



Sicherheitsanforderungen für den Transport von Reisenden mit Rollstühlen im öffentlichen Verkehr

Anhang

Abklärungen bei Verkehrsbetrieben, Erfahrungen in England

a) BERNMOBIL

Es erfolgte eine Besichtigung von Fahrzeugen und entsprechende Diskussionen mit den jeweiligen Verantwortlichen. Im Detail:

- Begutachten und Fotografieren der Rollstuhlstandplätze
- Befragung über die aktuelle Situation beim Transport von Rollstuhlfahrern
- Befragung über allfällige Unfälle
- Besichtigung von neuen Postauto-Bussen am 1.11.2004 bei der Volvo-Truck in Münchenbuchsee
- Teilnehmer: Hr. Staub Postauto Schweiz (Leiter Einkauf); Hr. Barben (Leiter Fahrzeugeinkauf), Hr. Zeugin (technischer Leiter Busse Volvo), G. Florin (AGU)
- Besuch bei BERNMOBIL (städt. Verkehrsbetriebe) am 1.11.2004 in Bern
- Teilnehmer: Hr. Fankhauser (Leiter Fz-Beschaffung BERNMOBIL), G. Florin (AGU)
- Besuch bei der Karosserie Hess in Bellach am 4.11.2004 (Abteilung Trolleybus und Omnibus)
- Teilnehmer: Hr. Spycher (Projektleiter Konstruktion Bus), G. Florin (AGU).

- Rollstuhlstandplätze

Alle neueren Postautos (mit Ausnahme einzelner 2-Achsfahrzeuge) verfügen über einen Standplatz für den Transport von Rollstuhlfahrern. Dieser Standplatz befindet sich in der Regel gegenüber der zweiten Einstiegstüre auf der linken Fahrzeugseite. Bei den Postautos kann der Standplatz im Ausnahmefall auch auf der rechten Fahrzeugseite installiert sein.

Alle Niederflurfahrzeuge der Bernmobil sind mit einem Rollstuhlstandplatz und mit einer elektrischen Auffahrrampe ausgerüstet. Die älteren Hochflurfahrzeuge wurden nicht nachgerüstet, da diese Fahrzeuge schon wegen ihrer Flurhöhe für den Rollstuhltransport nicht geeignet sind. Der Rollstuhlfahrer müsste zwei Treppen überwinden, um in den Fahrgastraum zu gelangen. Die Niederflurtram verfügen ebenfalls über einen speziellen Standplatz für Rollstuhlfahrer. Bei den älteren Modellen (Hochflurtram) ist dieser Standplatz ebenfalls nicht vorhanden.

Die Rollstuhlstandplätze sind unterschiedlich dimensioniert. Bei den besichtigten Postauto-Bussen (Volvo) war der Rollstuhlstandplatz rund 1.3 m lang, einzelne Fahrzeuge verfügten über einen längeren Standplatz von rund 1.8 m. Bei den Fahrzeugen der BERNMOBIL sind

die Standplätze generell grosszügiger konzipiert. Deren Länge beträgt etwa 1.8 m. Die Breite der Standplätze entspricht in der Regel der Breite einer Sitzreihe und beträgt knapp 90 cm.

Die Abmessungen der Standplätze in den von der Karosserie Hess gebauten Trolleybussen sind in der Konstruktionszeichnung im Anhang ersichtlich. Der Rollstuhlstandplatz weist eine Länge von rd. 1.8 m und eine Breite von rd. 0.85 m auf. Die Standplätze sind mit speziellen Bodenmarkierungen gekennzeichnet.

- Sicherungs- und Abstützungseinrichtungen der Rollstuhlstandplätze

Der Rollstuhlstandplatz in allen öffentlichen Verkehrsbussen und Tram ist grundsätzlich für den Transport eines einzelnen Rollstuhlfahrers entgegen der Fahrtrichtung konzipiert. Die Chauffeure der BERNMOBIL dürfen gemäss interner Weisung jeweils nur einen Rollstuhlfahrer transportieren. Diese Weisung wird aber offenbar in der Praxis nicht immer eingehalten. Gemäss den Aussagen eines Postauto-Chauffeurs komme es gelegentlich vor, dass er mehrere Rollstuhlfahrer (4 - 5) gleichzeitig transportieren müsse. Da selbst bei einer Querplatzierung höchstens 2 Rollstühle auf dem Rollstuhlstandplatz transportiert werden können, liegt die Vermutung nahe, dass die überzähligen Rollstühle in solchen Fällen ungesichert im Eingangsbereich oder im Mittelgang mitgeführt werden.

Der Rollstuhlstandplatz in den Postauto-Bussen verfügt über eine gepolsterte Abstützwand. Im unteren Bereich dieser Abstützwand sind zwei klappbare Notsitze eingebaut. Der Oberteil der Wand dient als Rückenlehne. Da der Standplatz zwischen zwei Podesten eingebaut ist, wird die Abstützung des Rollstuhls durch den unteren Rand des Podestes gewährleistet. Die Gestaltung der Abstützwand in den Postauto-Bussen ist auf den folgenden Fotos ersichtlich.



Der Rollstuhlstandplatz in den Postauto-Bussen (Volvo) ist zusätzlich mit je zwei seitlich angebrachten Haltegurten versehen. Eine korrekte Sicherung des Rollstuhls dürfte jedoch mit diesen Gurten kaum gewährleistet sein. Die Fahrzeuge der neusten Generation verfügen sogar über Rollgurten mit welchen der Rollstuhl gegen ein seitliches Verschieben gesichert werden kann. Diese Gurten sind im unteren Bereich der Abstützwand angebracht und werden laut den Aussagen der Postleute in der Praxis kaum verwendet, zumal der Rollstuhlfahrer den Sicherheitsgurt nicht ohne Fremdhilfe am Rollstuhl befestigen kann. Die Postautos werden deshalb in Zukunft mit einer zusätzlichen Haltestange, welche ein

seitliches Verschieben des Rollstuhls verhindern soll, ausgerüstet werden.

Der Vorteil des Rollstuhlstandplatzkonzeptes in den Postautos liegt vor allem darin, dass der Rollstuhl vom Podest in Fahrtrichtung bzw. nach vorne abgestützt wird. Die seitliche Abstützung des Rollstuhls ist hingegen noch nicht optimal gelöst. Wenn der Rollstuhlplatz nicht belegt ist, bieten zudem die beiden Notsitze, welche in der Abstützwand eingebaut sind, eine zusätzliche Sitzgelegenheit für die Fahrgäste.

Bei den Fahrzeugen der BERNMOBIL wird der Rollstuhlfahrer durch eine gepolsterte Rückenlehne abgestützt. Dieses Konzept wird in unterschiedlichen Variationen in allen Fahrzeugen verwendet. Einige Beispiele sind in den folgenden Bildern ersichtlich.



