

## Berücksichtigung der Belange behinderter Personen bei Ausstattung und Betrieb von Straßentunneln

Dr. H. Grossmann, Chr. Sistenich

Die Gewährleistung und (ständige) Verbesserung der Sicherheit von Straßentunneln ist in Deutschland ein wichtiges und allgemein anerkanntes Ziel. In besonderem Maße gilt das bei der Berücksichtigung der Belange behinderter Personen in Straßentunneln, wie im folgenden Beitrag dargestellt wird.

### Ausgangslage

Die Verbesserung der Mobilität behinderter und anderer Personen mit Mobilitätsbeeinträchtigung im öffentlichen Verkehrsraum wurde in Deutschland bereits vor der Ratifikation der UN-Behindertenrechtskonvention als wichtige Aufgabe angesehen. So wurde mit der Änderung des Fernstraßengesetzes (FStrG) in Verbindung mit dem Erlass des Behindertengleichstellungsgesetzes des Bundes (BGG) das Ziel verfolgt,

möglichst weitreichende Barrierefreiheit für Bundesfernstraßen einschließlich von Straßentunneln zu erreichen. Auch nach der EG-Richtlinie 2004/54/EG vom 29. April 2004 über Mindestanforderungen an Tunnel im transeuropäischen Straßennetz sollte ein besonderes Augenmerk auf die Belange behinderter Personen bei der Nutzung der Sicherheitseinrichtungen eines Straßentunnels gelegt werden.

Die Gewährleistung und (ständige) Verbesserung der Sicherheit von Straßentunneln ist in Deutschland ein wichtiges und allgemein anerkanntes Ziel. Dies zeigt sich in der Bereitstellung entsprechender Finanzmittel sowie den gesetzlichen Vorschriften und Technischen Standards – u. a. in den „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT 2006)“. Wesentliche Sicherheitsmaßnahmen, auch in jüngster Zeit vorgenom-

Dr.-Ing. Helmut Grossmann,  
Assessor des Bau-fachs,  
Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e. V. (STUVA), Köln/D  
Dipl.-Ing. Christof Sistenich,  
Assessor des Berg-fachs,  
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach/D

## Considering Needs of the Disabled when Furnishing and Operating Road Tunnels

Dr. H. Grossmann, Chr. Sistenich

The assurance and (constant) improvement of safety in road tunnels represents an important and generally recognised goal in Germany. This applies to a particular extent to taking the needs of disabled persons in road tunnels into account as is shown in the following report.

### Starting Situation

The improving of mobility for the disabled and other persons with impaired movement in public transportation was already regarded as an important task in Germany prior to the ratification of the UN convention governing the rights of the disabled. Thus through amending the Federal Highways Act (FStrG) in conjunction with the passing of the Federal Act on Equal Opportunities for the Disabled (BGG) the aim was pursued to attain far-reaching accessibility for federal highways including road tunnels. Furthermore in keeping with the EU Guideline 2004/54/EU from April 29th, 2004 governing the minimum requirements for tunnels on the trans-European highway network, special emphasis is placed on the requirements of disabled persons for using the safety facilities in road tunnels.

The assurance and (constant) improvement of safety in road tunnels represents an important and generally recognised goal in Germany. This is shown through making corresponding funds available as well as by the legal regulations and technical standards including the "Guidelines for Furnishing and Operating Road Tunnels" (RABT 2006). Essential safety measures, including recent improvements, are especially significant for the handicapped

Dr.-Ing. Helmut Grossmann,  
Assessor des Bau-fachs, Research Association for Underground Transportation Facilities (STUVA), Cologne/D  
Dipl.-Ing. Christof Sistenich,  
Assessor des Berg-fachs, Federal Highway Research Institute (BASt), Bergisch Gladbach/D

mene Verbesserungen, sind für behinderte und mobilitätseingeschränkte Personen besonders bedeutsam. Beispielhaft können hier genannt werden:

- ständig mit Personal besetzte Tunnelleitzentralen (Bild 1)
- Störfallerkennung durch Verkehrsdatenerfassung und Videotechnik
- deutliche Kennzeichnung von Fluchtwegen und Notausgängen

- Blitzleuchten bei Brandalarm
- automatische Tunnelspernung bei Störfällen

- lärmgedämmte Notrufkabinen etc.

