

Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

**Dimensionnement des zones destinées aux piétons aux arrêts des
transports publics sur voirie**

Design of pedestrian areas at stops of road bound public transport

**B+S Ingenieur AG, Bern
R. Lanz, dipl. Ing. ETHZ
A. Renard, dipl. Ing. ETHL
L. Ebinger, dipl. Ing. ETHZ**

Externe Experten:

**H.-K. Bareiss, dipl. Ing. ETHZ (BERNMOBIL)
P. Scheidegger, dipl. Ing. ETHZ, Bern
H. Liechti, dipl. Arch. ETH, Raumplaner ETH-NDS (Atelier für Architektur
und Planung AAP, Bern)**

**Forschungsauftrag Nr. VSS1998/187 auf Antrag der
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)**

12. Mai 2005

Inhaltsübersicht

Kurzfassung	5
Résumé	8
Summary	11
1 Einleitung	14
1.1 Ausgangslage und Auftrag	14
1.2 Bearbeitung und Begleitung	15
1.3 Abgrenzungen und Schwerpunkt der Forschung	16
1.4 Begriffe, Abkürzungen	17
2 Grundlagen	18
2.1 Literatur	18
2.2 Umfrage	20
2.3 Videoaufnahmen	20
2.4 Fahrversuche	20
2.5 Simulation des Platzbedarfes von Behindertenfahrzeugen mit Auto-Turn	20
3 Haltestellentypen	21
3.1 Kriterien	21
3.2 Begriffe	22
3.3 Betrieblich-funktionale Aspekte	23
3.4 Lage der Haltestelle im Strassenraum	25
3.4.1 Randhaltestellen	25
3.4.2 Inselhaltestellen	28
3.5 Benützbarkeit durch Behinderte	30
3.5.1 Rechtliche Grundlagen	30
3.5.2 Weitere Grundlagen	31
3.5.3 Folgerungen	34
3.5.4 Typisierung der Haltestellen nach Benützbarkeit durch Behinderte	36
4 Statisch-geometrische Dimensionierung	37
4.1 Zweck	37
4.2 Struktur der Haltestelle	38
4.3 Länge der Haltestelle	38
4.3.1 Länge und Anhaltegenauigkeit der Fahrzeuge	38
4.3.2 Weitere Einflüsse	39
4.4 Breite der Haltestellen, schematische Darstellungen	40
4.5 Ein- und Ausstiegsbereiche sowie Manövrierbereiche für mobilitätsbehinderte Fahrgäste	45
4.5.1 Massgebende Fahrgäste und Fahrzeuge	45
4.5.2 Haltestellenkante	46
4.5.3 Einstiegshilfen	49
4.5.4 Lage der Ein- und Ausstiegsbereiche	50
4.5.5 Platzbedarf für Rollstühle	53
4.5.6 Platzbedarf für Behinderten-Elektro-Scooter	56
4.5.7 Platzbedarf für Rollstühle mit ankuppelbarem Antriebsgerät	59
4.6 Auswirkungen auf den Betrieb	65

4.7 Durchgangsbereiche	66
4.7.1 Massgebende Begegnungsfälle	66
4.7.2 Massgebende Breiten der Durchgangsbereiche	67
4.8 Sicherheitsabstände	69
4.8.1 Strassenseitiger Sicherheitsabstand	69
4.8.2 öV-seitiger Sicherheitsabstand bei Haltestellen mit physischer Insel	70
4.9 Warteräume bei Fussgängerstreifen	70
4.10 Hinweise zur Berücksichtigung des Velo-Längsverkehrs	71
4.11 Beispiele	72
5 Dynamisch-kapazitative Dimensionierung	75
5.1 Zweck	75
5.2 Dimensionierungsansatz	75
5.3 Gedankenmodell	76
5.4 Grundsätze der Dimensionierung	82
5.4.1 Variabilität des Verhaltens	82
5.4.2 Verkehrsqualität	83
5.5 Massgebende Belastungen	84
5.6 Warteflächen	85
5.6.1 Berechnungsansatz	85
5.6.2 Wartedichten	85
5.6.3 Verteilung der Wartenden auf der Haltestelle	89
5.7 Zirkulationsflächen für den Fahrgast- und Fremdverkehr	91
5.7.1 Berechnungsansatz	91
5.7.2 Gegenverkehr	91
5.7.3 Gehdichten	93
5.7.4 Mittlere Geschwindigkeit	95
5.7.5 Leistungsfähigkeit	96
5.7.6 Breitenzuschläge bei Hindernissen	97
5.7.7 Zirkulationsflächen bei Warteräumen vor Fussgängerstreifen	98
5.8 Ausstieg aus dem öV-Fahrzeug	99
5.8.1 Leistungsfähigkeit der Türen	99
5.8.2 Verteilung der Aussteigenden auf die Türen	100
5.9 Vorgehen und Kenngrössen	102
5.10 Berechnungsbeispiel	104
6 Hinweise zum Planungsablauf	107
7 Vorschlag für das weitere Vorgehen	108

Anhangverzeichnis

- Anhang 1 Literaturverzeichnis
- Anhang 2 Umfrage: Fragebogen und Adressliste
- Anhang 3 Detaillierte Auswertung der Umfrage
- Anhang 4 Videoaufnahmen
- Anhang 5 Typenskizzen (aus der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr, Schriftenreihe des IVT Nr. 99 [15])
- Anhang 6 Typenskizzen
- Anhang 7 Typenskizzen (MAN und VOLVO)
- Anhang 8 Fahrversuche mit Behindertenfahrzeugen
- Anhang 9 Gutachten Dr. Ludwig
- Anhang 10 Erläuterungen zu den einzelnen Artikeln der Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs

Kurzfassung

Einleitung

Haltestellen sind Schnittstellen zwischen dem öffentlichen Verkehr und dem Fussgängerverkehr. Während die Raumansprüche für das öffentliche Verkehrsmittel aufgrund der Fahrzeugabmessungen und der -beweglichkeit klar definiert sind, werden die Raumansprüche für die Haltestellenbenutzenden Personen oftmals nur aufgrund situativer Betrachtungen oder als Folge äusserer Zwänge definiert. Allgemeine Richtwerte für die Dimensionierung der fussgängerseitigen Anlagen der Haltestelle fehlen.

Die Festlegung entsprechender Dimensionierungsgrundlagen ist für eine leistungsfähige, attraktive, platzsparende und räumlich befriedigende Gestaltung der Haltestellen des öffentlichen Verkehrs erforderlich.

B+S Ingenieur AG wurde deshalb auf Antrag des VSS vom Bundesamt für Strassen (ASTRA) beauftragt, in einem Forschungsauftrag Grundlagen für die Dimensionierung der Fussgängerflächen bei Haltestellen des öffentlichen Verkehrs zu erarbeiten.

Mit dem Bundesgesetz vom 13. Dezember 2002 über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (BehiG; SR 151.3) und der Verordnung vom 12. November 2003 über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VböV; SR 151.34) traten auf 1. Januar 2004 neue Bestimmungen in Kraft, welche die Geometrie der Haltestellen massgeblich beeinflussen können. In Absprache mit der Begleitkommission wurden diese neuen Bedingungen mit berücksichtigt, was zu einer erheblichen Ausweitung der Bearbeitung führte.

Bearbeitung und Begleitung

Der Auftrag wurde von B+S Ingenieur AG, unter Leitung von R. Lanz, in einem Team von technischen und administrativen Mitarbeitenden abgewickelt:

Dieses Team wurde von externen Experten unterstützt:

H.K. Bareiss, BERNMOBIL, Bern; P. Scheidegger, Bern (Ex-Direktor RBS); H.P. Liechti, Atelier für Architektur und Planung, Bern; und in seiner Arbeit von der EK 8.03 der VSS unter Leitung der Herren R. Keller (bis 31.12.2003) und U. Reinert (ab 1.1.2004) begleitet.

In Zusammenarbeit mit der begleitenden Expertenkommission der VSS wurde das Forschungsthema wie folgt abgegrenzt:

Gegenstand der Bearbeitung bildet die technische Dimensionierung von Haltestellen, welche von Fahrzeugen des öffentlichen Personennahverkehrs angefahren werden und einen unmittelbaren Bezug zu einer Strassenverkehrsanlage haben.

Unter technischer Dimensionierung wird die Festlegung der Länge und Breite verstanden, welche zur Abwicklung des öffentlichen Verkehrs erforderlich ist. Die Aspekte, welchen zusätzlich bei der effektiven Festlegung der Abmessungen der Haltestellen Rechnung zu tragen ist, werden aufgeführt.

In die Forschungsarbeit werden nicht einbezogen die Festlegungen von:

- Art, Lage und Dimension der Fussgängerzu- und weggänge
- Lage der Haltestelle im Netz
- Bautechnische Ausgestaltung der Haltestelle
- Ausrüstung der Haltestelle

Den Schwerpunkt der Bearbeitung bilden stark frequentierte Haltestellen im städtischen Bereich (Stadt und Agglomeration), wo sich die in der Ausgangslage skizzierten Fragen am augenfälligsten stellen.

Die Angaben zur Dimensionierung werden dabei für Einzelhaltestellen entwickelt; sie lassen sich jedoch unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedingungen auch auf andere Haltestellen und Verhältnisse anwenden.

Grundlagen

Als Grundlagen für die Dimensionierungsvorschläge dienen

- eine Literaturrecherche nach rechtlichen und technischen Normen, Richtlinien, Forschungsberichten, Fachartikeln und übriger Fachliteratur zu drei Themenkreisen: Haltestellen (Geometrie, Anordnung); Fussgängerverkehr (Eigenschaften, Flächenbedarf und Dimensionierungsmethoden); Behindertengerechte Anlagen (Dimensionierungsgrundsätze, Ausstattung, Anordnung).
- eine Umfrage bei schweizerischen und europäischen Transportunternehmungen sowie Amtsstellen (Stadtplanungsämter oder Tiefbauämter grösserer Städte). Insgesamt wurden ca. 100 Institutionen im deutsch- und französischsprachigen In- und Ausland um folgende Angaben ersucht: Spezielle Richtlinien für die Planung von Haltestellen; Angaben von Richtlinien oder Literatur; Praktische Beispiele von gut oder schlecht funktionierenden Haltestellen an Strassen.
- Videoaufnahmen zur Verifizierung der Vorstellungen über das Fahrgastverhalten auf der Haltestelle und der Richtwerte für den Platzbedarf der FussgängerInnen in Bern an der Haltestelle Bahnhof der Linie 10 Richtung Köniz.
- Fahrversuche mit Behindertenfahrzeugen.
- Simulation der Kurvenfahrt von Behindertenfahrzeugen mit Auto-Turn.

Haltestellentypen

Im Hinblick auf die Dimensionierung der Fussgängerverkehrsanlagen wurden die Haltestellen nach den Kriterien betrieblich-funktionale Aspekte, Lage im Strassenraum und Benützbarkeit durch Behinderte typisiert.

Bei der Typisierung nach den betrieblich-funktionalen Aspekten wird nach Einzelhaltestellen, Doppelhaltestellen, Haltestellenkomplexen und der Funktion und Lage der Haltestelle im Netz differenziert. Bezüglich Lage im Strassenraum werden Kaphaltestellen, Haltestellen am normalen Fahrbahnrand, Busbuchten, Haltestellen mit physischer Insel und Haltestellen mit Zeitinsel unterschieden.

Die Typisierung nach der Benützbarkeit für Behinderte stützt sich auf das Behindertengleichstellungsgesetz und die Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs. Danach sind Haltestellen auf Rollstühle und in der Regel auch auf Behinderten-Elektro-Scooter, Rollstühle mit koppelbaren elektrischen Antriebsgeräten und ähnliche Fahrzeuge auszurichten, sofern dies verhältnismässig ist. Die erwähnten Fahrzeuge unterscheiden sich durch den Platzbedarf, sodass folgende 4 Typen unterschieden werden:

- A1: Elektro-Scooter
- A2: Rollstühle mit koppelbaren elektrischen Antriebsgeräten
- B: Rollstühle (Hand- und Elektrorollstühle)
- C: übrige

Für die Beurteilung der Verhältnismässigkeit ist der zu erwartende Nutzen insbesondere dem wirtschaftlichen Aufwand, den Interessen des Umweltschutzes und des Natur- und Heimatschutzes, sowie den Anliegen der Verkehrs- und Berufssicherheit gegenüberzustellen. Weitere Kriterien können herangezogen werden.

Der Massstab für die Beurteilung der Verhältnismässigkeit ist zur Zeit noch offen; im Einzelfall sind die Entscheide der Infrastruktureigentümer und bei Klagen oder Beschwerden Entscheide der Behörden oder der Gerichte und die sich daraus ergebende Praxis massgebend.

Statisch-geometrische Dimensionierung

Die statisch-geometrische Dimensionierung der Haltestelle liefert im Allgemeinen die Minimalabmessungen der Haltestelle. Diese werden für die Grundtypen Randhaltestelle und Haltestelle mit physischer Insel abgeleitet; sie können auf die anderen Haltestellentypen übertragen werden. Entscheidend ist in den meisten Fällen der Platzbedarf der mobilitätsbehinderten Personen. Dieser führt, je nach den zu berücksichtigenden Behindertenfahrzeugen und den Einstiegshilfen, zu Haltestellenbreiten, welche weit über die heute im Allgemeinen üblichen Masse hinausgehen. Wie weit diese zu berücksichtigen sind, hängt vom Ergebnis der Verhältnismässigkeitsbeurteilung ab.

Dynamisch-kapazitative Dimensionierung

Mit der dynamisch-kapazitiven Dimensionierung soll die Dimension der Haltestelle auf die Belastungen durch die Fahrgäste und den Fremdverkehr ausgerichtet werden. Sie wird dann massgebend, wenn die sich aus der statisch-geometrischen Dimensionierung ergebenden Abmessungen für den Verkehr nicht ausreichen.

Der Dimensionierung wird ein Gedankenmodell mit 2 Hauptzuständen - „Warten auf das nächste öV-Fahrzeug“ und „Fahrgastwechsel“ - zugrundegelegt. Es wird aufgezeigt, wie der Platzbedarf für beide Zustände anhand von Wartedichten, Gehdichten und Gehgeschwindigkeiten in Abhängigkeit des Fussgängerverkehrs ermittelt werden kann.

Planungsablauf

Hier wird ein als geeignet erachteter Planungsablauf mit den Planungsschritten Ausgangslage, Beurteilung und Ergebnis vorgestellt.

Weiteres Vorgehen

Es wird vorgeschlagen, in die VSS-Norm eine Normengruppe aufzunehmen, welche sich auf alle Belange von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs bezieht und unter Leitung des VSS mit Bezug des BAV und der Schweizerischen Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr sowie eventuell weiterer Experten erarbeitet wird.

Anhänge

In den Anhängen wird dokumentiert:

- Anhang 1 Literaturverzeichnis
- Anhang 2 Umfrage: Fragebogen und Adressliste
- Anhang 3 Detaillierte Auswertung der Umfrage
- Anhang 4 Videoaufnahmen
- Anhang 5 Typenskizzen (aus der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr, Schriftenreihe des IVT Nr. 99 [15])
- Anhang 6 Typenskizzen
- Anhang 7 Typenskizzen (MAN und VOLVO)
- Anhang 8 Fahrversuche mit Behindertenfahrzeugen
- Anhang 9 Gutachten Dr. Ludwig
- Anhang 10 Erläuterungen zu den einzelnen Artikeln der Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs

Résumé

Introduction

Les arrêts sont des interfaces entre les transports en commun et le trafic piétonnier. Alors que l'espace accordé aux moyens de transport en commun est clairement défini par les dimensions et la mobilité des véhicules, celui réservé aux utilisateurs des arrêts est, la plupart du temps, déterminé au cas par cas ou est imposé par des contraintes extérieures. Il n'existe pas de directives générales relatives au dimensionnement des installations des arrêts destinées aux piétons.

Il est nécessaire de définir des règles dans ce domaine afin de bénéficier d'un aménagement intelligent, harmonieux, rationnel et satisfaisant des points d'arrêt pour les transports publics.

L'Office fédéral des routes (OFROU) a donc choisi le bureau B+S Ingenieur AG, sur demande de la VSS (Association suisse des professionnels de la route et des transports), pour mener un mandat de recherche visant à définir des bases en matière de dimensionnement des surfaces piétonnières des points d'arrêt desservis par les transports publics.

Le 1^{er} janvier 2004, la loi fédérale du 13 décembre 2002 sur l'élimination des inégalités frappant les personnes handicapées (LHand; RS 151.3) ainsi que l'ordonnance du 12 novembre 2003 sur les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics (OTHand; SR 151.34) ont introduit de nouvelles dispositions susceptibles d'influencer considérablement la géométrie des arrêts. Ces nouvelles conditions ont été prises en compte dans l'étude, après accord avec la commission d'accompagnement, augmentant ainsi la charge de travail.

Travail et accompagnement

La mission a été réalisée par le bureau B+S Ingenieur AG, sous la direction de R. Lanz. L'équipe était constituée de collaborateurs techniques et administratifs.

Celle-ci a été assistée par plusieurs experts techniques externes:

H.K. Bareiss, BERNMOBIL, Berne; P. Scheidegger, Berne (ex-directeur de RBS); H.P. Liechti, Atelier für Architektur und Planung, Berne. Son travail a été suivi par la commission d'experts 8.03 de la VSS, sous la direction de M. R. Keller (jusqu'au 31.12.2003) et M. U. Reinert (à partir du 01.01.2004).

Le thème de recherche a été délimité de la manière suivante, en collaboration avec la commission d'experts de la VSS :

Le dimensionnement technique des arrêts desservis par les véhicules de transports en commun et à proximité immédiate d'une installation de voirie constitue l'objet de cette étude.

Par « dimensionnement technique », nous entendons l'établissement de la longueur et la largeur nécessaires aux transports en commun. Les autres aspects devant être pris en compte pour déterminer les dimensions des arrêts sont énumérés.

Le travail de recherche n'inclut pas les éléments suivants :

- Type, position et dimensions des entrées et des sorties pour piétons
- Position de l'arrêt au niveau du réseau
- Conception architectonique de l'arrêt
- Equipement de l'arrêt

Les arrêts très fréquentés en milieu urbain (ville et agglomération), où les questions évoquées dans la situation initiale se posent le plus, constituent le coeur de cette étude.

Les indications relatives au dimensionnement concernent les arrêts simples; elles peuvent cependant être appliquées à d'autres arrêts et situations en tenant compte des différentes conditions.

Bases

Les éléments de base utilisés pour formuler des propositions en matière de dimensionnement sont les suivants

- Recherche de normes juridiques et techniques, rapports de recherche, articles spécialisés et autres documents relatifs aux trois thèmes suivants: arrêts (géométrie, disposition); trafic piétonnier (caractéristiques, espace requis et méthodes de dimensionnement); installations adaptées aux handicapés (principes en matière de dimensionnement, équipement, disposition).
- Une enquête réalisée auprès d'entreprises de transport suisses et européennes ainsi que dans plusieurs administrations (services de planification urbaine ou services de travaux publics des grandes villes). En tout, près de 100 institutions germanophones et francophones en Suisse et à l'étranger ont été interrogées sur les thèmes suivants : directives spéciales pour l'aménagement des arrêts; indications de directives ou de documents; exemples pratiques de points d'arrêt fonctionnant correctement ou non.
- Enregistrements vidéo pris à Berne à l'arrêt Bahnhof (Gare) de la ligne 10 en direction de Köniz, permettant de contrôler le comportement des passagers au point d'arrêt ainsi que les valeurs indicatives concernant l'espace requis pour les piétons.
- Essais avec véhicules pour handicapés.
- Simulation du comportement des véhicules pour handicapés dans les virages avec Auto-Turn.

Types d'arrêt

En ce qui concerne le dimensionnement des installations piétonnières, les arrêts ont été classés en fonction de différents critères: aspects fonctionnels et relatifs à l'exploitation, position sur la chaussée et accessibilité aux handicapés.

Au niveau du classement selon les aspects fonctionnels et relatifs à l'exploitation, les arrêts sont classés en plusieurs catégories: arrêts simples, arrêts doubles, terminaux, fonction et position de l'arrêt dans le réseau. Quant à la position sur la chaussée, on fait la distinction entre arrêts à demi-îlot, arrêts situés au bord normal de la chaussée, baies d'arrêt de bus, arrêts dotés d'îlots physiques et arrêts dotés d'un système de feux.

Le classement en fonction de l'accessibilité aux handicapés s'appuie sur la loi sur l'égalité pour les handicapés ainsi que sur l'ordonnance sur les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics. Il faut aménager les arrêts pour les rendre accessibles aux fauteuils roulants et plus généralement aux scooters électriques pour handicapés, aux fauteuils roulants dotés de commandes électriques pouvant être couplées ainsi qu'aux véhicules similaires, tant que cela reste proportionnel. Les véhicules mentionnés se distinguent par leur encombrement. Il en existe 4 sortes :

- A1: Scooters électriques
- A2: Fauteuils roulants dotés de commandes pouvant être couplées
- B: Fauteuils roulants (fauteuils manuels et électriques)
- C: Autres

Pour déterminer la proportionnalité, il faut comparer différents facteurs comme le bénéfice attendu, notamment l'investissement économique, les intérêts en matière de protection de l'environnement, de la nature et du pays d'origine, ainsi que les requêtes relatives à la sécurité professionnelle et à la sécurité routière. D'autres critères peuvent être ajoutés.

Le critère d'évaluation de la proportionnalité n'a pas encore été déterminé à l'heure actuelle ; dans les cas individuels, les décisions des propriétaires des infrastructures ou celles des autorités ou des tribunaux en cas de plaintes ou de recours ainsi que la jurisprudence qui en découle sont déterminantes.

Dimensionnement statique-géométrique

Le dimensionnement statique-géométrique du point d'arrêt donne en général les dimensions minimales de celui-ci. Ces dimensions sont prévues pour les types de base comme les arrêts en bordure et ceux dotés d'îlots physiques; elles peuvent également être appliquées aux autres sortes d'arrêts. Dans la plupart des cas, l'espace requis pour les personnes handicapées est décisif. Cela conduit à construire des arrêts beaucoup plus larges que la moyenne actuelle, selon les véhicules pour handicapés et les élévateurs à prendre en compte. Le résultat de l'évaluation de la proportionnalité décidera dans quelle mesure ces derniers critères seront pris en considération.

Dimensionnement dynamique-capacitif

Le dimensionnement dynamique-capacitif doit permettre d'adapter les dimensions de l'arrêt au nombre des passagers et à la charge de la circulation extérieure. Il devient déterminant lorsque les dimensions découlant du dimensionnement statique-géométrique ne suffisent pas à absorber le trafic.

Le dimensionnement est alors fondé sur un modèle de pensée avec 2 états principaux « Attente du prochain véhicule de transport en commun » et « Changement de passagers ». Il est démontré comment il est possible de déterminer l'espace requis pour les deux états à l'aide de la densité des files d'attente, de la densité des passagers en mouvement et des vitesses de marche en relation avec la circulation des piétons.

Déroulement de la planification

Nous présentons ici un déroulement de la planification nous paraissant adéquat et comprenant les opérations de la planification suivantes : situation actuelle, évaluation et résultats.

Autres interventions

Nous proposons d'intégrer un groupe de normes au sein de la norme de la VSS qui se rapporte à tous les intérêts des arrêts desservis par les transports en commun. Ces normes seront élaborées en collaboration avec l'Office fédéral des transports et le Bureau suisse Personnes handicapées et transports publics ainsi que d'autres experts, si nécessaire, sous direction de la VSS.

Annexes

Les annexes contiennent les documents suivants :

- Annexe 1 Liste des documents
- Annexe 2 Enquête: Questionnaires et liste d'adresses
- Annexe 3 Evaluation détaillée de l'enquête
- Annexe 4 Enregistrements vidéo
- Annexe 5 Schémas type (tirés du « Changement de passagers dans les transports publics », Rapport de l'IVT N°99 [15])
- Annexe 6 Schémas type
- Annexe 7 Schémas type (MAN et VOLVO)
- Annexe 8 Essais avec véhicules pour handicapés
- Annexe 9 Expertise du Dr Ludwig
- Annexe 10 Explications relatives aux différents articles de l'ordonnance sur les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics

Summary

Introduction

Stops are interfaces between public transport and foot traffic. Whilst space requirements for means of public transport are clearly defined owing to vehicle measurements and manoeuvrability, space requirements for people using the stops are often only defined due to situational examinations or as the result of external compulsion. There are no general guidelines for the dimensioning of facilities on the pedestrian side of the stop.

It is now necessary to determine appropriate bases for dimensioning to ensure an efficient, attractive, space-saving and, from the point of view of space, satisfactory arrangement of stops within public transport.

B+S Ingenieur AG has therefore been commissioned by the Swiss Federal Roads Authority (FEDRO), at the request of the Swiss Association of Road and Traffic Experts, to work out within a research assignment the bases for a dimensioning of pedestrian areas at the stops of public transport.

With the Federal Law dated 13 December 2002 about the Elimination of Disadvantages for the Disabled (LHand; Systematic Collection of Federal Law 151.3) and the Ordinance dated 12 November 2003 about Arrangements within Public Transport to Facilitate Access for the Disabled (OTHand; Systematic Collection of Federal Law 151.34), new regulations came into force as from 1 January 2004, which could substantially influence the geometry of the stops. These new regulations were taken into account following consultation with the monitoring commission, which led to a significant extension of the project handling.

Project Handling and Monitoring

The project was handled by B+S Ingenieur AG under the management of R Lanz, with a team of technical and administrative staff:

This team was supported by external experts:

H K Bareiss, BERNMOBIL, Berne; P Scheidegger, Berne (Ex-Director of Regional Transport Berne-Solothurn); H P Liechti, Workshop for Architecture and Planning, Berne; and was monitored in its work by Expert Commission 8.03 of the Swiss Association of Road and Traffic Experts under the management of R Keller (up until 31 December 2003) and U Reinert (as from 1 January 2004).

The research topic was delimited as follows, in cooperation with the monitoring expert commission of the Swiss Association of Road and Traffic Experts:

The object of research is the technical dimensioning of stops which are used by vehicles of local public transport and relate directly to road traffic.

Technical dimensioning is to be understood as the determination of length and width that are relevant to the running of public transport. It includes the listing of aspects that are to be taken into account additionally in effectively determining the measurements of the stops.

The research project does not include the determination of:

- type, position and dimension of pedestrian access and exit ways
- position of stops within the network
- structural arrangement of stops
- equipment of stops

Focus of the research project is on heavily frequented stops within urban areas (towns and urban agglomerations) where the issues outlined in the initial position are the most obvious.

Data used for the dimensioning were in this context developed for individual stops; however, these can also be applied to other stops and circumstances, by taking into account variable conditions.

Bases

The following served as the bases of suggestions for dimensioning

- literature research of legal and technical norms, guidelines, research reports, specialised articles and other specialised literature on three subject areas: stops (geometry, disposition); foot traffic (characteristics, space requirements and methods of dimensioning); facilities for the disabled (bases of dimensioning, equipment, disposition).
- survey among Swiss and European haulage companies and institutions (town planning authorities or civil engineering authorities of larger towns). On the whole, about 100 institutions were approached in the German and French speaking areas nationally and abroad about the following information: special guidelines for the planning of stops; provision of guidelines or literature; practical examples of well-functioning or ill-functioning stops at roads.
- video recordings to verify common ideas about passenger behaviour at the stop and the guidelines for space requirements of pedestrians in Berne at the Station stop of line 10, Köniz-bound.
- test drives with vehicles for the disabled.
- simulation of curve driving with vehicles for the disabled with auto-turn.

Types of Stops

With regard to the dimensioning of foot traffic facilities, the stops were classified according to the criteria of operational and functional aspects, position within the road area and usability by the disabled.

For classification according to operational and functional aspects, a distinction is made between individual stops, double stops, complex stops and the function and position of the stop within the network. As to the position of the road area, 'cape stops' (with direct access from the pedestrian area), stops at the normal edge of the roadway, lay-bys, stops with physical islands and stops with temporary islands are distinguished.

Classification as per usability by the disabled is based on the law about the elimination of disadvantages for the disabled and the ordinance about arrangements within public transport to facilitate access for the disabled. In accordance with these, stops are to provide facilities for wheelchairs and generally also for electric scooters for the disabled, wheelchairs with couplable electric drives or similar vehicles, as long as this is proportionate. The above vehicles are distinguished by their space requirements, so that the following 4 types can be distinguished:

- A1: electric scooters
- A2: wheelchairs with couplable electric drives
- B: wheelchairs (manual and electric wheelchairs)
- C: other

In order to assess proportionality, the expected benefit is to be viewed particularly against the financial commitment, the interests of the environment and nature conservancy, the requirements of traffic and work safety. Further criteria can be quoted as well.

The criterion to assess proportionality is still open for the time being; in individual cases, the decisions of the owners of infrastructure and, in case of complaints, the decisions of the authorities or the courts and the practice resulting from it, are to be taken as definitive.

Structural and Geometric Dimensioning

The structural and geometric dimensioning of the stop will generally provide the minimum measurements of the stop. These are derived for the basic types of stops at the road edge and stops with physical islands; they can also be applied to the other types of stops. The decisive factor is in most cases the space requirement of the disabled. This requirement then leads to stop widths which, depending on the vehicles for the disabled and the access aids to be taken into account, exceed by far the mass currently in use nowadays. The result of the assessment of proportionality will show to what extent these are to be taken into consideration.

Dynamic and Capacity Dimensioning

Through dynamic and capacity dimensioning, the dimension of the stop is to be orientated towards its load by passengers and by tourists. It will become decisive at a moment when measurements resulting from structural and geometric dimensioning are deemed insufficient.

Dimensioning is based on a thought model with 2 principal situations – 'Waiting for the next means of public transport' and 'Change of passengers'. It shows how space requirements for both situations can be established from waiting densities, walking densities and walking speeds, depending on foot traffic.

Planning procedure

A planning procedure deemed suitable is introduced here with planning steps: initial position, assessment and result.

Further procedures

It is proposed to incorporate a standard group into the standard of the Swiss Association of Road and Traffic Experts, which would relate to all requirements of stops within the road network of public transport and which is elaborated under the management of the Swiss Association of Road and Traffic Experts in conjunction with the Federal Office of Transport and the Swiss Centre for the Disabled and Public Transport, and also other experts as required.

Appendices

The appendices document the following:

- Appendix 1 Content of literature
- Appendix 2 Survey: questionnaire and address list
- Appendix 3 Detailed evaluation of the survey
- Appendix 4 Video recordings
- Appendix 5 Type sketches (excerpts from Passenger Change in Public Transport, publication series of the Institute of Traffic Planning, Transport Technology, Road and Railway Construction, No 99 [15])
- Appendix 6 Type sketches
- Appendix 7 Type sketches (MAN and VOLVO)
- Appendix 8 Test drives with vehicles for the disabled
- Appendix 9 Expert's report by Dr Ludwig
- Appendix 10 Comments on the individual articles of the ordinance about arrangements within public transport to facilitate access for the disabled

1 Einleitung

In der Einleitung werden die Ausgangslage und der Auftrag - die Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs, insbesondere auch unter dem Aspekt des Behindertengleichstellungsgesetzes - beschrieben, die Begleitkommission EK 8.03 der VSS und das Bearbeitungsteam vorgestellt, die Abgrenzungen und Schwerpunkte der Arbeit definiert sowie auf verwendete Begriffe hingewiesen.

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Haltestellen sind Schnittstellen zwischen dem öffentlichen Verkehr und dem Fussgängerverkehr. Während die Raumansprüche für das öffentliche Verkehrsmittel aufgrund der Fahrzeugabmessungen und der -beweglichkeit klar definiert sind, werden die Raumansprüche für die haltestellenbenutzenden Personen oftmals nur aufgrund situativer Betrachtungen oder als Folge äusserer Zwänge definiert. Allgemeine Richtwerte für die Dimensionierung der fussgängerseitigen Anlagen der Haltestelle fehlen.

Besonders bei räumlich engen Verhältnissen und starkem öV-Verkehrsaufkommen und Fussgängerlängsverkehr, wie sie primär beim Nahverkehr in Agglomerationen vorliegen, kann dies entweder zu einer zu knappen Dimensionierung der Fussgängeranlagen führen, was die Leistungsfähigkeit und Attraktivität des öV einschränkt und unter Umständen auch die Sicherheit gefährdet, oder eine übermässige Beanspruchung und Beeinträchtigung des knappen öffentlichen Raums zur Folge haben.

Die Festlegung entsprechender Dimensionierungsgrundlagen ist deshalb für eine leistungsfähige, attraktive, platzsparende und räumlich befriedigende Gestaltung der Haltestellen des öffentlichen Verkehrs erforderlich.

B+S Ingenieur AG wurde deshalb auf Antrag der VSS vom Bundesamt für Strassen (ASTRA) beauftragt, in einem Forschungsauftrag Grundlagen für die Dimensionierung der Fussgängerflächen bei Haltestellen des öffentlichen Verkehrs zu erarbeiten.

Mit dem Bundesgesetz vom 13. Dezember 2002 über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (BehiG; SR 151.3) und der Verordnung vom 12. November 2003 über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VböV; SR 151.34) traten am 1. Januar 2004 neue Bestimmungen in Kraft, welche die Geometrie der Haltestellen massgeblich beeinflussen. In Absprache mit der Begleitkommission wurden diese neuen Bedingungen mit berücksichtigt, was zu einer erheblichen Ausweitung der Bearbeitung führte.

Der Wegfall von Finanzhilfen durch das Bundesamt für Sozialversicherungen (BSV) an die Behindertentransportdienste (also Betax, Tixi, Inva etc.) per 31.12.2004 könnte eine Ausdünnung dieser Angebote zur Folge haben, da die Kantone und Gemeinden oft nicht in die entstandene Bresche springen können. Dies könnte dazu führen, dass Rollstuhlfahrende vermehrt die Trams und Busse benützen, was ab einer gewissen „Schallgrenze“ - vor allem in den Stossverkehrszeiten - fahrplanrelevant werden könnte.