Der Nachteil dieser Konstruktion liegt vor allem darin, dass der Rollstuhl im unteren Bereich nicht oder zumindest nicht genügend abgestützt wird. Im ungünstigsten Fall (siehe Foto oben rechts) ist die Abstützung des Rollstuhlfahrers nur durch die Rückenlehne gewährleistet, da keine zusätzlichen Horizontalstreben vorhanden sind. Der Rollstuhl ist zudem in allen Fahrzeugen der BERNMOBIL nicht gegen ein seitliches Verrutschen gesichert. Das Konzept der Abstützung (Anlehnmöglichkeit) erfüllt laut Aussagen des Verantwortlichen der BERNMOBIL die Anforderungen des BehiG SR 151.3 (siehe Beilage).

Die Schienenfahrzeuge der BERNMOBIL verfügen nicht in jedem Fall über eine gepolsterte Rückenlehne. Der Rollstuhl wird in den Niederflurwagen der neusten Generation (siehe folgendes Bild links) nur durch die Rückenlehne der Vordersitze in Fahrtrichtung gesichert bzw. abgestützt. Diese Lösung birgt sowohl für den Rollstuhlfahrer, als auch für die vor ihm sitzenden Fahrgäste ein gewisses Gefahrenpotential (gegenseitige Verletzungsgefahr). Bei den älteren Schienenfahrzeugen mit asymmetrischer Flurhöhe ist der Rollstuhlstandplatz vor dem Hochpodest platziert, womit der Rollstuhl in Längsrichtung besser gesichert ist. Die Abstützung des Rollstuhlfahrers wird zusätzlich durch eine gepolsterte Rückenlehne gewährleistet. Diese Lösung ist auf dem folgenden Foto rechts ersichtlich.

In den Schienenfahrzeugen der BERNMOBIL sind die Rollstühle nicht gegen eine seitliches Verrutschen gesichert.



- Befragung zu Unfällen

Nur in zwei Fällen konnte über einen Unfall berichtet werden, bei welchem der Rollstuhlfahrer während der Fahrt ohne besondere äussere Einwirkung (keine Kollision, kein Bremsmanöver) umgekippt ist, einmal davon in einem offenbar rasch befahrenen Kreisel.

- Schlussfolgerungen (BERNMOBIL)

Die Nachforschungen haben gezeigt, dass die bestehenden Abstützungen und Sicherungssysteme noch verbesserungsfähig sind. Insbesondere die Abstützung des Rollstuhls in Längs- und in Querrichtung ist bei fast allen Systemen nicht optimal gelöst. Bei der Längsabstützung geht es vor allem auch darum, die unteren Körperextremitäten der Fahrgäste, die in Rückwärtsrichtung vor dem Rollstuhlstandplatz sitzen, besser zu schützen. Bei Elektrorollstühlen stellt insbesondere der nach hinten vorstehende Batteriekasten ein erhöhtes Gefahrenpotential dar. Die Sicherung der Rollstühle in Querrichtung zum Fahrzeug ist praktisch nirgends vorhanden. Eine Sicherung des Rollstuhls mittels Gurten oder mit einem speziellen Verankerungssystem (bspw. analog Isofixhalterungen) wird nach bisherigen Erfahrungen bei den meisten Rollstuhlfahrern kaum auf Akzeptanz stossen. Das Sicherungssystem sollte in jedem Fall einfach zu Bedienen und für jeden Rollstuhltyp verwendbar sein. Eine Sicherung mittels beweglichem (seitlich oder von oben klappbar) und gepolstertem Bügel, welcher ohne Aufwand für jeden Rollstuhltyp eingestellt werden kann, wäre ein möglicher Lösungsansatz.

Beschreibung der Positionen	
-	Aussentaster für Rollstuhlrampen Anforderung In Seitenwand vor Türe 2 eingebaut (Abstand ca. 800 mm) Fabrikat: z.B EAO beleuchtet (Baureihe 56)
17.	Rollstuhlplatz gegenüber Türe 2
-	Muss die Anforderungen BehiG SR 151.3 erfüllen.
-	Rollstuhlstellplatz muss gegenüber der Türe 2 liegen und unbehindert zugänglich sein: Auf Projektzeichnung übersichtlich darstellen
-	Anlehnmöglichkeit in Längsrichtung gepolsterter Stofftyp Meister-Plüsch Typ: Basic 857/300
-	Bei Rollstuhlplatz muss in der Seitenwand ein Spezialtaster für die Aussteiganforderung angebracht sein. Typ: z.B. CHT 4 (Captron)

b) VBZ Zürich

Analog zu Bern wurde in Zürich verfahren:

- Besuch bei der VBZ (Verkehrsbetriebe Zürich) in Altstetten am 9.11.2004, Herr Lippmann)
- Besichtigung der Fahrzeuge (Busse UND Tram): Wie viel Platz steht für den Transport von Rollstühlen zur Verfügung? Die Fahrzeuge sind zu fotografieren, der vorhandene Platz ist evtl. zu vermessen.
- Welche Einrichtungen zum Transport von Rollstühlen stehen derzeit zur Verfügung?
- Wie sieht die heutige Praxis beim Transport von Rollstuhlfahrern aus?
- Sind relevante Unfälle bekannt?
- Kommentare und Vorschläge sind zu notieren.
- Kurzbericht/Dokumentation über die Befragung erstellen.

Bei den älteren Bussen oder Trams können Rollstuhlfahrer nicht transportiert werden, da es sich um keine Niederflurfahrzeuge handelt und somit mehrere Treppentritte überwunden werden müssten. Zudem befindet sich mittig der Treppe meistens ein Geländer, womit zu wenig Platz für den Einstieg mit einem Rollstuhl vorhanden ist.

Die neueren Fahrzeuge der VBZ verfügen nahezu alle über einen Standplatz für den Transport von Rollstuhlfahrern, resp. eine Sondernutzungsfläche. Dieser Standplatz befindet sich in der Regel gegenüber der mittleren Einstiegstüre auf der linken Fahrzeugseite, wobei die Rollstühle entgegen der Fahrtrichtung gesichert werden.

Die neueren Busse sind mit einer Rampe gesichert, die jedoch manuell vom Chauffeur heraus geklappt werden muss.

Die Plätze für Rollstuhlfahrer werden bei der VBZ in der Regel als Sondernutzflächen bezeichnet, das sie nicht nur dem Transport von Rollstuhlfahrern, sondern auch dem Transport von Fahrrädern, Kinderwagen etc. dienen müssen.