Zur verstärkten Berücksichtigung der Belange behinderter Personen sind jedoch ergänzende Untersuchungen nötig. Mit der Durchführung dieser Untersuchungen hat die Bundesanstalt für Straßenwesen



1 Beispiel für Verbesserungen aus jüngster Zeit: Tunnelleitzentrale

1 Example for recent improvements: tunnel control centre

(BAST) in Vertretung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) die Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen (STUVA) beauftragt. Ziel ist es, das Sicherheitskonzept für Straßentunnel im Hinblick auf die Anforderungen behinderter Verkehrsteilnehmer anzupassen und ergänzende Maßnahmen zur

and persons with restricted mobility. Examples of these are:

- Tunnel control centres that are manned permanently (Fig. 1)
- Detection of incidents through traffic data compilation and video technology
- The distinctive marking of escapeways and emergency exits
- Flashing lights in the case of fire

- Automatic tunnel closure in the event of incidents

- Soundproof emergency call booths etc.

Follow-up investigations are however required to take the needs of the disabled even more effectively into consideration. The Federal Highway Research Institute (BAST) on behalf of the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs (BMVBS) has commissioned the Research Association for Underground Transportation Facilities (STUVA) to undertake these investigations. The aim is to adapt the safety concept for road tunnels to the needs of handicapped users and to come up with possibilities for self-rescue and third party evacuation for those restricted in their mobility as well as other

Tabelle 1: Voraussetzungen und Merkmale für die Selbstrettung behinderter und mobilitätseingeschränkter Personen in den betrachteten Notfallszenarien

- Hindernisfreie Fortbewegung im Verkehrsraum außerhalb des Fahrzeugs muss möglich sein
  - Barrierefreie Zugänglichkeit des Notgehwegs soll möglich sein
  - Notfallmeldung über stationäre Notrufanlagen muss möglich sein
  - Notfallmeldung über individuelle mobile Kommunikationsmittel soll möglich sein
  - Notfallmeldung über Systeme der automatischen Detektion soll in der Regel erfolgen
  - Information/Warnung nicht direkt beteiligter Verkehrsteilnehmer soll in der Regel erfolgen
  - Selbstrettung über Fluchtwege (einschließlich Notausgängen) muss möglich sein
  - Selbstrettung über barrierefreie/-arme Rettungswege soll für einen großen Teil der behinderten Personen möglich sein
  - Sicherer Zwischenaufenthalt muss für diejenigen behinderten Personen möglich sein, die Rettungswege nicht ohne fremde Hilfe bewältigen können
  - Fremdrettung aus dem sicheren Bereich muss möglich sein
  - Flankierende Maßnahmen sind durchzuführen.
- Eine weitestgehende Selbstrettung behinderter und mobilitätseingeschränkter Verkehrsteilnehmer ist durch optimierte und auf behinderte Personen abgestimmte betriebliche und organisatorische Maßnahmen zu gewährleisten, insbesondere
- Maßnahmen zur Verkürzung der Fremdrettungszeit
  - Maßnahmen zur Verlängerung der Aufenthaltszeit in den vor Brand- und Rauchwirkungen geschützten Bereichen des Tunnels.

Verbesserung der Selbst- und Fremdrettungsmöglichkeiten für mobilitätsbeeinträchtigte, aber auch andere Tunnelnutzer, unter dem Gesichtspunkt der Praktikabilität und Umsetzbarkeit aufzuzeigen. Es sollen konkrete Empfehlungen zur Umsetzung der neuen gesetzlichen Vorgaben und Vorschläge zur Fortschreibung des für Straßentunnel geltenden Regelwerkes aufgestellt werden.

## Untersuchungsansatz

Ein barrierefreier Verkehrsraum soll so gestaltet sein, dass behinderte Menschen diesen grundsätzlich ohne besondere Erschwernis und ohne fremde Hilfe nutzen können. Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden Straßentunnel betrach-

tet, die ausschließlich dem Kraftfahrzeugverkehr dienen. Im Gegensatz zum sonstigen öffentlichen Verkehrsraum dürfen in Tunneln Kraftfahrzeuge nur in Ausnahmesituationen (Stau, Haltsignal, Panne, Brand, Unfall) angehalten und nur in Notfällen (z. B. zur Behebung einer Panne, Betätigung einer stationären Notrufanlage, Eigen- bzw. Fremdrettung) verlassen werden. Folglich sind hier nahezu ausschließlich Anforderungen zu berücksichtigen, die sich aus der Bewältigung von Notfällen ergeben.