1.2 Bearbeitung und Begleitung

Der Auftrag wurde von B+S Ingenieur AG in einem Team von technischen und administrativen Mitarbeitenden abgewickelt:

R. Lanz, dipl. Ing. ETHZ, Leitung
A. Renard, dipl. Ing. ETHL, Sachbearbeitung
L. Ebinger, dipl. Ing. ETHZ, Sachbearbeitung
S. Rindlisbacher, Administration

Das Team wurde von externen Experten unterstützt:

H.K. Bareiss, BERNMOBIL, Bern
P. Scheidegger, Bern (Ex-Direktor RBS)
H.P. Liechti, Atelier für Architektur und Planung, Bern

Die fachliche und administrative Begleitung der Arbeiten erfolgte durch die EK 8.03 der VSS, welche wesentliche Beiträge und Anregungen einbrachte. Diese Kommission war wie folgt zusammengesetzt:

R. Keller, Keller & Partner, Muttenz (Präsident und Mitglied bis 31.12.2003)
U. Reinert, RBS, Worblaufen (Präsident ab 1.1.2004)
U. Huber, Architekt, Bern
G. Dinichert, Rüfenacht
H. Brändli, Oberglatt
I. Lenherr, SBB, Bern
St. Besters, ETH Hönggerberg, Zürich

Weitere wichtige Impulse und Beiträge stammten aus diversen Besprechungen mit den Herren H. Brändli (Prof. em. ETHZ) und U. Weidmann (Prof. ETHZ) sowie mit Bezug auf mobilitätsbehinderte Fahrgäste von den Herren H.P. Oprecht (BAV) und A. Scheidegger (Schweizerische Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr).

1.3 Abgrenzungen und Schwerpunkt der Forschung

In Zusammenarbeit mit der begleitenden Expertenkommission der VSS wurde das Forschungsthema wie folgt abgegrenzt:

Gegenstand der Bearbeitung bildet die technische Dimensionierung von Haltestellen, welche von auf Sicht fahrenden Fahrzeugen des öffentlichen Personennahverkehrs angefahren werden und einen unmittelbaren Bezug zu einer Strassenverkehrsanlage haben: Busse, Trolleybusse, Trams (auf der Strassenfahrbahn mit oder ohne eigenem Trasse oder ausserhalb parallel zur Strassenfahrbahn). Haltestellen für mit Raumabstand fahrende Schienenfahrzeuge sowie Bahnhöfe und Busbahnhöfe, die als „geschlossenes“ System betrachtet werden können, werden nicht berücksichtigt.

Unter technischer Dimensionierung wird die Festlegung der Länge und Breite verstanden, welche zur Abwicklung des öffentlichen Verkehrs erforderlich ist. Die Festlegung der Abmessungen der Haltestellen muss zusätzlich folgenden Aspekten Rechnung tragen:

- Ausrüstung der Haltestellen
- Zu- und Weggänge
- Abwicklung und Sicherheit des übrigen Verkehrs
- Grunderwerb (Verfahren)
- Kosten (Bau/Betrieb)
- Städtebauliches Umfeld
- Strassenraumgestaltung
- Aspekte der Denkmalpflege
- Stadtmarketing
- Corporate Design der TU
- Weitere relevante Aspekte

Die technische Dimensionierung bildet somit für die Festlegung der Haltestelle nur ein Element, das von stark unterschiedlicher Bedeutung sein kann.

In die Forschungsarbeit werden nicht einbezogen die Festlegungen von:

- Art, Lage und Dimension der Fussgängerzu- und weggänge
- Lage der Haltestelle im Netz
- Bautechnische Ausgestaltung der Haltestelle
- Ausrüstung der Haltestelle

Den Schwerpunkt der Bearbeitung bilden stark frequentierte Haltestellen im städtischen Bereich (Stadt und Agglomeration), wo sich die in der Ausgangslage skizzierten Fragen am augenfälligsten stellen.

Die Angaben zur Dimensionierung werden dabei für Einzelhaltestellen entwickelt; sie lassen sich jedoch unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedingungen auch auf andere Haltestellen und Verhältnisse anwenden.

1.4 Begriffe, Abkürzungen

In der Forschungsarbeit werden übliche Begriffe gemäss allgemeinem Sprachgebrauch und technische Begriffe in der Bedeutung der VSS-Normen verwendet.

Besondere Begriffe oder Wortkombinationen sind, soweit dies erforderlich erscheint, im Text selbst, im Anhang, in einer Fussnote oder Klammer erläutert.

Das gleiche gilt analog für Abkürzungen.

2 Grundlagen

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht über die für die Bearbeitung verfügbaren Grundlagen (technische und rechtliche Literatur zu den Themenkreisen Haltestellen, Fussgängerkehr, behindertengerechtes Bauen) sowie die erarbeiteten Unterlagen (Umfrage bei Transportunternehmen und Amtsstellen, Videoaufnahmen, Fahrversuche mit Behindertenfahrzeugen, Auto-Turn-Simulation mit Behindertenfahrzeugen).

2.1 Literatur

Aufgrund der Auftragsanalyse wurde eine Literaturrecherche nach rechtlichen und technischen Normen, Richtlinien, Forschungsberichten, Fachartikeln und übriger Fachliteratur zu drei Themenkreisen durchgeführt:

- Haltestellen (Geometrie, Anordnung, Ausstattung);
- Fussgängerkehr (Eigenschaften, Flächenbedarf und Dimensionierungsmethoden);
- Behindertengerechte Anlagen (Dimensionierungsgrundsätze, Ausstattung, Anordnung).

Nach technischen Normen wurde gezielt bei schweizerischen und europäischen Normierungsorganen gesucht: Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS), Schweizer Norm (SN), Deutsches Institut für Normung (DIN), Österreichisches Normungsinstitut (ÖN), Association française de normalisation (AFNOR).

Die Suche nach Richtlinien und übriger Fachliteratur wurde bei folgenden Quellen durchgeführt:

- Bibliotheken des NEBIS-Netzes;
- Verband öffentlicher Verkehr VÖV;
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VDV;
- Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques CERTU;
- weitere Quellen, auf welche in der Umfrage hingewiesen wurde.

Eine Liste der gesichteten Literatur findet sich im Anhang 1.

Die Literaturrecherche ergab, dass keine spezifische Richtlinien bzw. Normen zum Forschungsthema vorliegen. Die einzige Ausnahme bildet eine österreichische Richtlinie der FSV zur Optimierung des öffentlichen Personennahverkehrs, welche die Festlegung der Mindestbreiten von Haltestellen in Abhängigkeit der Fahrgastfrequenz vorschreibt.

Detaillierte Angaben lassen sich jedoch zu den drei Themenkreisen "Dimensionierung von Haltestellen", "Fussgängerkehr" und "behindertengerechtes Bauen" finden:

- Dimensionierung von Haltestellen

In diesem Bereich sind hauptsächlich nationale Normen oder transportunternehmensinterne Richtlinien vorhanden, welche vor allem die "strassenseitige" Dimensionierung von Haltestellen behandeln, insbesondere die folgenden Aspekte:

- Lage der Haltestelle im Netz
- Typisierung und Anwendung der verschiedenen Haltestellentypen
- Abmessungen (v.a. Länge der Haltestellenkante)
- Ausrüstung (u.a. Minimalstandards)
- Führung des Zweiradverkehrs im Haltestellenbereich

- Fussgängerverkehr

In der Literatur über den Fussgängerverkehr beziehen sich die Angaben mehrheitlich auf die Dimensionierung von Wegen und Trottoiren, weniger aber auf Standflächen oder auf Flächen im Zusammenhang mit Haltestellen.

Sämtliche Betrachtungen basieren auf den grundsätzlichen Eigenschaften der Fussgänger: Mindestbreite (Lichtraumprofil), instinktiv eingehaltener Abstand zum bebauten Rand, zur Fahrbahn oder zum anderen Fussgänger im Kreuzungsfall, durchschnittliche Geschwindigkeit in Abhängigkeit der Zusammensetzung der Fussgänger und des Verkehrszweckes, usw.

In seltenen Fällen wird ein Verfahren zum Festlegen des massgebenden Verkehrs oder der erforderlichen Breiten vorgeschlagen.

- Behindertengerechtes Bauen

Massgebend für die Ausgestaltung der Haltestellen sind das Behinderten-Gleichstellungsgesetz, die entsprechende Verordnung und daraus abgeleitete Empfehlungen. In der Literatur finden sich eine Typisierung der mobilitätsbehinderten Personen sowie Angaben zum Flächenbedarf beim Stehen, Gehen oder Wenden. Daraus ergeben sich Mindestnutzbreiten, die überall gewährleistet werden sollten (mit Ausnahme kürzerer, überblickbarer Strecken) sowie anzustrebende Breiten, mit welchen die Bewegungsfreiheit gewährleistet und der Kreuzungsfall möglich ist. Zusätzlich sind einzurechnende Sicherheitsabstände zur Fahrbahn sowie zum bebauten Rand der Strasse angegeben.

In der Literatur, welche sich mit der behindertengerechten Gestaltung des öffentlichen Verkehrs befasst, wird eine Typisierung der Haltestellen vorgenommen und auf deren Behindertentauglichkeit hingewiesen. Kaphaltestellen sowie Haltestellen am Fahrbahnrand schneiden dabei am besten ab. Teilweise werden minimale, anzustrebende Abmessungen (Breiten) der Haltestellen vorgegeben. Zuletzt werden Empfehlungen zur Ausstattung der Haltestellen und zu deren Anordnung abgegeben.

2.2 Umfrage

Um einen möglichst umfassenden Überblick über internationale Richtlinien und Vorgehensweisen bei der Planung von Haltestellen zu erhalten, wurde eine Umfrage bei schweizerischen und europäischen Transportunternehmungen sowie Amtsstellen (Stadtplanungsämter oder Tiefbauämter grösserer Städte) durchgeführt. Insgesamt wurden ca. 100 Institutionen im deutsch- und französischsprachigen In- und Ausland um folgenden Angaben ersucht:

- Spezielle Richtlinien für die Planung von Haltestellen
- Angaben von Richtlinien oder Literatur
- Praktische Beispiele von gut oder schlecht funktionierenden Haltestellen an Strassen

Adressliste und Fragebogen finden sich im Anhang 2.

Die detaillierte Auswertung der Umfrage findet sich im Anhang 3.

Die Rücklaufquote ausgefüllter Fragebogen lag bei ca. 60%. Von einigen angefragten Stellen wurden umfangreiche Materialien und Dokumentationen zur Verfügung gestellt. Zahlreiche Haltestellen, die sich eventuell auch als Fallbeispiele eignen würden, wurden dokumentiert.

Nur etwa die Hälfte der antwortenden Stellen verwenden spezielle Planungsrichtlinien bei der Einrichtung von Haltestellen. Die meisten Richtlinien beziehen sich aber nur auf die strassenseitige Dimensionierung der Haltestellen; die fussgängerseitige Betrachtung wird dabei intuitiv berücksichtigt. Hierbei werden meist die zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse akzeptiert. Falls genügend Platz vorhanden ist, wird versucht, zumindest die Normen für behindertengerechtes Bauen umzusetzen, welche von den Planungsämtern als in der Praxis vollkommen ausreichend betrachtet werden. Häufig wurde aber auch zugestanden, dass diese Normen nur in wenigen Ausnahmefällen Anwendung finden, da der nötige Platz dafür nicht vorhanden ist.

Kenntnisse von Systemen der Fussgängerhydraulik sind kaum vorhanden, nur einmal wurde auf ein Simulationsprogramm (PTV Vissim und Crossig) verwiesen.

2.3 Videoaufnahmen

Zur Verifizierung der Vorstellungen über das Fahrgastverhalten auf der Haltestelle und der Richtwerte für den Platzbedarf der FussgängerInnen wurden in Bern an der Haltestelle Bahnhof der Linie 10 Richtung Köniz Videoaufnahmen durchgeführt und ausgewertet.

Durchführung und Ergebnisse sind im Anhang 4 dokumentiert.

2.4 Fahrversuche

Über den Platzbedarf der verschiedenen Typen von Behindertenfahrzeugen (Rollstühle, Rollstühle mit Elektroantrieb, Hand-Behinderten-Elektro-Scooter, Handrollstühle mit ankuppelbarem Antriebsgerät) bei Kurvenfahrt bestehen nur unvollständige Grundlagen. Um entsprechende Erkenntnisse zu gewinnen und die Ergebnisse der Simulation mit Auto-Turn zu verifizieren, wurden in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr Olten Fahrversuche im SAHB-Hilfsmittelzentrum (Hilfsmittelberatung für Behinderte) in Oensingen durchgeführt.

Durchführung und Ergebnisse sind im Anhang 8 bzw. im Kapitel 4.5 dokumentiert.

2.5 Simulation des Platzbedarfes von Behindertenfahrzeugen mit Auto-Turn

Zur Ermittlung des Platzbedarfes von Handrollstühlen mit ankuppelbarem Antriebsgerät wurden für verschiedene Fahrzeugabmessungen Simulationen mit Auto-Turn durchgeführt. Diese sind im Kapitel 4.5 dokumentiert.

3 Haltestellentypen

Im Kapitel 3 werden im Hinblick auf die Typisierung Kriterien und Begriffe festgelegt, die Haltestellen im Hinblick auf die Dimensionierung der Fussgängerverkehrsanlagen nach den Kriterien betrieblich-funktionale Aspekte, Lage im Strassenraum, Benützbarkeit durch Behinderte typisiert, und die Grundlagen für das Kriterium Benützbarkeit durch Behinderte diskutiert.

3.1 Kriterien

Die Typisierung der Haltestellen erfolgt im Hinblick auf die Dimensionierung der Fussgängerverkehrsflächen. Die verschiedenen Haltestellenformen sollen in Gruppen eingeteilt werden, für welche der Flächenbedarf der Fussgänger, die grundsätzliche Anordnung der Fussgängerflächen sowie der Ansatz zur Dimensionierung dieser Flächen ähnlich sind.

Die Typisierung erfolgt nach den Hauptkriterien

- betrieblich-funktionale Aspekte
- Lage im Strassenraum
- Benützbarkeit durch Behinderte

Die Art der eingesetzten Verkehrsmittel sowie die Haltestellenausrüstung und die Art der Fahrgastabfertigung werden für die Typisierung aus folgenden Gründen nicht berücksichtigt:

Die eingesetzten Verkehrsmittel - Vorortsbahn, Tram, Trolleybus oder Bus - können zum Teil zu grossen Unterschieden führen. Diese sind jedoch für die Typisierung nicht relevant, da der Flächenbedarf auf der Haltestelle nicht von der Art des Verkehrsmittels abhängt. Für die Dimensionierung können jedoch Fahrzeugtyp, Fahrzeuggrösse, Ein- und Aussteigekapazität der Fahrzeuge sowie Türanzahl und -verteilung massgebende Faktoren sein.

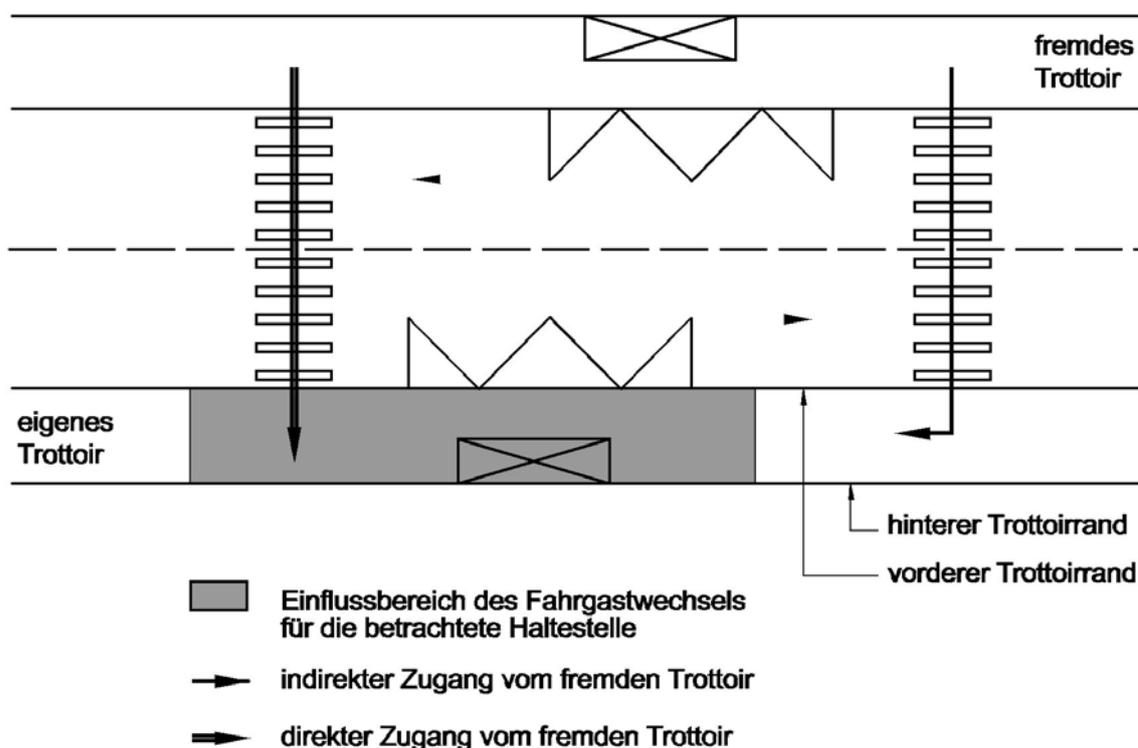
Bahnen, die im Bereich der Haltestellen auf Sicht fahren, wie beispielsweise die Forchbahn in Zürich oder gewisse Linien des RBS (Regionalverkehr Bern - Solothurn) können für den Agglomerationsbereich und Haltestellen mit strassenseitiger Relevanz mit ausreichender Genauigkeit Trams gleichgesetzt werden.

Die Haltestellenausrüstung (Wartehalle, Sitzgelegenheit, Billettautomat usw.) und die Fahrgastabfertigung (Billet Bezug bzw. -entwertung im Wagen oder an der Haltestelle) sind für den Betrieb des öffentlichen Verkehrs massgebende Kriterien. Sie können die Dimensionierung einzelner Fussgängerflächen beeinflussen. Für die Typisierung der Haltestellenformen nach dem gewählten Blickwinkel des Flächenbedarfs von Fussgängern sind sie jedoch nicht relevant.

3.2 Begriffe

Bei der Typisierung werden unter anderem folgende Begriffe verwendet:

- **eigenes Trottoir:** Trottoir (bzw. Fussweg) auf der in öV-Fahrtrichtung gesehen rechten Seite der Haltestelle
- **fremdes Trottoir:** Trottoir (bzw. Fussweg) auf der in öV-Fahrtrichtung gesehen linken Seite der Haltestelle
 - direkter Zugang vom fremden Trottoir heisst, dass die Haltestelle ohne Benützung des eigenen Trottoirs erreicht werden kann;
 - indirekter Zugang vom fremden Trottoir heisst, dass der Zugang über den Umweg über das eigene Trottoir erfolgt.
- **ausserhalb Haltestelle:** ohne Einfluss auf den Fahrgastwechsel im Haltestellenbereich
- **vor/hinter dem Anhaltebereich:** ausserhalb der normalen Anhalteposition des Fahrzeuges, jeweils in öV-Fahrtrichtung gesehen
- **im hinteren/mittleren/vorderen Teil des Anhaltebereiches:** innerhalb der normalen Anhalteposition des Fahrzeuges, jeweils in öV-Fahrtrichtung gesehen
- Als **hinterer Trottoirrand** wird der der Fahrbahn abgewandte, als **vorderer Trottoirrand** der der Fahrbahn zugewandte Trottoirrand verstanden.
- Der **Einflussbereich des Fahrgastwechsels** umfasst die **Warteflächen**, die **Zirkulationsflächen** und die **Stauräume der Weggänge**, sofern sich Konflikte mit den ein- und aussteigenden oder wartenden Passagieren ergeben können.



- Als **Fremdverkehr** wird der Fussgängerverkehr bezeichnet, der den öV an dieser Haltestelle nicht benutzt.

3.3 Betrieblich-funktionale Aspekte

Einzelhaltestelle

Die **Einzelhaltestelle für eine Linie** bildet den Grundtypus für alle Haltestellen. Sie weist vor dem Fahrgastwechsel wartende Fahrgäste und - je nach Disposition im Verkehrssystem - Fremdverkehr und im Zeitpunkt des Fahrgastwechsels neben allfälligem Fremdverkehr ein- und aussteigende Fahrgäste auf. Unmittelbar nach dem Fahrgastwechsel ist die Haltestelle bis auf den Fremdverkehr leer.

Der Einzelhaltestelle für eine einzelne Linie gleichzusetzen sind Einzelhaltestellen für mehrere Linien, die den gleichen Zielort haben. Annähernd gleichzusetzen sind Einzelhaltestellen für mehrere Linien, die sich erst nach längerer Strecke und nach dem Hauptzielort verzweigen. Hier können vereinzelt Fahrgäste auftreten, die umsteigen oder nach Abfahrt der Fahrzeuge einer Linie auf Fahrzeuge der anderen Linie(n) warten.

Bei **Einzelhaltestellen**, welche **von mehreren Linien** mit unterschiedlichen Hauptzielorten mit Verzweigung kurz nach der Haltestelle bedient werden, ist im Normalfall mit wartenden Fahrgästen für verschiedene Linien und umsteigenden Fahrgästen zu rechnen. Nicht alle aussteigenden Fahrgäste werden die Haltestelle verlassen, und nach Abfahrt eines Fahrzeuges ist mit weiter wartenden Fahrgästen zu rechnen. Diese Haltestellen weisen Warteflächen für Fahrgäste auf, welche nicht in das nächste haltende öV-Fahrzeug einsteigen wollen.

Doppelhaltestellen

Als Doppelhaltestellen werden hier Haltestellen bezeichnet, an welchen 2 Fahrzeuge oder Züge gleichzeitig hintereinander anhalten können, deren Zu- und Wegfahrt jedoch voneinander abhängig sind. Zwei nebeneinanderliegende Haltestellen oder unabhängig anfahrbare Haltestellen werden hier nicht als Doppelhaltestelle bezeichnet, sondern als Kombination von zwei Einzelhaltestellen.

Jede Doppelhaltestelle kann als eine Kombination von zwei Einzelhaltestellen betrachtet werden. Mehrfach nutzbare Flächen sind nur einmal vorzusehen, zusätzlich benötigte Flächen (z.B. zentrale Warteräume oder Zirkulationsflächen bei Umsteigehaltestellen) sind zusätzlich zu berücksichtigen. Der Flächenbedarf für Warteräume und Zirkulationsflächen an Doppelhaltestellen, wie er u.a. zur Sicherung der Anschlüsse zwischen hintereinander wartenden Fahrzeugen erforderlich ist, kann erheblich sein.

An Doppelhaltestellen ohne den Linien fest zugeordnete Anhalteorte warten die meisten Fahrgäste in der Mitte des Wartebereiches und optimieren somit die zurückzulegende Distanz zu „ihrem“ Fahrzeug. Der gemeinsame Wartebereich dient den Fahrgästen aller Linien; wenn absehbar ist, wo das Fahrzeug halten wird, begeben sich die Fahrgäste zu den Anhalteorten. Die dynamische Abfahrtsanzeige an der Haltestelle kann zwar das Problem entschärfen, jedoch nicht lösen.

An Doppelhaltestellen mit zugeordneten Halteorten der einzelnen Linien wissen die Fahrgäste im Voraus, wo „ihr“ Fahrzeug anhält. Die Dimensionierung erfolgt ähnlich wie für zwei Einzelhaltestellen mit Berücksichtigung des Umsteigeverkehrs zwischen den beiden Halteorten.

Haltestellenkomplex

Als Haltestellenkomplexe werden Kombinationen von Einzel- und Doppelhaltestellen bezeichnet. Sie unterscheiden sich von den Einzel- und Doppelhaltestellen bezüglich des Fussgängerverkehrs nur dadurch, dass zwischen den einzelnen Haltestellen Fussgängerströme auftreten. Auf den einzelnen Haltestellen jedoch kann der Flächenbedarf analog einer Einzel- oder Doppelhaltestelle ermittelt werden.

Funktion und Lage der Haltestelle im Netz

Funktion und Lage der Haltestelle im Netz können den Fahrgastverkehr und damit die Dimensionierung der Haltestelle stark beeinflussen.

An einer Zwischenhaltestelle begegnen sich die Ein- und Aussteigenden (Gleichzeitigkeit der Ein- und Aussteigebewegungen, keine räumliche Trennung). Gegen Linienende (bzw. bei Durchmesserlinien stadtauswärts) nimmt der Anteil der Aussteigenden tendenziell zu. Am Linienanfang (bzw. bei Durchmesserlinien stadteinwärts) werden die Haltestellen hauptsächlich als Einsteigehaltestellen benutzt.

An Endhaltestellen finden die Einsteige- und Aussteigebewegungen räumlich (Einsteigekante getrennt von der Aussteigekante) und/oder zeitlich getrennt statt. Die räumliche Trennung der Ein- und Aussteigekanten ist in der Schweiz (im Gegensatz zu Deutschland) nur in seltenen Fällen vorzufinden. Die zeitliche Trennung der Ein- und Aussteigebewegungen hängt sehr stark von der Zuverlässigkeit des Fahrplans sowie vom Linientakt ab. Die Haltestelle kann theoretisch nur für Einsteigende bzw. nur für Aussteigende dimensioniert werden. Grundsätzlich gilt jedoch die selbe Dimensionierungsmethode wie für eine Einzelhaltestelle.

An einer Umsteigehaltestelle halten mehrere Linien mit unterschiedlichem Haupt- bzw. Endziel an. Die Dimensionierung kann grundsätzlich wie für eine Einzelhaltestelle bzw. für eine Kombination von zwei oder mehreren Einzelhaltestellen erfolgen. Die umsteigenden Fahrgäste müssen allerdings bei der Festlegung des massgebenden Verkehrs berücksichtigt werden, und zusätzliche Zirkulationsflächen für den gehenden sowie Warteflächen für den wartenden Umsteigeverkehr sind vorzusehen.

3.4 Lage der Haltestelle im Strassenraum

3.4.1 Randhaltestellen

Kaphaltestellen¹

Kaphaltestellen sind dadurch charakterisiert, dass sich im Haltestellenbereich Trottoir und öV-Fahrbahn gegenseitig annähern, wobei entweder Trottoir oder öV-Trasse oder beide von der „normalen“ Geometrie abweichen. Die Haltestelle wird in der Regel geradlinig angefahren und wieder verlassen. Somit entfällt für den öV das Wiedereinordnen in den fließenden Verkehr, was sowohl für den Komfort der Fahrgäste als auch für den Betrieb optimal ist.

Bei der Kaphaltestelle wird der zwischen der öV-Fahrbahn und dem Trottoir angeordnete MIV-Fahrbahnbereich, Parkstreifen oder Radstreifen zugunsten einer Verbreiterung des Trottoirs im Haltestellenbereich aufgehoben. Im Haltestellenbereich weist das Trottoir im allgemeinen eine grössere Breite auf, wodurch für wartende, ein- und aussteigende Fahrgäste zusätzlicher Raum auf dem „Kap“ zur Verfügung steht.

Wenn die Wartehalle im Bereich zwischen dem eigentlichen Kap und dem Trottoir steht, kann der Längsverkehr (Fussgänger und evtl. Radfahrer) ungehindert auf dem Trottoir an der Haltestelle vorbeigeführt werden. Steht die Wartehalle am hinteren Trottoirrand, führt der Längsverkehr vor der Wartehalle an der Haltestelle vorbei, was zu Konflikten mit den wartenden ein- und aussteigenden Fahrgästen führen kann.

Der Zugang zur Haltestelle vom eigenen Trottoir ist auf der ganzen Länge möglich; er kann durch Einbauten (z.B. Wartehalle) oder Bäume oder Grünstreifen örtlich eingeschränkt sein.

Der Zugang vom fremden Trottoir ist in der Regel über Fussgängerstreifen vor und/oder nach der Anhalteposition möglich; bei schwach belasteten Strassen, in Begegnungs- oder Fussgängerzonen, können sie fehlen. Wenn die Fussgängerquerungen im Einflussbereich des Fahrgastwechsels liegen, sind die Warteräume bei der Dimensionierung zu berücksichtigen.



¹ Kaphaltestellen werden in der VSS-Norm 640 880 (Bushaltestellen) als Sonderform einer Fahr-
bahnhaltestelle in Strassen mit Parkierstreifen kurz behandelt.

Haltestellen am „normalen“ Fahrbahnrand

Haltestellen am normalen Fahrbahnrand liegen vor, wenn der Fahrbahnrand unabhängig von der Haltestelle verläuft. Bei Busbetrieb können diese Haltestellen nur dann wie Kaphaltestellen geradlinig angefahren und wieder verlassen werden, wenn ausserhalb der Haltestelle weder Radstreifen noch eine Längsparkierung besteht. Dies ist in der Schweiz bei Busspuren häufig der Fall. Bei Trams ist in den meisten Fällen eine Gleisverschwenkung erforderlich, deren Ausmass von der Gleislage ausserhalb der Haltestelle abhängt.

Der Haltestellenbereich befindet sich auf dem Trottoir. Eine einzige, zusammenhängende Fläche wird daher praktisch undifferenziert als Wartefläche, als Ein- und Aussteigebereich sowie als Zirkulationsfläche - auch für den Fremdverkehr (Fussgänger und evtl. Radfahrer, falls der Veloverkehr im Haltestellenbereich auf das Trottoir geführt wird) - benutzt. Im Vergleich zur Kaphaltestelle sind die Platzverhältnisse für die Fussgänger reduziert. Zur Verfügung steht die Breite des Trottoirs sowie die Breite eines zwischen der Fahrbahn und dem Trottoir eventuell vorhandenen Grünstreifens.

Die Lage einer allfälligen Wartehalle beeinflusst die Fussgängerströme auf der Haltestelle. Steht die Wartehalle mitten auf dem Trottoir, kann der Fussgänger-Durchgangsverkehr hinten vorbeigeführt werden. Steht die Wartehalle am hinteren Trottoirrand oder im angrenzenden Grundstück, muss der Durchgangsverkehr den Haltestellenbereich queren, was zu Konflikten mit den wartenden, ein- und aussteigenden Fahrgästen führen kann. Dies ist ebenfalls der Fall, wenn der Wartebereich in einer Nische (z.B. in einem Gebäude) integriert wurde.

Für Fussgängerzu- und -weggänge gelten die gleichen Bedingungen wie bei der Kaphaltestelle.



Busbuchten

An als Busbuchten gestalteten Haltestellen hält der Bus auf einer Aufweitung der Fahrbahn. Der fließende Verkehr kann praktisch ungehindert am anhaltenden Fahrzeug vorbeifahren. Komfort und Betrieb können durch die Einfahrt in die Haltestelle und die Ausfahrt beeinträchtigt werden, insbesondere bei engen Radien. Bei der Ausfahrt ist zudem noch mit einem Zeitverlust zu rechnen, wenn dem Bus die Ausfahrt nicht gewährt wird.

Bei der Dimensionierung der Fussgängerflächen ist das Überstreichen von Trottoirflächen durch das Heck oder die Front des Busses zu berücksichtigen, und die entsprechenden Sicherheitsabstände für die Fussgänger sind einzurechnen. Dieses Überstreichen führt dazu, dass die Reduktion der Höhendifferenz zwischen Fussgängerfläche und Fahrzeugboden im Hinblick auf hindernisfreien Einstieg nur sehr beschränkt möglich ist.

Ähnlich wie für die Haltestellen am „normalen“ Fahrbahnrand befindet sich der Haltestellenbereich auf dem Trottoir. Die Fahrbahnausweitung, die für die Ausgestaltung der Bucht erforderlich ist, kann aber zusätzlich den für den Fussgängerteil der Haltestelle zur Verfügung stehenden Platz reduzieren.

Wie für die Haltestellen am „normalen“ Fahrbahnrand beeinflusst die Lage der Wartehalle, die im allgemeinen am hinteren Trottoirrand steht, die Fussgängerströme auf der Haltestelle.

Der Zugang vom eigenen Trottoir ist auf der ganzen Länge möglich.

Der Zugang vom fremden Trottoir liegt wegen der erforderlichen Länge der Ein- und Ausfahrtbereiche in der Regel ausserhalb des Einflussbereiches des Fahrgastwechsels und ist deshalb nicht zu berücksichtigen.



3.4.2 Inselhaltestellen

Haltestellen mit physischer Insel

Bei Haltestellen mit physischer Insel hält das öV-Fahrzeug an einer Insel, welche vom eigenen Trottoir durch eine MIV-Fahrbahn getrennt ist.

Die Fahrgäste müssen demzufolge mindestens einen Fahrstreifen überqueren, um die Insel zu erreichen. Die Insel dient als Warteraum sowie als Ein- und Aussteigekante und als Zirkulationsfläche. Der Fussgänger-Fremdverkehr wickelt sich im allgemeinen getrennt vom Fahrgastverkehr auf dem Trottoir ab.

Bei sehr schmalen Inseln warten im allgemeinen die Fahrgäste auf dem Trottoir. In solchen Fällen kann die Insel einer Ein- und Aussteigekante und die Haltestelle funktional einer „Haltestelle mit Zeitinsel“ (siehe unten) gleichgesetzt werden.

Die Fussgängerzugänge können grundsätzlich mit oder ohne Fussgängerstreifen erfolgen. Der zweite Fall ist jedoch in der Schweiz selten und wird deshalb hier nicht weiter behandelt.