Für die Liefertranche 2004 ist für Neufahrzeuge Folgendes beschossen worden:

Die Sondernutzungsfläche wird für den sicheren Transport von Rollstühlen (inkl. Elektrorollstühle) durch die Fahrzeuglieferfirma NEOMAN wie folgt ausgeführt:

Oberhalb der bestehenden oberen, horizontalen Trennwandstange wird eine zusätzliche horizontale Stange eingebaut. Diese Stange wird mit einem Prallschutz gepolstert. Das Fertigmass von oberkant Prallschutz bis zum Wagenboden beträgt 1350 mm.

Die bestehende obere horizontale Trennwandstange erhält ebenfalls einen Prallschutz.

Im Fussbereich wird zur Abstützung der Räder von Normal- und Elektrorollstühlen sowie Rollstuhlzubehör (separates Antriebsaggregat), zwecks Aufnahme der Längskräfte beim starken Bremsen, eine zusätzliche horizontale Stange eingebaut. Das Fertigmass zwischen oberkant Stange bis zum Fussboden beträgt 180 mm. Die Stange ist mit dem zugeklappten Klappsitzteil in einer Flucht. Sie darf nicht auf den Boden abgestützt sein (Fussbodenreinigung) und muss im extremsten Bremsfall eine Masse von 300 kg (Elektro-Rollstuhl) aufhalten können.

Die Nachrüstung von Neufahrzeugen der Liefertranche 2003 wird wie folgt geregelt:

Die VBZ (UB-M) prüft die Möglichkeit der Nachrüstung an den im 2003 gelieferten 20 neuen Standard- und 10 neuen Gelenkbussen von Neoplan. Die Nachrüstung ist zwar nicht zwingend notwendig. Ohne diese ist aber eine Beförderung von Rollstühlen nicht sicher. Die Fläche dürfte somit nicht als Fläche für die Beförderung von Rollstühlen deklariert und markiert werden.

- Allgemeine Hinweise der VBZ

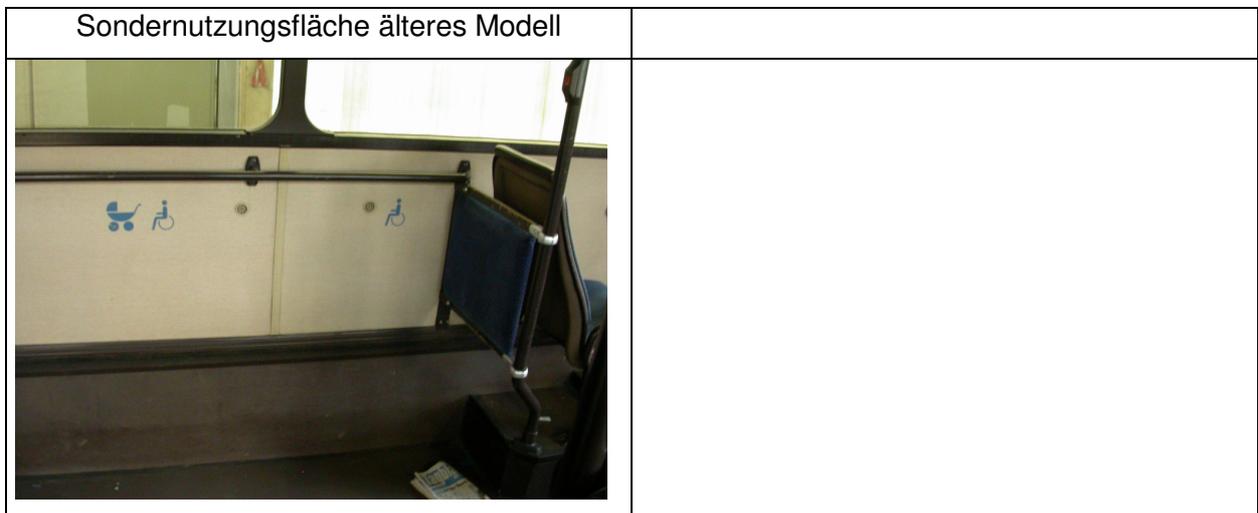
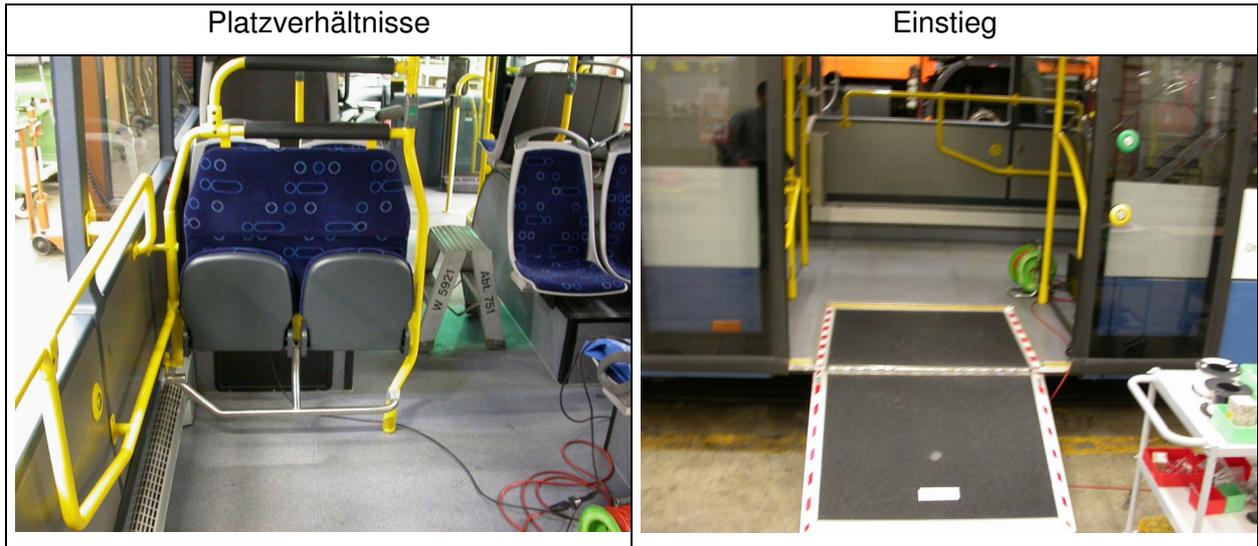
Die in den Neoplanbussen der VBZ eingebauten Klappsitze werden vom BAV nicht als Sitzplätze angerechnet, da die Sitzabmessungen nicht einem Standardsitz entsprechen.

Werden Klappsitze in der Sondernutzungsfläche an die Aussenwand angebracht benötigen sie eine Armlehne.