In Notfällen mit Gefahr für Leib und Leben ist der Gesichtspunkt der Selbstbestimmung nachrangig: auch Schwierigkeiten können in Kauf genommen werden, soweit sie die Bewältigung von Notfällen nicht ver-

Table 1: Prerequisites and features for the self-rescue of disabled and persons with restricted mobility for the given emergency scenarios

- It must be possible to move in the traffic area outside the vehicle with impediment
  - It must be possible to access the emergency pathways without impediment
  - It must be possible to report emergencies via stationary call facilities
  - It must be possible to report emergencies via mobile means of communication
  - Reporting emergencies via automatic detection systems should generally ensue
  - Traffic users who are not directly involved should generally be informed/warned
  - Self-rescue via escapeways (including emergency exit doors) must be possible
  - Self-rescue via (relatively) accessible evacuation routes must be possible for the bulk of handicapped persons
  - A safe temporary haven must be available for those disabled persons, who are unable to use escape routes without the help of others
  - Third party evacuation from the safe area must be possible
  - Flanking measures have to be undertaken.
- Operational and organisational measures that are geared primarily to handicapped persons must be assured to enable the disabled and persons with restricted mobility to rescue themselves as far as possible, especially
- Measures designed to reduce the time required for third party rescue
  - Measures designed to extend the time spent in the areas of the tunnel protected against the effects of fire and smoke.

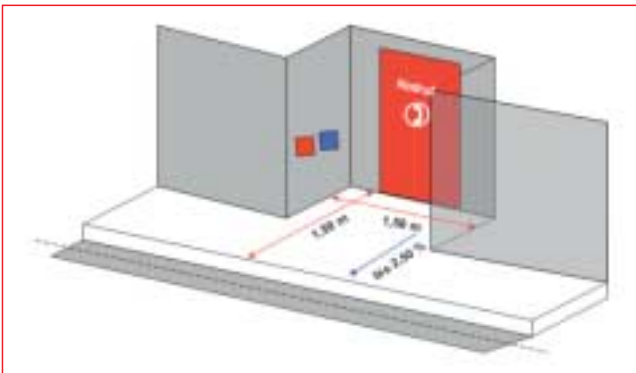
tunnel users seen from the aspects of practicability and applicability. Concrete recommendations are to be drawn up for putting the new legal regulations into practice and proposals put forward for revising the code of practice applying to road tunnels.

## General Approach

An accessible traffic space must be devised in such a way that disabled persons can use it without particular difficulty and without assistance from third parties. Only road tunnels that carry vehicles are to be examined in the course of the research project. In contrast to other traffic facilities vehicles can only be vacated in road tun-

nels in cases of exception (tailback, stop signal, breakdown, fire, accident) and only in cases of emergency (e.g. in order to repair a breakdown, operate a stationary emergency call signal, self-rescue or third party evacuation). As a result practically all demands have to be lent consideration, which result from overcoming emergency situations.

In cases of emergency as a result of which one's life is put at risk, the aspect of self-determination is of secondary importance: this also relates to difficulties having to be accepted in so far as they do not prevent cases of emergency being mastered. Seen from this viewpoint it can be acceptable to accomplish "accessible" solutions "in safe areas" within tunnels, which



2 Empfehlung zur Ausstattung von Notrufanlagen mit Notrufknöpfen in barrierefreier Ausführung (oben) und als Prinzipskizze (unten)

2 Recommendation for furnishing emergency call facilities with accessible emergency buttons (above) and as diagram below)

hindern. Unter dieser Maßgabe kann es vertretbar sein, „in sicheren Bereichen“ von Tunnelanlagen, abweichend von den Regeln barrierefreier Gestaltung, lediglich „barrierearme“ Lösungen zu realisieren. Sicher in diesem Sinne sind Bereiche hinter rauchdichten Feuereschutztüren.