Anzahl, Lage und LSA-Regelung der Zugänge vom eigenen sowie vom fremden Trottoir sind für die Verteilung der Fussgänger auf dem Haltestellenbereich, für die Anordnung der Infrastruktur sowie für das Dimensionieren von allfälligen Stauräumen vor dem Weggang massgebend.

Die Fussgängerstreifen können lichtsignalgeregelt sein oder nicht. Eine Lichtsignalregelung der Fussgängerstreifen ist bei 2 oder mehr parallel verlaufenden Fahrspuren nötig (siehe VSS-Norm 640 241). Wo Lichtsignalanlagen den Weggang von der Haltestelle regeln, muss voraussichtlich mit einem grösseren Stauraum vor dem Fussgängerstreifen gerechnet werden als dort, wo die Fussgänger die Fahrbahn überqueren können, ohne eine Grünphase abwarten zu müssen.

Die Leistungsfähigkeit der Weggänge ist als Randbedingung bei der Dimensionierung der Fussgänger-Stauräume zu berücksichtigen. Wenn die Leistungsfähigkeit der Fahrzeugtüren höher ist als die der Weggänge, müssen entsprechende Stauräume vorgesehen werden.



Haltestellen mit Zeitinsel

An Haltestellen mit Zeitinsel findet der Fahrgastwechsel auf der Fahrbahn statt. Der übrige Verkehr wird dabei im allgemeinen durch eine Lichtsignalanlage vor der Haltestelle angehalten.

Gemäss Art. 25 VRV, Abs. 3 (Verkehrsregelnverordnung, SR 741.11) ist das Vorbeifahren an einem anhaltenden Tram grundsätzlich verboten und erfordert keine Lichtsignalanlage:

„Müssen bei Haltestellen ohne Schutzinsel die Fahrgäste einer Bahn oder Strassenbahn auf die Verkehrsseite aussteigen, so haben die auf der gleichen Strassenhälfte verkehrenden Fahrzeuge zu halten, bis die Fahrgäste die Fahrbahn freigegeben haben.“

Viele Haltestellen sind in unmittelbarer Nähe eines mit LSA ausgerüsteten Knotens angeordnet. Damit die Haltestelle bei Rot nicht durch wartende Fahrzeuge zugestaut bzw. bei Grün nicht durch durchfahrende Fahrzeuge gefährdet wird, muss hier die LSA-Regelung zwingend auf die Haltestelle ausgedehnt werden. Aus Sicherheitsgründen hat sich deshalb die LSA-Regelung auch bei anderen Haltestellen durchgesetzt. Der Verlass auf die Haltepflicht gemäss VRV dürfte heute ein Sicherheitsrisiko darstellen.

Ein vertikaler Versatz der MIV-Fahrbahn im Haltestellenbereich kann die Wartepflicht nach VRV unterstützen, die Aufmerksamkeit erhöhen und die Fahrgeschwindigkeit reduzieren; er führt jedoch zu einer Behinderung des MIV, wenn kein öV-Fahrzeug an der Haltestelle anhält. Zur Reduktion der Einstiegshöhe kann eine - in der Höhe allerdings beschränkte - Einsteigekante zwischen der MIV-Fahrbahn und der separaten öV-Fahrbahn erstellt werden.



Wartende Fahrgäste und der Fremdverkehr (Fussgänger und evtl. Velofahrende) teilen sich die Trottoirfläche. Die grössere Distanz zwischen der Wartefläche und dem Ein- und Aussteigebereich sowie die grosse Einstiegshöhe kann einen länger dauernden Fahrgastwechsel zur Folge haben. Aufgrund der grösseren zur Verfügung stehenden Flächen entstehen aber keine Konflikte, was die Dauer des Fahrgastwechsels wiederum verkürzen kann.

Der Anhaltebereich ist vom eigenen Trottoir auf der ganzen Länge zugänglich. Der Zugang kann durch Fahrzeuge erschwert oder gefährdet sein, wenn die Zeitinsel nur auf der Anhaltepflicht nach VRV beruht, die Lichtsignalanlage missachtet wird oder stehende Fahrzeuge zwischen Trottoir und öV-Fahrzeug vorhanden sind.

Der Zugang vom fremden Trottoir erfolgt indirekt und liegt damit ausserhalb des Fahrgastwechselverkehrs. Es ist allerdings damit zu rechnen, dass vor allem aussteigende Fahrgäste das fremde Trottoir direkt zu erreichen versuchen. Dies kann problematisch sein, da sie weder vor dem abfahrenden Tram noch vor dem in die Gegenrichtung fahrenden Verkehr (Tram und übriger Strassenverkehr) geschützt sind.

3.5 Benützbarkeit durch Behinderte

3.5.1 Rechtliche Grundlagen

Bundesverfassung

Artikel 8 Rechtsgleichheit

- ¹ *Alle Menschen sind vor dem Gesetze gleich.*
- ² *Niemand darf diskriminiert werden, namentlich nicht wegen der Herkunft, der Rasse, des Geschlechts, des Alters, der Sprache, der sozialen Stellung, der Lebensform, der religiösen, weltanschaulichen und politischen Überzeugung oder wegen einer körperlichen, geistigen oder physischen Behinderung.*
- ⁴ *Das Gesetz sieht Massnahmen zur Beseitigung von Benachteiligung Behinderter vor.*

Eisenbahngesetz

Das Eisenbahngesetz legt fest:

Artikel 17, Absatz 1:

„Die Bahnanlagen und Fahrzeuge sind nach den Anforderungen des Verkehrs, des Umweltschutzes und gemäss dem Stande der Technik zu erstellen, zu betreiben, zu unterhalten und zu erneuern. Die Bedürfnisse mobilitätsbehinderter Menschen sind angemessen zu berücksichtigen.“

Behindertengleichstellungsgesetz

Das ab 1.1.2004 in Kraft stehende Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz) hat zum Zweck, Benachteiligungen zu verhindern, zu verringern oder zu beseitigen, denen Menschen mit Behinderungen ausgesetzt sind (Art. 1). Es gibt benachteiligten Behinderten das Recht zu verlangen, dass die Behinderung beseitigt oder unterlassen wird (Art. 7). Spezifische Behindertenorganisationen haben ein Klage- oder Beschwerderecht (Art. 9).

Die Beseitigung (oder Unterlassung) der Benachteiligung wird nicht angeordnet, wenn der für Behinderte zu erwartende Nutzen in einem Missverhältnis steht, insbesondere

- a. zum wirtschaftlichen Aufwand
- b. zu Interessen des Umweltschutzes sowie des Natur- und Heimatschutzes
- c. zu Anliegen der Verkehrs- und Berufssicherheit

(Art. 11; Verhältnismässigkeit).

Die Übergangsfristen für bestehende Bauten und Anlagen sowie Fahrzeuge beträgt 20 Jahre, für Billetautomaten und Kommunikationssysteme 10 Jahre (Art. 22)

Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs

Die Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs bestimmt die funktionalen Anforderungen an die Einrichtungen, die Fahrzeuge und die Dienstleistungen (Art. 1) der SBB und der weiteren konzessionierten Unternehmen (Art. 2).

Danach muss unter anderem für behinderte Fahrgäste ein genügend grosser Teil der Fahrgastbereiche zugänglich sein (Art. 4), der Zugang zu Einrichtungen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs für Hand- und Elektrorollstühle mit einer Länge von bis zu 120 cm, einer Breite von bis zu 70 cm und einem Gesamtgewicht von bis zu 300 kg gewährleistet sein (Art. 5), und die Benützung soll in der Regel auch für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten, für Behinderten-Elektroscooter und für ähnliche Fahrzeuge ermöglicht werden (Art. 5).

Über die Manövrierfähigkeit der Behindertenfahrzeuge bestehen keine Vorschriften oder Angaben.

3.5.2 Weitere Grundlagen

Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV) und zur Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (AB-VböV)

Die AB-EBV werden durch das BAV noch an die Bestimmungen des Behindertengleichstellungsgesetzes und die Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs angepasst.

Die AB-VböV werden neu erlassen; sie werden die allgemeinen für den gesamten öV geltenden Bestimmungen enthalten.

Die revidierten AB-EBV und die neuen AB-VböV werden voraussichtlich per Mitte 2006 in Kraft treten.

Angaben über die Abmessungen der Fussgängerflächen bei Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs sind nicht vorgesehen.

Funktionale Anforderungsprofile für einen behindertengerechten öffentlichen Verkehr (Bus / Tram: Infrastruktur und Fahrzeuge)

Diese funktionalen Anforderungsprofile wurden zwischen Februar und Juni 2002 in gemeinschaftlichen Arbeitsgruppen des BAV, des Verbandes öffentlicher Verkehr (VöV) und der Schweizerischen Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr (BöV) definiert. Zudem war das Bundesamt für Justiz, das die Federführung des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG) innehielt, in beratender Funktion bezüglich der Gesetzesziele anwesend.

Der VöV empfiehlt seinen Mitgliedern, diese „Funktionale Anforderungsprofile“ anzuwenden. Zudem dienen sie dem BAV als Grundlage für die Ausarbeitung und Anpassung der relevanten Ausführungsbestimmungen.

Erläuterungen zu den einzelnen Verordnungsartikeln (der Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (BAV; HP Oprecht) [35])

Zu dem hier primär interessierenden Artikel 5, welcher die Beförderungspflicht umschreibt, sind folgende Erläuterungen enthalten:

Absatz 1 hält fest, dass der Zugang zu Einrichtungen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs für Rollstühle mit Maximalmassen 70 cm x 120 cm (entsprechend der heutigen ISO-Norm 7193) und einem Gesamtgewicht (Rollstuhl mitsamt Person) von bis zu 300 kg gewährleistet sein muss.

Absatz 2: Für Behinderten-Elektroscooter, welche länger und vielfach auch schwerer als Rollstühle sind, wäre eine Zugangs- und Beförderungspflicht nicht verhältnismässig. Wo es Platzverhältnisse und Hebe- bzw. Einstiegsvorrichtungen jedoch zulassen, sollen der Zugang und die Benützbarkeit des öV aber möglich sein. Dasselbe gilt für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten („Swiss Trac“), die aber ein kleineres Problem als Behinderten-Scooter darstellen, da vielfach Platz für die abkuppelbaren Antriebsgeräte vorhanden ist. Es ist darauf zu achten, dass hier maximal tolerierbare Masse von 70 cm x 150 cm und 300 kg Gesamtgewicht bestehen.

Absatz 3: *Behinderten, die auf Assistenz- und Föhrhunde angewiesen sind, muss die Benützung des öffentlichen Verkehrs ebenfalls offen stehen sein. Hier ist zum Beispiel darauf zu achten, dass keine grobmaschigen Gitterroste verwendet werden, die für Hunde nicht geeignet sind.*

Kurzgutachten Prof. Dr. Ludwig

Das Gutachten wurde von B+S Ingenieur AG in Auftrag gegeben und kommt bezüglich der Beförderungspflicht (Art. 5 VböV) zu folgenden Aussagen:

Nach dem Wortlaut von Abs. 1 muss der Zugang zu Einrichtungen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs für Hand- und Elektrorollstühle mit den in der Bestimmung erwähnten Dimensionen zwingend gewährleistet sein. Damit geht der Bundesrat, der aufgrund von Art. 182 der Bundesverfassung (BV; SR 101) ganz allgemein zum Erlass von gesetzesvollziehenden Vorschriften und aufgrund von Art. 15 BehiG insbesondere zum Erlass von Vorschriften über technische Normen befugt ist, offenbar davon aus, dass in diesem Bereich die erforderlichen Massnahmen stets verhältnismässig sein würden. Ob das in jedem Fall zutreffen wird, ist jedoch fraglich. Sollte ein Unternehmen des öffentlichen Verkehrs oder ein betroffener Dritter (z. B. ein Grundeigentümer) in einem konkreten Fall gestützt auf Art. 11 Abs. 1 BehiG das Gegenteil nachweisen können, so wäre Art. 5 Abs. 1 nicht vollziehbar, weil dies zu einer gesetzwidrigen Lösung führen würde. Allerdings dürfte es in den meisten kritischen Fällen möglich sein, mit einer langen Anpassungsfrist einer drohenden Unverhältnismässigkeit zu begegnen. Schliesslich könnte Art. 5 Abs. 1 unter Umständen auch so ausgelegt werden, dass dort, wo eine für die behinderte Person völlig autonome Lösung unverhältnismässig wäre, auch eine auf die konkreten Verhältnisse zugeschnittene Ersatzlösung den Zugang im Sinne dieser Bestimmung zu gewährleisten vermag.

Nach Abs. 2 muss die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel in der Regel auch für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten, für Behinderten-Elektroscooter und für ähnliche Fahrzeuge ermöglicht werden. Das Wort „auch“ bezieht sich offensichtlich auf Abs. 1, und die Wendung „in der Regel“ will besagen, dass das in Abs. 1 Gesagte grundsätzlich auch für die in Abs. 2 erwähnten Fahrzeuge gilt, wobei Ausnahmen aber denkbar sind. Solche Ausnahmen wären Fälle, wo der Aufwand der Massnahme in einem Missverhältnis zu dem für Behinderte zu erwartende Nutzen stünde (Art. 11 Abs. 1 BehiG). Abs. 2 VböV unterscheidet sich demnach von Abs. 1 VböV letztlich nur darin, dass der Bundesrat von der Vermutung ausgeht, dass in den Fällen von Abs. 1 die Verhältnismässigkeit praktisch immer gegeben sein wird, während er in den Fällen von Abs. 2 vermutet, dass sie hin und wieder nicht gewahrt wäre, wenn auf der unbeschränkten Zugänglichkeit mit solchen Fahrzeugen bestanden würde; deshalb die Formel „in der Regel“.

Wenn nun in den Erläuterungen des Bundesamtes für Verkehr zu Art. 5 Abs. 2 gesagt wird, „Für Behinderten-Elektroscooter, welche länger und vielfach auch schwerer als Rollstühle sind, wäre eine Zugangs- und Beförderungspflicht nicht verhältnismässig“, so ist diese Aussage zu absolut und widerspricht sowohl Art. 5 Abs. 2 VböV als auch Art. 11 Abs. 1 BehiG. Nach diesen Bestimmungen muss für solche Fahrzeuge der Zugang ebenfalls gewährleistet werden, es sei denn, der Aufwand dafür wäre unverhältnismässig (s. oben Ziff. 4.2). Das Bundesamt relativiert seine Aussage denn auch gleich selber, wenn es fortfährt, „Wo es Platzverhältnisse und Hebe- bzw. Einstiegsvorrichtungen jedoch zulassen, sollen der Zugang und die Benützbarkeit des öV aber möglich sein“.

Kommentar BAV / Bundesamt für Justiz zum Kurzgutachten Prof. Dr. Ludwig

In einem Kommentar zum Kurzgutachten Ludwig äussert sich das BAV (Sektion Recht) wie folgt:

Das Kurzgutachten Ludwig legt einen falschen Sachverhalt zu Grunde. Es behauptet, Art. 5 Abs. 2 VböV laute: „Die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel muss in der Regel auch für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten .. ermöglicht werden.“

Folglich unterscheide sich Abs. 2 von Abs. 1 letztlich nur darin, dass der Bundesrat bei der Verhältnismässigkeitsprüfung von einer anderen Vermutung ausgehe.

Art. 5 Abs. 2 VböV lautet aber: „Die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel soll in der Regel auch für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten .. ermöglicht werden.“

Folglich unterscheidet sich Abs. 2 von Abs. 1 auch durch die Verwendung von „soll in der Regel“ gegenüber „muss“.

Tatsächlich heisst in der Juristensprache „sollen“ häufig „müssen“, wenn man im konkreten Fall keinen guten Grund dafür hat, von diesem Grundsatz abzuweichen.

Abgesehen davon, dass Platzmangel einen guten Grund dafür darstellen würde, einen Elektro-Scooter nicht mitzunehmen, lässt sich auch aus der gegenüber „soll“ nochmals abgeschwächten Formulierung „soll in der Regel“ ableiten, dass etwas anderes gemeint ist, als die „muss“-Formulierung aus Abs. 1.

Hätte man dasselbe aussagen wollen wie in Abs. 1, nämlich „müssen“ - es sei denn die Verhältnismässigkeitsprüfung würde etwas anderes ergeben - dann hätte man das auch identisch formuliert. Die grammatikalisch-syntaktische Auslegung bestätigt also die teleologische Auslegung: Eine Mitnahmepflicht für Elektro-Scooter besteht nicht, wohl aber sollen (das heisst müssen) sie mitgenommen werden, wenn die Platzverhältnisse im Bus, die Rampe und die Haltestelle es erlauben.

Das Bundesamt für Justiz ist - nach telefonischer Absprache mit dem BAV - ebenfalls der Auffassung, dass bei allfällig verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten auch noch der gesetzgeberische Wille (also die Erläuterungen zur VböV und das Gesetz inkl. Botschaft) berücksichtigt werden muss.

3.5.3 Folgerungen

Allgemeine Folgerungen

Die zitierten Rechtsnormen führen dazu, dass überall dort, wo es verhältnismässig ist, die Haltestellen auf die Bedürfnisse der behinderten Personen auszurichten sind.

Im Hinblick auf die Festlegung der erforderlichen Mindestflächen sind dabei die Platzbedürfnisse derjenigen Fahrgäste massgebend, welche mehr Platz als Fahrgäste ohne eingeschränkte Mobilität beanspruchen.

Im Vordergrund stehen dabei Personen, welche mit Rollstühlen, Rollstühlen mit ankuppelbarem Antriebsgerät oder Behinderten-Elektroscooter verkehren. Daneben gibt es weitere Personen, welche zusätzlichen Raum beanspruchen. Dazu gehören behinderte Personen mit Gehhilfen, Krücken etc., Personen mit Begleitperson oder mit Führhund oder Assistenzhund und - ausserhalb des im Behindertengleichstellungsgesetzes angesprochenen Personenkreises - Personen mit leicht oder stark eingeschränkter Mobilität, wie Personen

- mit grossen oder schweren Gepäckstücken (z.B. Einkaufstaschen, Einkaufswagen, Koffern, Trolleys)
- mit an der Hand geführten Kindern
- mit Kinderwagen oder Fahrrad
- sowie Personen mit Schirmen.

Personen mit leichten Gepäckstücken wie Handtaschen oder Mappen werden Personen ohne Gepäck gleichgesetzt.

Beispielsweise rechnet die Dissertation Schopf (TU Wien, 1985, Bewegungsabläufe, Dimensionierung und Qualitätsstandards für Fussgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeugverkehr), auf welche in Flächenansprüche von Fussgängern [2] hingewiesen wird, im Durchschnitt mit folgenden Anteilen:

26% der Personen ohne Gepäck

37% der Personen mit kleiner Handtasche

21% der Personen mit Einkaufstasche

6% der Personen mit 2 Gepäckstücken in der Grösse einer Einkaufs- oder Handtasche

Beobachtungen des Verkehrs zeigen, dass ein beträchtlicher Teil der Passagiere mit Gepäckstücken unterwegs ist.

Es darf also nicht davon ausgegangen werden, dass Haltestellen - wo der Ausbau für Personen mit Rollstühlen, Rollstühlen mit Antriebsgerät oder Elektroscooter bzw. für Personen mit Begleitperson, Assistenz- oder Führhund als unverhältnismässig beurteilt wird - nur auf Personen mit uneingeschränkter Mobilität und „normalem“ Platzbedarf auszurichten sind. Vielmehr muss überall mit erhöhtem Platzbedarf für Personen mit eingeschränkter Mobilität gerechnet werden.

Der Kreis der behinderten Personen umfasst auch Personen, welche nicht primär mehr Raum beanspruchen, sondern auf eine behindertengerechte Ausstattung angewiesen sind. Dazu gehören sinnes- und wahrnehmungsbehinderte Fahrgäste, klein- oder grosswüchsige Menschen sowie Fahrgäste mit sonstigen Behinderungen (Verständnis-, Gedächtnis-, Orientierungs- oder Kommunikationsschwierigkeiten, usw.). Sie stellen ebenfalls höhere Ansprüche an die Haltestellen. Diese beziehen sich aber nicht auf die Abmessungen, sondern primär auf die Gestaltung, Anordnung oder Ausstattung der Haltestellen, und sind deshalb bei der Dimensionierung nicht zu berücksichtigen.

Zu den „Mobilitätsbehinderten“ im weitesten Sinn gehören auch noch die Ortsunkundigen und Fremdsprachigen. Diese profitieren von guten Kundeninformationssystemen.

Im Hinblick auf das wachsende Segment der älteren Menschen in unserer Gesellschaft, die zudem ein wesentlich grösseres Mobilitätsbedürfnis haben als noch vor 20, 30 Jahren, ist ein behindertengerechter öV eine wichtige Investition in die Zukunft. Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko, nicht mehr gut zu hören, nicht mehr gut zu sehen oder nicht mehr „gut zu Fuss“ zu sein.

Berücksichtigung von Behindertenfahrzeugen

Die verfügbaren Auslegungen (Erläuterungen BAV und Gutachten Ludwig) zum Behindertengleichstellungsgesetz und zur Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs kommen bezüglich **Rollstühlen** zum identischen Schluss, dass unter dem Vorbehalt der Verhältnismässigkeit eine Beförderungspflicht besteht. Demzufolge sind auch Haltestellen auf Rollstühle auszulegen, soweit dies verhältnismässig ist.

Die Frage der Verhältnismässigkeit ist nach dem Gutachten streng zu beurteilen, im Sinne, dass eher die Bedürfnisse der Behinderten zu berücksichtigen sind. Die Erläuterungen gehen dagegen von einer eher grosszügigen Beurteilung aus.

In Bezug auf die Beförderung von **Behinderten-Elektroscootern** und **von Rollstühlen mit anknüpfbarem Antriebsgerät** divergieren die Aussagen: Nach dem Gutachten Ludwig besteht auch hier eine Beförderungspflicht, wobei die Beurteilung der Verhältnismässigkeit - aufgrund des grösseren Platzbedarfes - anders ausfallen kann als bei Rollstühlen. Nach den „Erläuterungen BAV“ dagegen sollen der Zugang und die Benützbarkeit des öV möglich sein, wenn es die Platzverhältnisse und Hebe- bzw. Einstiegsverhältnisse zulassen. Eine Zugangs- und Beförderungspflicht wird als unverhältnismässig bezeichnet.

Im Einzelfall entscheidet als erste „Instanz“ die Infrastruktureigentümerin über die Verhältnismässigkeit. Kommt es darauf im Sinne von Art. 7, 8 oder 9 VböV zu einer Klage / Beschwerde durch die Behindertenseite, so muss die zuständige Behörde oder das Gericht darüber befinden. Dieses muss aber auch noch eine „angemessene Ersatzlösung“ nach Art. 12 Abs. 3 BehiG in Betracht ziehen.

3.5.4 Typisierung der Haltestellen nach Benützbarkeit durch Behinderte

Aufgrund der rechtlichen Grundlagen und der unterschiedlichen Platzbeanspruchung der verschiedenen Behinderten-Fahrzeuge wird von folgender Typisierung ausgegangen:

Typ A1 für Personen mit Behinderten-Elektroscooter

Typ A2 für Personen mit Rollstühlen mit ankuppelbarem Antriebsgerät

Typ B für Rollstühle (Hand- und Elektrorollstühle)

Typ C für übrige Personen

Typ B bildet den Regelfall, sofern die Auslegung auf Rollstühle nicht als unverhältnismässig beurteilt wird.

Typ A1 bzw. A2 sind je nach Auslegung anzuwenden,

- gemäss Erläuterungen BAV, sofern es die Platzverhältnisse und Hebe- bzw. Einstiegsverhältnisse zulassen,
- gemäss Gutachten Ludwig, sofern es verhältnismässig ist.

Die drei Typen ermöglichen die leichte Benutzbarkeit durch weitere Personen mit eingeschränkter Mobilität, wie z.B. Personen mit Fahrrädern oder Kinderwagen, Personen mit Gepäckstücken oder Personen mit Kindern.

Typ C kommt nur dort zur Anwendung, wo Typ A und B als unverhältnismässig beurteilt werden. Typ C ist so auszugestalten, dass Personen mit zusätzlichem Platzbedarf, z.B. mit Kindern, Gepäckstücken etc. die Haltestelle benutzen können, wobei Erschwernisse in Kauf genommen werden müssen.

4 Statisch-geometrische Dimensionierung

Die statisch-geometrische Dimensionierung der Haltestelle liefert im Allgemeinen die Minimalabmessungen der Haltestelle. Diese werden für die Grundtypen Randhaltestelle (Bucht) und Haltestelle mit physischer Insel abgeleitet. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Platzbedarf der mobilitätsbehinderten Personen.

4.1 Zweck

Mit der statisch-geometrischen Dimensionierung werden die Abmessungen festgelegt, welche unabhängig von der Grösse des Fahrgast- und Fussgängeraufkommens mindestens einzuhalten sind. Eine eventuelle Vergrösserung der Mindestabmessungen richtet sich nach den Ergebnissen der dynamisch-kapazitiven Dimensionierung (vgl. Kapitel 5).

Die statisch-geometrische Dimensionierung berücksichtigt primär:

- Den Flächenbedarf der Fahrgäste und des Fremdverkehrs unter Berücksichtigung mobilitätsbehinderter Personen und der Sicherheitsaspekte (parallel und quer zu Gleis und Strasse)
- Anforderungen aus der Länge und der Anhaltegenauigkeit der öV-Fahrzeuge (Länge der Haltestelle)

Bei der Festlegung der Abmessungen der Haltestelle sind ferner zu berücksichtigen:

- Haltestellen-Ausrüstung (Billetautomat, Wartehalle, Fahrgastinformation, Sitzbänke, Papierkorb, Spritzschutz gegen Strasse, Zeitungsautomat etc.)
- Rechtliche Bedingungen (z.B. Grenzabstände zu privatem Grund etc.)
- Infrastruktur (Fahrleitungsmasten, LSA, Signale etc.) und Begrünung (Bäume, Rabatten etc.)
- Anforderungen des Velolängsverkehrs
- Anforderungen aus Sicht Unterhalt: Schneeräumung, Reinigung etc.
- Weitere räumliche Anforderungen (z.B. Velo-Abstellplätze)

Diese Aspekte sind im allgemeinen gegeben und bedürfen keiner Dimensionierung im engen Sinne.

Die Angaben beziehen sich im folgenden auf Einzelhaltestellen. Bei Doppelhaltestellen können sie sinngemäss angewandt werden; dabei sind für beide Anhaltepositionen Ein-/Ausstiegsbereiche für mobilitätsbehinderte Fahrgäste vorzusehen.

4.2 Struktur der Haltestelle

Die Haltestelle kann für die statisch-geometrische Dimensionierung theoretisch wie folgt strukturiert werden:

- Ein- und Ausstiegsbereiche (zuzüglich Manövrierbereiche für Rollstühle / Elektroscooter)
- Durchgangsbereiche zwischen den Ein- und Ausstiegsbereichen einerseits und den Fussgängerzu- und -weggängen andererseits
- Warteflächen vor den Fussgängerstreifen

Warteräume für einsteigende Fahrgäste spielen bei der statisch-geometrischen Dimensionierung keine Rolle, da die Höhe der Verkehrsbelastung nicht berücksichtigt wird.

Durchgangsbereiche, Ein- und Ausstiegsbereiche sowie Warteflächen müssen jedoch gewissen Mindestanforderungen genügen.

4.3 Länge der Haltestelle

4.3.1 Länge und Anhaltegenauigkeit der Fahrzeuge

Die Nutzlänge der Haltestellenkante richtet sich nach der Fahrzeuglänge, zuzüglich einer Toleranz für die Anhaltegenauigkeit. Aufgrund von Angaben von Transportunternehmen (BERNMOBIL), aus der Literatur und den Video-Aufnahmen erscheint die Annahme der Anhaltetoleranz² von ± 1 m als angemessen.

Die Länge von **Bushaltestellen** wird in der VSS-Norm SN 640 880 behandelt. Die Norm wurde allerdings vor der Revision der Verkehrsregelverordnung veröffentlicht und gilt demzufolge nicht für die neuen, maximalen Fahrzeuglängen.

Diese sind in Art. 65 der Verkehrsregelverordnung wie folgt festgehalten:

Gesellschaftswagen mit zwei Achsen	13,5 m
Gesellschaftswagen mit mehr als zwei Achsen	15 m
Gelenkbusse	18,75 m

Ferner sind Doppelgelenkbusse oder Anhängerzüge mit einer Länge bis 25 m zugelassen.

Für die Länge von **Tramzügen** bestehen keine Normen oder gesetzlichen Vorschriften.

In Anlagen im Strassenraum, Kapitel TI 4, Ausgabe Mai 2003 [9] sind folgende Angaben bezüglich Nutzlänge von Tramhaltestellen enthalten:

Kapitel 3.3 Tram, 3.3.1 Haltestellen

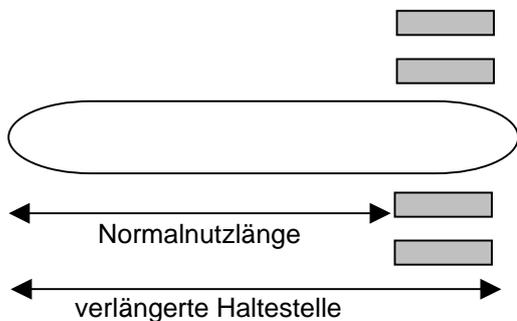
Länge: Die Nutzlänge der Haltestelle entspricht der maximalen Länge der Fahrzeuge plus einem Zuschlag von 3 m. Bei den VBZ ergeben sich damit 45 m für eine Einfachhaltestelle. Bei knappen Verhältnissen lassen es die VBZ ausnahmsweise zu, dass die Länge der Haltestelle auf das normalerweise auf dieser Linie verkehrende Fahrzeug zugeschnitten wird. Im Extremfall kann sie auf die Distanz der äusseren Türkante + 2 m reduziert werden.

² Für Sehbehinderte soll/muss bei der Tür 1 ein Quadrat im Belag eingelassen werden/sein (0,5 x 0,5 m [BERNMOBIL] bzw. 0,9 x 0,9 m [BöV]); dies setzt eine grosse Anhaltegenauigkeit voraus.

4.3.2 Weitere Einflüsse

Fussgängerstreifen

Bei Haltestellen mit physischer Insel erfordert ein allfälliger durchgehender Fussgängerstreifen eine Verlängerung der Insel.

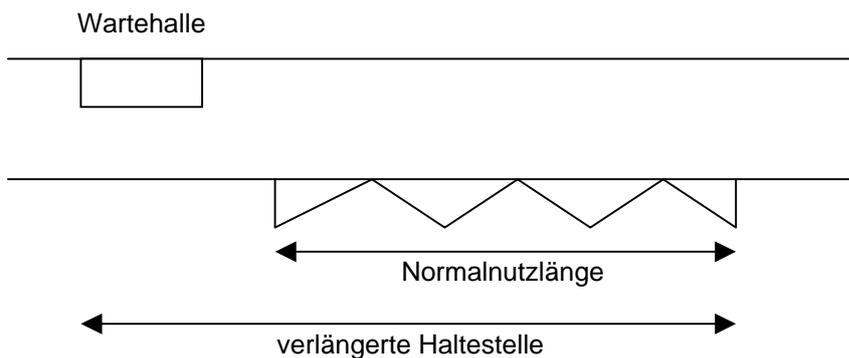


Bei Randhaltestellen sind für die Abstände Haltestelle - Fussgängerstreifen die Vorschriften der Strassengesetzgebung zu berücksichtigen.

Einbauten

Einbauten können zu einer Verlängerung der Haltestellen führen, wenn sie aus Platzgründen nicht innerhalb der „Normallänge“ angeordnet werden können.

Beispiel: Verschiebung der Wartehalle aus dem Haltebereich, wenn die Wartehalle sonst ein zu grosses Hindernis für Ein-/Aussteiger, insbesondere Behinderte, wäre (s. Kapitel 4.5.3). Dies führt allerdings zu einer Verlängerung der Fahrgastwechselzeit.



4.4 Breite der Haltestellen, schematische Darstellungen

Aus den Darlegungen in den Kapiteln 4.5 bis 4.9 können die folgenden schematischen Darstellungen für Randhaltestelle und Haltestelle mit physischer Insel abgeleitet werden. Haltestellen mit Zeitinsel können bezüglich geometrisch/statischer Bemessung Randhaltestellen gleich gesetzt werden. Bei beiden Typen wird unterschieden nach der Benützbarkeit für mobilitätsbehinderte Personen (Typ A, B, C; vgl. Kapitel 3.5.3).

Bei beiden Typen sind neben den haltestellenbezogenen Bedingungen, die hier behandelt werden, auch eventuell weitergehende Anforderungen des Fremdverkehrs zu berücksichtigen. Dazu gehört insbesondere der Fussgängerlängsverkehr.

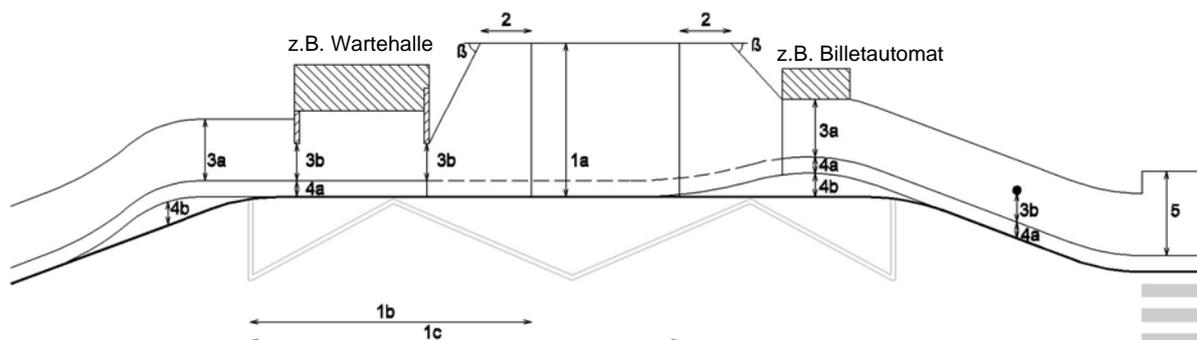
Bei Haltestellen mit physischer Insel wird gegenüber der Strasse nur die theoretische Haltestellenbegrenzung dargestellt, wie sie sich aus den Mindestabmessungen ergibt. Strassenseitige Sicherheitsabstände zum Beispiel zu Einbauten und die fahrdynamisch korrekte Geometrie sind im Strassenentwurf zu berücksichtigen.