Im Gelenkbus wird nur die Sondernutzungsfläche im Vorderwagen für die Beförderung von Rollstühlen eingerichtet, da im Hinterwagen keine Klapprampe vorhanden und bei den Haltestellen der erforderliche Raum nicht gesichert ist. Ausserdem ist die hintere Sondernutzungsfläche vom Fahrerarbeitsplatz aus nicht einsehbar.

Das für die Abstützung von Rollstühlen vielfach verwendete „Bügelbrett“ wird bei der Beförderung eines Elektrorollstuhles, ohne zusätzliche Rückhaltevorrichtung im Bereich der Rollstuhlräder, von Herr Rüdüsüli und BÖV als ungeeignet und gefährlich beurteilt. Deshalb wird das "Bügelbrett" bei den VBZ-Fahrzeugen nicht eingesetzt.

Sondernutzungsfläche Neoplan (aktuelles Modell)



Sondernutzungsfläche "Cobra" Tram (aktuelles Modell)



Die VBZ wollen den Fahrgästen im Niederflerbereich möglichst viele Sitzplätze anbieten und deshalb auf die Notklappsitze in der Sondernutzungsfläche nicht verzichten.

Im Übrigen haben die VBZ die Interessen aller Fahrgäste wahrzunehmen. Neben den Fahrgästen ohne Behinderung gehören auch Fahrgäste im Normal- oder Elektrorollstuhl, Fahrgäste mit Kinderwagen oder mit sperrigem Gepäck sowie Fahrgäste mit Gehbehinderung dazu.

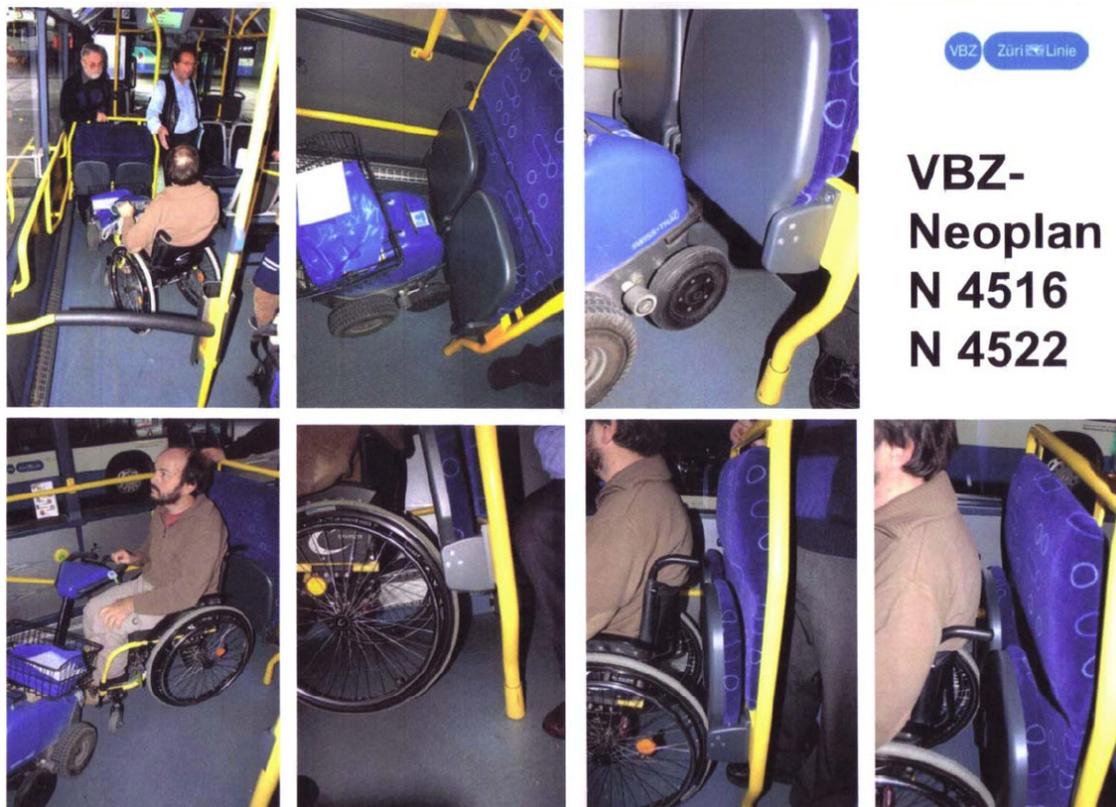
Der Transport von Rollstühlen beläuft sich zur Zeit, bezogen auf die gesamte Fahrgastbeförderung im Promille Bereich.

Sollte ein Rollstuhlfahrer befördert werden, so müssen meist die Chauffeure beim Ein- und Ausstieg mithelfen, wozu sind angehalten sind.

Es sind keine relevanten Unfälle bekannt.

Die Beförderungskomfort der anderen Mitreisenden darf nicht beeinträchtigt werden, insbesondere die Sicht (Gefahr der Übelkeit).