Bei Anlagen in der Tunnelröhre außerhalb von „sicheren Bereichen“ sind grundsätzlich „barrierefreie“ Lösungen anzustreben. Kann bei Bestands-tunneln die Forderung aus technisch-wirtschaftlichen Gründen nicht umgesetzt werden, sollten alternative Kompensationsmaßnahmen erfolgen (wenn sich z. B. Treppen in kurzen Querschlägen nicht durch Rampen ersetzen lassen, sollten für diesen Bereich zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, wie etwa gesonderter „Notrufknopf“, optimierte Videoüber-

wachung, abgestimmtes Rettungsmanagement etc.).

Für die Bewältigung von Notfällen werden 3 Notfallszenarien betrachtet:

- 1: Panne oder Unfall im Tunnel ohne Brand
- 2: Panne oder Unfall im Tunnel mit Brand
- 3: Verkehrsstörung im Straßentunnel, ggf. verursacht durch Brand.

Bei allen Szenarien wird unterstellt, dass nur wenige (behinderte) Personen betroffen sind.

Berücksichtigt werden dabei sowohl behinderte und mobilitätseingeschränkte Personen, die als Selbstfahrer von Kraftfahrzeugen von Notfällen in Straßentunneln betroffen sein können (u. a. Rollstuhl- und Rollatorbenutzer, gehbehinderte Menschen, schwerhörige, gehörlose oder ertaubte Menschen, Menschen mit Ein-

deviat von the rules of accessible design. This definition of safe applies to areas behind smokeproof fire protection doors.

In the case of facilities in the tunnel outside of “safe areas” it is essential to strive towards “accessible” solutions. Should it not be possible to arrive at this requirement for technical-economic reasons in the case of existing tunnels, other compensatory measures should ensue (e.g. if stairways in short cross-passages cannot be replaced by ramps, additional measures should be undertaken for this area such as e.g. special “emergency buttons”, optimised video monitoring, coordinated evacuation management etc.). For overcoming cases of emergency 3 scenarios are taken into account:

- 1: Breakdown or accident in the tunnel without fire
- 2: Breakdown or accident in the tunnel with fire
- 3: Interruption to traffic in the tunnel possibly caused by fire.

It is assumed that only a few (disabled) persons are affected in the case of all these scenarios.

Towards this end disabled as well as persons with restricted mobility, who can be affected by emergencies in tunnels while driving vehicles (including users of wheelchairs and walkers, persons with impaired mobility, those hard of hearing, deaf persons, people with limited powers of speech, those with impaired sight etc.) as well as users who are disabled or restricted in their mobility, who can be exposed to dangerous situations in road tunnels – especially in

Tabelle 2: Bewertungskriterien und Struktur der tabellarischen Bewertungsmatrix (Auszug)  
Beispiel „geforderte Maßnahme 2.1: Absenkung des Notgehweges vor Notausgängen und Notrufanlagen“

<b>Merkmal</b>	
2. Barrierefreie Zugänglichkeit des Notgehwegs (Bewegung in Tunnelquerrichtung)	
<b>Geforderte Maßnahme</b>	
2.1 <b>Absenkung des Notgehwegs</b> im unmittelbaren Bereich <b>vor Notausgängen bzw. Notrufanlagen</b> ggf. unter Mitnutzung der Fahrbahn (s. Abb. 4/8 des Berichts), Neigung: max. 6 %, Bordhöhe: max. 3 cm, Bewegungsfläche: mind. 150 x 150 cm	
<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Eignung</b>
Sicherheitsgewinn für behinderte Tunnelnutzer	+
Sicherheitsgewinn für alle Tunnelnutzer	o
Eignung aus betrieblicher Sicht	o
Technisch-wirtschaftliche Eignung für Bestandstunnel	o
Technisch-wirtschaftliche Eignung für Neubautunnel	+
<b>Umsetzung der Maßnahme</b>	
wird für Bestandstunnel vorgeschlagen	?
wird für Neubautunnel vorgeschlagen	+
hat eine hohe Priorität	+
<b>Anmerkungen</b>	
andere Maßnahmen als geeigneter angesehen	-
erforderliche Maßnahmen, falls Umsetzung nicht möglich (in Kombination)	Maßnahmen 2.2 + 2.5, 2.2 + 2.5, der Bewertungstabelle
Weiterer Untersuchungsbedarf	+
<b>Vorschlag</b>	Maßnahme vorgeschlagen für bestehende und neue Tunnel
<b>Symbolerklärung:</b>	
+ = geeignet o = bedingt geeignet - = nicht geeignet ? = erf. Untersuchungsbedarf	
<b>Grün:</b>	Maßnahme vorgeschlagen für bestehende und neue Tunnel
<b>Gelb:</b>	Maßnahme wird nur für neue Tunnel vorgeschlagen
<b>Rot:</b>	Maßnahme wird nicht vorgeschlagen