Wo Normmasse und Mindestmasse angegeben sind, können die Mindestmasse angewandt werden, ausser es bestehen grosszügige Platzverhältnisse.

Randhaltestelle (Bucht)

mit einseitigem Fussgängerzugang

Legende und Bemerkungen siehe Seite 38



- 1 Ein- und Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste (nur bei Typ A1, A2 und B. Bei Typ C ist die Durchgangsfläche massgebend)

1a Breite (Kap. 4.5.5)	Typ A1		Typ A2 (II)	Typ B
	Z	W		
höhengleich	3,00 m	1,90 m	2,30 m	1,40 m ³⁾
mit fahrzeugseitiger Behindertenrampe	3,80 m	2,70 m	3,10 m	2,20 m ³⁾
mit fahrzeugseitigem Behindertenlift	---	---	---	2,80 m ³⁾
Verbreiterung bei langen seitlichen Hindernissen um 10 cm pro Seite				
1b Abstand vordere Begrenzung zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.4): Busbetrieb Normalfall ²⁾				3,10 m ²⁾
übrige Fälle: gemäss Kapitel 4.5.4 zu bestimmen ¹⁾				
1c Abstand hintere Begrenzung zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.4): Busbetrieb Normalfall ²⁾				10,30 m ²⁾
übrige Fälle: gemäss Kapitel 4.5.4 zu bestimmen ¹⁾				

- 2 Manövrierbereich (nur bei Typ A1, A2 und B. Bei Typ C ist die Durchgangsfläche massgebend)

2	Typ A1		Typ A2 (II)	Typ B
	Z	W		
Zusätzliche Länge (Kap. 4.5) ⁴⁾ : 0,60 m		2,20 m	1,40 m	2,00 m
β Winkel zum Übergang auf Durchgangsbereich	60°	45°	45°	45°

- 3 Durchgangsbereiche (Kap. 4.7)

3a Normalfall	Typ A1, A2, B	Typ C
- Mindestbreiten zuzüglich 10 cm bei langen Hindernissen (pro Seite)	1,40 m	1,20 m
- Normbreiten zuzüglich 25 cm zu Mauern	2,20 m	2,00 m
3b bei punktuellen Hindernissen		
- Mindestbreiten zuzüglich 10 cm bei langen Hindernissen	0,90 m	0,70 m
- Normbreiten zuzüglich 25 cm zu Mauern	1,20 m	1,00 m

vorbehältlich zusätzliche Anforderungen des Fremdverkehrs

- 4 Sicherheitsabstände

4a zur Strasse	bei grossem Verkehr	0,50 m
	bei geringem oder langsamem Verkehr	0,30 m

4b Überstreichraum (Bug und Heck) je nach geometrischen Bedingungen

- 5 Warteraum bei Fussgängerstreifen

1,40 m

Zusätzlich zu berücksichtigen sind folgende Bedingungen:

- Längsverkehr, vor allem Velos bei Kap-Haltestellen
- Schneeräumung
- Abstände / Eingriffe in privates Grundeigentum

- 1) 1B Abstand zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.3):
Distanz von vorderster Anhalteposition zur Haltestellenspitze
+ Distanz von Fahrzeugspitze zur Vorderkante Tür mit Rollstuhleinfahrt
- Abzug 0,5 m (Sicherheit, Toleranz)
 - 1C Abstand zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.3):
Distanz von hinterster Anhalteposition zur Haltestellenspitze
+ max. Distanz von Fahrzeugspitze zur Hinterkante Tür mit Rollstuhleinfahrt
+ Zuschlag 0,5 m (Sicherheit, Toleranz)
- Die Masse hängen von der Lage der Türe mit Rollstuhleinfahrt ab. Dabei sind alle Fahrzeuge, die für die Bedienung der Haltestelle in Frage kommen, zu berücksichtigen.
- 2) Der Ein-/Ausstiegsbereich kann reduziert werden, wenn betrieblich/baulich sichergestellt ist, dass unabhängig vom eingesetzten Fahrzeug die auf Behinderte ausgerichtete Türe immer am gleichen Ort der Haltestelle liegt.
 - 3) Bei engen Platzverhältnissen Reduktion um 20 cm.
 - 4) Bei engen Platzverhältnissen nur einseitig, sofern Wendemöglichkeit für Behindertenfahrzeuge vorhanden.

Die Masse für A1 und A2 wurden aufgrund der Fahrversuche mit folgenden Behindertenfahrzeugen festgelegt:

A1: STADU 4L

A2: Swiss-Trac (mittlere Länge, vgl. Skizze Seite 59)

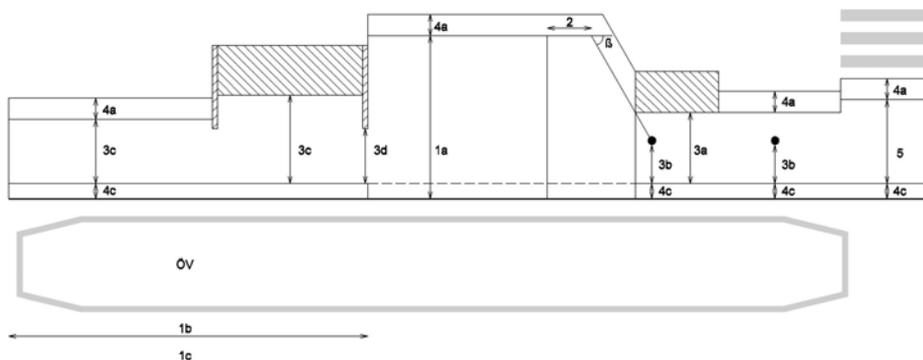
Legende/Abkürzungen:

- A1: Scooter
A2: Rollstuhl mit ankuppelbarem Antriebsgerät
B: Rollstuhl (Hand- und Elektrorollstuhl)
C: übrige
W: Wegfahrt
Z: Zufahrt
II: Fahrzeugtyp II (mittlere Länge)

Haltestelle mit physischer Insel

(Korrektur Februar 2005) mit einseitigem Fussgängerzugang

Legende und Bemerkungen siehe Seite 40



- 1 Ein- und Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste (nur bei Typ A1, A2 und B. Bei Typ C ist die Durchgangsfläche massgebend)

1a Breite (Kap. 4.5.5)	Typ A1		Typ A2 (II)	Typ B
	Z	W		
höhengleich	3,00 m	1,90 m	2,30 m	1,40 m ³⁾
mit fahrzeugseitiger Behindertenrampe	3,80 m	2,70 m	3,10 m	2,20 m ³⁾
mit fahrzeugseitigem Behindertenaufstieg	---	---	---	2,80 m ³⁾
Verbreiterung bei langen seitlichen Hindernissen um 10 cm pro Seite				

- 1b Abstand vordere Begrenzung zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.4):
 Busbetrieb Normalfall²⁾ 3,10 m²⁾
 übrige Fälle: gemäss Kapitel 4.5.4 zu bestimmen¹⁾

- 1c Abstand hintere Begrenzung zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.4):
 Busbetrieb Normalfall²⁾ 10,30 m²⁾
 übrige Fälle: gemäss Kapitel 4.5.4 zu bestimmen¹⁾

- 2 Manövrierbereich (nur bei Typ A1, A2 und B. Bei Typ C ist die Durchgangsfläche massgebend)

	Typ A1		Typ A2 (II)	Typ B
	Z	W		
2 Zusätzliche Länge (Kap. 4.5):	2,20 m	1,40 m	2,00 m	0,60 m
β Winkel zum Übergang auf Durchgangsbereich	60°	45°	45°	45°

- 3 Durchgangsbereiche (Kap. 4.7)

	Typ A1,A2,B	Typ C
3a Normalfall (zwischen Fussgängerstreifen und Behindertenaufstieg)		
- Mindestbreiten	1,40 m	1,20 m
zuzüglich 10 cm bei langen Hindernissen (pro Seite)		
- Normbreiten	2,20 m	2,00 m
zuzüglich 25 cm zu Mauern		
3b bei punktuellen Hindernissen		
- Mindestbreiten	0,90 m	0,70 m
zuzüglich 10 cm bei langen Hindernissen		
- Normbreiten	1,20 m	1,00 m
zuzüglich 25 cm zu Mauern		
3c Normalfall (zwischen Behindertenaufstieg und „Rest“ der Insel)		alle Typen
- Mindestbreiten		1,20 m
zuzüglich 10 cm bei langen Hindernissen		
- Normbreiten		2,00 m
zuzüglich 25 cm zu Mauern		
3d bei punktuellen Hindernissen		
- Mindestbreiten		0,70 m
zuzüglich 10 cm bei langen Hindernissen		
- Normbreiten		1,00 m
zuzüglich 25 cm zu Mauern		

- 4 Sicherheitsabstände

4a zur Strasse	bei grossem Verkehr	0,50 m
	bei geringem oder langsamem Verkehr	0,30 m
4c zum öV		0,30 - 0,50 m
5 Warteraum bei Fussgängerstreifen		1,40 m

Zusätzlich zu berücksichtigen sind die Anforderungen der Schneeräumung

- 1) 1B Abstand zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.3):
Distanz von vorderster Anhalteposition zur Haltestellenspitze
+ Distanz von Fahrzeugspitze zur Vorderkante Tür mit Rollstuhleinfahrt
- Abzug 0,5 m (Sicherheit, Toleranz)
- 1C Abstand zur Haltestellenspitze (Kap. 4.5.3):
Distanz von hinterster Anhalteposition zur Haltestellenspitze
+ max. Distanz von Fahrzeugspitze zur Hinterkante Tür mit Rollstuhleinfahrt
+ Zuschlag 0,5 m (Sicherheit, Toleranz)

Die Masse hängen von der Lage der Türe mit Rollstuhleinfahrt ab. Dabei sind alle Fahrzeuge, die für die Bedienung der Haltestelle in Frage kommen, zu berücksichtigen.

- 2) Der Ein-/Ausstiegsbereich kann reduziert werden, wenn betrieblich/baulich sichergestellt ist, dass unabhängig vom eingesetzten Fahrzeug die auf Behinderte ausgerichtete Türe immer am gleichen Ort der Haltestelle liegt.
- 3) Bei engen Platzverhältnissen Reduktion um 20 cm.

Die Masse für A1 und A2 wurden aufgrund der Fahrversuche mit folgenden Behindertenfahrzeugen festgelegt:

A1: STADU 4L

A2: Swiss-Trac (mittlere Länge, vgl. Skizze Seite 59)

Legende/Abkürzungen:

- A1: Scooter
A2: Rollstuhl mit ankuppelbarem Antriebsgerät
B: Rollstuhl (Hand- und Elektrorollstuhl)
C: übrige
W: Wegfahrt
Z: Zufahrt
II: Fahrzeugtyp II (mittlere Länge)

4.5 Ein- und Ausstiegsbereiche sowie Manövrierbereiche für mobilitätsbehinderte Fahrgäste

4.5.1 Massgebende Fahrgäste und Fahrzeuge

Der Ein- und Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste (im Sinne des Behindertengleichstellungsgesetzes) soll diesen die Benutzung des öffentlichen Verkehrsmittels ermöglichen. Dabei wird nach Personen mit Behinderten-Elektroscooter oder ähnlichen Fahrzeugen (Typ A1 und A2) und Personen mit Rollstuhl (Typ B) unterschieden.

Art. 5 der Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs hält fest:

¹ *Der Zugang zu Einrichtungen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs muss für Hand- und Elektrorollstühle mit einer Länge von bis zu 120 cm, einer Breite von bis zu 70 cm und einem Gesamtgewicht von bis zu 300 kg gewährleistet sein.*

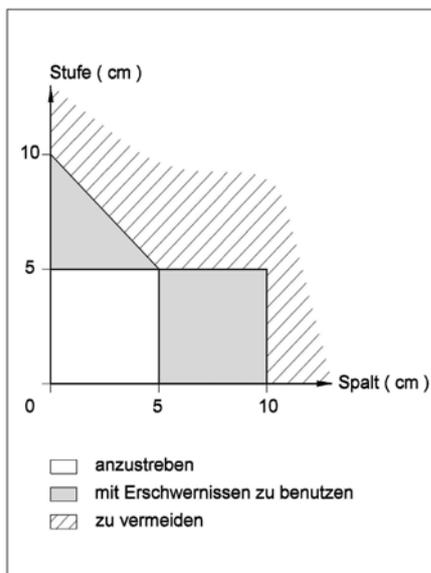
² *Die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel soll in der Regel auch für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten, für Behinderten-Elektroscooter und für ähnliche Fahrzeuge ermöglicht werden.*

Für die Auslegung der Haltestelle ist die Verhältnismässigkeit massgebend (vgl. Kapitel 3.3).

4.5.2 Haltestellenkante

Die mobilitätsbehinderten Fahrgäste sind für die autonome Benutzung des öffentlichen Verkehrs auf einen annähernd niveaugleichen Ein- und Ausstieg mit beschränktem Spalt zwischen Fahrzeug und Haltestellenkante angewiesen.

Die VDV-Publikation Barrierefreier ÖPNV in Deutschland [21] enthält dazu folgendes Diagramm:



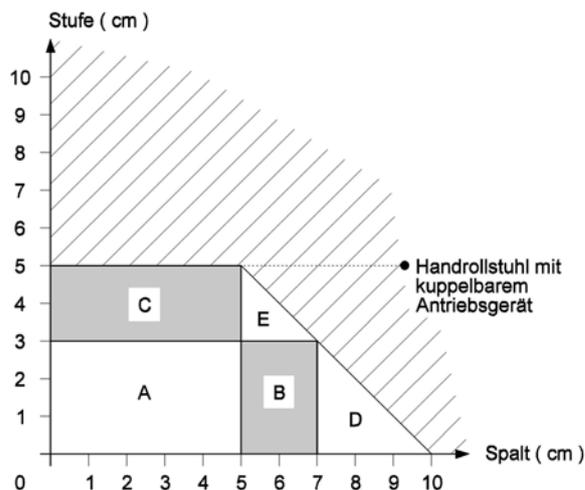
Die funktionalen Anforderungsprofile [29] enthalten folgende Zielwerte:

maximale Spaltbreite 5 cm bei einer maximalen Höhendifferenz von 3 cm, zuzüglich einer Toleranz von 2 cm in einer Richtung

Dies führt zu folgenden Extremwerten:

Spalt 7 cm mit Höhendifferenz 3 cm
 Höhendifferenz 5 cm mit Spalt 5 cm.

Die Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr hält folgende Werte für angemessen:



	A	B	C	D	E
Handrollstuhl wenig kräftig	•	•			
Handrollstuhl kräftig	•	•	•	•	•
Elektrollstuhl	•	•	○		

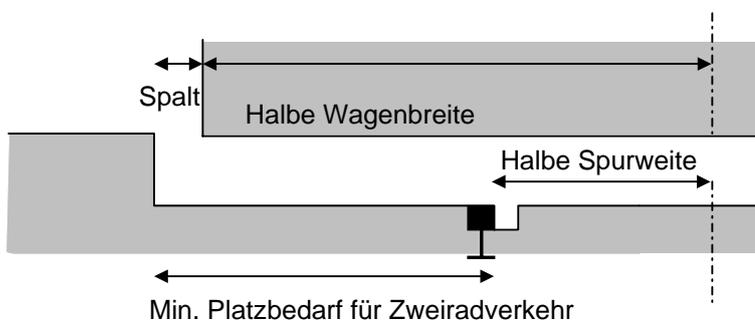
Neben der Ermöglichung der öV-Benutzung durch Behinderte beschleunigt der niveaugleiche Ein- und Ausstieg den Fahrgastwechsel.

Ein zu grosser Spalt ist auch für gehbehinderte Personen kritisch. Die Reduktion der Spaltbreite zwischen Einsteigekante und Fahrzeug kann bei Trams jedoch zu einem Konflikt mit dem Zweiradverkehr führen, wenn der Spalt nicht mit Klapptritt/Schiebetritt überbrückt oder reduziert wird.

Dieser Konflikt ergibt sich wie folgt:

- Aus Sicht der Radfahrenden muss die verfügbare Breite zwischen Randstein (= Einsteigekante) und äusserer Schiene mindestens 80 cm betragen. Bei kleineren Breiten werden Komfort und Sicherheit für den leichten Zweiradverkehr beeinträchtigt.
- Aus Sicht des öffentlichen Verkehrs ergibt sich der Abstand äussere Schiene - Randstein wie folgt:

Abstand Randstein - Gleisachse: Spalt + halbe Wagenbreite
Abstand Randstein - äusseres Gleis: (Spalt + halbe Wagenbreite) - halbe Spurweite



Bei einer Wagenbreite von 2,20 m, einer Spurweite von 1,0 m und einem Spalt von 5 cm ergibt sich der Abstand Randstein - Gleis zu 0,65 m; der Konflikt wird offensichtlich.

Die Erhöhung der Einsteigekante führt zu einer Verschärfung des Konflikts mit dem Zweiradverkehr, da der Platz für die Pedale eingeschränkt wird.

Diese Zielkonflikte zwischen Radfahrerverkehr und Tram müssen lokal / situativ gelöst werden, je nach Bedeutung der Behinderten und des leichten Zweiradverkehrs.

Um einen annähernd niveaugleichen Ein-/Ausstieg zu ermöglichen, können folgende Massnahmen und Einrichtungen vorgesehen werden:

- Erhöhung der Haltestellenperrons auf ca. 30 cm über Schienenoberkante bzw. Fahrbahn (evtl. nur partiell)
- Einsatz von Niederflurbussen, deren Wagenboden zur Haltestellenkante abgesenkt werden kann (Kneeling) bzw. von Niederflurfahrzeugen

Falls ein niveaugleicher Ein-/Ausstieg nicht geschaffen werden kann, ist der Einsatz von manuellen oder automatischen fahrzeugseitigen Behindertenrampen bzw. Behindertenliften (Einstieghilfen) erforderlich.

Bei Haltestellen mit Zeitinsel sind entweder eine Einstiegsکante und fahrzeugseitige Behindertenrampe oder ein fahrzeugseitiger Behindertenlift³ erforderlich, damit die Höhendifferenz überwunden werden kann. Die Einstiegsکante liegt dabei an der Grenze zwischen öV-Fahrbahn und benachbarter MIV-Fahrbahn. Aus Sicherheitsgründen ist ihre Höhe allerdings beschränkt.



³ In den Agglomerationen ist ein fahrzeuggebundener Hublift kaum vertretbar. Diese kommen vor allem in Bergregionen zum Einsatz, wo aus topographischen Gründen keine Niederflur- oder Low Entry-Busse eingesetzt werden können. Rollstuhl-Hublifte haben den Nachteil, dass sie nur den Rollstuhlfahrenden, nicht aber den übrigen Gehbehinderten (diese sind gegenüber den Rollstuhlfahrenden in der Mehrzahl) dienlich sind. Auch die Mobilitätsbehinderten im weiteren Sinn (also Reisende mit Kinderwagen, schwerem Gepäck usw.) haben nichts davon.

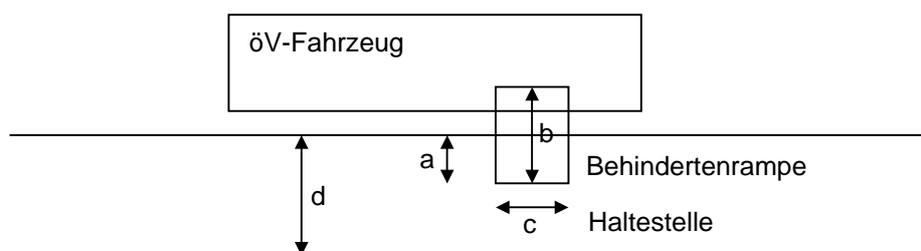
4.5.3 Einstiegshilfen

Nach Art. 5 VböV müssen fahrzeugseitige Behindertenrampen auf Rollstühle bzw. Behinderten-Elektro-Scooter und ähnliche Fahrzeuge ausgelegt sein. Nach den funktionalen Anforderungsprofilen betragen die Höchstneigungen:

- bei Niveaudifferenz ≤ 5 cm: 18%
- bei Niveaudifferenz > 5 cm: 6%
(bei Verpflichtung des Fahrdienstpersonals zur Hilfestellung 18%)

Fahrzeugseitige Behindertenlifte müssen entsprechend dem zu übernehmendem Fahrzeug auf eine Fahrzeuggrösse von 70 x 120 cm und ein Gewicht von 300 kg (Rollstühle) bzw. auf Behinderten-Elektro-Scooter und ähnliche Fahrzeuge ausgelegt sein.

Für die Bestimmung der Breite der Haltestelle ist die Länge massgebend, welche die fahrzeugseitige Behindertenrampe bei ausgefahrenem / ausgeklapptem Zustand auf der Haltestelle beansprucht. Dieses Mass wird als Rampenüberlappung bezeichnet und ist im Einzelfall zu bestimmen.



- a = Rampenüberlappung
- b = Länge der fahrzeugseitigen Behindertenrampe
- c = Breite der fahrzeugseitigen Behindertenrampe
- d = Breite der Haltestelle

Als übliche Einstiegshilfen werden manuell bedienbare oder automatisch ausklappbare bzw. ausfahrbare Rampen eingesetzt.

Ihre Abmessungen variieren von Transportunternehmung zu Transportunternehmung:

- Die in den RBS-Bussen eingesetzten Klapprampen weisen eine nutzbare Breite c von 84 cm und eine nutzbare Länge von 83 cm auf.
- Die ausfahrbaren Rampen der Combino-Trams (in Bern oder Basel eingesetzt, s. BVB-Norm 03.02A, Entwurf) weisen eine Breite von ebenfalls c = 80 cm und eine Länge von b = 1,1 m auf. Die von der Rampe beanspruchte Haltestellenbreite reduziert sich noch um die Distanz zwischen Perronkante und Ruheposition der eingezogenen Rampe (ca. 20 cm).
- In Lausanne wird bei der Planung von behindertengerecht gestalteten Haltestellen mit einer Rampenbreite von c = 90 cm und einer Rampenlänge b von 1,2 bis 1,3 m gerechnet.

Für die Dimensionierung der Haltestelle wird von 80 cm Rampenbreite und einem annähernden Mittelwert von 80 cm Rampenüberlappung (mit einer entsprechend grösseren totalen Rampenlänge) ausgegangen. Kleinere Rampenüberlappungen ergeben im Allgemeinen zu steile Rampen.

4.5.4 Lage der Ein- und Ausstiegsbereiche

Die Ein- und Ausstiegsbereiche für mobilitätsbehinderte Fahrgäste können sich auf die ganze Haltestellennlänge oder nur einen Teil der Haltestelle erstrecken. Im zweiten Fall muss zwingend dieser Bereich bei allen Haltestellen und allen Fahrzeugen gleich liegen, damit sich Behinderte klar und einfach orientieren können. Normalerweise dient die zweite Türe als Ein- und Aussteigeort für Rollstühle; da hier relativ guter Sichtkontakt zwischen dem Fahrer und dem Behinderten besteht. In der vom VDV veröffentlichten Publikation „Barrierefreier ÖPNV in Deutschland“ wird bei Linienbussen empfohlen, die Rampen für Behinderte an der Tür 2 anzuordnen.

Theoretischer Ansatz

Die Lage des Ein- und Ausstiegsbereiches für mobilitätsbehinderte Fahrgäste kann bei unterschiedlichen Fahrzeugtypen und Anhaltepositionen wie folgt abgeleitet werden:

- Abstand von der vorderen Begrenzung des Ein-/Ausstiegsbereiches bis zur Haltestellenspitze:
Distanz von Fahrzeugspitze (bei vorderster Anhalteposition des öV-Fahrzeuges) zur Haltestellenspitze
+ minimale Distanz von Fahrzeugspitze zur Vorderkante der Tür mit Rollstuhleinfahrt
- 0,5 m Abzug (Sicherheitsbereich)
- Abstand von der hinteren Begrenzung des Ein-/Ausstiegsbereiches bis zur Haltestellenspitze:
Distanz von Fahrzeugspitze (bei hinterster Anhalteposition des öV-Fahrzeuges) zur Haltestellenspitze
+ maximale Distanz von Fahrzeugspitze zur Hinterkante der Tür mit Rollstuhleinfahrt
+ 0,5 m Zuschlag (Sicherheitsbereich)

Für die Bestimmung der massgebenden Distanzen zwischen Fahrzeugspitze und Begrenzung des Ein-/Ausstiegsbereichs sind alle Fahrzeuge zu berücksichtigen, welche technisch/betrieblich für die Haltestelle in Frage kommen und von Transportunternehmungen im bestehenden geografischen Raum eingesetzt werden oder deren Einsatz geplant ist.

Falls betrieblich sichergestellt ist, dass bei allen Fahrzeugen die für den Ein-/Ausstieg mobilitätsbehinderter Fahrgäste vorgesehene(n) Türe(n) bei der Haltestelle am gleichen Ort liegen, kann der Ein-/Ausstiegsbereich entsprechend auf die Türbreite $\pm 0,5$ m Sicherheitszuschlag, \pm Anhaltetoleranz (1 m) reduziert werden. Dies ermöglicht, die Abmessungen der Ein-/Ausstiegsbereiche und der Manövrierebereiche gering zu halten.

Für ausgewählte Busse von BERNMOBIL gemäss Anhang 6 können folgende Masse für die Lage der 2. Türe abgeleitet werden:

	Distanz ab Fahrzeugspitze	
	2. Türe Vorderkante	2. Türe Hinterkante
Gelenkbus 211 - 240	ca. 4.90	ca. 6.20
Gelenkbus 251 - 272	ca. 4.95	ca. 6.40
Autobus 181 - 195	ca. 5.20	ca. 6.60

Daraus ergeben sich folgende Abmessungen des Ein-/Ausstiegsbereiches:

Distanz Vorderkante Ein-/Ausstiegsbereich bis Haltestellenspitze:
 $4.90 - 0.5$ (Sicherheitsdistanz) - 1.0 (Anhaltetoleranz) = 3.4 m

Distanz Hinterkante Ein-/Ausstiegsbereich bis Haltestellenspitze:
 $6.60 + 0.5$ (Sicherheitsdistanz) + 1.0 (Anhaltetoleranz) = 8.1 m

Auswertungen der Daten der Umfrage

Im Dezember 2004 wurden verschiedene Hersteller von Linienbussen (Ernst Auwärter, MAN/Neoplan, Scania, Setra, Volvo, Van Hool N.V., Mercedes) um Typenskizzen gebeten, aus welchen die Lage der 2. Türe ersichtlich ist. Leider reagierten trotz mehrmaligem Rückfragen nur VOLVO und MAN/Neoplan.

Die entsprechenden Typenskizzen sind im Anhang 7 dargestellt, die massgebenden Masse nachfolgend aufgeführt, wobei die Maximalwerte (Hinterkante 2. Türe) bzw. Minimalwerte (Vorderkante 2. Türe) fett hervorgehoben sind.

Hersteller	Länge ca. [m]	Anz. Türen	Distanz ab Fahrzeugspitze	
			2. Türe Vorder- kante	2. Türe Hin- terkante
MAN-A23 NG 263/313	18.0	3	5.54	6.94
MAN-A21 NL 223/263/313	12.0	2	6.31	7.72
MAN-A21 NL 223/263/313	12.0	3	4.83	6.24
MAN-A25 NUE 313 (15m)	15.0	2	7.39	8.74
MAN-A25 NUE 313 (15m)	15.0	3	5.86	7.27
MAN-A26 NUE 313 (15m)	15.0	3	5.86	7.27
MAN-A23 NG 313 CNG	18.0	3	5.54	6.95
MAN-A21 NL 233/313 CNG	12.0	2	6.31	7.72
MAN-A21 NL 233/313 CNG	12.0	3	4.83	6.24
VOLVO-8700PAD 316	10.8	2	4.74	6.10
VOLVO-V7000	18.0	4	4.69	6.07
VOLVO-8700PAD 312	12.0	2	5.94	7.30
VOLVO-8700LE PAD	12.0	2	5.64	6.99
VOLVO-8700B12B	11.5	2	6.68	8.04
VOLVO-8700BLE	11.5	2	5.05	6.40
VOLVO-8700LE	14.5	2	7.15	8.50
VOLVO-7000	12.0	3	4.67	6.07

Daraus ergeben sich folgende Abmessungen des Ein-/Ausstiegsbereiches:

Distanz Vorderkante Ein-/Ausstiegsbereich bis Haltestellenspitze:
 $4.67 - 0.5$ (Sicherheitsdistanz) $- 1.0$ (Anhaltetoleranz) $= 3.17$ m

Distanz Hinterkante Ein-/Ausstiegsbereich bis Haltestellenspitze:
 $8.74 + 0.5$ (Sicherheitsdistanz) $+ 1.0$ (Anhaltetoleranz) $= 10.24$ m

Es darf angenommen werden, dass mit dem Sicherheitszuschlag auch andere Fahrzeuge - vielleicht mit Ausnahme von Klein- und Midibussen - abgedeckt sind.

Angaben aus Umfrage und Literatur

Nach den funktionalen Anforderungsprofilen BAV/VöV/BöV [29] muss der Ein- und Ausstiegsbereich eine Länge von 4 m (zuzüglich Anhaltetoleranz) aufweisen. Im Ausnahmefall kann dieses Mass auf 2 m (zuzüglich Anhaltetoleranz) reduziert werden.

Die Grundlagen zur Planung von Bushaltestellen (Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr BöV [25]) sehen eine Länge von 3,9 m vor.

In Basel wird für den Ein- und Ausstiegsbereich für Behinderte eine Länge von 4,1 m, in Lausanne unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Position der Türe bei Bussen und Trolleybussen eine Länge von 5 m empfohlen.

Fazit

Für die Lage des Ein- und Ausstiegsbereichs wird der theoretische Ansatz weiterverwendet. Die Angaben aus der Literatur ergeben Abmessungen, die im unteren Grenzbereich der Ergebnisse aus dem theoretischen Ansatz liegen.

Für normale Verhältnisse bei Busbetrieben können für den Ein-/Ausstiegsbereich die Masse verwendet werden, welche aus der Umfrage resultierten. Bei besonderen Verhältnissen und bei Tramlinien ist der Ein-/Ausstiegsbereich entsprechend dem geplanten Fahrzeugeinsatz zu dimensionieren.

4.5.5 Platzbedarf für Rollstühle

Angaben aus Literatur und Umfrage

Die minimale Breite für den Ein-/Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste ist in den funktionalen Anforderungsprofilen BAV/VöV/BöV [29] wie folgt festgehalten:

Rollstuhl *1,40 m + Rampenüberlappung*

Hinzu kommt bei Haltestellen mit physischer Insel der strassenseitige Sicherheitsabstand.

Falls die Zufahrt niveaugleich erfolgt, entfällt die Rampenüberlappung.

Nach Grundlagen zur Planung von Bushaltestellen (Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr BöV [25]) muss der Ein- und Ausstiegsbereich die folgenden Breiten aufweisen:

Handrollstühle	1,25 m	(Mindestbreite)
	1,40 m	(erwünscht, rollstuhlgerechte Manövriertfläche)

zuzüglich allfällig notwendiger Rampenüberlappung (a, siehe Skizze Kapitel 4.5.3)

In Basel wird bei Tramhaltestellen (siehe BVB-Norm 03.02A, Entwurf) eine Mindestbreite von 2,3 m (inkl. Rampenüberlappung) empfohlen.

In Lausanne wird bei gemischten Bus- und Trolleybushaltestellen eine Mindestbreite zwischen Fahrbahnrand und den Wänden des Witterungsschutzes von 2,2 m (inkl. Rampenüberlappung) verlangt und von 2,4 m bevorzugt.

Bei den Angaben aus Basel und Lausanne fehlt eine Spezifikation des berücksichtigten Behindertenfahrzeuges.