Neoplan



Citaro

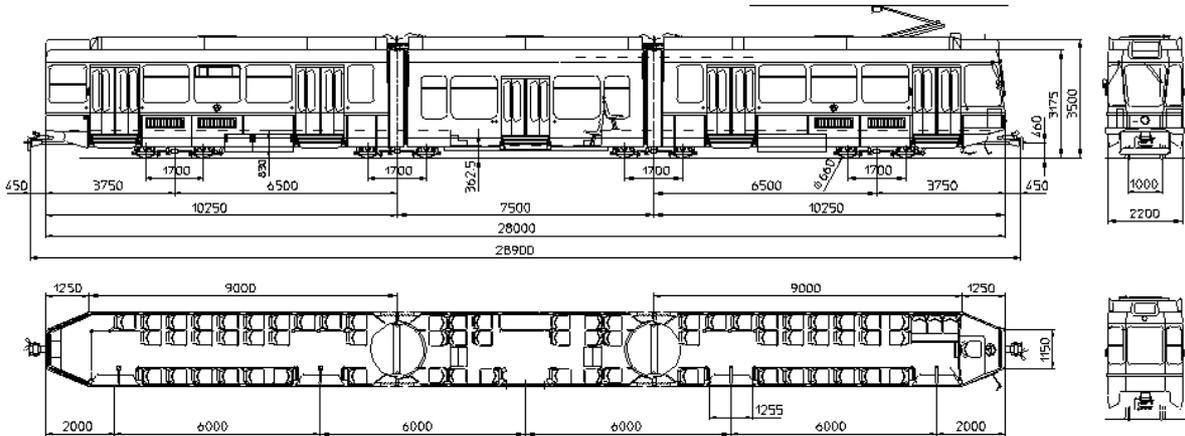


VBZ Zürich Linie

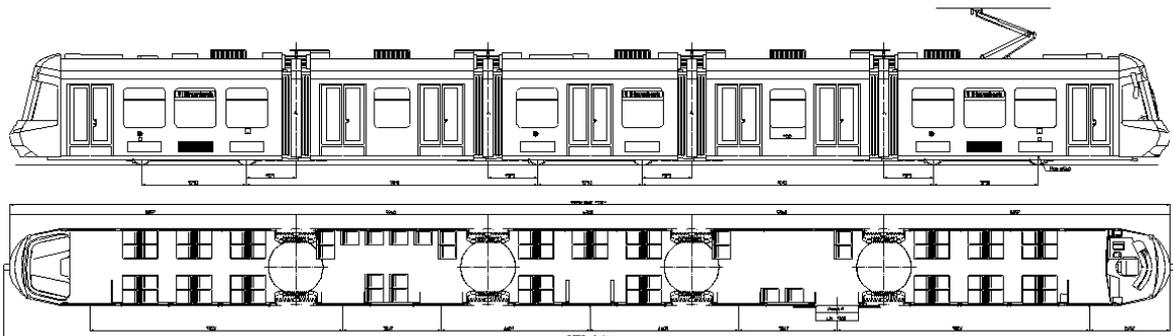
Citaro



„Sänfte“



Cobra



b) Neue Busse der Karosserie Hess in Bellach

Die Karosserie Hess in Bellach verwendet ein ähnliches Konzept für die Sicherung des Rollstuhlfahrers im Fahrzeug. Der Rollstuhlfahrer wird durch eine gepolsterte Rückenlehne abgestützt. Der Rollstuhl wird zusätzlich durch eine Horizontalstrebe unterhalb der Rückenlehne in Fahrtrichtung gesichert. Diese Zusatzstrebe bietet vor allem bei schweren Elektrorollstühlen einen besseren Schutz für den Rollstuhlfahrer und für die vor ihm sitzenden Fahrgäste. Eine Sicherung gegen ein seitliches Verrutschen des Rollstuhles ist hingegen nicht vorhanden. Das Sicherungssystem der Karosserie Hess ist auf den folgenden Fotos ersichtlich.

Die Karosserie Hess hatte früher in ihren Bussen seitliche Sicherungsgurten (Zurrbänder) zur Sicherung des Rollstuhles montiert. Diese Gurten seien jedoch immer wieder von Vandalen zerschnitten worden, weshalb die Verkehrsbetriebe schliesslich auf den Einbau verzichtet hätten. Die Erfahrung habe ausserdem gezeigt, dass die Rollstuhlfahrer häufig nicht gewillt sind sich in den Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs zu sichern, da es die anderen Fahrgäste auch nicht täten.



Anlässlich der Besuche bei der Karosserie Hess und bei der Volvo-Truck konnten weitere Sicherungssysteme fotografiert werden:

Beispiel 1:

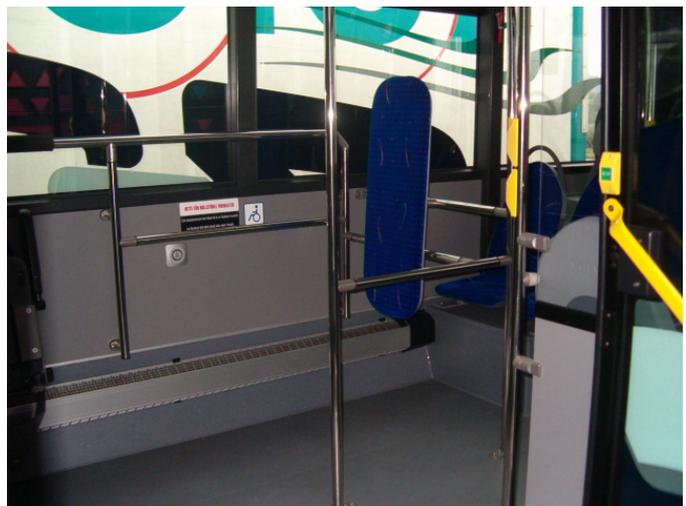
Bei diesem Konzept wird der Rollstuhl mittels Sicherheitsgurt an der Rückenlehne fixiert.



Beispiel 2:

Dieses Konzept ist in einem Volvo-Stadtbus eingebaut. Die Konstruktion ist laut den Angaben des technischen Verantwortlichen der Volvo-Bus Schweiz nach den EU-Richtlinien zertifiziert. Er konnte allerdings keine näheren Angaben zum Prüfverfahren machen.

Der Vorteil dieser Konstruktion liegt sicher darin, dass der Rollstuhl seitlich gesichert ist. Eine zusätzliche Abstützung für den Rollstuhl (Horizontalstrebe im unteren Bereich des Lehnengestells) ist hingegen nicht vorhanden.



c) Stiftung Behinderten-Transporte

Es konnte ein neues Fahrzeug mit einem Prototypen des KING RIPS¹ besichtigt werden, welcher im Gegensatz zum üblichen Modell des Safetrans auch für Elektrorollstühle geeignet ist, weil der untere hintere Rollstuhlteil (Batterie etc.) unter die Rückenabstützung geschoben und dort fixiert werden kann. Beim Safetrans verhindert eine nach vorne unten laufende Diagonalstrebe das kontaktlose Heranführen an die Rückenstütze.

¹ <http://www.nmisafety.com/WhatsNew.htm> Details siehe Anhang.

d) Busbetriebe in England

http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_mobility/documents/page/dft_mobility_022736-08.hcsp#TopOfPage

Allgemeines

Der TRL-Bericht „The safety of wheelchair occupants in road passenger vehicles“ konzentriert sich auf die Erkenntnisse in Bezug auf Fahrzeuge der Kategorie M3. Dies sind Fahrzeuge mit mehr als 8 Sitzplätzen für Fahrgäste und einer Fahrzeugmasse von mehr als 5 Tonnen. Die Studie basiert auf Untersuchungen aus Crash-Versuchen (Schlittentests) sowie Computersimulationen.

Grundsätzlich sind in Grossbritannien in Bussen, die auch stehende Passagiere befördern, keine Sicherheitsgurte vorgeschrieben. Für solche Fahrzeuge wird davon ausgegangen, dass es ausreicht, wenn ein Rollstuhlfahrer rückwärtsgerichtet transportiert wird, ohne dass der Rollstuhl befestigt wird und ohne besondere Rückhaltesysteme (z. B. Gurte) für den Rollstuhlfahrer. In Fahrzeugen, die keine stehenden Passagiere befördern, sind Sicherheitsgurte vorgeschrieben. Hier ist der Rollstuhlfahrer vorwärtsgerichtet zu transportieren und somit sind entsprechende Massnahmen zu seiner Sicherheit sowie zu Sicherung des Rollstuhls zu treffen.