Table 2: Evaluation criteria and structure of the tabular evaluation matrix (excerpt)

Example “required measure 2.1: lowering the emergency footpaths in front of emergency exits and emergency call facilities”

<b>Criterion</b>	
2. Accessibility of the emergency footpath (movement in lateral direction of the tunnel)	
<b>Required measure</b>	
2.1 <b>Lowering the emergency footpath</b> immediately <b>in front of emergency exits and emergency call facilities</b> using the carriageway if necessary (please see Ill. 4/8 of the report), incline: max. 6 %, shoulder height: max. 3 %, manoeuvring area: at least 150 x 150 cm	
<b>Evaluation criteria</b>	<b>Suitability</b>
Safety gain for handicapped tunnel users	+
Safety gain for all users	o
Suitability from operational viewpoint	o
Technical-economic suitability for existing tunnels	o
Technical-economic suitability for new tunnels	+
<b>Implementation of the measure</b>	
Proposed for existing tunnels	?
Proposed for new tunnels	+
Possesses high priority	+
<b>Notes</b>	
Other measures seen as suitable	-
Necessary measures should implementation not be possible (in combination)	Measures 2.2 + 2.5, 2.2 + 2.5 of the evaluation table
Further need for investigation	+
<b>Proposal</b>	Measure suggested for existing and new tunnels
<b>Explanation of symbols:</b>	
+ = suitable o = suitable to a limited extent - = unsuitable ? = need for proper investigation	
<b>green:</b>	Measure proposed for existing and new tunnels
<b>yellow:</b>	Measure proposed only for new tunnels
<b>red:</b>	Measure not proposed



3 Flankierende Maßnahmen: Beispiel Informationsbroschüre für Verkehrsteilnehmer

3 Flanking measures: example of information leaflet for motorists

the event of fire – (e.g. blind persons or those suffering from extremely poor sight, persons with substantial cognitive restrictions or considerable concentration or orientation difficulties, small children etc.) are taken into consideration.

The prerequisites and features for the self-rescue of disabled and persons with restricted mobility for the given emergency scenarios are summed up in Table 1.

## Results

Within the scope of the research project towards this end

numerous practice-related and practical implementation possibilities were worked out and systematically evaluated on the basis of relevant criteria.

The results are presented in the form of a tabular evaluation matrix, whose structure – including the assessment criteria – is displayed in Table 2. Consequently proposals for implementing suitable measures in existing tunnels and in new tunnels are provided along with a list of priorities. In addition pointers for follow-up and alternative possibilities for implementation are given.



schränkungen des Sprech- und Sprachvermögens, sehbehinderte Menschen etc.), als auch behinderte und mobilitätseingeschränkte Verkehrsteilnehmer, die als Mitfahrer Gefahrensituationen in Straßentunneln – insbesondere bei Brand – ausgesetzt sein können (z. B. blinde und hochgradig sehbehinderte Menschen, Menschen mit erheblichen kognitiven Einschränkungen oder erheblichen Konzentrations- und Orientierungsschwierigkeiten, kleine Kinder etc.).

Die Voraussetzungen und Merkmale für die Selbstrettung behinderter und mobilitätseingeschränkter Personen sind für die betrachteten Notfallszenarien in Tabelle 1 zusammengefasst.

## Ergebnisse

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden dafür zahlreiche praxisnahe und praktikable Umsetzungsmöglichkeiten erarbeitet und anhand praxisrelevanter Kriterien systematisch bewertet.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt anhand einer tabellarischen Bewertungsmatrix, deren Struktur – einschließlich der Bewertungskriterien – in Tabelle 2 dargestellt ist. Darauf aufbauend erfolgen Vorschläge für die Umsetzung geeigneter Maßnahmen in Bestandstunneln bzw. in Neubautunneln sowie die Angabe von Prioritäten. Außerdem werden Hinweise auf ergänzende und alternative Umsetzungsmöglichkeiten gegeben.