Manövriertbereiche

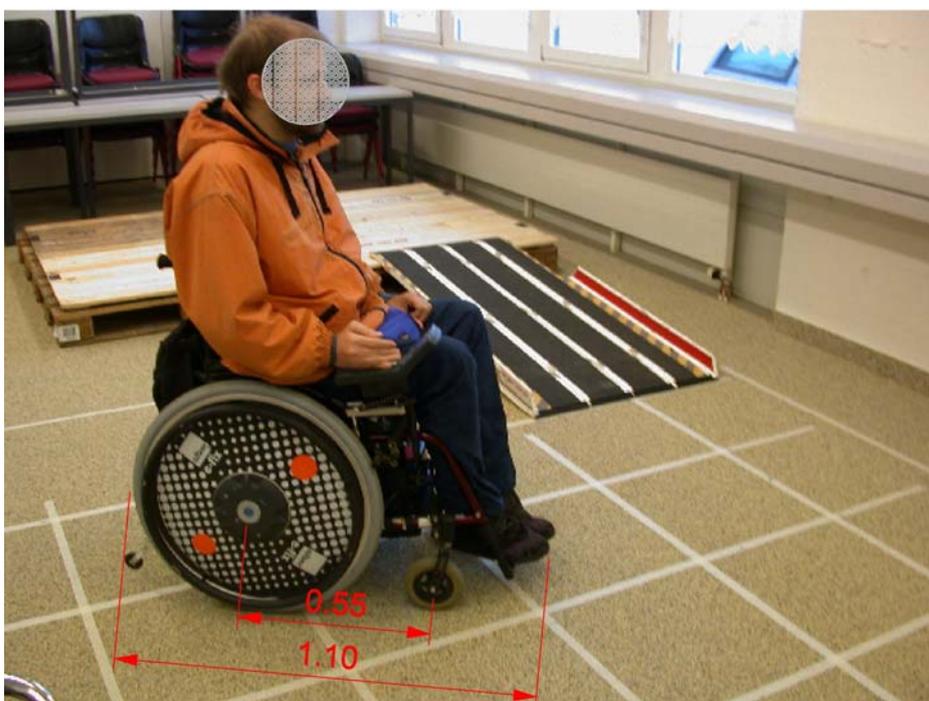
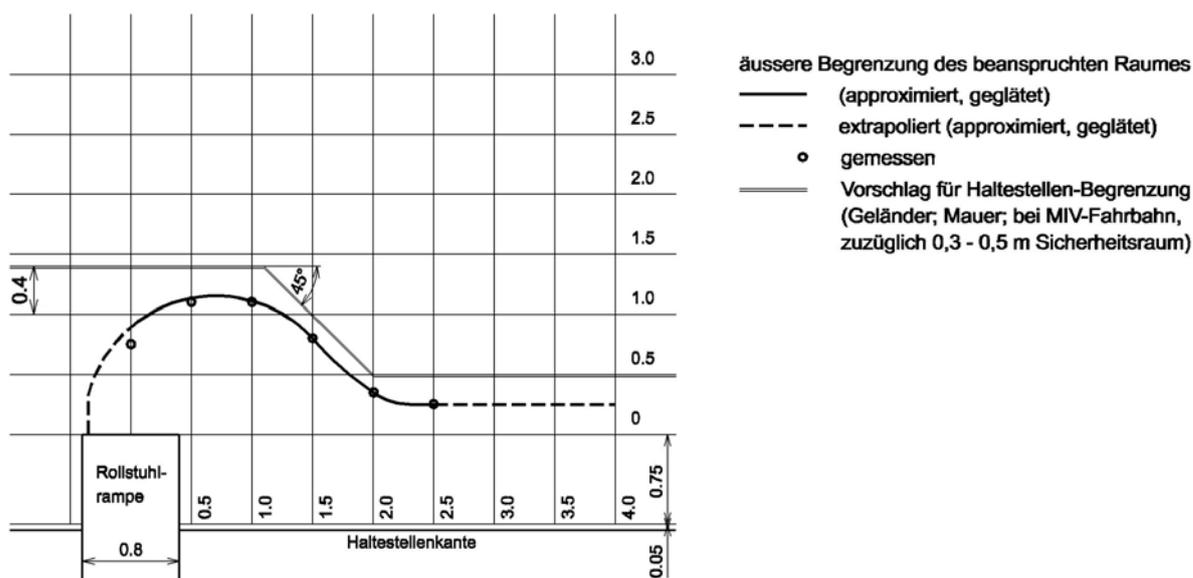
Bei Haltestellen, wo ausschliesslich öV-Fahrzeuge ohne Behindertenrampe oder Behindertenlift verkehren, ist kein zusätzlicher Manövriertbereich erforderlich, da der Rollstuhl auf dem Ein- und Ausstiegsbereich die erforderliche 90°-Drehung durchführen kann.

Dies trifft ebenfalls für Haltestellen zu, wo öV-Fahrzeuge mit Behindertenrampe oder Behindertenlift verkehren, wenn die rollstuhlfahrende Person die Abfahrt des öV-Fahrzeuges abwartet resp. ihre Wendemanöver vor der Ausfahrt / Bereitstellung der Behindertenrampe bzw. des Behindertenlifts durchführt. In diesem Fall kann sie den von der fahrzeugseitigen Behindertenrampe/Behindertenlift nicht beanspruchten Raum für die Zu-/Wegfahrt benützen.

Fahrversuche

Die geometrischen Bedingungen für Kurvenfahrten von Rollstühlen sind nicht definiert. Es gibt zahlreiche verschiedene Rollstuhlmodelle, die sich bezüglich der Abmessungen und der Manövrierbarkeit stark unterscheiden. Zudem spielen für den effektiven Platzbedarf die körperlichen Fähigkeiten und das Können der Fahrer eine wesentliche Rolle.

Für einen Handrollstuhl mit Elektroantrieb (e•fix) wurde - unter der Anweisung, nicht zu eng zu fahren - folgender Platzbedarf für die Auffahrt und die Wegfahrt bei einer fahrzeugseitigen Behindertenrampe ermittelt.



Handrollstuhl mit e•fix

Fazit

Für **Handrollstühle** (Haltestelle Typ B) lassen sich folgende Masse ermitteln:

- höhengleiche Zufahrt: Haltestellenbreite 1,40 m

- Bei Zufahrt/Wegfahrt mit fahrzeugseitiger Behindertenrampe oder Behindertenlift ist der obige Wert um die Breite zu vergrössern, welche diese Hilfsmittel auf der Haltestelle beanspruchen:
Damit ergeben sich in etwa folgende Gesamtbreiten:
Behindertenrampe (Überlappung 80 cm) 2,20 m
Behindertenlift 2,80 m

Im Hinblick auf eine gute und schnelle Abwicklung des Ein-/Ausstiegs soll der Ein-/Ausstiegsbereich auf der Zu-/Wegfahrtrichtung der Rollstühle in voller Breite um 0,6 m verlängert und anschliessend im Winkel von 45° auf die Durchgangsbreite reduziert werden.

Die Haltestelle ist um die Sicherheitsabstände zur MIV-Fahrbahn zu verbreitern.

Nach Angaben der Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr genügt der Platz auch für Rollstühle, welche von einer Hilfsperson geschoben werden.

Bei engen Platzverhältnissen können die Breiten um 20 cm reduziert werden.

4.5.6 Platzbedarf für Behinderten-Elektro-Scooter

Angaben aus Literatur und Umfrage

Die minimale Breite für den Ein-/Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste ist in den funktionalen Anforderungsprofilen BAV/VöV/BöV [29] wie folgt festgehalten:

<i>Rollstuhl mit kuppelbarem Antriebsgerät, Scooter</i>	<i>1,85 m + Rampenüberlappung</i>
---	-----------------------------------

Hinzu kommt bei Haltestellen mit physischer Insel der strassenseitige Sicherheitsabstand.

Falls die Zufahrt niveaugleich erfolgt, entfällt die Rampenüberlappung.

Nach Grundlagen zur Planung von Bushaltestellen (Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr BöV [25]) muss der Ein- und Ausstiegsbereich die folgenden Breiten aufweisen:

Rollstuhl mit Antriebsgerät bzw. Elektroscooter	2.0 m
--	-------

zuzüglich allfällig notwendiger Rampenüberlappung (a, siehe Skizze in Kap. 4.5.3)

In Basel wird bei Tramhaltestellen (siehe BVB-Norm 03.02A, Entwurf) eine Mindestbreite von 2,3 m (inkl. Rampenüberlappung) empfohlen.

In Lausanne wird bei gemischten Bus- und Trolleybushaltestellen eine Mindestbreite zwischen Fahrbahnrand und den Wänden des Witterungsschutzes von 2,2 m (inkl. Rampenüberlappung) verlangt und von 2,4 m bevorzugt.

Bei den Angaben aus Basel und Lausanne fehlt eine Spezifikation des Behindertenfahrzeuges.

Manövrierbereiche

Im Anschluss an die behindertengerecht zu gestaltenden Ein- und Ausstiegsbereiche gemäss Kapitel 4.5.4 müssen Manövrierbereiche vorgesehen werden, welche die ungehinderte Zu- und Wegfahrt erlauben. Diese Manövrierbereiche dürfen wie die Ein-/Ausstiegsbereiche nicht durch Einbauten oder andere Hindernisse belegt sein.

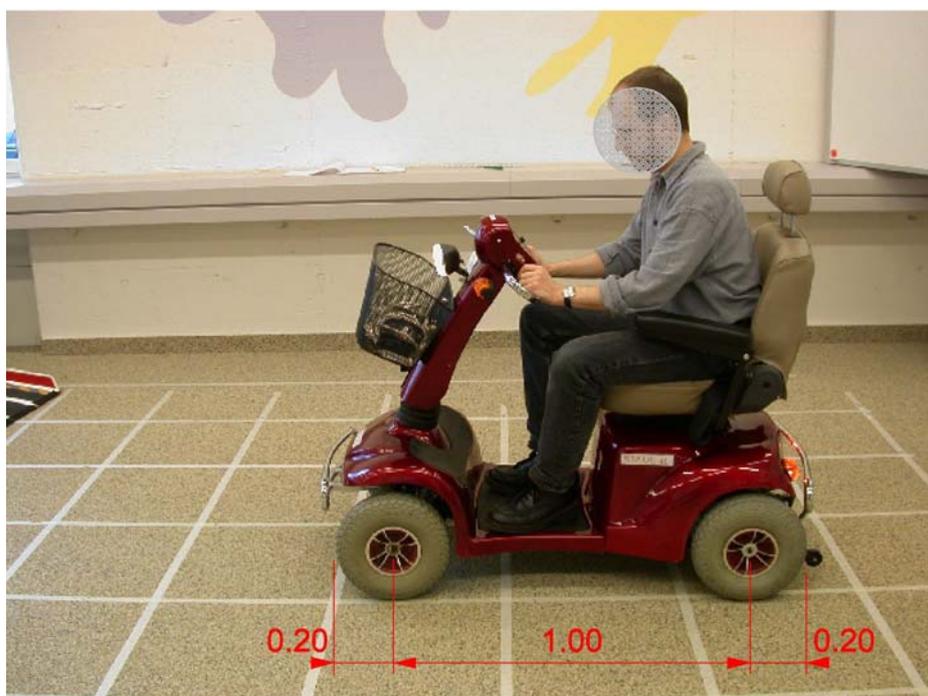
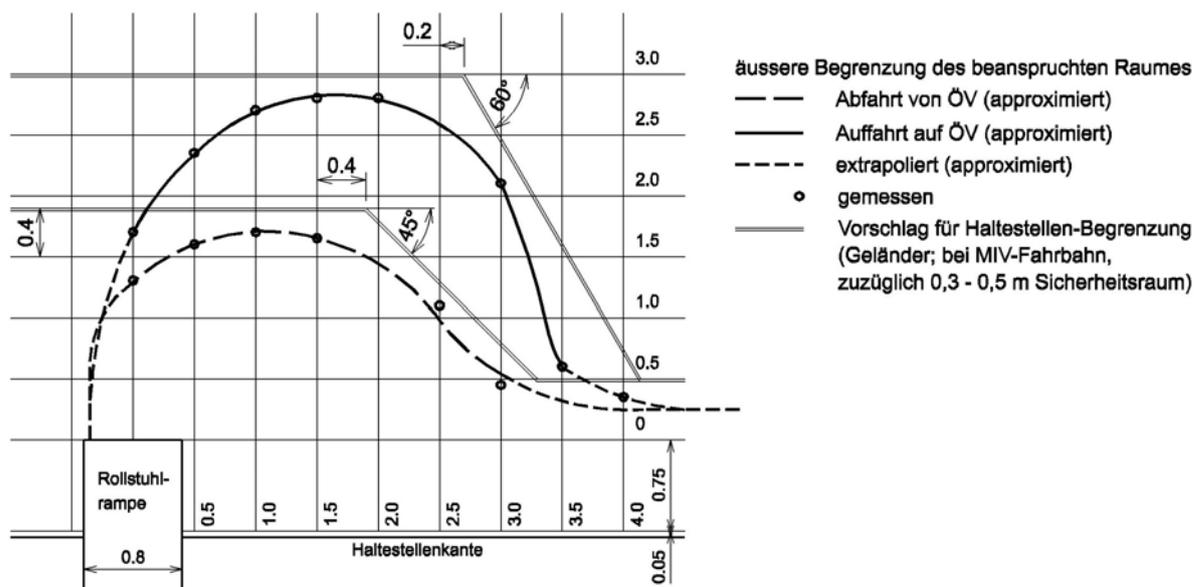
Bei Haltestellen mit physischer Insel und nur einem Fussgängerzugang muss die Zirkulationsfläche nur zwischen dem Fussgängerzugang und dem Ein-/Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Personen vorhanden sein.

In der Literatur wird nicht zwischen den Ein- und Ausstiegsbereichen und der Manövrierfläche unterschieden; diese sind wahrscheinlich in der Ein- und Ausstiegsfläche enthalten. Je nach Halteposition und Lage der Türen könnten sich jedoch Probleme bei der Zu- und Wegfahrt ergeben.

Fahrversuche

Die Abmessungen und geometrischen Bedingungen für Kurvenfahrt von Behinderten-Elektro-Scooter sind nicht definiert. Es existieren zahlreiche verschiedene Modelle, die sich durch die Abmessungen und die Manövrierbarkeit unterscheiden. Auch hier spielen für die Platzbeanspruchung zusätzlich die körperlichen Fähigkeiten und das Können des Fahrers eine wesentliche Rolle.

Für einen Elektro-Scooter wurde folgender Platzbedarf für die Auffahrt und die Wegfahrt bei einer fahrzeugseitigen Behindertenrampe ermittelt:



Die Unterschiede in der Zu- und Wegfahrt ergeben sich aus dem Nachschleppen der Hinterräder: Bei der Zufahrt auf die Rampe ist der Spielraum sehr gering, was eine annähernd gerade Anfahrt erfordert.

Fazit

Für Behinderten-Elektro-Scooter reichen die Platzverhältnisse gemäss den Angaben in der Literatur für eine Zu- oder Wegfahrt ohne Rückwärtsfahren/Manövrieren nicht aus.

Nach den Fahrversuchen mit dem STADU 4L sind folgende Abmessungen erforderlich (massgebend ist im Allgemeinen die Zufahrt):

- höhengleich

	Zufahrt	Wegfahrt
Haltestellenbreite	3.00 m	1.90 m

Falls eine schräge Zufahrt möglich ist, können die Werte entsprechend reduziert werden.

- Bei Zufahrt/Wegfahrt mit fahrzeugseitiger Behindertenrampe sind die obigen Werte um die Breite zu vergrössern, welche dieses Hilfsmittel auf der Haltestelle beansprucht.

Damit ergeben sich in etwa folgende Werte:

	Zufahrt	Wegfahrt
Behindertenrampe	3.80 m	2.70 m

Bei Haltestellen mit physischer Insel sind zusätzlich die Sicherheitsabstände zur MIV-Fahrbahn zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf eine gute und schnelle Abwicklung des Ein-/Ausstiegs muss der Ein-/Ausstiegsbereich auf der Zu-/Wegfahrtrichtung der Behinderten-Elektro-Scooter wie folgt ausgestattet werden:

Zufahrt: Verlängerung in voller Breite um 2.20 m, anschliessend Reduktion auf Durchgangsbreite im Winkel von 60°

Wegfahrt: Verlängerung in voller Breite um 1.40 m, anschliessend Reduktion auf Durchgangsbreite im Winkel von 45°

Falls Fahrzeuge mit anderen Abmessungen zu berücksichtigen sind, sind die Masse entsprechend anzupassen.

4.5.7 Platzbedarf für Rollstühle mit ankuppelbarem Antriebsgerät

Angaben aus Literatur und Umfrage

Die minimale Breite für den Ein-/Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste ist in den funktionalen Anforderungsprofilen BAV/VöV/BöV [29] wie folgt festgehalten:

<i>Rollstuhl mit kuppelbarem Antriebsgerät, Scooter</i>	<i>1,85 m + Rampenüberlappung</i>
---	-----------------------------------

Hinzu kommt bei Haltestellen mit physischer Insel der strassenseitige Sicherheitsabstand.

Falls die Zufahrt niveaugleich erfolgt, entfällt die Rampenüberlappung.

Nach Grundlagen zur Planung von Bushaltestellen (Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr BÖV [25]) muss der Ein- und Ausstiegsbereich die folgenden Breiten aufweisen:

Rollstuhl mit Antriebsgerät bzw. Elektroscooter	2.0 m
--	-------

zuzüglich allfällig notwendiger Rampenüberlappung (a, siehe nachfolgende Skizze)

In Basel wird bei Tramhaltestellen (siehe BVB-Norm 03.02A, Entwurf) eine Mindestbreite von 2,3 m (inkl. Rampenüberlappung) empfohlen.

In Lausanne wird bei Bushaltestellen eine Mindestbreite zwischen Fahrbahnrand und den Wänden des Witterungsschutzes von 2,2 m (inkl. Rampenüberlappung) verlangt und von 2,4 m bevorzugt.

Bei den Angaben aus Basel und Lausanne fehlt eine Spezifikation des Behindertenfahrzeuges.

Manövrierbereiche

Im Anschluss an die behindertengerecht zu gestaltenden Ein- und Ausstiegsbereiche gemäss Kapitel 4.5.4 müssen Zirkulationsflächen vorgesehen werden, welche die ungehinderte Zu- und Wegfahrt erlauben. Diese Zirkulationsflächen dürfen nicht durch Einbauten oder andere Hindernisse belegt sein.

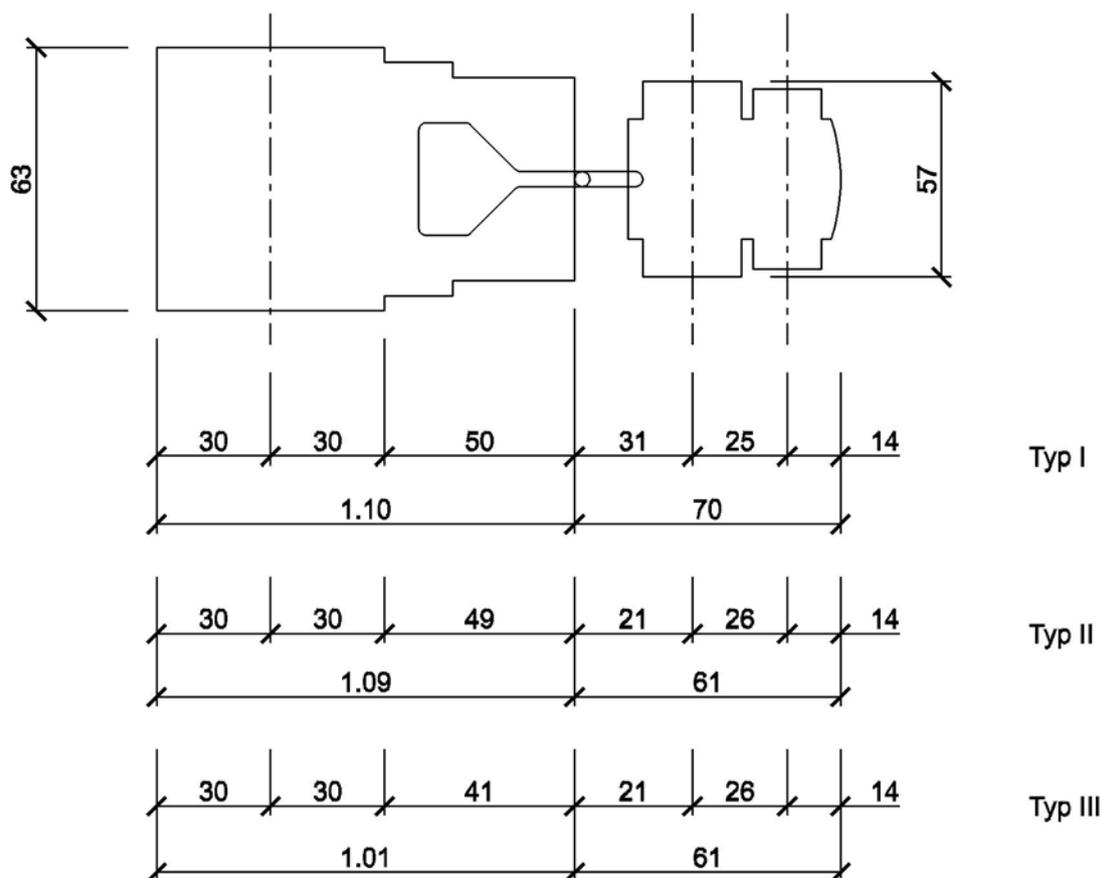
Bei Haltestellen mit physischer Insel und nur einem Fussgängerzugang muss die Zirkulationsfläche nur zwischen dem Fussgängerzugang und dem Ein-/Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Personen vorhanden sein.

In der Literatur wird nicht zwischen den Ein- und Ausstiegsbereichen und der Manövrierfläche unterschieden; diese sind wahrscheinlich in der Ein- und Ausstiegsfläche enthalten. Je nach Endhalteposition und Lage der Türen könnten sich jedoch Probleme bei der Zu- und Wegfahrt ergeben.

Simulation mit Auto-Turn

Die Abmessungen für Rollstühle mit ankuppelbarem Antriebsgerät sind nicht genormt und können stark variieren; die Distanz zwischen Knickgelenk und Rollstuhl-Hauptachse kann unterschiedlich eingestellt werden und beeinflusst den Platzbedarf stark (vgl. Fahrversuche). Zudem wird die Platzbeanspruchung stark durch die körperlichen Fähigkeiten und das Können des Fahrers beeinflusst.

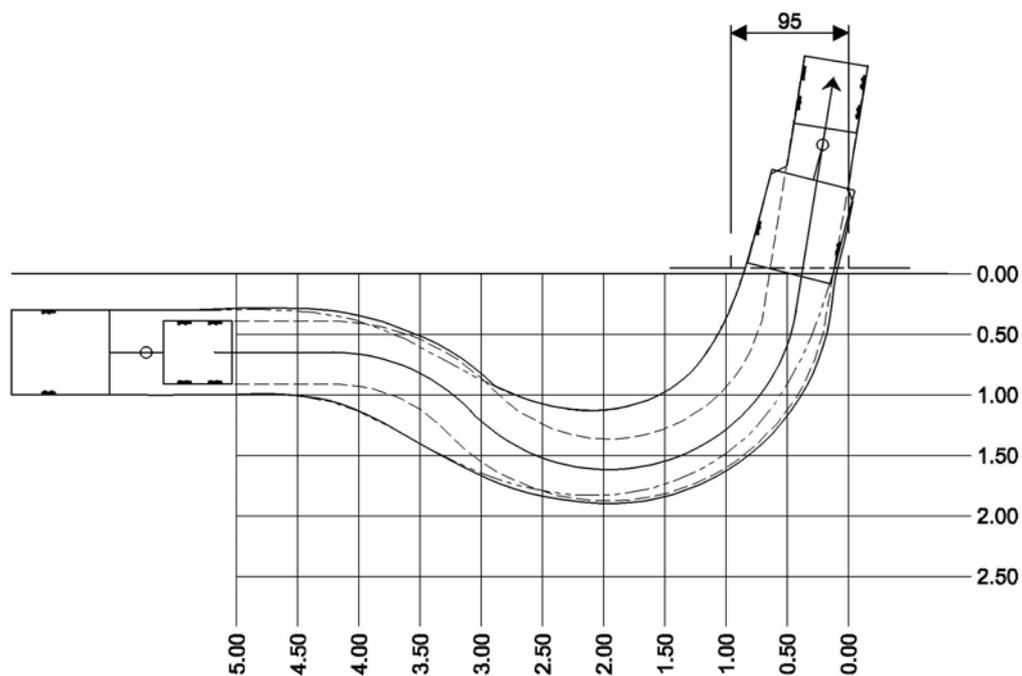
Deshalb wurden Simulationen mit Auto-Turn mit verschiedenen Abmessungen durchgeführt. Auto-Turn ist ein Simulationsprogramm, mit welchem die Schleppkurven von Fahrzeugen ermittelt werden können.



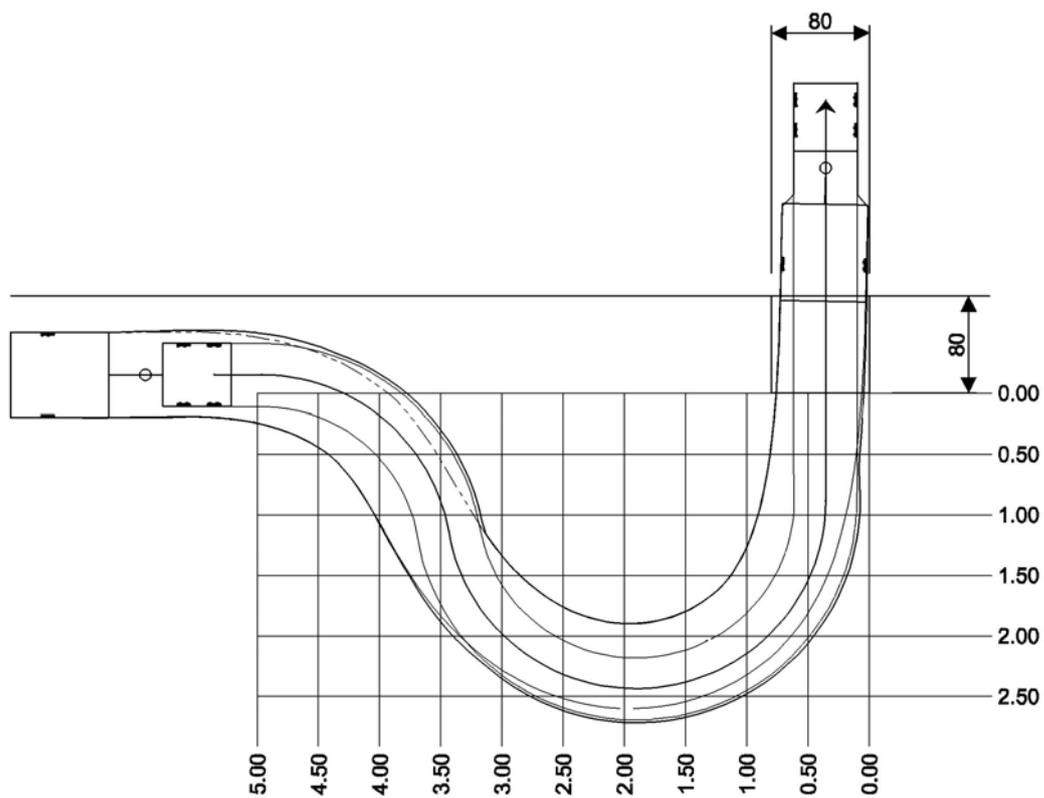
Die Masse Typ I dürften dabei Maximalabmessungen gleichkommen; sie entsprechen Angaben der Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr. Die Fahrversuche (Typ II und III) wurden nur mit kleineren Fahrzeugen durchgeführt, welche jedoch für die normal grossen Versuchspersonen geeignet waren.

Mit Typ I ergaben sich folgende Ergebnisse:

Niveaugleiche Einfahrt:

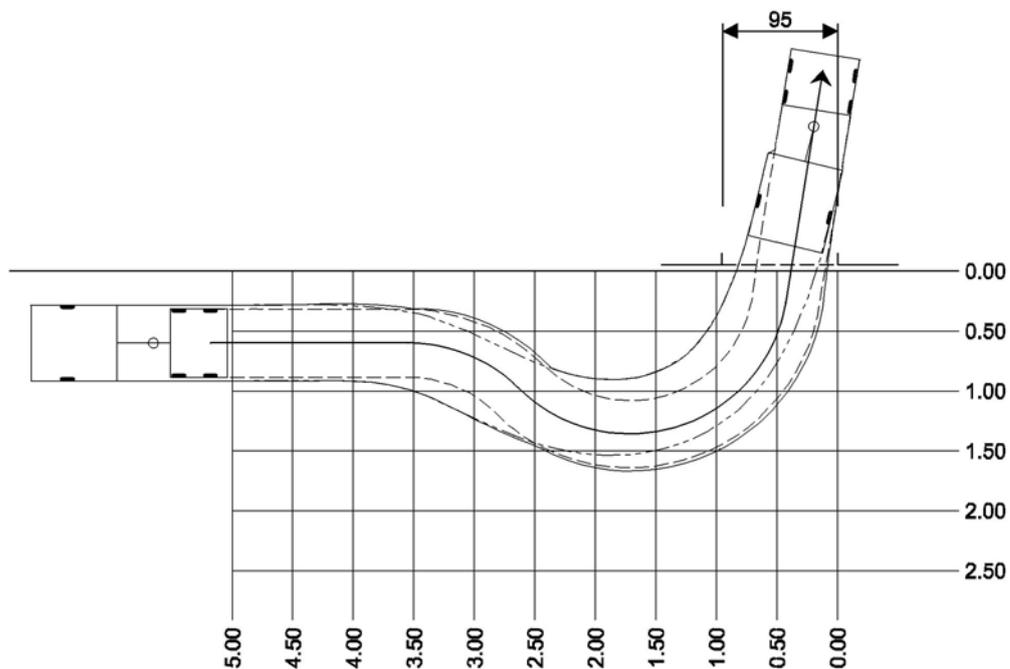


Einfahrt über fahrzeugseitige Behindertenrampe:

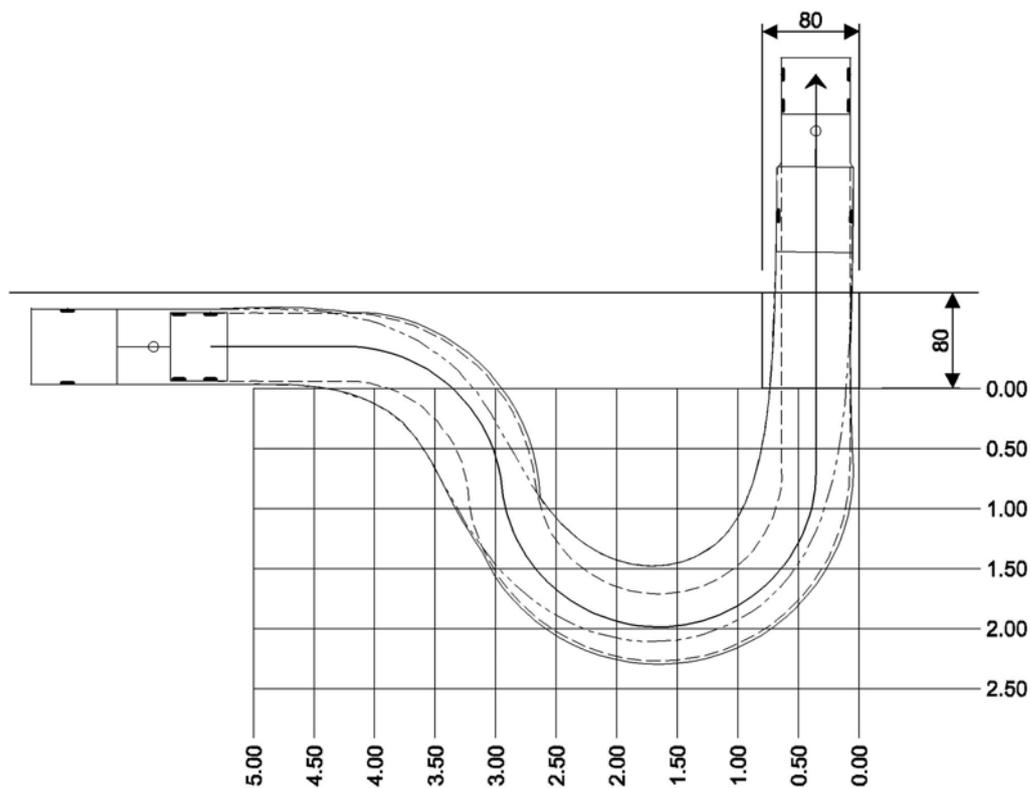


Mit Typ II ergaben sich folgende Ergebnisse:

Niveaugleiche Einfahrt:

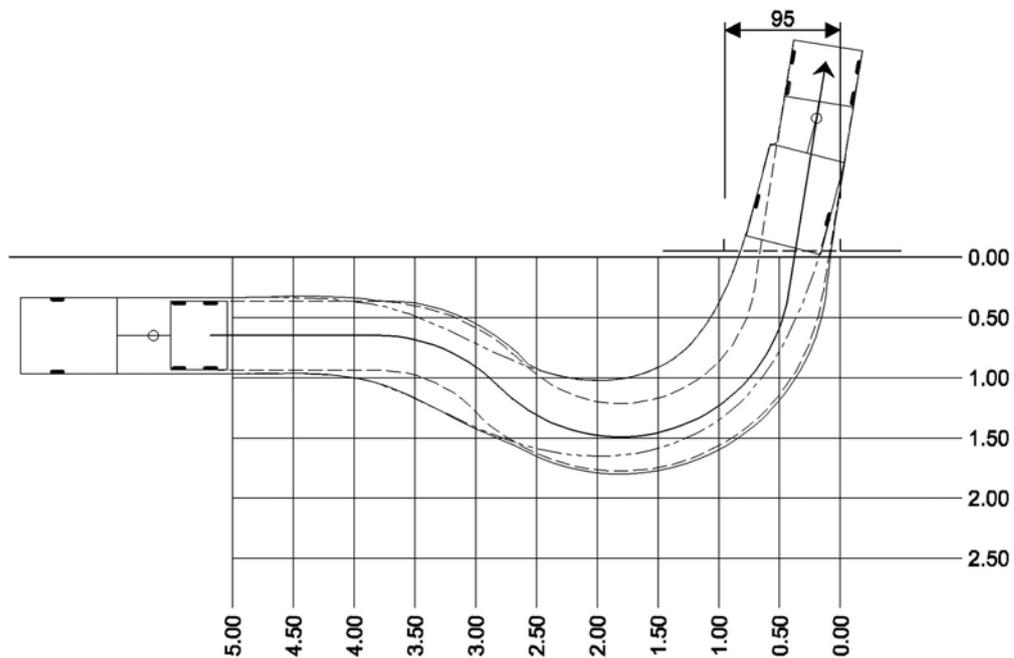


Einfahrt über fahrzeugseitige Behindertenrampe:

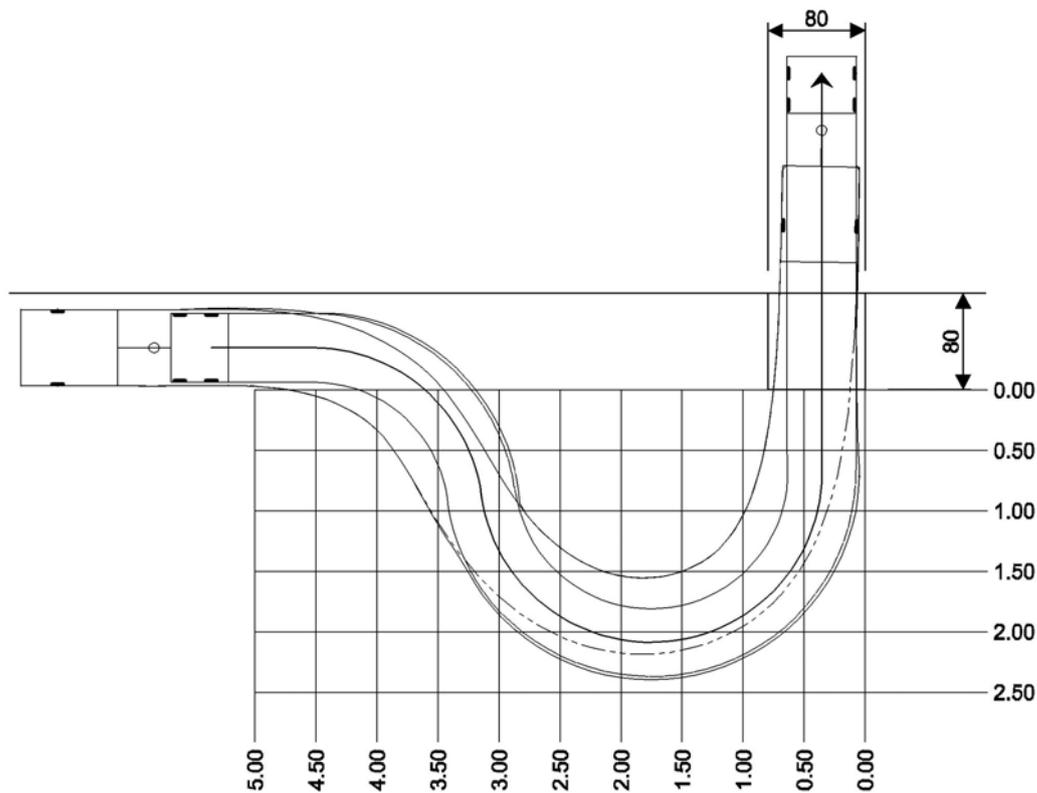


Mit Typ III ergaben sich folgende Ergebnisse:

Niveaugleiche Einfahrt:



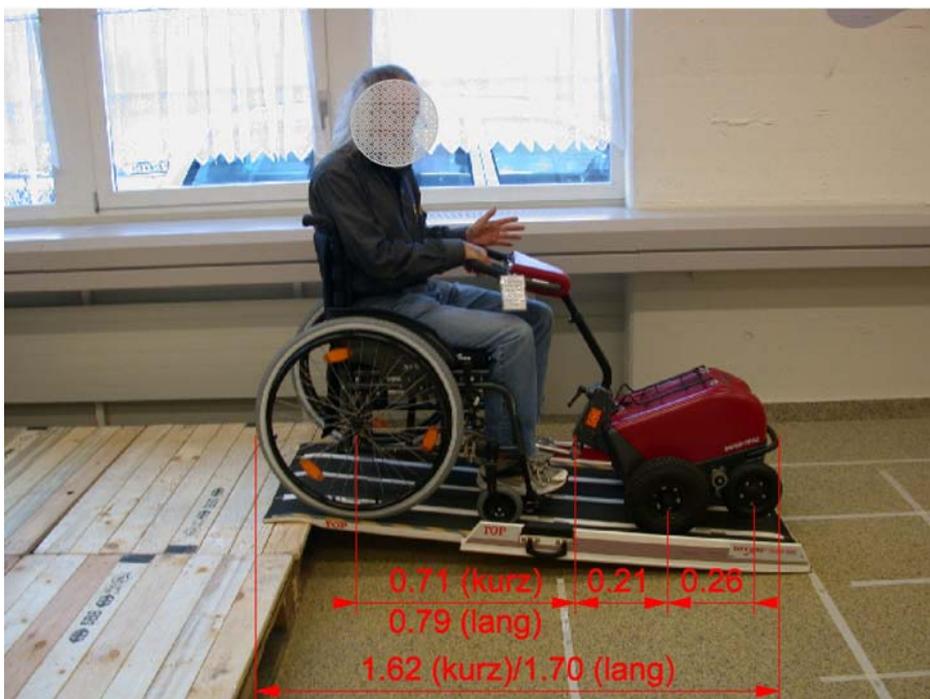
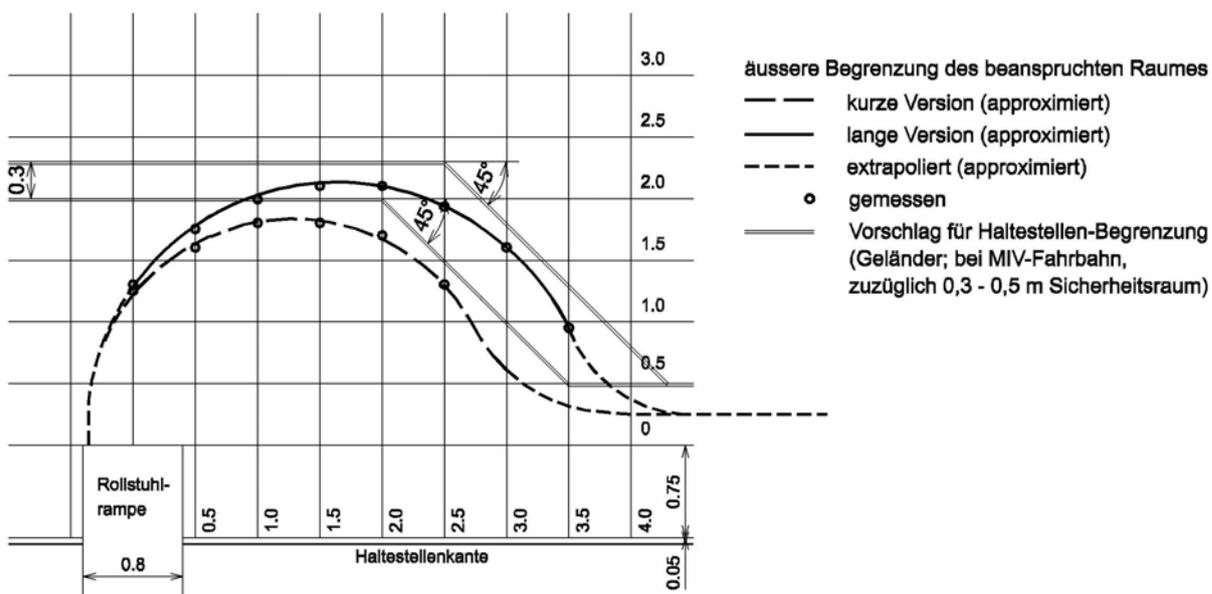
Einfahrt über fahrzeugseitige Behindertenrampe:



Die Ergebnisse stimmen mit den Fahrversuchen einigermaßen überein, sodass das Simulationsmodell auch auf andere Fahrzeuge und Geometrien anwendbar sein dürfte.

Fahrversuche

Die Fahrversuche wurden mit einer langen und einer kurzen Version durchgeführt; „lang“ und „kurz“ bezieht sich auf die Distanz zwischen Hauptachse des Rollstuhls und Knickpunkt; lang entspricht Typ II, kurz Typ III.



Fazit:

Für Rollstühle mit ankuppelbarem Antriebsgerät reichen die Platzverhältnisse gemäss den Angaben in der Literatur nicht aus, sofern senkrecht zum öV-Fahrzeug eingefahren werden muss.

Nach den Fahrversuchen mit dem Swiss-Trac Typ II sind folgende Abmessungen erforderlich:

- höhengleich
Haltestellenbreite 2.30 m
Falls eine schräge Zufahrt möglich ist, kann der Wert entsprechend reduziert werden.

- Bei Zufahrt/Wegfahrt mit fahrzeugseitiger Behindertenrampe ist der obige Wert um die Breite zu vergrössern, welche dieses Hilfsmittel auf der Haltestelle beansprucht.
Damit ergibt sich in etwa folgender Wert:
Behindertenrampe 3.10 m

Bei Haltestellen mit physischer Insel sind zusätzlich die Sicherheitsabstände zur MIV-Fahrbahn zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf eine gute und schnelle Abwicklung des Ein-/Ausstiegs muss der Ein-/Ausstiegsbereich auf der Zu-/Wegfahrtrichtung der Behinderten-Elektro-Scooter wie folgt ausgestattet werden:

Verlängerung in voller Breite um 2.00 m, anschliessend Reduktion auf Durchgangsbreite im Winkel von 45°

Falls Fahrzeuge mit anderen Abmessungen zu berücksichtigen sind, sind die Masse entsprechend anzupassen.

4.6 Auswirkungen auf den Betrieb

Die vollständige Ausrichtung der Geometrie der Haltestelle auf die Bedürfnisse der Behinderten kann recht aufwändig oder z.B. bei Busbuchten (nach Geometrie der VSS-Normen) gar nicht möglich sein. Ein geringerer Ausbaugrad kann aber sehr negative Auswirkungen auf den Betrieb haben, insbesondere wenn

- Rampen manuell ausgelegt oder ausgeklappt werden müssen,
- Hilfestellung durch den Führer des öV-Fahrzeuges erforderlich ist (z.B. bei zu steilen Rampen),
- Manöver des Behinderten-Fahrzeuges erforderlich sind,
- das Antriebsgerät (zum Einfahren) abgekoppelt werden muss.

Dabei ist zu beachten, dass Behindertenfahrzeuge den Zirkulations- und Aufenthaltsraum in den Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs stark beanspruchen, was den Fahrgastwechsel erschweren und verzögern kann.

Der für Behinderte komfortable niveaugleiche Zugang dagegen erleichtert und beschleunigt den Fahrgastwechsel.

Fazit:

Es sind Haltestellenhöhen anzustreben, die - zusammen mit einem Kneeling der Busse - ein ebenerdiges Ein- und Ausfahren der Rollstühle ohne Benutzung von fahrzeugseitigen Rampen / Liften ermöglichen (Höhe 18 - 32 cm über Fahrbahn). Bei Busbuchten ist allerdings die Geometrie gemäss VSS-Norm ungünstig, da die Haltekante auf der ganzen Länge durch Teile des Busses überstrichen wird, was die Höhe der Haltestellenkante beschränkt.

Die aus Sicht öV und Behinderte erwünschte Erhöhung der Haltestellenkante führt allerdings bei Trambetrieb zu einer Verschärfung des Konflikts mit den Anforderungen des leichten Zweiradverkehrs.

4.7 Durchgangsbereiche

4.7.1 Massgebende Begegnungsfälle

Haltestellen mit physischer Insel, Typ A1, A2 und B

Zwischen dem Fussgängerzugang und dem Ein-/Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste muss die Begegnung eines mobilitätsbehinderten Fahrgastes im Sinne des Behindertengleichstellungsgesetzes mit einem nicht mobilitätsbehinderten Fahrgast möglich sein. Weiterer Platzbedarf ist nicht erforderlich, da die Begegnung zweier mobilitätsbehinderter Fahrgäste sehr unwahrscheinlich ist und die massgebende Begegnung ausserhalb der allenfalls durch wartende Fahrgäste beanspruchten Fläche oder mit der entsprechenden Vorsicht durch Beanspruchung des öV-seitigen Sicherheitsraumes stattfinden kann.

Als mobilitätsbehinderter Fahrgast wird ein Fahrgast mit Rollstuhl / Elektroscooter angenommen. Diese Kategorie deckt gemäss SN 640 201 auch ab:

- Fussgänger mit Gepäck
- Fussgänger mit Schirmen
- Fussgänger mit Geh-Hilfen

Es kann davon ausgegangen werden, dass damit auch der Platzbedarf für Personen mit Begleitperson und Personen mit Führungshund oder Assistenzhund abgedeckt ist, und, - wenn auch knapp - die folgenden Platzbedürfnisse erfüllt sind:

- Fussgänger mit Fahrrad
- Fussgänger mit an der Hand geführtem Kind

Bei punktuellen Einbauten soll die verbleibende Durchgangsbreite für einen mobilitätsbehinderten Fahrgast ausreichen.

In den übrigen Bereichen der Haltestelle (das heisst ausserhalb des Bereiches zwischen Fussgängerzugang und Ein-/Ausstiegsbereich für mobilitätsbehinderte Fahrgäste) muss nur der Begegnungsfall zweier nicht mobilitätsbehinderter Fahrgäste abgedeckt werden.

Haltestellen mit physischer Insel, Typ C

Auf der ganzen Länge der Haltestelle soll der Begegnungsfall zweier nicht mobilitätsbehinderter Personen möglich sein.

Bei punktuellen Einbauten genügt der Platz für eine nicht mobilitätsbehinderte Person.

Haltestellen mit Zeitinsel und Randhaltestelle

Die Durchgangsfläche bezieht sich auf das eigene Trottoir. Es gelten die gleichen Überlegungen und Abmessungen wie für Haltestellen mit physischer Insel. Zusätzlich ist der Fremdverkehr zu berücksichtigen.

4.7.2 Massgebende Breiten der Durchgangsbereiche

Begegnungsfall mobilitätsbehinderter Fahrgast / nicht mobilitätsbehinderter Fahrgast

Die **SN-Norm 640 201** „Geometrisches Normalprofil“ enthält folgende Angaben für die erforderlichen Breiten:

Verkehrsteilnehmer	Grundabmessungen Breite [m]	Bewegungsspiel- raum beidseitig je	Sicherheitszuschlag beidseitig je
Fussgänger mit oder ohne Kinderwagen	0,60	10 cm	10 cm
Fussgänger mit Gepäck, Schirm; Rollstuhl	0,80		

Fussgänger mit Gehhilfen werden in einer Skizze den Fussgängern mit Gepäck gleichgestellt.

Die Norm enthält ferner folgende Bestimmungen:

Bei Platzmangel (z.B. Einengung) oder für gemeinsam gehende Personen kann auf die Bewegungsspielräume und Sicherheitszuschläge verzichtet werden. In städtischen Bereichen ist den Fussgängern nach Möglichkeit die notwendige lichte Breite zur Verfügung zu stellen. Gegenüber Mauern, Häusern etc. ist eine zusätzliche lichte Breite von 25 cm, bei stark befahrenen Fahrbahnen eine solche von 50 cm erwünscht.

Aus dem Vergleich der Grundabmessung von 80 cm Breite für einen Rollstuhlbenützer mit der Verordnung, welche die Benützbarkeit für Rollstühle von einer Breite von 70 cm fordert, kann abgeleitet werden, dass die SN-Norm den für Rollstuhlbenützer erforderlichen Handgreifraum bereits einrechnet.

Damit können aus der SN-Norm folgende Mindestmasse abgeleitet werden:

- Minimalbreite $0,60\text{ m} + 0,80\text{ m} = 1,40\text{ m}$, zuzüglich Abstand zu festen Einbauten von minimal 10 cm, zuzüglich Sicherheitsabstände zu den Fahrbahnen (gemäss Kapitel 4.8)
- Normbreite $0,60\text{ m} + 0,80\text{ m} + 8 \times 0,1\text{ m}$ (je 2 Sicherheitszuschläge und Bewegungsspielräume von je 0,1 m) = $2,20\text{ m}$, zuzüglich zusätzliche lichte Breiten zu Mauern (0,25 m) und stark befahrenen Fahrbahnen (0,5 m)

Für die reduzierte Breite bei kurzen oder punktuellen Einbauten ergeben sich folgende Breiten:

- Minimalbreite 0,80 m, zuzüglich Abstand zu festen Einbauten von 10 cm, zuzüglich Sicherheitsabstände zu den Fahrbahnen (gemäss Kapitel 4.8)
- Normbreite $0,80\text{ m} + 4 \times 0,1\text{ m} = 1,2\text{ m}$, zuzüglich zusätzliche lichte Breiten zu Mauern (0,25 m) und stark befahrenen Fahrbahnen (0,5 m)

In der **Literatur** werden folgende Werte angegeben:

Gemäss SN 521 550 Behindertengerechtes Bauen [23] sind folgende Mindestbreiten auf Wegen einzuhalten:

Kreuzungsfall Rollstuhl / Fussgänger: 1,2 m Breite

Bei seitlichen Hindernissen ist ein zusätzlicher Abstand und beim Rollstuhl gemäss Grundlagen zur Planung von Bushaltestellen [25] ein Handgreifraum von 10 cm einzuhalten.

Unter Berücksichtigung dieser Zuschläge ergibt sich eine ähnliche Mindestbreite wie aus den SN-Norm 640 201.

Im Behindertenkonzept Tram und Busse im Linienverkehr: funktionale Anforderungsprofile [29] ist unter anderem die über die ganze Haltestelle erforderliche Durchgangsbreite festgelegt:

entlang einer Kante mit Absturzgefahr:	1,2 m
entlang einer Kante ohne Absturzgefahr:	1,0 m

Analog den nicht mobilitätsbehinderten Fahrgästen setzen sich diese Werte folgendermassen zusammen:

Breite Rollstuhl	0,7 m
Beidseitiger Handgreifraum	0,1 m
Beidseitiger Bewegungsspielraum	<u>0,2 m</u>
Zwischentotal Durchgangsbreite ohne Absturzgefahr	1,0 m
Beidseitiger Sicherheitszuschlag	<u>0,2 m</u>
Total Durchgangsbreite	1,2 m

Diese Breite berücksichtigt nur den Rollstuhl, jedoch nicht den (kreuzenden) Fussgänger.

Die Durchgangsbreite ohne Absturzgefahr entspricht den Angaben der SN-Norm.

Gemäss Barrierefreier ÖPNV in Deutschland [21] und Guide méthodologique: les bus et leurs points d'arrêt accessibles à tous [27] gilt 90 cm als absolute minimale Durchgangsbreite auf einer Haltestelle zwischen Hindernissen bzw. zwischen einem Hindernis (gilt u.a. für den Witterungsschutz) und der Bordsteinkante. Empfohlen wird eine Durchgangsbreite von 1,0 m.

Diese Durchgangsbreiten sind nach unserer Beurteilung zu klein, da sie dem Lichtraumprofil fahrender Züge/Busse nicht Rechnung tragen, und keine Sicherheitsabstände zur MIV-Fahrbahn bzw. zur Haltestellenkante mit Absturzgefahr aufweisen.

Aus dem Vergleich Literatur - SN-Normen kann die SN-Norm 640 201 sehr gut als Grundlage für die **Vorschläge** im Haltestellenbereich verwendet werden:

volle Breite:

- Minimalbreite $0,60\text{ m} + 0,80\text{ m} = 1,40\text{ m}$, zuzüglich Abstand zu festen Einbauten von minimal 10 cm, zuzüglich Sicherheitsabstände zu den Fahrbahnen (siehe Kapitel 4.8)
- Normbreite $0,60\text{ m} + 0,80\text{ m} + 8 \times 0,1\text{ m}$ (je 2 Sicherheitszuschläge und Bewegungsspielräume von je 0,1 m) = $2,20\text{ m}$, zuzüglich zusätzliche lichte Breiten zu Mauern (0,25 m) und stark befahrenen Fahrbahnen (0,5 m)

reduzierte Breite bei kurzen oder punktuellen Einbauten:

- Minimalbreite 0,80 m, zuzüglich Abstand zu festen Einbauten von 10 cm, zuzüglich Sicherheitsabstände zu den Fahrbahnen (gemäss Kapitel 4.8)
- Normbreite $0,80\text{ m} + 4 \times 0,1\text{ m} = 1,2\text{ m}$, zuzüglich zusätzliche lichte Breiten zu Mauern (0,25 m) und stark befahrenen Fahrbahnen (0,5 m)

Begegnungsfall zweier nicht mobilitätsbehinderter Fahrgäste

Aus den SN-Normen ergibt sich eine Mindestbreite von 1,20 m, zuzüglich Abständen zu festen Einbauten von je 10 cm, und eine Normbreite von 2,0 m, zuzüglich Abständen zu Mauern und stark belasteten Strassen.

Das reduzierte Mass bei punktuellen Einbauten beträgt minimal 0,60 m, zuzüglich Abstand von 10 cm; normal 1,0 m, zuzüglich zusätzliche lichte Breiten zu Mauern.

4.8 Sicherheitsabstände

4.8.1 Strassenseitiger Sicherheitsabstand

Randhaltestellen

Per Definition liegt die vordere Haltestellenkante am Fahrbahnrand. Aus einem subjektiven Sicherheitsempfinden halten Fussgänger einen gewissen, vom Verkehrsaufkommen abhängigen Abstand gegenüber der Fahrbahn ein. In der VSS-Norm SN 640 201 sowie in [11] und [30] werden folgende Richtwerte angegeben:

Abstand zur Fahrbahn	bei bedeutendem Verkehr	50 cm
	bei geringem Verkehr	30 cm

Wenn die Haltestelle nicht geradlinig angefahren werden kann (vor allem bei Bushaldebuchten, aber auch bei Haltestellen in einer Kurve), kann ein Überstreichen des Haltestellenbereiches durch den Bus nicht vermieden werden. Die Breite des überstrichenen Streifens soll in Abhängigkeit der Fahrzeuglänge und des Radius berechnet werden.

Haltestellen mit physischer Insel

Auf Haltestelleninseln wird an der hinteren, strassenseitigen Haltestellenkante ein Sicherheitsabstand zur Fahrbahn eingehalten. Wie für Randhaltestellen beträgt der Abstand zur Fahrbahn 50 cm bei bedeutendem Verkehr, 30 cm bei geringem Verkehr.

Auf Haltestelleninseln sind zum Teil Abschränkungen vorhanden, welche die Fahrgäste vor dem motorisierten Verkehr schützen oder Schutz vor Spritzwannen bieten und die Fahrgäste zu den "offiziellen" Zu- und Weggängen (Fussgängerstreifen, in seltenen Fällen Rampen oder Treppen) leiten sollen. Somit kann vermieden werden, dass verspätete bzw. eilig aussteigende Fahrgäste ungeachtet vom Verkehrsgeschehen die Fahrbahn ausserhalb der Fussgängerstreifen überqueren. Für die statisch-geometrische Dimensionierung soll der Platzbedarf für die Abschränkung selber sowie ein Abstand zur Fahrbahn von 30 cm (schwach belastete Strassen oder langsamer Verkehr) bzw. 50 cm ([8], [21]) berücksichtigt werden.

Gemäss BVB-Norm Nr. 03.11 und 12 (Entwurf) wird zwischen dem Witterungsschutz und der hinteren, strassenseitigen Haltestellenkante ein Abstand von 30 cm empfohlen. Der gegen die hintere Haltestellenkante angeordnete Witterungsschutz übernimmt auch eine Abschränkungsfunktion.

4.8.2 öV-seitiger Sicherheitsabstand bei Haltestellen mit physischer Insel

An der vorderen, öV-seitigen Haltestellenkante ist ein Sicherheitsabstand zu den Gleisen bzw. zum ankommenden, abfahrenden oder durchfahrenden Fahrzeug einzuhalten.

In Analogie zum Sicherheitsabstand zur Fahrbahn kann der Wert mit 0,30 - 0,50 m angesetzt werden.

4.9 Warteräume bei Fussgängerstreifen

Gemäss der VSS-Norm 640 241 müssen an Fussgängerstreifen auf beiden Strassenseiten Warteräume vorhanden sein, die bis an den Fahrbahnrand heranreichen. Diese Warteräume sollen eine Mindestdiefe von 1,2 m aufweisen. Diese Mindestdiefe von 1,2 m, zuzüglich einem Sicherheitsabstand von 0,3 - 0,5 m (siehe Kapitel 4.8.2) ergibt eine Breite, die auch die 90°-Drehung eines Rollstuhls erlaubt (erforderlich 1,4 m).

Fussgängerstreifen, die über eine Haltestelleninsel führen, können Fussgängerstreifen mit Schutz-Mittelinseln gleichgestellt werden. Gemäss der VSS-Norm SN 640 241 sollen solche Schutzinseln eine Mindestbreite von 1,5 m aufweisen. Anzustreben ist allerdings eine Breite von 2 m. Mit der Mindestbreite ist das 90°-Wenden mit einem Handrollstuhl möglich (z.B. Abbiegen vom Fussgängerstreifen auf die Haltestelleninsel).

Im Sinne einer durchgehenden Systematik schlagen wir vor, zur Berücksichtigung der Anforderungen für Behinderte folgende Masse zu berücksichtigen:

90°-Wendemöglichkeit Rollstuhl: B = 1,40 m, zuzüglich Sicherheitsabstände zur Strasse und zum öV.

4.10 Hinweise zur Berücksichtigung des Velo-Längsverkehrs

Im Bereich von Randhaltestellen ist die Führung des Radverkehrs sehr problematisch. In allen Fällen treten Konflikte zwischen dem öffentlichen Verkehr bzw. dem Fussgängerverkehr und dem Radverkehr auf. Die Problematik der Radverkehrsführung im Haltestellenbereich wird in der Literatur behandelt, u.a. in den VSS Normen SN 640 880 und 640 064 sowie [8] und [18]. Grundsätzlich werden drei Lösungsansätze betrachtet:

- Der Radstreifen/Radweg wird auf Haltestellenhöhe unterbrochen.
- Der durchgehende Radweg bzw. Rad- und Fussweg wird rechts der Haltestelle weitergeführt, Massnahmen zur Trennung der Verkehrsflächen sollen geprüft werden.
- Der Radstreifen geht im Bereich der Haltestelle in einen Radweg über (Haltestellen am unveränderten Fahrbahnrand).

Aus Sicht der behindertengerechten Gestaltung der Haltestellen (s. [26]) soll allgemein die Freigabe von Trottoirs für den Veloverkehr vermieden werden. Ist dies nicht möglich, sollen – für sehbehinderte Personen – die Verkehrsflächen "Fussgänger" und "Zweiräder" durch einen Absatz, einen deutlich spürbaren Schutzstreifen (Breite min. 40 cm) oder taktile unterscheidbare Beläge getrennt werden. Der Absatz kann allerdings für unaufmerksame Fussgänger ein „Stolperstein“ bilden.

Wird rechts der Haltestelle ein Radweg geführt, so ist die Haltestelle grundsätzlich als Haltestelle mit physischer Insel zu behandeln.

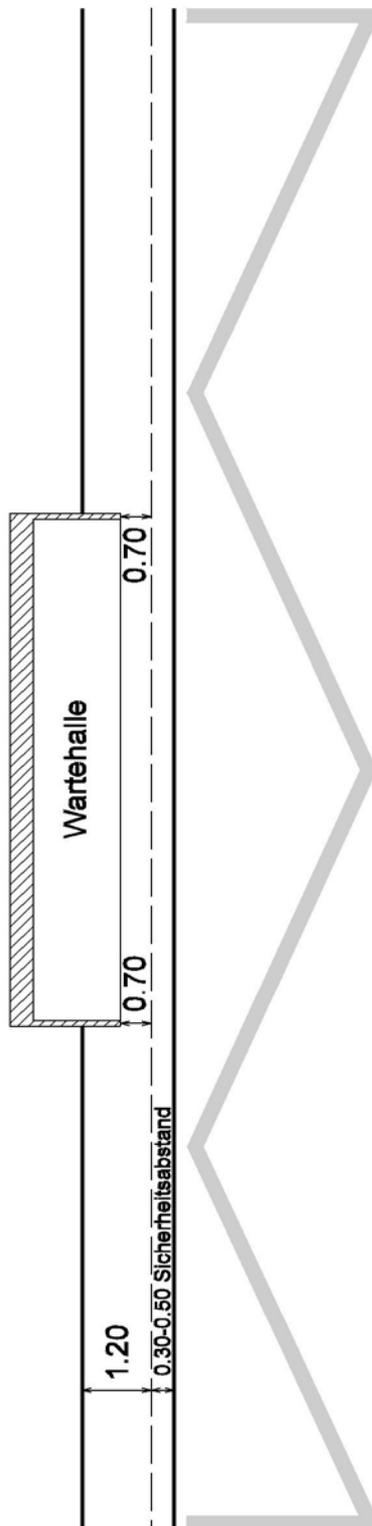
Gemäss SN 640 064 muss ein Abstand von min. 2,0 m zwischen dem Radweg und der Haltestellenkante vorhanden sein. Dies entspricht jedoch den Anforderungen für mobilitätsbehinderte Fahrgäste nicht.

Gemäss [18] soll ein Mindestabstand von 25 cm zwischen der Radverkehrsfläche und dem Fahrgastunterstand bzw. einer Abschränkung vorhanden sein.

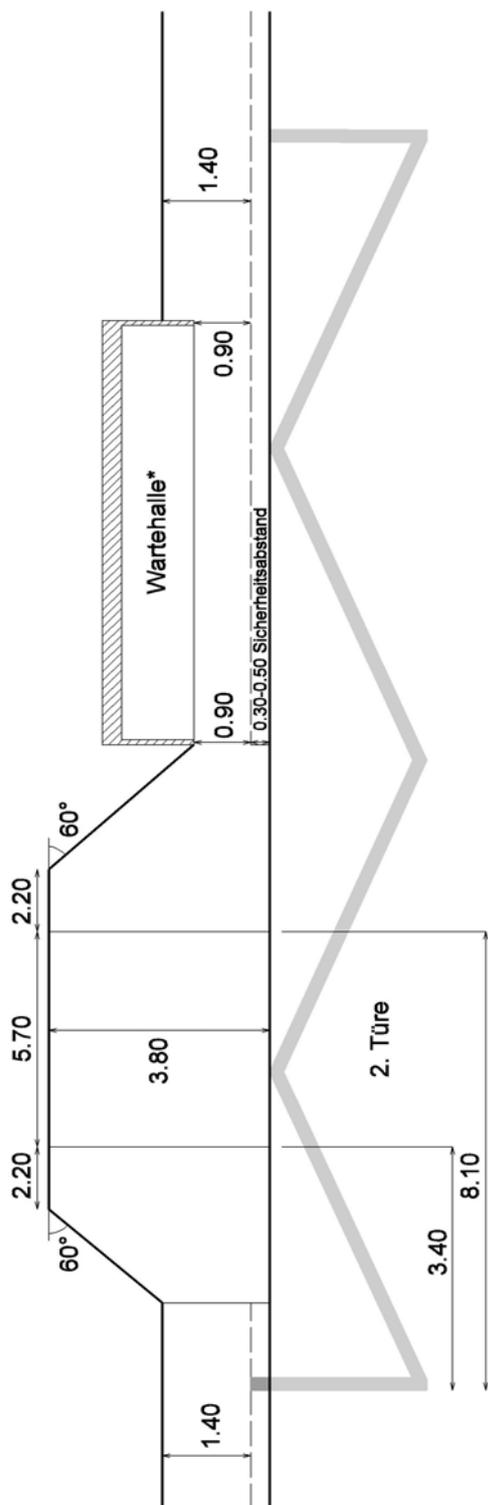
Die Breite des über den Haltestellenbereich geführten Radweges wird nach den gültigen Normen festgelegt. Im Anhang 1 der VSS-Norm SN 640 201 soll ein Radstreifen in flachen Abschnitten mindestens 1,2 m breit sein, anzustreben ist allerdings eine Breite von 1,5 bis 1,8 m.

4.11 Beispiele

Randhaltestelle für nicht mobilitätsbehinderte Fahrgäste, Minimalabmessungen



Randhaltestelle für mobilitätsbehinderte Fahrgäste mit Elektroscooter (Zu- und Wegfahrt) und mit fahrzeugseitiger Behindertenrampe, Mindestabmessungen

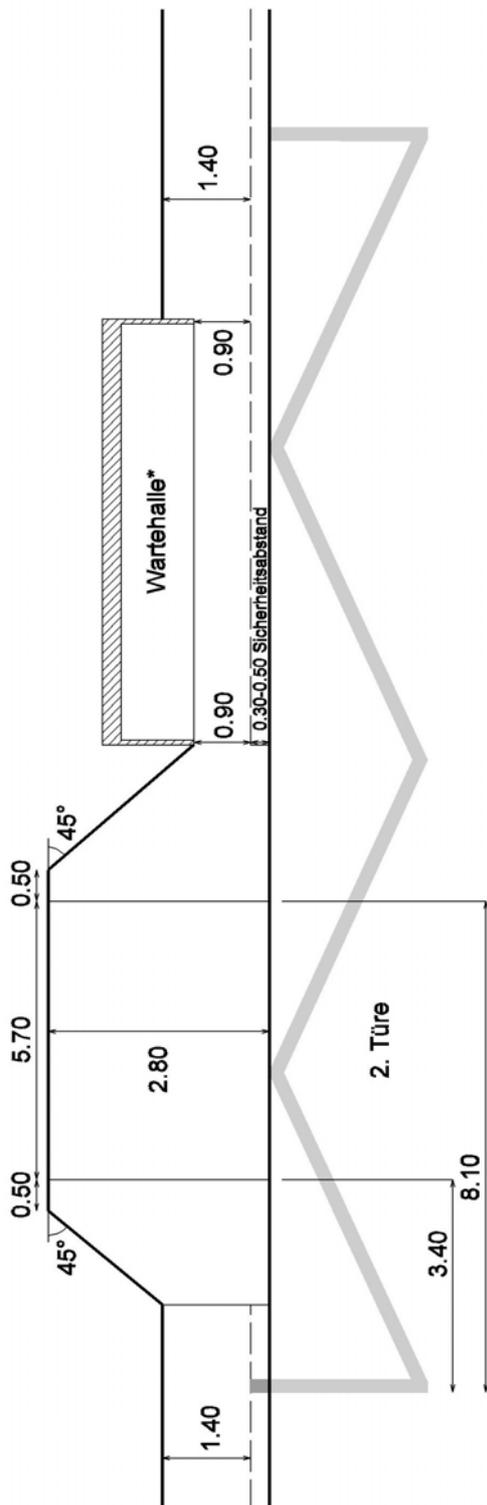


Den Massangaben für die Lage des Ein-/Ausstiegsbereiches für Behinderte wurden folgende Fahrzeuge zugrundegelegt:
Gelenkbus MAN NG 272 PL / 4T; Gelenkbus Volvo B 7LA; Standardbus Volvo B 10 M.