Die derzeitige gesetzliche Situation in Grossbritannien (Public Service Vehicles Accessibility Regulations 2000) sieht vor, dass Busse im Linienverkehr mit mehr als 22 Plätzen auch für Rollstühle geeignet sein müssen. Diese Richtlinie bezieht sich primär auf alle Neufahrzeuge; bis in 20 Jahren sollen jedoch alle im Einsatz befindliche Busse rollstuhlgängig sein. Weitere Vorschriften sind in Direktiven der Europäischen Kommission vorgesehen. Hinsichtlich der Sicherheit von Rollstuhl-Rückhaltesystemen sind die Normen ISO10542 (Testprozedur), ECE R25 und ECE R17 (Energieabsorption, Kopfstützen) zu beachten. Ausserdem wurden die Ergebnisse des Europäischen Forschungsprojektes COST322 zu Niederflurfahrzeugen berücksichtigt.

Rollstuhlfahrer in Vorwärtsrichtung.

Bei Rollstuhlfahrern, die in Vorwärtsrichtung sitzend transportiert werden, hat sich gezeigt, dass eine gemäss ECE R17 ausgelegte Lehne und Kopfstütze, vor die der Rollstuhl positioniert werden kann, vorteilhaft ist. Es ist darauf zu achten, dass zwischen Insassen und Kopfstütze/Lehne kein Spalt bzw. ein so geringer Spalt wie möglich besteht. Ferner ist ein Gurtsystem anzubringen. Zur Befestigung des Rollstuhls wird ein System mit vier Verankerungspunkten vorgeschlagen. Dabei soll der Rollstuhl von vorne und hinten an je zwei Punkten befestigt werden. Die Verankerungspunkte sind so auszulegen, dass sie folgende Kräfte aufnehmen können: 20 kN für die hinteren Punkte und 5 kN für die vorderen. Diese Belastungen sollten mindestens 0,2 s lang ertragen werden können.

Bezüglich Insassenschutz werden ein Becken- und ein Schultergurt (Diagonalgurt) empfohlen. Der Beckengurt ist am Fahrzeugboden zu befestigen. Hinsichtlich dem Schultergurt wird zur Reduktion der auf die Lendenwirbelsäule wirkenden Kräften eine Befestigung an einem oben liegenden Haltepunkt gegenüber einer Verankerung am Boden bevorzugt. Es werden entsprechende Empfehlungen für die Auslegung gegeben. Kopf- und Rückenstützen werden – insbesondere im Fall von Heckkollisionen - als vorteilhaft beschrieben, werden jedoch nicht zwingend notwendig angesehen. Der Platz, der im Bus für einen Rollstuhlfahrer zur Verfügung stehen sollte, sollte mindestens 1300mm lang sein und bis zu einer Höhe von 1500mm eine Breite von 750mm aufweisen.

Rollstuhlfahrer in Rückwärtsrichtung

Die derzeitige gesetzliche Situation in Grossbritannien (Public Service Vehicles Accessibility Regulations 2000) sieht vor, dass Busse im Linienverkehr mit mehr als 22 Plätzen auch für Rollstühle geeignet sein müssen. Diese Richtlinie bezieht sich primär auf alle Neufahrzeuge; bis in 20 Jahren sollen jedoch alle im Einsatz befindliche Busse rollstuhlgängig sein.

Während normaler Fahrt in Linienbussen sind Gurte nicht vorgeschrieben, falls in diesem Bus Stehplätze angeboten werden. Ein Rollstuhlfahrer in rückwärtsgerichteter Position kann daher ohne Sicherheitsgurt und auch ohne Fixierung des Rollstuhls befördert werden. Es ist jedoch ein spezieller Platz für Rollstuhlfahrer einzurichten. Dieser hat eine Rückenstütze aufzuweisen. Ferner sind Massnahmen zu ergreifen, dass sich der Rollstuhl nicht (seitlich) aus dem vorgesehenen Platz bewegen kann. Der Einbau einer vertikalen Stange hat sich hierbei bewährt; zudem können sich der Rollstuhlfahrer wie auch anderer Fahrgäste an dieser Stange festhalten.

Testfahrten (mit einem als gängig betrachteten (Hand-) Rollstuhl) haben gezeigt, dass eine vertikale Stange ein Verrutschen des Rollstuhls besser verhindert als eine horizontales (z.B. klappbares) Gestänge, da die Performance des horizontalen Gestänges sehr von der Grösse des Rollstuhls abhängt, während die vertikale Stange eine seitliche Abstützung für unterschiedliche Rollstuhlgrössen ermöglicht.

Ausgehend von der englischen Unfallstatistik wurde abgeschätzt, dass zukünftig pro Jahr mit 0,0133 getöteten und 0,4883 schwer verletzten Rollstuhlfahrern zu rechnen ist.



Figure 35 Wheelchair space fitted with stanchion



Figure 36 Wheelchair space fitted with rail



Figure 34 Wheelchair space in Optare Excel

Rollstuhlfahrer in Vorwärtsrichtung

Bei Rollstuhlfahrern, die in Vorwärtsrichtung sitzend transportiert werden, hat sich gezeigt, dass eine gemäss ECE R17 ausgelegte Lehne und Kopfstütze, vor die der Rollstuhl positioniert werden kann, vorteilhaft ist.

Aktion

Die derzeitige Gesetzgebung in Grossbritannien kein Verbesserungsbedarf besteht.

Folgende Aspekte wurden in der Studie nicht berücksichtigt:

- a) Kinderrollstühle
- b) Rollstuhlfahrer mit Gepäck am Rollstuhl
- c) Bedienungsfehler von Rückhaltesystemen (misuse)
- d) Seitenkollisionen

Originaltext der Schlussfolgerungen für Kategorie M3

http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_mobility/documents/page/dft_mobility_022736-08.hcsp#TopOfPage