Als besonders bedeutsame Maßnahmen für die Verbesserung des Sicherheitsniveaus für behinderte Personen werden angesehen:

- Barrierefreie Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von Notwegen vor Notausgängen und Notrufanlagen sowie barriere-

freie Bedienbarkeit von Türen in Notausgängen

- Ausstattung von Notrufanlagen mit barrierefreien Notrufknöpfen (Bild 2)

- Mobile Kommunikation einschließlich automatischer Ortung

- Weitere Verkürzung der Notausgangsabstände

- Zwei-Sinne-Prinzip

- Sämtliche flankierenden Maßnahmen (Bild 3).

Bei Tunneln mit einer Länge von weniger als 400 m werden für das Szenario Brand keine zusätzlichen Maßnahmen gefordert.

Zu wesentlichen Teilaspekten, z. B. der Bewältigung von Notfällen durch Rollatorbenutzer, dem Einsatz barrierefreier Notausgangstüren unter den besonderen Bedingungen von Straßentunneln sowie der Ortung des Notfallbeteiligten in Tunneln über Mobiltelefon, besteht noch weiterer, singulärer Entwicklungs- und Forschungsbedarf.

Die Ergebnisse des Vorhabens zeigen gleichwohl, dass Maßnahmen zur (verstärkten) Berücksichtigung der Belange behinderter Verkehrsteilnehmer in Straßentunneln notwendig, aber auch machbar sind. Die dargestellten Lösungsvorschläge sind dazu geeignet, die Zielvorgabe möglichst weitreichend barrierefreier Gestaltung von Straßentunneln planvoll umzusetzen. Gleichzeitig sind mit den vorgeschlagenen Maßnahmen, wie der konsequenten Anwendung des Zwei-Sinne-Prinzips oder der weiteren Verkürzung der Notausgangsabstände, in vielen Fällen Vorteile für alle Tunnelnutzer verbunden.

## Umsetzung

Von den Vorschlägen, die für eine bessere Berücksichtigung der Belange behinderter Personen in Straßentunneln als umsetzbar und sinnvoll erach-

The following measures are regarded as particularly significant for improving the level of safety for disabled persons:

- Accessibility and usability of emergency footpaths in front of emergency exits and emergency call facilities as well as the doors of emergency exits accessible for operation

- Furnishing emergency call facilities with accessible emergency buttons (Fig. 2)

- Mobile communication including automatic tracing

- Reducing the distance between emergency exits even further

- Two senses principle

- All flanking measures (Fig. 3).

In the case of tunnels which are less than 400 m long no additional measures are required for the fire scenario.

Additional development and research work must still be undertaken for essential aspects, e.g. for mastering cases of emergency for users of walkers, the application of accessible emergency exit doors given the particular conditions posed by road tunnels as well as tracing those involved in cases of emergency in tunnels via mobile telephone.

The outcome of the project reveals that measures designed to (further) consider the needs of the disabled in road tunnels are both essential and feasible. The proposed solutions are suitable for implementing the target of achieving far-reaching accessibility in road tunnels through planning. At the same time in many cases advantages result for all tunnel users by ap-

tet wurden, sind aus bautechnischer Sicht derzeit folgende Maßnahmen zur Umsetzung vorgesehen:

- Absenkung der Notgehwege vor Notausgängen und Notrufkabinen
- Taktile Aufmerksamkeitsfelder vor Notausgängen/Notrufkabinen und im jeweils gegenüberliegenden Notgehwegbereich
- Besondere Aufenthaltsbereiche mit entsprechenden Kommunikationsmöglichkeiten bei Fluchttreppenhäusern im sicheren Bereich hinter der Feuerstutztür
- Anrampungen im Bereich der Nothalte- und Pannenkabinen.

In den entsprechenden bautechnischen Regelwerken einschließlich technischer Zeichnungen ist mit der Umsetzung bzw. Darstellung der beschriebenen Maßnahmen bereits begonnen worden.