Der Bilettautomat sollte für Behinderte zugänglich sein; entsprechende Manövrierräume sind vorzusehen.

* Platzierung der Wartehalle bei Linien mit Fahrscheinverkauf beim Fahrer in der Nähe der 1. Türe (in Fahrtrichtung gesehen vor dem Ein-/Ausstiegsbereich für Behinderte).

Randhaltestelle für mobilitätsbehinderte Fahrgäste mit Rollstuhl und fahrzeugseitigem Behindertenlift (140 x 80 cm)



Den Massangaben für die Lage des Ein-/Ausstiegsbereiches für Behinderte wurden folgende Fahrzeuge zugrundegelegt:
Gelenkbus MAN NG 272 PL / 4T; Gelenkbus Volvo B 7LA; Standardbus Volvo B 10 M.

Der Bilettautomat sollte für Behinderte zugänglich sein; entsprechende Manövrierräume sind vorzusehen.

* Platzierung der Wartehalle bei Linien mit Fahrscheinverkauf beim Fahrer in der Nähe der 1. Türe (in Fahrtrichtung gesehen vor dem Ein-/Ausstiegsbereich für Behinderte).

5 Dynamisch-kapazitative Dimensionierung

Mit der dynamisch-kapazitiven Dimensionierung soll die Dimension der Haltestelle auf die Belastungen durch die Fahrgäste und den Fremdverkehr ausgerichtet werden. Sie wird dann massgebend, wenn die sich aus der statisch-geometrischen Dimensionierung ergebenden Abmessungen für den Verkehr nicht ausreichen.

Der Dimensionierung wird ein Gedankenmodell mit 2 Hauptzuständen - Warten auf das nächste öV-Fahrzeug und Fahrgastwechsel - zugrundegelegt. Es wird aufgezeigt, wie der Platzbedarf für beide Zustände anhand von Wartedichten, Gehdichten und Gehgeschwindigkeiten in Abhängigkeit des Fussgängerverkehrs ermittelt werden kann.

5.1 Zweck

Mit der dynamisch-kapazitiven Dimensionierung soll die Belastung der Haltestelle durch Fahrgäste des öffentlichen Verkehrs und durch Fremdverkehr in die Festlegung der Abmessungen einfließen.

Die Ergebnisse sind bei der Festlegung der Abmessungen zu berücksichtigen, wenn die dynamisch-kapazitative Bemessung grössere Abmessungen als die statisch-geometrische Dimensionierung ergibt.

Ziel der dynamisch-kapazitiven Dimensionierung ist es, die Abmessungen der Haltestelle so festzulegen, dass

- der Platzbedarf minimal ist,
- die Haltestellen-Aufenthaltszeit des öV-Fahrzeuges nicht durch ungenügende Platzverhältnisse auf der Haltestelle vergrössert wird,
- der Fremdverkehr nicht unverhältnismässig beeinträchtigt wird.

Die Dimensionierung bezieht sich auf Einzelhaltestellen. Sie ist sinngemäss für Doppelhaltestellen anwendbar; dabei sind jedoch die spezifischen Eigenheiten der Doppelhaltestellen zu berücksichtigen.

Mehrfachhaltestellen können als Kombination von mehreren mit Fussgängerbeziehungen verbundenen Einzel- oder Doppelhaltestellen verstanden werden; sie können entsprechend dimensioniert werden.

5.2 Dimensionierungsansatz

Die Dimensionierung geht von einem Gedankenmodell aus, welches mit Beobachtungen verifiziert wurde. Es stellt das Geschehen auf der Haltestelle stark vereinfacht, aber nachvollziehbar dar, und entspricht in groben Zügen den tatsächlichen Abläufen.

Ausgehend vom Gedankenmodell können Warteflächen für die einsteigenden Passagiere sowie Zirkulationsflächen für die aussteigenden Passagiere und den Fremdverkehr bemessen werden. Grundlagen für die Bemessung bilden die Dimensionierungsbelastung und Kennzahlen für die Wartedichte von Fussgängern und für die Leistungsfähigkeit von Fussgängerverkehrsanlagen.

Die modellhaft getrennten Warte- und Zirkulationsflächen durchmischen sich in der Wirklichkeit. Es wird aber angenommen, dass die Addition der getrennt ermittelten Flächen mit ausreichender Genauigkeit Resultate ergibt, die der Wirklichkeit entsprechen. Diese Annahme wird durch die Videountersuchungen bestätigt.

Sicherheitsabstände zum Verkehrsraum (vgl. Kapitel 4.8) und Abstände zu seitlichen Hindernissen sind zusätzlich zu berücksichtigen.

Ebenfalls zusätzlich zu berücksichtigen sind Anlagen für den leichten Zweiradverkehr.

5.3 Gedankenmodell

Mit dem vorliegenden Gedankenmodell wird das „Betriebsgeschehen“ auf den Fussgänger- bzw. Fahrgastflächen einer Haltestelle modellhaft vereinfacht und auf zwei dimensionierungsrelevante Situationen und eine Übergangssituation reduziert. Dabei wird das Augenmerk auf die Hauptverkehrsströme gerichtet; die sekundären Abläufe wie z.B. die Bewegungen zum / vom Billettautomaten werden vernachlässigt (unter Umständen ist der Billettautomat und der davorstehende Fahrgast als festes Hindernis zu betrachten).

Die Situation 1 beschreibt den Zustand bis ca. 30 Sekunden vor Ankunft des Fahrzeuges. Sie wird als Wartesituation bezeichnet.

Die Übergangssituation beschreibt den Zustand kurz vor Ankunft bzw. bei Einfahrt des Fahrzeuges in die Haltestelle.

Die Situation 2 beschreibt den Zustand des Fahrgastwechsels; sie ist entsprechend bezeichnet.

Rollstühle und andere Behinderten-Fahrzeuge sowie Fahrgäste mit Kinderwagen oder Begleitperson sind bei diesem Gedankenmodell bei der Festlegung der massgebenden Belastungen zu berücksichtigen.

Situation 1 - Wartesituation

In der Situation 1 ist die Haltestelle von keinem Fahrzeug belegt.

Der Zufluss der Fahrgäste, die auf einen nächsten Kurs einsteigen wollen (Einsteigende), erfolgt je nach Kursfolgezeit kontinuierlich (das heisst bis zu einer Kursfolgezeit von ca. 6 Minuten) bzw. konzentriert kurz in den letzten Minuten vor der fahrplanmässigen Abfahrt des Fahrzeuges (ab einer Kursfolgezeit von ca. 10 Minuten). Die Fahrgäste stellen sich im Warteraum auf.

Lage und Ausdehnung des beanspruchten Warteraumes richten sich nach der Funktion der Haltestelle, der Zugangssituation, der Einsteigeverhältnisse, der Einrichtungen (z.B. Lage der überdeckten Bereiche) auf der Haltestelle, der vermuteten Besetzung der einzelnen Bereiche der erwarteten öV-Fahrzeuge sowie der Weggangswege auf den Ausstiegshaltestellen.

Bei Doppelhaltestellen ohne feste Zuteilung der Anhaltepositionen, welche häufig durch 2 Fahrzeuge belegt sind, wird sich der bevorzugte Warteraum etwa in der Mitte der Haltestelle befinden; damit wird die Zugangsdistanz zu beiden möglichen Anhaltepositionen des nächsten Kurses in etwa gleich gross.



Bei Umsteigehaltestellen ist der Warteraum zusätzlich durch umsteigende Fahrgäste belegt.

Je nach Lage des Warteraumes auf der Haltestelle bildet sich zwischen Einsteigekante und Warteraum und/oder (bei Randhaltestellen) zwischen Warteraum und hinterem Trottoirrand eine Zirkulationsfläche für den Längsverkehr (Fremdverkehr und in den Warteraum zuströmende Fahrgäste) aus.

Die erforderliche Gesamtbreite der Haltestelle ergibt sich aus der Breite des Warteraums und der Breite für den Längsverkehr.

Übergangssituation

Bei Einfahrt des Fahrzeuges in die öV-Haltestelle begeben sich die in diesen Kurs einsteigenden Fahrgäste vom rückwärtigen Warteraum an die Einsteigekante. Der Platzbedarf im rückwärtigen Warteraum reduziert sich entsprechend.

Bei Haltestellen, die von mehreren Linien mit unterschiedlichen Zielen bedient werden, wird der rückwärtige Warteraum nach wie vor durch Fahrgäste belegt, welche auf andere spätere Kurse warten.

Beim Warteraum an der Einsteigekante bilden die einsteigsbereiten Fahrgäste Wartepulks beidseits der erwarteten Türposition des haltenden Fahrzeuges, während die Türpositionen für aussteigende Fahrgäste meistens offen gehalten werden. Jetzt noch zuströmende Fahrgäste reihen sich direkt in den Warteraum an der Einsteigekante ein.

Die Zirkulationsfläche für den Längsverkehr (Fremdverkehr) verschiebt sich entsprechend der neuen Verteilung der wartenden Fahrgäste in Richtung des hinteren Haltestellenrandes.



In dieser Übergangssituation können sich Konflikte zwischen den zwei sich quer zu einander bewegenden Strömen der Einsteigenden und des Fremdverkehrs ergeben. Diese Konflikte haben eine leichte Verminderung der Qualität des Verkehrsablaufes zur Folge, können allerdings unter der Annahme, dass die Situationen 1 und 2 ausreichend dimensioniert sind, vernachlässigt werden. Geringfügige Überlastungen mit Rückstau wirken sich auf die Gesamtleistungsfähigkeit der Haltestelle nicht aus.

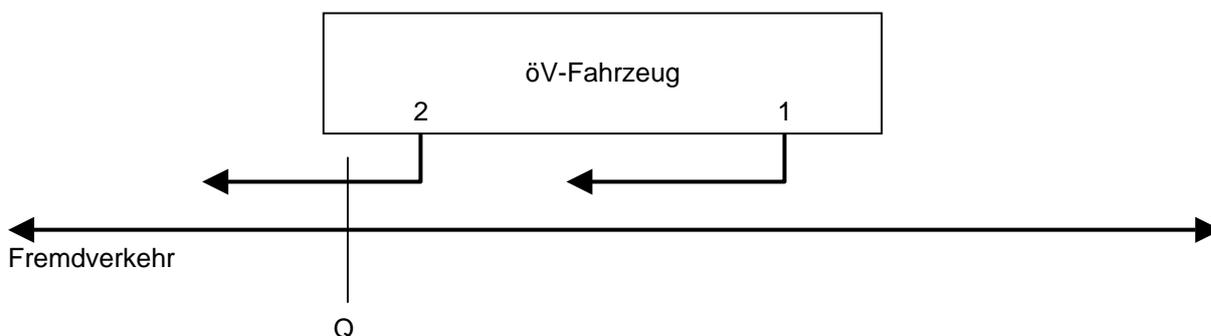
Zur Vereinfachung wird die Annahme getroffen, dass der Zufluss der Einsteigenden zum Fahrbahnrand bei Ankunft des Fahrzeuges abgeschlossen ist.

Situation 2 - Fahrgastwechsel

Ab dem Zeitpunkt der Türöffnung beginnt der Fahrgastwechsel. Der Haltestellenbereich wird zusätzlich zu den wartenden Fahrgästen und Fremdverkehr auch von aussteigenden Fahrgästen beansprucht.

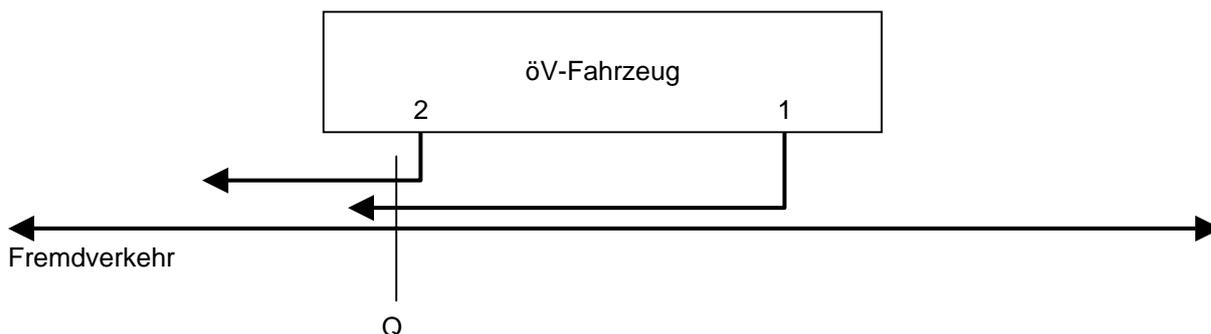
Nach dem Ausstieg reihen sich die aussteigenden Fahrgäste nach links oder rechts in den Längsverkehr ein. Der Umsteigeverkehr quert diesen etwa senkrecht, um den rückwärtigen Warteraum zu erreichen und dort auf andere Kurse zu warten. Der gesamte Längsverkehr an einem bestimmten Querschnitt setzt sich dabei aus dem Fremdverkehr und dem diesen Querschnitt passierenden Aussteigeverkehr zusammen. Dabei ist für den Aussteigeverkehr die zeitliche Verzögerung zu beachten, die sich aus der Distanz zwischen Aussteigetür und diesem Querschnitt ergibt.

Beispiel 1 ohne Überlagerung der Aussteigenden unter sich:



Die aus Türe 2 Aussteigenden belasten den betrachteten Querschnitt Q, bevor die Aussteigenden aus Türe 1 ihn erreichen.

Beispiel 2 mit Überlagerung der Aussteigenden unter sich:



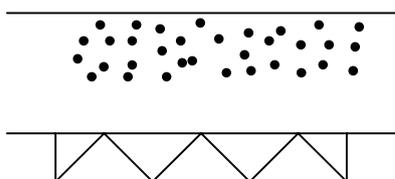
Der betrachtete Querschnitt Q wird von den Aussteigenden der Türe 1 und 2 gleichzeitig belastet.

Die Verteilung der Aussteigenden kann unter anderem von folgenden Bedingungen abhängen:

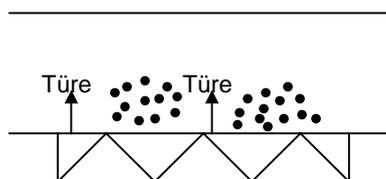
- Weggangswege
- Besetzung des Fahrzeuges
- Einsteigeort in das Fahrzeug

Die erforderliche Gesamtbreite der Haltestelle ergibt sich aus der Breite für den Längsverkehr, der Breite des Warteraumes an der Einsteigekante sowie bei Haltestellen mit mehreren Linien mit unterschiedlichen Zielen der Breite des rückwärtigen Warteraumes.

Dabei muss für die Dimensionierung des rückwärtigen Warteraumes, wo sich Fahrgäste eher längere Zeit (mehrere Minuten) aufhalten, mit einer eher kleinen Wartedichte gerechnet werden. Für die Dimensionierung des Warteraumes an der Einsteigekante, welcher nur kurzfristig (bis max. ca. 30 Sekunden) belegt wird, kann eine höhere Wartedichte angesetzt werden.



Situation 1: längeres Warten



Situation 2: kurzes Warten vor dem Einsteigen



Zwischen dem Längsverkehr und dem Querverkehr können sich Konflikte ergeben, aus welchen Störungen im Längsverkehr und/oder im Querverkehr resultieren können. Der erste Fall ist unproblematisch, solange die Störung nicht so gross ist, dass sie sich bei der nächsten Tür auswirkt. Der zweite Fall dagegen würde die Aufenthaltszeit der öV-Fahrzeuge an der Haltestelle verlängern und muss deshalb unbedingt vermieden werden.

Der Längsverkehr setzt sich dabei aus aussteigenden Fahrgästen und Fremdverkehr zusammen, der Querverkehr aus umsteigenden Fahrgästen, welche sich zum rückwärtigen Warteraum begeben, sowie aus spät ankommenden einsteigenden Fahrgästen.

Für die Dimensionierung der oben erwähnten Konflikte liegen keine rechnerischen Ansätze vor. Sie können evtl. durch einen geringen Zuschlag berücksichtigt oder aber im allgemeinen aus folgenden Gründen vernachlässigt werden:

- Der Umsteigeverkehr und der Anteil spät an der Haltestelle eintreffender Fahrgäste dürfte generell im Verhältnis zu den übrigen Verkehrsströmen gering sein.
- Im Türbereich ist der Längsverkehr geringer als ausserhalb der Türbereiche, sodass zusätzliche Kapazität für den Querverkehr besteht.
- Für die kurzen Zeitspannen, während derer sich diese Konflikte ergeben, kann eine gewisse Verdichtung und Abminderung der Verkehrsqualität in Kauf genommen werden, sofern die maximale Leistungsfähigkeit nicht überschritten wird.

Relevante Situation

Für die Dimensionierung von Einzelhaltstellen mit nur einer Linie kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass die Situation 2 „Fahrgastwechsel“ relevant ist:

- Beim Längsverkehr sind hier zusätzlich zum Fremdverkehr auch die Aussteigenden zu berücksichtigen.
- Die im Vergleich zum Warteraum an der Einsteigekante geringere Wartedichte im rückwärtigen Warteraum wird angenähert durch die grössere Länge dieses Warteraumes - im Vergleich zum Warteraum an der Einsteigekante, wo er durch die Türen unterbrochen wird - ausgeglichen (siehe vorstehende Skizze).

Bei Haltestellen, die von mehreren Linien bedient werden, kann der Zustand 1 relevant werden, wenn die Breitenbeanspruchung durch den rückwärtigen Warteraum grösser ist als die im Zustand 2 für den Aussteigeverkehr zusätzlich erforderliche Breite der Zirkulationsfläche des Längsverkehrs.

5.4 Grundsätze der Dimensionierung

5.4.1 Variabilität des Verhaltens

Das Verhalten des Fussgängers hängt von zahlreichen Faktoren ab. Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Strassen [4] listet unter anderem auf:

Eigenschaften des Fussgängers

- *Geschlecht*
- *Alter*
- *Grösse*
- *Gesundheit*
- *Belastung (Gepäck)*

Randbedingungen der Bewegung

- *Verkehrszweck*
- *Tageszeit*
- *Witterung*
- *Weglänge*

Randbedingungen des Verkehrsweges

- *Oberflächenzustand der Anlage*
- *Gestaltung der Anlage und der Umgebung*

Bei der Dimensionierung von Haltestellen kommt der Einfluss der Fahrzeuge (Einstiegshöhe, Türverteilung) hinzu.

5.4.2 Verkehrsqualität

Bei der Dimensionierung ist dem **Zusammenhang zwischen Belastung und Verkehrsqualität** Rechnung zu tragen.

Bei einer gegebenen Anlage ist bei geringer Belastung die Verkehrsqualität hoch; sie nimmt mit zunehmender Belastung ab. Bei Annäherung an die Leistungsfähigkeit ergeben sich Behinderungen, welche Komfort und Qualität des Verkehrsablaufes stark herabsetzen können. Übersteigt die Belastung die Leistungsfähigkeit, nehmen sowohl Verkehrsqualität wie Leistung drastisch ab; es herrscht Gedränge und Stau. Diese Zusammenhänge können in Qualitätsstufen beschrieben werden, wobei bei einer 6-stufigen Skala A - F A der besten Verkehrsqualität ohne jede Behinderung, F dem Verkehrszusammenbruch entspricht (siehe auch Kapitel 5.6.2 und 5.7.3).

Die Belastungen der öV-Haltestelle weisen, verursacht durch die Ankunft der öV-Fahrzeuge, starke Belastungsschwankungen mit ausgeprägten kurzfristigen Spitzenbelastungen auf. Dies würde an sich erlauben, der Dimensionierung eine hohe Ausnutzung der Anlage und damit eine tiefe Qualitätsstufe zugrunde zu legen. Jede Überlastung kann jedoch zu einer Verzögerung des Betriebsablaufes führen, welche vermieden werden sollte.

In den Kapiteln 5.6 und 5.7 werden deshalb Kennwerte für eine mittlere Qualitätsstufe C oder D (bei einer 6-stufigen Einteilung) vorgeschlagen. Damit wird für die kurzfristigen Spitzen ein Verkehrsablauf erreicht, welcher

- eine gute Ausnutzung der Anlage gewährleistet,
- einen stabilen Verkehrsablauf ermöglicht,
- ausreichenden Komfort bietet,
- bei einer Belastungsänderung nicht unmittelbar einen Kollaps nach sich zieht.

In den Zeiten, wo sich keine öV-Fahrzeuge der Haltestelle nähern oder in ihr aufhalten, wird entsprechend der kleinen Belastung eine höhere Verkehrsqualität erreicht.

5.5 Massgebende Belastungen

Allgemeines

Nach dem Gedankenmodell wird die Gesamtbreite der Haltestelle als Summe der Teilbreite für den Längsverkehr, der Teilbreite des rückwärtigen Wartebereiches für wartende Fahrgäste und der Teilbreite des Warteraumes für einsteigebereite Fahrgäste an der Einsteigekante interpretiert. Da diese Teilbreiten sich aus den entsprechenden Teilbelastungen ergeben, sind im allgemeinen verschiedene Belastungskonstellationen zu untersuchen, die sich durch die Grösse des Fremdverkehrs, des Aussteigeverkehrs, des Umsteigeverkehrs und des Einsteigeverkehrs unterscheiden können.

Die Belastungen in den verschiedenen Belastungskonstellationen sollen in Zusammenarbeit von Transportunternehmung und öffentlicher Verwaltung (Gemeinde, Stadt, Region, Kanton) festgelegt werden.

Als Basis können Ergebnisse von Verkehrserhebungen, Verkehrsmodelluntersuchungen und Erfahrungswerte / Abschätzungen dienen.

Die Belastungen, welche für die Dimensionierung der einzelnen Haltestelle, für die Linienplanung (insbesondere die Wahl der Fahrzeuggrössen) und die Quartierplanung verwendet werden, sollen aufeinander abgestimmt sein.

Für die Dimensionierung der Situation „Fahrgastwechsel“ ist ein sehr kurzfristiger Zeitraum massgebend (im allgemeinen wenige Sekunden bis max. 1 Minute), für die Wartesituation ein etwas längerer (ca. 1 - 2 Minuten). Die Belastungen sind auf diese kurzen Zeiträume zu beziehen.

Beim **Fremdverkehr** sind dabei die möglichen starken kurzfristigen Schwankungen zu berücksichtigen.

Das Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen, Tabelle 11-1 [3] enthält folgende Umrechnungsfaktoren für die Abschätzung der Fussgängerverkehrsstärken bei unterschiedlichen Zeitintervallen:

<i>Gegebene Fussgängerverkehrsstärke in Personen je</i>	<i>Umrechnungsfaktor f_z für</i>	
	<i>15 min</i>	<i>2 min</i>
<i>60 Minuten</i>	<i>0,30</i>	<i>0,06</i>
<i>30 Minuten</i>	<i>0,55</i>	<i>0,10</i>
<i>15 Minuten</i>	<i>1,00</i>	<i>0,18</i>
<i>10 Minuten</i>	<i>1,40</i>	<i>0,25</i>

Diese Daten können verwendet werden, sofern die kurzfristige Belastung durch Fremdverkehr nicht direkt ermittelt werden kann.

Beim **Fahrgastverkehr** ist die Konzentration auf die einzelnen Kurse und ihre unterschiedliche Belastung zu berücksichtigen. Zusätzlich ist - sofern die Haltestelle verschiedene Zu- und Weggänge aufweist - die Verteilung des Einsteige- und Aussteigeverkehrs von Bedeutung.

Mobilitätsbehinderte Personen

Mobilitätsbehinderte Personen werden in den Kennwerten berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil mobilitätsbehinderter Personen eher klein ist und sie allenfalls zu einer vollen (und nicht nur annähernden) Ausnutzung der Kapazität bzw. zu einer leichten Reduktion der Qualität des Verkehrsablaufs führen.

Bei regelmässigem grossem Anteil mobilitätsbehinderter Personen sind die Flächen entsprechend zu vergrössern (Wartefläche pro Behindertenfahrzeug ca. 0,8 x 1,3 m).

5.6 Warteflächen

5.6.1 Berechnungsansatz

Die erforderliche Wartefläche ergibt sich aus dem Quotienten zwischen der massgebenden Anzahl Wartenden $Q_{\text{massg, w}}$ und der zulässigen Wartedichte $k_{\text{w,zul}}$ wie folgt:

$$F = Q_{\text{massg, w}} [\text{Pers.}] / k_{\text{w,zul}} [\text{Pers./m}^2]$$

Für die Festlegung der erforderlichen Breite des Warteraumes ist dessen Länge und die Verteilung der Fahrgäste im Warteraum zu berücksichtigen.

5.6.2 Wartedichten

In Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001 [3] und Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Strassen [4] werden die zulässigen Wartedichten aus Qualitäts- bzw. Komfortbetrachtungen abgeleitet und die folgenden Stufen der Fussgängerdichte für "durchschnittliche Zusammensetzungen" definiert. Die angegebenen Werte stimmen im unteren sowie im oberen Bereich der Tabelle überein; für die Qualitätsstufen B bis D sind geringe Unterschiede vorhanden. Je nach Platzverhältnissen werden die grosszügigeren oder die weniger grosszügigen Werte angewendet.

Qualitätsstufen		Wartedichte [Pers/m ²]	
		[3] (2001)	[4] (1994)
A	Keine Beeinträchtigungen	≤ 1,0	≤ 1,0
B	Nur sehr geringe Beeinträchtigungen	≤ 1,5	≤ 2,0
C	Mögliche Beeinträchtigungen durch andere Personen, jedoch ohne Körperkontakte	≤ 2,0	≤ 3,0
D	Bildung von Reihen oder Gruppen, unbeabsichtigte Körperkontakte	≤ 3,0	≤ 4,0
E	Körperkontakte zu anderen Personen sind nicht zu vermeiden	≤ 6,0	≤ 6,0
F	Ständig unabweisbare Körperkontakte zu anderen Personen	> 6,0	> 6,0

Eine ausreichende Dimensionierung der Anlagen ist mit der Stufe D gewährleistet; für einen besseren Komfort (und demzufolge für eine höhere Attraktivität der Anlage) soll die Dimensionierung für die Stufe C erfolgen.

Die Publikation Transporttechnik der Fussgänger (Kap. 2.32 Körperproportionen und Platzbedarf [12]) enthält unter anderem folgende Angaben zum Platzbedarf stehender Personen:

Die maximale Körperbreite beträgt bei mittleren Verhältnissen für Männer und Frauen 0.46 m [...] dies im ruhenden Zustand und ohne Berücksichtigung der Kleidung. [...] Der 97.5%-Wert [...] liegt bei etwa 0.50 m.

Der Platzbedarf eines stehenden Menschen umfasst unter praktischen Bedingungen zusätzlich die Füße, die Kleidung und die nicht ausfüllbaren Zwischenräume. [...] Mit hinreichender Genauigkeit kann davon ausgegangen werden, dass die Projektion des Körperumrisses mit Berücksichtigung der genannten Faktoren im Mittel eine Fläche von etwa 0.15 m²/Pers ergibt [...]. Dies entspricht einer Personendichte von rund 6.6 Pers/m², welche nicht überschritten werden kann. Allfällig mitgeführtes Gepäck lässt die praktisch erreichbare Fussgängerdichte weiter absinken.

Ausgehend von einer mittleren, oben erwähnten Körpertiefe von 50 cm ([12]) und einer mittleren Breite von 60 cm (SN-Norm 640 201) ergibt sich ein Platzbedarf von 0,3 m²/Pers für stehende Fussgänger ohne Gepäck, Gehhilfe oder an der Hand geführtes Kind. Dies entspricht 3 Personen/m² bzw. Qualitätsstufe C oder D.

Personen mit eingeschränkter Mobilität

Aus dem mittleren Breiten- und Tiefenbedarf kann der mittlere Platzbedarf von Personen mit eingeschränkter Mobilität wie folgt abgeleitet werden:

Platzbedarf Mobilitätsbehinderte	Mittlere Tiefe	Mittlere Breite	Mittlerer Platzbedarf
Person mit Gepäck/ Regenschirm	0,5 m	0,8 m	rund 0,4 m ² /Pers
Person mit Gehhilfe	0,6 m	0,7 - 0,9 m	0,4 – 0,54 m ² /Pers
Person mit an der Hand geführtem Kind bzw. Hund	0,6 m	1,15-1,5 m	0,7 – 0,9 m ² /Pers
Rollstuhlfahrer (inkl. beidseitigem Handgreifraum)	1,2 m	0,8 m	1,0 m ² /Pers
Person mit Kinderwagen	1,5 m	0,8 m	1,2 m ² /Pers

Bei einem mittleren Platzbedarf von 0,3 m² für eine unbehinderte Person und einem mittleren Platzbedarf von 0,7 m² für eine Person mit eingeschränkter Mobilität ergibt sich bei einem Anteil von 10 % Personen mit eingeschränkter Mobilität eine maximale Dichte von knapp 3 Personen pro m².

bei Wetterschutzeinrichtungen

In der VöV-Schrift 1.15.2 Haltestellen für Busse und Strassenbahnen – Anordnung, Gestaltung, Bemessung und Ausstattung (Kap. 4.4 Fahrgastbereich, [8]) werden folgende Richtwerte zur Dimensionierung von Wetterschutzeinrichtungen angegeben:

(60) Bei Wetterschutzeinrichtungen ist in der Regel von einem Flächenbedarf von 1,5 m²/Fahrgast, mindestens jedoch von 1 m²/Fahrgast auszugehen. Die Mindestnutzfläche eines Wetterschutzes sollte 5 m² nicht unterschreiten.

Dies entspricht einer Dichte von 0,7 bzw. 1 Pers./m² (Qualitätsstufe A).

Bei schlechter Witterung führen zahlreiche Fahrgäste einen nassen Regenschirm mit, den sie gern leicht entfernt vom Körper halten. Der Platzbedarf eines einzelnen Fahrgastes in der Breite beträgt dann ca. 80 cm, sein Flächenbedarf ca. 0,4 m². Unter Berücksichtigung von einem Anteil Mobilitätsbehinderter zwischen 5 und 10% entspricht diesem Fall eine Personendichte von ca. 2 Pers/m².

Umgekehrt ist bei Regenwetter die Toleranz bezüglich Körperkontakte grösser, wenn es dabei um einen Platz unter dem Wetterschutz geht. Wetterschutzeinrichtungen könnten demzufolge aufgrund der gleichen zulässigen Personendichte als eine Wartefläche "im Freien" dimensioniert werden.

bei Fussgängerstreifen

Auf den Warteräumen vor Fussgängerstreifen soll gemäss Transporttechnik der Fussgänger (Kap. 4.21 Platzbedarf und nutzbare Breite des Verkehrsraumes [12]) mit einer Personendichte von 1,5 bzw. gemäss Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS 2001, Kapitel 11.6.2, Seite 11-17 [3] mit 2,5 Pers./m² dimensioniert werden.

Ergebnisse der Videoerhebungen

Gemäss Auswertung der Videoaufnahmen wurden bei der Haltestelle Bahnhof der Linie 10 in Bern folgende Wartedichten festgestellt:

Situation 1 - Wartesituation:

Wartedichten im rückwärtigen Warteraum vor der Einfahrt des Busses (Personen/m²):

Minimum	Mittelwert	Maximum
0.5	0.9	1.3

Bei der Wertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Abgrenzung von Zirkulationsfläche und Warteraum etwas unsicher ist.

Situation 2 - Fahrgastwechsel:

Wartedichten im Warteraum an der Einsteigekante beim Beginn des Fahrgastwechsels (Personen/m²):

Minimum	Mittelwert	Maximum
1.0	2.7	4.4

Die Definition und Ermittlung der Behinderung während des Fahrgastwechsels ist im Anhang 4 beschrieben.

Vorschlag für die Dimensionierung

Für die Dimensionierung **des Warteraumes an der Einsteigekante** wird eine Bemessungsdichte von 2,5 Personen/m² vorgeschlagen. Dies entspricht in der Grössenordnung dem Ergebnis der Videoerhebungen und für Qualitätsstufe C dem Mittelwert aus Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001 [3] und Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Strassen [4]. Für den rückwärtigen Warteraum wird, entsprechend der längeren Verweildauer, ein Wert von 1,25 Personen/m² vorgeschlagen. Dies entspricht annähernd dem Maximum aus den Videoerhebungen und dem mittleren empfohlenen Bemessungswert aus Der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr, Schriftenreihe des IVT Nr. 99 [15].