8.4 Buses and coaches (M3) Buses and coaches in this category are vehicles with more than 8 passengers and exceeding 5 tonnes maximum mass. In less than 20 years all such buses used to provide local or scheduled services are required to be wheelchair accessible. Those that are designed to carry standing passengers are not required to be fitted with seat belts and it is widely accepted that the way in which such vehicles are used is satisfactory for a wheelchair user travelling rearward facing without any wheelchair or occupant restraint system (see Section 7). Regulations are already in place for these vehicles and nothing within the recommendations of this report is likely to add to vehicle costs. For vehicles that do

not carry standing passengers seat belts are required. In these vehicles a wheelchair user will normally travel forward facing and therefore the cost of complying with revised technical requirements are considered for this arrangement only. 8.4.1 Accident data RAGB provides casualty data for large buses and coaches. This includes M2 vehicles with more than 16 passenger seats, although the number of such vehicles that are wheelchair accessible and required to be fitted with seat belts for passengers is considered to be small. This accident data is based on some 67,000 public service vehicles of which it is estimated 13,000 will be coaches. Previous data suggests that approximately half of passenger casualties relate to boarding or alighting. RAGB for the year 2000 shows 14 fatalities and 513 serious passenger injuries and compares to the 94-98 baseline average of 19 and 626, and the 96-2000 average of 13 and 546. Taking data for the year 2000 gives a potential of 7 fatalities and 257 serious injuries for moving vehicle injury accidents. However, not all such injury accidents will relate to coaches and not all coaches will be required to be wheelchair accessible based on current DfT regulations. If only 19% of vehicles are coaches, the potential casualties by this mode are reduced to 1.33 fatalities and 48.83 serious injuries. If, in future, 1% of these casualties are wheelchair users then there is the potential for them to be involved in 0.0133 fatalities and 0.4883 serious injuries per year. The findings of this research project indicate that improvements are needed if wheelchair users are to be afforded an equivalent level of protection to that of other vehicle occupants. This suggests that making no changes is likely to result in a higher number of wheelchair user casualties than is estimated here.

8.4.2 Vehicle design changes The provisions are very similar to those for cars and minibuses but based on a deceleration test pulse that is identical that of European Directive 96/ 37/EC. The requirements are similar to PSVAR 2000 and Directive 2001/ 85/EC but the static test loads are higher and in the forward direction, and are more than 2 1/ 2 times current PSVAR requirements. On the plus side, the structural strength in the localised area of a wheelchair space may be easier to accomplish in the custom built body of a coach and therefore the overall effect of these changes is likely to be minimal. 8.4.3 Annual registrations Wheelchair accessible coaches in the M3 category are estimated to be 100 vehicles per annum. This is based on the requirements of the PSVAR which require all coaches used on local and scheduled services to be wheelchair accessible by 2020. This is some 18 years hence, however, there are some 1300 vehicles involved and it is likely that the replacement cycle for vehicles used on these services will be shorter. For the purpose of annual cost to industry it is anticipated that vehicles will be replaced over a 13 year period at the rate of 100 per annum. Only one wheelchair space per vehicle is assumed to be fitted. 8.4.4 Cost estimates An estimate of £20 per vehicle for some additional strengthening in the localised area of the anchorages and assuming one wheelchair space per vehicle. Additional cost of adjustable wheelchair occupant restraint: £5 per vehicle. Cost: $100 \times (20+5) = £2500$. 8.4.5 Casualty cost savings From RAGB 2000 casualty costs are as follows: £1,144,890 per fatality, £128,650 per serious injury, and £9,920 per slight injury. The measures proposed are aimed at improving the level of survivability and severity of injury accidents. From the number of potential fatal and serious injuries it is expected that the measures taken may reduce fatal injuries to serious, and serious injuries to slight with a 20% improvement over existing provisions. The potential costs are: $(0.0133(1144890 - 128650) + 0.4883(128650 - 9920)) \times 20\%$ giving a total saving of £14298.

Literaturrecherche

Design, test and development of a wheelchair restraint system for use in buses

Orne D, et al. , 1976, Stapp Conf., SAE 760809

Design of a rear facing restraint couch presented (Wayne State University Wheelchair Restraint System): frame to secure the wheelchair, incorporates head restraint and three-point belt system to secure the passenger.

>> Tested at 15mph and 25 mph in frontal barrier tests, low HIC and GSI

Also tested in rear-end collisions (delta-v 15mph, 8g peak acc.). Rollover protection

No electrical operated wheelchairs tested.

Wheelchair restraint systems, dynamic test results and the development of standards

Red E, et al. , 1982, Stapp Conf., SAE 821161

Sled tests testing different restraint systems available at that date.

>> Most systems perform poorly.

Without restraining belts, even moderate crash situations would be disastrous to the wheelchair occupant who has little or no strength to control body motion

Prototype of a wheelchair occupant protection system presented: design decouples the inertial loading of the dummy from that of the wheelchair itself.

The safe transportation of wheelchair occupants in the United Kingdom

Petty S., 1985, 10th ESV Conf. pp. 488-490

1981 field study, statistics: most injuries in emergency braking or sudden manoeuvres to avoid accidents with passengers being thrown against unpadded parts of the bus interior. Secondly frontal impact

test conditions suggested: deceleration of 10g from 30km/h for frontal impacts for full-size public service coaches, 5g for rear and side impact

Very general requirements for restraint systems given

Travelling space required for each wheelchair: 700mm wide and 1200mm long.

Untersuchung einer Rollstuhlverankerung

Stettler T, Müller I, 1991, Semesterarbeit FH Biel

Durchführung dynamische Tests einer Rückhaltevorrückung für Rollstühle.

Über die Sicherheit von Rollstuhlfahrerin in Behindertentransportwagen

Glaeser K-P, 1992, BAST

Crashversuche (full scale) mit Behindertentransportwagen und verschiedener Rollstuhl-Sicherungen mit Hand- und Elektrorollstühlen.

>> DIN75078 und angegebene Verzögerungswerte für Heck- und Frontalkollision (8g bzw. 12g) stimmen nicht gut mit Testresultaten überein. Es sollten delta-v 13km/h (Frontalaufprall) und 16km/h (Heckkoll.) gelten.

Verbesserungsvorschläge für Rückhaltesysteme, u.a: Rollstühle sollten in Fahrtrichtung stehen, Dreipunkt-Gurt, Anforderungen an Rollstühle etc.

Es wird ein geeignetes System vorgestellt (entspricht quasi Wayne State System).

Inter-laboratory study of proposed compliance test protocol for wheelchair tiedown and occupant restraint systems

Shaw G, et al., 1994, Stapp Conf., SAE 942229

Sled tests according to ISO test proposal (similar FMVSS 213 – child safety seats)

Crash pulse delta-v 48 km/h, corridor between 20g- 28g peak acceleration

Test performed at 4 different laboratories using different sled test devices.

>> test conditions are reproducible and repeatable, thus test proposal seems reasonable from practical point of view.

The application and safety of securements and restraints for wheelchair seated travelers on public transit vehicles

Adams T, et al., 1994, IRCOBI Conf.

Summary of international standards for wheelchair securements.

ISO and some others (SAE, Canada...) suggest frontal impacts – 20g, 48 km/h.

Germany: forward pull – 15960 N, rear pull – 10640 N, Sweden: forward pull – 11240 N,

UK: forward pull – 8802 N, rear pull – 4401 N, wheelchair motion < 19.8cm.