Aus betriebstechnischer Sicht wird die Umsetzung insbesondere derjenigen vorgeschlagenen Maßnahmen angestrebt, die ohne weiteren Untersuchungsbedarf sowohl in neuen Tunneln als auch in bestehenden Tunneln im Zuge der Nachrüstung umgesetzt werden können. Dazu zählende Maßnahmen sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Weitere ebenfalls als Forschungsergebnisse vorgeschlagene Maßnahmen, wie Absetzen einer Notfallmeldung über Systeme zur automatischen Detektion oder Möglichkeiten der Information bzw. Warnung nicht direkt beteiligter Verkehrsteilnehmer bei Störfällen, werden in den jeweils zuständigen Gremien noch intensiv diskutiert.

Aufgrund der ausgewählten Maßnahmen werden detaillierte Formulierungsvorschläge für die verstärkte Berücksichtigung

plying the suggested measures such as the consistent use of the two senses principle or further reducing the distance between emergency exits.

## Implementation

At present the following measures have been proposed for implementation among those suggested for ensuring that the needs of the disabled are lent greater consideration:

- Lowering the emergency pathways in front of emergency exits and emergency call booths
- Perceptible visual fields in front of emergency exits/emergency call booths as well as at the emergency pathway area located across from them
- Special refuge areas with corresponding communication possibilities for evacuation stairways in a safe area behind the fire protection door
- Ramps adjacent to the emergency halt and breakdown bay.

Work on the implementing and presentation of the described measures has already started in the corresponding technical codes of practice including technical reference drawings.

From the point of view of technical operations, implementation of those measures will be aimed at in particular which can be employed in both new tunnels as well as during the refurbishing of existing ones without any further need for investigations. These measures are listed in Table 3.

Further measures proposed as the outcome of the research project such as supplying an emergency call report via systems devised for automatic detection or possibilities to inform or warn traffic users not directly involved about incidents are still being intensively discussed in the responsible committees.

Based on the selected measures detailed proposals designed to formulate the increased consideration of the needs of the disabled are being developed in the "Guidelines for Furnishing and Operating Road Tunnels" (RABT). The RABT are currently being revised. A draft is currently being drawn up which foresees that the measures for disabled tunnel users will be presented in a special chapter of their own. It is intended to cater for speedy implementation of the above mentioned measures – prior to any revision of the corresponding codes of practice taking place – by making reference to the implementation by ensuring that clients involved in individual construction projects are made aware of appropriate changes. Furthermore currently possible additions to the technical design criteria are being examined.

## Summary/Outlook

The assurance and (constant) improvement of safety in road tunnels represents an important and generally recognised goal in Germany. This is reflected especially through the provision of corresponding funding as well as the revision of legal regulations and technical standards. In this connection essential improvements to safety measures undertaken recently must be pointed to. Thus amendments to the Federal Highways Act (FStrG) in conjunction with provisions of the Federal Act on Equal Opportunities for the Disabled (BGG) in order to take into account the needs of the handicapped and other persons with restricted mobility are gradually being implemented with the aim of attaining as much accessibility as possible. The planned measures contribute substantially towards this target.

Tabelle 3: Maßnahmen, die ohne weiteren Untersuchungsbedarf sowohl in neuen Tunneln als auch in bestehenden Tunneln im Zuge der Nachrüstung umgesetzt werden können

- Ausstattung von Notrufanlagen mit Notrufknöpfen an der Außenseite der Notrufeinrichtungen mit optischer und akustischer Quittierung der Annahme des Notrufs
- Selbst leuchtende Markierungen und/oder Leuchtelemente zur Auffindbarkeit von Notausgängen
- Eindeutige Beschriftung/Beschilderung von Türen
- Anbringen von Notrufknöpfen an nicht barrierefreien Notausgangstüren sowie bei u. U. nicht überwindbaren Hindernissen entlang von Flucht- und Rettungswegen.

Table 3: Measures that can be applied in new tunnels as well as during the refurbishing of existing ones without any further need for investigations

- Furnishing emergency call facilities with emergency buttons on the outside of the emergency call facilities with optical and acoustic registration of acceptance of the emergency call
- Illuminated signs and/or light elements to locate emergency exits
- Clear marking/signage of doors
- Installing emergency buttons on non-accessible emergency exit doors as well as on non-surmountable obstacles along the evacuation and rescue routes.

der Belange behinderter Personen in den „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT)“ entwickelt. Die RABT werden derzeit fortgeschrieben. Ein aktueller Gliederungsentwurf sieht eine zusammenfassende Darstellung der Maßnahmen für behinderte Tunnelnutzer in einem eigenen Kapitel vor.

