rollstuhlnutzern in BTW, daß die grundlegenden Konstruktionsprinzipien des vorgestellten verbesserten Rückhaltesystems besitzt.

Anschrift des Verfassers

Andre Seeck
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53

D - 51427 Bergisch Gladbach