>> Cleveland securement System presented and performance tested in sled tests.

Passive Sicherheit von Rollstuhlfahrern beim Transport in Kraftfahrzeugen – Entwicklung eines neuen Crash-Polsters zum Schutz beim Verkehrsunfall

Bürger H et al., 1998, ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, pp. 125-141

Entwicklung eines Polsters, das mit einem Beckengurt befestigt wird. Zudem Gurtkraftbegrenzer

Liste div. Sicherheitsanforderungen u.a.: geringes Verletzungsrisiko bei 20g Beschleunigungspuls.

Empfehlungen betreffend Fahrzeuge für den Transport von Behinderten

ASTRA, 2000

Vorschriften – Rollstuhl wird nicht als Fahrzeugsitz betrachtet, somit keine spezifischen technischen Anforderungen an Sicherheitsgurte und deren Verankerungspunkte.

Beurteilungskriterien – Masse für nötigen Freiraum (Rollstuhl inkl. Rückhaltesystem): 700mm (Breite) x 1200-1500mm (Länge) x 1200-1550mm (Höhe).

Straffe (energieabsorbierende) Polsterungen.

Gepolsterte Fläche unmittelbar hinter dem Rollstuhl (Rollstuhl in Fahrtrichtung).

Verwendung von standardisierten Systemen.

Personensicherung unabhängig vom Rollstuhl.

Dreipunkt-Sicherung (Becken und Oberkörper).

Rollstuhl ist nach allen Seiten zu sichern.

Definitionen für Anforderungen an Verankerungspunkte.

Beispiele/ Skizzen.

Enhanced Coach and Bus Occupant Safety (ECBOS) – Results & Conclusions

Report ECBOS Project, European Commission, 2003

Detailed, harmonized data base needed

Recommendations for rollover and rear-/frontal testing of coaches and buses.

The safety of wheelchair occupants in road passenger vehicles Prepared for Mobility and Inclusion Unit, Department for Transport. TRL and SAVE Transport Consultancy

ISBN 0-9543339-1-9 (2003)

www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_mobility/documents/page/dft_mobility_022736-05.hcsp

Prospective Study on Buses and Coaches. Safety, European Vehicle Passive Safety Network 2 (Jan. 2004).

Es handelt sich hier um eine Umfrage bei den entsprechenden Experten in Europa (Bushersteller, Busbetreiber, Busbenutzer verschiedener Art).

Im Rahmen der Verkehrssicherheitspolitik 2010 der EU nimmt die Sicherheit von Behinderten (RMP = reduced mobility people) einen hohen Stellenwert ein. Der gute Zugang zu Bussen für RMP soll gewährleistet werden. Die Busse sollen für Rollstuhlpassagiere Rückhaltevorrückungen anbieten, Hinweis auf ISO 7176/19 und European Directive 2001/85.

Internetseiten, andere Infos

<http://www.sdcommute.com>

Metropolitan Transit System, San Diego, USA: guidelines how to restraint a wheelchair in a bus; forward facing, metal clamp break, belt lap

N.I:R:E. – Public transportation, mobility aids and passenger safety: guidelines how to ensure safe transportation and how to secure a wheelchair (strapped to the floor, block wheels, lap and across-the-chest belt)

<http://www.travelsafer.org>

Ride Safe- brochure, University of Michigan: front facing, transit option, wheelchair tiedown and occupant restraint system (WTORS), head restraint, 3-point belt

Kraftknoten-Konzept, z.B. Bast, optimale Kraftereinleitungspunkte für Rollstühle

www.boev.ch: Rollstuhlplätze in Linienbussen: „Bügelbrett“ ungeeignet, gepolsterte senkrechte Rückhaltewand als Rückhaltevorrichtung gefordert, keine Gurte möglich im kurzen Linienverkehr, sonst 3-Punkt-Gurte. Liste über derzeitige behindertengerechte Ausstattung von Eisenbahnwagen (Nah- und Fernverkehrszüge).

BöV Nachrichten 04/04, Dezember 2004: Rollstuhlplätze in Hochflur- und Niederflurbussen.

<http://www.nmisafety.com/WhatsNew.htm> Rückhaltevorrichtung für Rollstühle in Bussen:

The KING RIPS is attached to a flat plate which is flush mounted to the vehicle floor.

This means that as a seating unit the KING RIPS is right up against the vehicle wall-therefore maximising the aisle width.

Once the wheelchair is on the vehicle, the KING RIPS slides across the plate (thereby creating the required distance away from the vehicle wall) and secures the wheelchair.

THE SAFETY OF WHEELCHAIR OCCUPANTS IN ROAD PASSENGER VEHICLES.

In May 2003, the Department for Transport published a report following an extensive programme of testing to assess the safety of wheelchair users when being transported on all M category vehicles in comparison with travellers seated in conventional seats (fitted with headrests)

In May 2003, the Department for Transport published a report following an extensive programme of testing to assess the safety of wheelchair users when being transported on all M category vehicles in comparison with travellers seated in conventional seats (fitted with headrests)

The work found that the heads and necks of wheelchair users were particularly vulnerable but that this could be addressed through the use of a head and back restraint. However, such a restraint should meet the requirements of ECE regulation 17 for strength and energy absorption and the wheelchair should fit well up against the head and back restraint for maximum benefit. The addition of a head and back restraint was found to improve the situation significantly, although the presence of a gap between the head and back restraint and the wheelchair can have a detrimental effect.

Design

NMI has designed and patented a comprehensive range of Rear Impact Protection Seats (RIPS) over the last 18 months which meet all the criteria as laid out in the findings of the Department for Transport report.

NMI seat back and headrest units rotationally deform in a crash impact situation so as to reduce the loading on the wheelchair passenger ie providing energy absorption.

Varying widths of seat back allied to clever design allow the wheelchair user to sit close up against the head and back restraint thereby eliminating any gap when securing manual wheelchairs.

For the same close fit of a wheelchair user seated in an electric wheelchair

(with a battery pack) NMI's unique and patented 'Extending back' design ensures the correct close positioning of the back and headrest.

Testing

NMI RIPS have been statically pull tested as seating units for able-bodied occupants. Various static tests have been conducted in vehicle conversions.

Dynamic crash testing has also been carried out. NMI's latest product - THE KING RIPS – has passed the ISO 10542/2 requirements, which stipulates using a surrogate wheelchair weighing 85kg and a dummy weighing 75kgs. This product has also been tested to the same test pulse as laid out in the standard with the wheelchair and occupant facing rearwards.

Development, innovation and customer feedback has resulted in NMI being able to offer a comprehensive range of Rear Impact units suitable for different sizes of vehicle and wheelchair. For further technical information or to trial any of the units available please contact the sales department.