Für eine zügige Umsetzung der vorstehend beschriebenen Maßnahmen – bereits vor Abschluss der Fortschreibung der entsprechenden Regelwerke – ist beabsichtigt, bei einzelnen Baumaßnahmen von Bauherrenseite objektbezogen durch Ergänzung der betriebstechnischen Entwurfsunterlagen auf die Umsetzung hinzuweisen. Außerdem wird derzeit eine mögliche Ergänzung der betriebstechnischen Entwurfsrichtlinie geprüft.

## Zusammenfassung/ Ausblick


Die Gewährleistung und (ständige) Verbesserung der Sicherheit von Straßentunneln ist in Deutschland ein wichtiges und allgemein anerkanntes Ziel. Dies zeigt sich insbesondere in der Bereitstellung entsprechender Finanzmittel sowie in der Fortschreibung gesetzlicher Vorschriften und Technischen Standards. In diesem Kontext sind auch die wesentlichen, in jüngster Zeit vorgenommene Verbesserungen bei Sicherheitsmaßnahmen zu sehen.

Vorgaben der mit dem Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) erfolgten Änderung des Fernstraßengesetzes (FStrG) zur Berücksichtigung der Belange behinderter und anderer Personen mit Mobilitätsbeeinträchtigung werden schrittweise mit dem Ziel umgesetzt, möglichst weitreichende Barrierefreiheit zu erreichen. Die

geplanten Maßnahmen tragen dazu maßgeblich bei.

Im Vergleich zu anderen öffentlichen Verkehrsflächen ist bei Straßentunneln zu berücksichtigen, dass sich im Normalbetrieb kein Verkehrsteilnehmer außerhalb des Fahrzeuges in der Tunnelröhre aufhält bzw. bewegt. Im Brandfall sollen die nach Regelwerk vorgesehenen Maßnahmen insbesondere die Selbstrettung sowohl von nicht-behinderten als auch behinderten Personen gewährleisten. Bei sonstigen Störfällen (Unfall, Panne) soll neben einer raschen gegenseitigen Information die geordnete Abwicklung des Tunnelbetriebes sicher gestellt werden.

Durch eine zeitlich abgestufte Umsetzung verschiedener Maßnahmen werden Erfahrungen und Erkenntnisse über die Wirksamkeit einzelner Maßnahmen als auch von Maßnahmenkombinationen erwartet.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens sind in einem ausführlichen und anschaulichen Bericht zusammengefasst. Dieser Forschungsbericht ist als Bericht B69 in der Schriftenreihe der BASt [1] unter dem Titel „Berücksichtigung der Belange behinderter Personen in Straßentunneln“ veröffentlicht. Zurzeit werden bereits die maßgebenden Regelwerke für den Straßentunnelbau und -betrieb mit dem Ziel fortgeschrieben, eine weitere Erhöhung der Tunnelsicherheit zu erreichen. Die zügige Umsetzung wesentlicher Forschungsergebnisse im Regelwerk ist somit gewährleistet. 

### Literatur

[1] Wagener, T.; Grossmann, H.; Hintzke, A.; Sieger, V.: „Berücksichtigung der Belange behinderter Personen in Straßentunneln“; Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2009.

In comparison with other public transportation areas it has to be considered that as far as road tunnels are concerned no motorists are normally to be found outside their vehicles within the tunnel. In case of fire the measures foreseen in the code of practice particularly with regard to self-rescue should apply to both non-disabled as well as disabled persons. In the event of other incidents (accident, breakdown) tunnel operations are to be secured in a safe manner in addition to ensuring the affected motorists are speedily supplied with relevant information. Through the staggered implementation of various measures experiences and findings regarded the effi-

cacy of individual measures as well as combinations of measures are expected.

The results of the research project are summed up in an extensive and graphic report. This research report has been published as Report B69 in the BASt series [1] bearing the caption “Consideration of the Needs of disabled Persons in Road Tunnels”. At present the appropriate codes of practice for road tunnel construction and operation are being revised with the aim of enhancing tunnel safety even further. As a consequence it is assured that important research results will be quickly implemented in the code of practice. 