5.6.3 Verteilung der Wartenden auf der Haltestelle

Der Bericht Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr (Kap. 4.43 Fahrgastverteilung und Ungleichförmigkeit, und Kap. 6.33.24 Verteilung der Fahrgäste auf dem Perron [15]) enthält folgende Hinweise:

Die Verteilung der Fahrgäste auf der Haltestelle bestimmt massgeblich die Benützung der Türen eines Kurses, da in erster Näherung davon auszugehen ist, dass die Einsteiger die ihnen am nächsten liegender Türe benützen. Die quantitativen Kenntnisse über das Fahrgastverhalten auf Haltestellenperrons sind indessen bescheiden. Qualitative Hinweise liefert [298] (Leiner A., Möglichkeiten zur Beschleunigung des Fahrgastwechsels bei öffentlichen Verkehrsmitteln, Diplomarbeit am Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart, 1983). Demnach konzentrieren sich die Fahrgäste bei Einfachhaltestellen auch bei guter Witterung bei den Wartehallen. Bei Doppelhaltestellen ist eine Massierung in der Mitte des Perrons festzustellen, da den Fahrgästen nicht im Voraus angekündigt wird, wo der Kurs ihrer Linie anhalten wird.

Als Kriterien für die Wahl des Warteplatzes auf der Haltestelle nennen [298] und [599] (Zschweigert M., Bahnanlagen des Nahverkehrs, Berlin 1992):

- Haltestellenzugänge
- Leiteinrichtungen und Markierungen
- Wetterschutzeinrichtungen
- Sitzplatzangebot auf dem Perron
- Ort von Informationseinrichtungen und Billetverkaufsstellen
- Erwartetes Sitzplatzangebot beziehungsweise Füllungsgrad des Kurses bei grosser Auslastung
- Kurze Wege zu den Abgängen am Aussteigebahnhof bei kleiner Auslastung

Lässt man die besonderen Auswahlkriterien beiseite, so sind es Zufälligkeiten und besondere Eigenschaften der Haltestelleneinrichtung, welche die Verteilung der Fahrgäste auf die Türen steuern. [...] Es hat sich gezeigt, dass sich die Fahrgäste namentlich um die Zugänge zur Haltestellenfläche sammeln. [...] Die auftretenden Fahrgastverteilungen lassen sich allerdings mit genügender Genauigkeit durch Standardverteilungen wie die Gleichverteilung sowie Dreiecks-, Sinus- und Exponentialverteilungen annähern, wobei schwierige Verteilungen durch die Überlagerung der Standardverteilungen abgebildet werden können.

Es wird hier ferner darauf hingewiesen, dass die vorderen Türen im Allgemeinen weniger stark belastet sind.

In Transporttechnik der Fussgänger - transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs (Literaturauswertung) [12] wird ferner aufgrund verschiedener Auswertungen festgestellt, dass die Annahme von gleichverteilten Fahrgästen im Nahverkehr grundsätzlich zulässig ist (Kapitel 6.33.24; Seite 272), bei Fahrzeugen, welche kürzer als die Haltestelle sind, jedoch mit einer Überlastung der Türen am Kursende zu rechnen ist (Kapitel 6.33.24; Seite 273).

Die gleichmässige Verteilung wird durch die grundsätzliche Übereinstimmung vom Einzugsgebiet und Einsteigeranteil bei verschiedenen Fahrzeugtypen gestützt. Die Unterschiede bei den Bussen lassen sich auf Besonderheiten zurückführen (siehe folgende Tabelle aus [12]).

Fahrzeugtyp (Typenskizzen siehe Anhang 5)	Kenngrösse	Türe			
		1	2	3	4
Be 4/6 TPG, Einzelfahrer ¹⁾	Einzugsgebiet ³⁾	30%	20%	20%	30%
	Einsteigeranteil	31%	23%	18%	28%
Be 4/6 TPG, Doppeltraktion ²⁾	Einzugsgebiet	30%	20%	20%	30%
	Einsteigeranteil	32%	24%	21%	23%
Tram SEMITAG	Einzugsgebiet	31%	19%	19%	31%
	Einsteigeranteil	30%	22%	21%	27%
Bus BVB, Serie 911 ff.	Einzugsgebiet	20%	30%	29%	21%
	Einsteigeranteil	9% ⁴⁾	38%	26%	27%
Bus BVB, Serie 921 f.	Einzugsgebiet	22%	35%	43%	-
	Einsteigeranteil	5% ⁴⁾	45%	50%	-
Niederflurbus MAN	Einzugsgebiet	18%	34%	48%	-
	Einsteigeranteil	4% ⁴⁾	43%	53%	-

¹⁾ Messungen der Genfer Verkehrsbetriebe beim Einsatz des Prototyps im Jahre 1984

²⁾ Messungen des IVT am Wagen 1 einer Doppeltraktion

³⁾ Einzugsgebiet der Türe auf der Haltestelle

⁴⁾ Der kleine Anteil Einsteiger kann darauf zurückgeführt werden, dass Fahrgäste konsequent auf die Türen 2 bis 4 verwiesen werden.

Vorschlag

Für die Bemessung einer Einzelhaltestelle kann grundsätzlich von über die ganze Haltestelle gleich verteilten Fahrgästen ausgegangen werden. Diese Vereinfachung erscheint aufgrund der Aussagen in [12] gut vertretbar.

Bei besonderen Bedingungen auf der Haltestelle (z.B. nur kurzer überdeckter Bereich, grosser Anteil von Fahrgästen, welche den Billetautomaten benützen), können sich ungleichmässige Verteilungen ergeben, die im Einzelfall abzuklären sind und z.B. durch einen Zuschlagsfaktor berücksichtigt werden können.

Bei Doppelhaltestellen ist mit einer Konzentration der Wartenden in der Haltestellenmitte zu rechnen.

5.7 Zirkulationsflächen für den Fahrgast- und Fremdverkehr

5.7.1 Berechnungsansatz

Die erforderliche Gesamtbreite ergibt sich aus der Netto-Gehbreite und den Sicherheitsabständen (siehe Kapitel 4.8) sowie den Breitenzuschlägen bei Hindernissen.

Die erforderliche Netto-Gehbreite B entspricht dem Quotienten zwischen der massgebenden Belastung q_t und der Leistungsfähigkeit L wie folgt:

$$B = q_t [\text{Pers./s}] / L [\text{Pers./m*s}]$$

$$\text{Dabei beträgt } L = K_{G,zul} (\text{Gehdichte } [\text{Pers./m}^2]) * v (\text{mittlere Geschwindigkeit } [\text{m/s}])$$

Die Dimensionierung erfolgt für Teilabschnitte, für welche die massgebende Belastung bzw. die geometrischen Verhältnisse einheitlich angenommen werden können.

5.7.2 Gegenverkehr

Zur Berücksichtigung des Gegenverkehrs wird gemäss Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS 2001 ([3], Kap. 11.3.4) folgendermassen vorgegangen:

Sofern eine Gehverkehrsfläche in beide Richtungen benutzt wird, werden im Allgemeinen nicht die gleichen Gehgeschwindigkeiten und Kapazitäten wie bei Einrichtungsverkehr erreicht. Zur Berücksichtigung dieses Einflusses werden die Fussgängerverkehrsstärken fiktiv erhöht. Dabei wird ab einem Gegenverkehrsanteil von 15% an der Gesamtverkehrsstärke eine weitgehende Entmischung der beiden Fussgängerströme unterstellt.

Vorherrschende Gehrichtung	Angleichungsfaktor f_g
Einrichtungsverkehr (Gegenverkehr $\leq 5\%$ der Gesamtverkehrsstärke)	1
Vorwiegend Einrichtungsverkehr (Gegenverkehr > 5 und $\leq 15\%$ der Gesamtverkehrsstärke)	1.17
Zweirichtungsverkehr (Gegenverkehr $\geq 15\%$ der Gesamtverkehrsstärke)	1.05

In Transporttechnik der Fussgänger - transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs (Literaturauswertung) [12] finden sich dazu folgende Angaben, die grosso modo mit dem Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001 [3] übereinstimmen:

Bei entgegengesetzten Fussgängerströmen verursacht die Behinderung einen Leistungsabfall, dessen Ausmass bisher nur wenig untersucht worden ist. [8], [14], [52] und [123] nennen eine mittlere Einbusse von rund 8%. [140] spricht von unter 6% und [128] gibt an, dass kein grosser Einfluss des Gegenverkehrs zu erwarten sei, da sich die beiden Verkehrsströme separieren. Diese Aussage deckt sich mit jener von [179]. [122] hat zusätzlich das Verhältnis der beiden Fussgängerströme betrachtet und dabei festgestellt, dass der Verlust bei genau gleich grossen Fussgängerströmen mit 4% am kleinsten ist. Bei einem Verhältnis von 90% zu 10% steigt die Verlustrate auf 14,5% an. Der Leistungsabfall ist nicht noch grösser, weil sich die Fussgängerströme separieren und sich ein Rechtsverkehr herausbildet. Dadurch kommt der schwächere Fussgängerstrom selbst bei sehr grosser Fussgängerdichte nicht zum Erliegen [47].

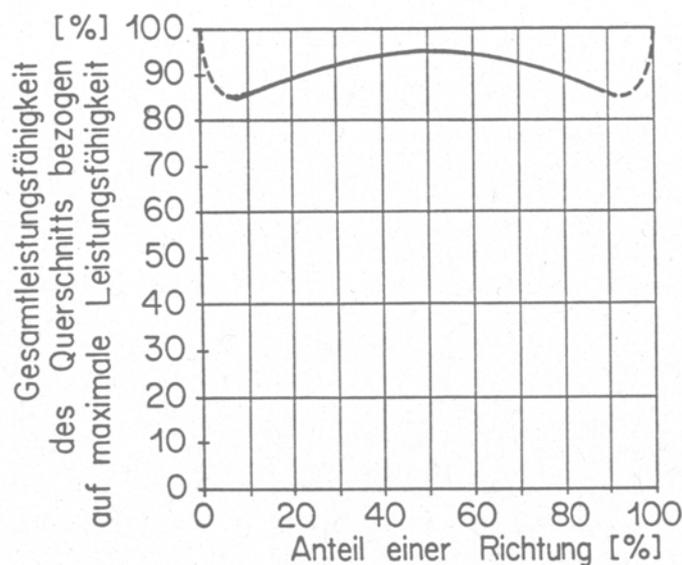


Abb. 60: Prozentuale Leistungsfähigkeit eines Querschnittes bei Gegenverkehr, bezogen auf die Leistungsfähigkeit bei einseitig gerichtetem Fussgängerstrom (Abbildung: IVT nach [122]).

5.7.3 Gehdichten

Weidmann unterscheidet in Transporttechnik der Fussgänger ([12]) folgende 9 Qualitätsstufen:

<i>Qualitätsstufen der Fussverkehrsdichte bei Fussgängerbewegungen nach: Transport- technik der Fussgänger [12]</i>		<i>Personendichte beim Gehen [Pers./m²]</i>
<i>A</i>	<i>freie Geschwindigkeitswahl Keine erzwungenen Geschwindigkeitswechsel Beachtung anderer Fussgänger nicht erforderlich Kein erzwungener Richtungswechsel Keine Behinderung bei Querung eines Fussgängerstromes Keine Behinderung bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung Keine Behinderung beim Überholen Keine unbeabsichtigte Berührung</i>	<i>≤ 0,10</i>
<i>B</i>	<i>Beachtung anderer Fussgänger erforderlich</i>	<i>≤ 0,30</i>
<i>C</i>	<i>Geschwindigkeitswahl bei Gegenverkehr leicht eingeschränkt Gelegentliche Richtungswechsel nötig, v.a. bei Gegenverkehr Bis zur Hälfte der Querungen eines Fussgängerstromes werden behindert Gelegentliche Behinderungen bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung Leichte Behinderung beim Überholen, Richtungswechsel nötig</i>	<i>≤ 0,45</i>
<i>D</i>	<i>Geschwindigkeit nicht mehr frei wählbar Vermehrt erzwungene Geschwindigkeitswechsel Richtungswechsel nötig Über die Hälfte der Querungen eines Fussgängerstromes werden behindert Starke Behinderungen bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung Starke Behinderung beim Überholen, Richtungswechsel nötig</i>	<i>≤ 0,60</i>
<i>E</i>	<i>Geschwindigkeit deutlich eingeschränkt Häufige erzwungene Geschwindigkeitswechsel Richtungswechsel nötig Nahezu alle Querungen eines Fussgängerstromes werden behindert Überholen schwierig</i>	<i>≤ 0,75</i>
<i>F</i>	<i>Massiv eingeschränkt Geschwindigkeitswahl Häufig erzwungene Richtungswechsel Alle Querungen eines Fussgängerstromes behindert Massive Behinderungen bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung, Gegenverkehr nahezu unmöglich Überholen nur bei gegenseitiger Berührung möglich</i>	<i>≤ 1,00</i>
<i>G</i>	<i>Keine freie Geschwindigkeitswahl Alle Querungen eines Fussgängerstromes behindert, mit gegenseitiger Berührung verbunden Massive Behinderungen bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung, Gegenverkehr nahezu unmöglich, mit gegenseitiger Berührung verbunden Überholen unmöglich Unbeabsichtigte Berührungen</i>	<i>≤ 1,50</i>
<i>H</i>	<i>Keine freie Geschwindigkeitswahl, Gedränge Unbeabsichtigte Berührungen häufig</i>	<i>≤ 2,00</i>
<i>I</i>	<i>Keine freie Geschwindigkeitswahl, Stillstand bei etwa 5 Pers./m² Häufige erzwungene Geschwindigkeitswechsel, stossweise Fortbewegung Beachtung anderer Fussgänger erforderlich, Verhalten wie in Kolonne Querungen unmöglich Gegenverkehr unmöglich Unbeabsichtigte Berührungen unvermeidbar</i>	<i>≤ 5,00</i>

Gemäss Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001 [3] und Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Strassen [4] wird die Qualität des Verkehrsablaufes beim Fussverkehr mit den folgenden 6 Stufen der Personendichte beschrieben:

Qualitätsstufen der Fussverkehrsdichte bei Fussgängerbewegungen		Personendichte beim Gehen [Pers./m ²]	
		[3] (2001)	[4] 1994
A	<i>Keine Behinderung freie Geschwindigkeitswahl, Beeinflussung durch andere Fussgänger ist äusserst selten</i>	≤ 0,10	≤ 0,10
B	<i>Freie Bewegung wegen anderer Personen gezwungenen Geschwindigkeits- oder Richtungsänderungen sind selten</i>	≤ 0,25	≤ 0,30
C	<i>Schwache Behinderung freie Geschwindigkeitswahl eingeschränkt, Verkehrsdichte wird spürbar, gezwungene Geschwindigkeits- oder Richtungsänderungen wegen anderer Personen kommen gelegentlich vor, andere Fussgänger müssen ständig beachtet werden.</i>	≤ 0,40	≤ 0,50
D	<i>Mässige bis starke Behinderung freie Geschwindigkeitswahl deutlich eingeschränkt, die mittlere Geschwindigkeit sinkt ab, gezwungene Geschwindigkeits- oder Richtungsänderungen wegen anderer Personen kommen häufig vor, hohe Verkehrsdichte, freie Bewegung stark behindert,</i>	≤ 0,70	≤ 0,70
E	<i>Dichter Verkehr, mässiges Gedränge Keine freie Geschwindigkeitswahl, Gegenverkehr erheblich erschwert, massive Behinderungen, Kapazität wird erreicht</i>	≤ 1,80	≤ 1,80
F	<i>Starkes Gedränge Zugang höher als Kapazität, Richtungsänderungen sind kaum noch möglich, zeitweise herrscht Stillstand, Gegenverkehr wird unmöglich, die Verkehrsanlage ist überlastet.</i>	> 1,80	> 1,80

Nach dieser Unterlage ist eine ausreichende Dimensionierung der Anlagen mit der Stufe D gewährleistet; für einen besseren Komfort (und demzufolge für eine höhere Attraktivität der Anlage) soll die Dimensionierung für die Stufe C erfolgen. Demzufolge kann für eine kurze Dauer die Komfortstufe D (in Extremfällen die Stufe E) als massgebend betrachtet werden. Über einen längeren Zeitraum soll aber auf jeden Fall eine höhere Komfortstufe gewährleistet werden.

Empfehlung

Empfohlen wird eine Bemessungsdichte beim Gehen von 0,45 Pers./m² (Stufe C) bis 0,70 Pers./m² (Stufe D nach [3]/[4] und ca. Stufe E nach [12]).

5.7.4 Mittlere Geschwindigkeit

Transporttechnik der Fussgänger (Kap. 3.1 Geschwindigkeitsverhalten der Fussgänger Mittelwert, [12]) liefert folgende Angaben:

In der untersuchten Literatur fanden sich 52 Angaben zur Durchschnittsgeschwindigkeit des Menschen, welche stark streuen. Der Durchschnitt liegt bei 1,34 m/s (4,83 km/h) bei einer Spannbreite von 0,97 bis 1,65 m/s und stimmt mit Abschnitt 2.41 (optimale Schrittlänge und -frequenz) und 2.42.3 (Energieminimum) praktisch überein. Die Extremwerte lassen sich nicht plausibel begründen und müssen auf besondere Umstände zurückgeführt werden. Die überwiegende Zahl der Angaben (28) bewegt sich zwischen 1,25 und 1,45 m/s. Der Sonderfall der Strassenüberquerung zeigte bei 17 Angaben im Mittel eine leicht tiefere Durchschnittsgeschwindigkeit von 1,28 m/s (4,60 km/h). Auch hier streuen die Extremwerte stark zwischen 0,90 m/s und 1,69 m/s. Die Geschwindigkeitsmittelwerte entstehen als Überlagerung sämtlicher Einflussfaktoren. Je nach Situation kann demnach die Geschwindigkeit eines Fussgängers oder einer Fussgängergruppe höher oder tiefer liegen.

Ferner wird in Transporttechnik der Fussgänger [12] das Geschwindigkeitsverhalten der Fussgänger detailliert untersucht, und die verschiedenen Einflussfaktoren (unterschieden zwischen Eigenschaften des Fussgängers, begleitenden Umständen der Bewegung und Charakteristiken der Anlage) werden aufgezeigt.

Dabei wird eine Unterscheidung der Geschwindigkeit nach dem Verkehrszweck als heikel eingestuft; trotzdem aber folgende Kenngrössen angegeben:

Nutz- und Werkverkehr	1,61 m/s
Pendlerverkehr	1,49 m/s
Einkaufsverkehr	1,16 m/s
Touristik- und Freizeitverkehr	1,10 m/s

Hohe Gehgeschwindigkeiten führen eher zu einer Überlagerung der bei verschiedenen Türen Aussteigenden; bei tiefen Geschwindigkeiten ist dies weniger wahrscheinlich.

Vorschlag:

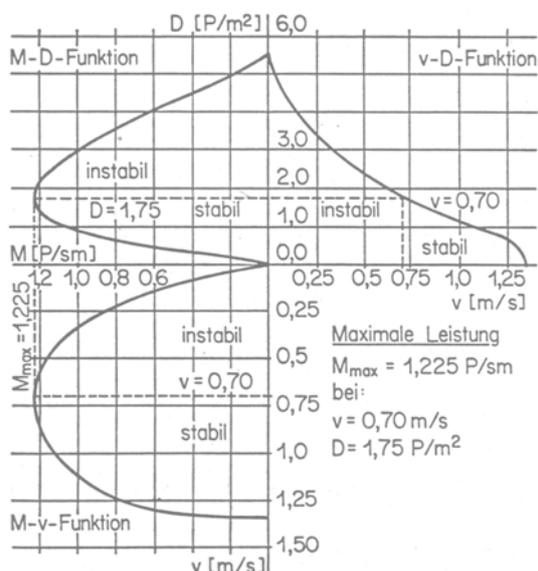
Wahl der Geschwindigkeit je nach vorwiegendem Verkehrszweck.

5.7.5 Leistungsfähigkeit

Ermittlung aus Gehdichte und Geschwindigkeit

Die Leistungsfähigkeit entspricht mathematisch dem Produkt von Gehdichte und Geschwindigkeit.

Die Grössen sind jedoch nicht unabhängig; ihr Zusammenhang kann im Fundamentaldiagramm dargestellt werden. Für Normalbedingungen enthält Transporttechnik der Fussgänger - transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs [12] folgendes Fundamentaldiagramm mit Erläuterungen:



Die maximale Leistungsfähigkeit unter Normalbedingungen beziehungsweise der Arbeitspunkt liegt demnach bei etwa 1,23 P/sm. Sie wird bei einer Fussgängerdichte von 1,75 P/m² und bei einer Fussgängergeschwindigkeit von 0,70 m/s erreicht. Verglichen mit den Literaturangaben ist dies eher wenig. Mehrere Autoren ([8], [14], [52], [123], [125]) geben Werte zwischen 1,4 und 1,5 P/sm an. Es finden sich aber auch tiefere Zahlen ([50], [125]), wobei die meisten Autoren die Dichte bei höchster Leistungsfähigkeit ebenfalls bei etwa 1,8 bis 2,0 P/m² ansiedeln. Der Arbeitspunkt trennt den stabilen vom instabilen Bereich. Im stabilen Bereich führt eine Zunahme der Fussgängerdichte zu einer tieferen Geschwindigkeit, aber zu einer höheren Leistungsfähigkeit. Im instabilen Bereich sinken sowohl Geschwindigkeit als auch Leistungsfähigkeit, sodass hier Rückstaugefahr besteht.

Für die Spitzenbelastung beim Pendlerverkehr kann die entsprechende Gehgeschwindigkeit von 1,5 m/s eingesetzt werden. Bei einer mittleren Gehdichte von 0,45 Personen/m² (Qualitätsstufe C) bis 0,7 Personen/m² (Qualitätsstufe D) ergibt sich dabei eine Leistungsfähigkeit pro Meter Nettobreite von ca. 0,7 - 0,9 Personen/s.

(Diese Leistungsfähigkeit entspricht in etwa der Leistungsfähigkeit des Ausstiegs; die Aussteigenden können in Einerkolonne weggehen.)

Ergebnisse der Videoaufnahmen

Die Videoerhebung ergab unter Vernachlässigung des seitlichen Abstandes zur Fassade und unter Berücksichtigung eines allgemeinen Zuschlags für Gegenverkehr von 15% eine mittlere Leistungsfähigkeit pro Meter verfügbare Breite von 0,80 Personen/s. Dieser Wert entspricht dem Mittelwert aus Angaben der Literatur.

In Abhängigkeit des beobachteten Behinderungsgrades wurde folgende Belastung pro Meter Breite festgestellt (Personen/s):

	Minimum	Mittelwert	Maximum
stark behindert	0,40	0,92	2,30
mässig behindert	0,29	0,74	1,53
nicht behindert	0,19	0,56	1,11

Die Belastung nimmt bei zunehmender beobachteter Behinderung zu, die Leistungsfähigkeit wurde offenbar im beobachteten Bereich nicht erreicht.

Vorschlag

Für die Dimensionierung kann mit einer mittleren Leistungsfähigkeit von 0,8 Personen/s pro Meter Nettobreite, mit einem Spielraum von $\pm 0,1$ Personen/s,m, gerechnet werden.

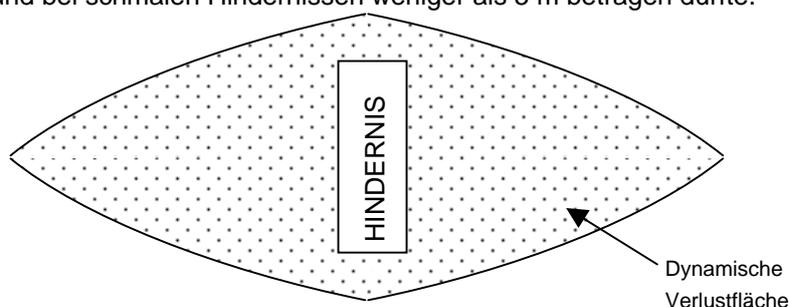
5.7.6 Breitenzuschläge bei Hindernissen

Hindernisse stellen einen dynamischen Störfaktor für Fussgängerströme dar. Sie werden kleinräumig umgegangen, wodurch Verlustflächen für den zirkulierenden Strom entstehen.

Das Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS 2001 ([3], Kap. 11.3.1) enthält dazu folgende Angaben:

Hindernisse in Fussgängerverkehrsanlagen sind in ihrer vollen Breite zuzüglich eines weiteren seitlichen Bewegungsabstands anzusetzen, dessen Grösse auf beiden Seiten zusammen mit ca. 0.50 m anzunehmen ist. Für publikumsintensive Hindernisse, z.B. Briefkästen oder Fahr- und Parkscheinautomaten, ist dieser Wert auf ca. 1 m zu erhöhen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Wirkung eines Einbaus in der Gehfläche in einem Längsabstand von etwa 5 m vor und hinter dem Hindernis berücksichtigt werden muss.

Damit ergibt sich ein etwa ellipsenförmiger Verlustraum, dessen Länge von der Breite des Hindernisses abhängen und bei schmalen Hindernissen weniger als 5 m betragen dürfte.



Nach den **VSS-Normen** wird in beengten Verhältnissen ein seitlicher Mindestabstand von 10 cm toleriert.

Für längere seitliche Hindernisse können der **Literatur** (u.a. Transporttechnik der Fussgänger - transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs [12], Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001 [3], Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Strassen [4]) folgende Angaben über die üblichen Abstände (seitlicher Abstand je Seite) entnommen werden:

Mauer / Gebäude:		45 – 50 cm
Schaufenster:		0,75 – 1 m
(Dieser Wert gilt sinngemäss auch bei Kiosks oder Verkaufsständen)		
Veloabstellplätze	Aufstellwinkel 100 gon	2,0 m
	Aufstellwinkel 50 gon	1,5 m
(Dieser Wert entspricht dem freien Gehbereich gemäss VRV, Art. 41, der beim Anordnen von Veloabstellflächen auf dem Trottoir gewährleistet werden muss)		

Die bereits erwähnten **Videoaufnahmen** zeigen, dass der Abstand zur Fassade mit ca. 10 - 20 cm bedeutend geringer ist als das in der Literatur angegebene Mass. Dies könnte auf die beengten Verhältnisse zurückzuführen sein.

5.7.7 Zirkulationsflächen bei Warteräumen vor Fussgängerstreifen

Gemäss Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001 [3] und Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Strassen [4] kann in Anbetracht des temporären Charakters der Beanspruchung des Trottoirs durch wartende Personen zugelassen werden, dass die erforderliche Leistungsfähigkeit der Gehfläche nicht gewährleistet wird und sich deshalb ein Rückstau bildet bzw. die Qualität des Verkehrsablaufes abnimmt.

Dieser Rückstau muss jedoch unbedingt ausserhalb des Fahrgastwechselbereiches liegen, damit er nicht den Fahrgastwechsel beeinträchtigt.

5.8 Ausstieg aus dem öV-Fahrzeug

Der Anteil des Längsverkehrs, welcher von Aussteigenden generiert wird, ist von deren Anzahl, ihrer geografischen Verteilung nach dem Ausstieg, der Leistungsfähigkeit der Türen und der Verteilung im Fahrzeug abhängig.

5.8.1 Leistungsfähigkeit der Türen

In der **Literatur** (Der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr, Schriftenreihe des IVT Nr. 99 [15]) werden zahlreiche Einflussfaktoren genannt und quantifiziert, welche die Fahrgastwechselzeiten beeinflussen, wie Eigenschaften der Fahrgäste, Begleitumstände des Fahrgastwechsels und Charakteristik des Einstiegs. Folgende Mittelwerte für die Fahrgastwechselzeiten (Zeitbedarf in Sekunden pro Person) werden ausgewiesen (Seite 240, Kapitel 6.22.15, Tab. 6-7):

Einstiegsbauart	Türabstand	Spurzahl und Türbreite		Fahrgastwechselzahl				
				5 P	10 P	20 P	50 P	100 P
Ebener Einstieg	gross	1	800 mm	1.89	1.69	1.51	1.29	*)
		2	1250 mm	1.30	1.16	1.04	0.89	*)
		3	1900 mm	0.92	0.82	0.73	0.63	0.56
	klein	1	800 mm	1.47	1.43	1.38	1.33	*)
		2	1250 mm	0.96	0.93	0.90	0.88	*)
		3	1900 m	0.65	0.63	0.61	0.58	0.56
Treppeneinstieg	gross	1	800 mm	2.56	2.28	2.04	1.75	*)
		2	1250 mm	1.76	1.57	1.40	1.21	*)
		3	1900 mm	1.24	1.11	0.99	0.85	0.76
	klein	1	800 mm	1.99	1.93	1.87	1.80	*)
		2	1250 mm	1.30	1.26	1.22	1.17	*)
		3	1900 mm	0.87	0.85	0.82	0.79	0.76

*) Fahrgastwechselzahlen von 100 P sind bei diesen Türen nicht zu erwarten.

Als ebene Einstiege werden Einstiege mit bis zu 25 cm Höhendifferenz bezeichnet, als kleine / mittlere Türabstände solche unter 10 m.

Für die Dimensionierung der Haltestellen kann somit von einer Ausstiegsleistungsfähigkeit von ca. 1 Person/s bei einer 2-spurigen Türe und von ca. 0,7 Personen/s bei einer 1-spurigen Türe ausgegangen werden.

Bei ebenerdigem Ausstieg dürften diese Werte leicht höher liegen.

Gemäss Auswertung der **Videoaufnahmen** verliessen bei der Haltestelle Bahnhof der Linie 10 in Bern bei der beobachteten Bustüre durchschnittlich 0,9 Aussteigende pro Sekunde den Bus (Doppeltüre, Breite 1,20 m, „ebener“ Einstieg).

Dabei wurde in Abhängigkeit des beobachteten Behinderungsgrades des Verkehrsablaufs folgende Verteilung festgestellt (Personen/s):

	Minimum	Mittelwert	Maximum
stark behindert	0,7	0,9	1,2
mässig behindert	0,6	0,9	1,2
nicht behindert	0,5	0,9	1,1

Vorschlag

Für die Dimensionierung kann mit den höheren Werten aus Der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr, Schriftenreihe des IVT Nr. 99 [15] gerechnet werden; diese ergeben leicht grössere Belastungen auf der Haltestelle und liegen damit auf der sicheren Seite.

5.8.2 Verteilung der Aussteigenden auf die Türen

Transporttechnik der Fussgänger - transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs [12] enthält folgende Angaben zur Verteilung der Aussteigenden auf die Türen (Kapitel 6.33.25, Seite 275):

Fahrzeugtyp (Typenskizzen siehe Anhang 5)	Kenngrosse	Türe			
		1	2	3	4
Be 4/6 TPG, Einzelfahrer ¹⁾	Einzugsgebiet	30%	20%	20%	30%
	Aussteigeranteil	27%	25%	22%	26%
Be 4/6 TPG, Doppeltraktion ²⁾	Einzugsgebiet	30%	20%	20%	30%
	Aussteigeranteil	31%	26%	21%	22%
Tram SEMITAG	Einzugsgebiet	31%	19%	19%	31%
	Aussteigeranteil	30%	23%	21%	26%
Bus BVB, Serie 911 ff.	Einzugsgebiet	20%	30%	29%	21%
	Aussteigeranteil	9%	38%	28%	25%
Bus BVB, Serie 921 f.	Einzugsgebiet	22%	35%	43%	-
	Aussteigeranteil	6%	47%	47%	-
Niederflurbus MAN	Einzugsgebiet	18%	34%	48%	-
	Aussteigeranteil	4%	44%	52%	-

¹⁾ Messungen der Genfer Verkehrsbetriebe beim Einsatz des Prototyps im Jahre 1984

²⁾ Messungen des IVT am Wagen 1 einer Doppeltraktion

³⁾ Einzugsgebiet der Türe im Fahrzeug

Diese Verteilung kann unter anderem durch die Verteilung von Steh- und Sitzplätzen, die beim Einstieg gewählte Türe und die Weggangswege beeinflusst werden. Als Begründung für die kleine Belastung der Türe 1 bei den Bussen wird in Transporttechnik der Fussgänger - transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs [12] angegeben, dass beim Einstieg die Türe 1 schwach belastet ist und eine fahrzeuginterne Fahrgastfluktuation fehlt.

Vorschlag

In erster Näherung kann von einer gleichmässigen Verteilung der aussteigenden Fahrgäste auf alle Türen ausgegangen werden. Dabei kann dieser Anteil für die Bemessung des jeder Türe nächstgelegenen Querschnitts um 10% erhöht werden.

Verbesserte Näherungswerte ergeben sich, wenn das Einzugsgebiet der Türe im Fahrzeug berücksichtigt wird. Die entsprechenden Werte sind durch die Transportunternehmen zur Verfügung zu stellen.

Bei besonderen Verhältnissen sind Spezialuntersuchungen zweckmässig.

5.9 Vorgehen und Kenngrössen

Für die kapazitative Bemessung einer Einzelhaltestelle für die beiden Zustände „Wartesituation“ und „Fahrgastwechsel“ kann wie folgt vorgegangen werden:

1. Bestimmung von massgebenden Belastungskonstellationen und der zugehörigen Belastungen: Fremdverkehr (nach Richtungen), Einsteigende (nach Herkunftsrichtung), Umsteigende, Aussteigende (nach Zielrichtung). Die nachfolgenden Schritte sind für jede Belastungskonstellation erforderlich.

2. Bestimmung des Längsverkehrs für die massgebenden Querschnitte der Haltestelle und die Zustände „Wartesituation“ und „Fahrgastwechsel“. Diese Querschnitte liegen je zwischen 2 Türen des haltenden öV-Fahrzeuges. Bei der Wartesituation entspricht der Längsverkehr dem Fremdverkehr und den zuströmenden Einsteigern. Beim Fahrgastwechsel setzt sich der Längsverkehr aus dem Fremdverkehr und dem Anteil der Aussteigenden aus allen Türen, die den Querschnitt gleichzeitig belasten, zusammen.

Verteilung der Aussteigenden auf die Türen: siehe 5.8.2
Leistungsfähigkeit des Ausstiegs: 1-spurige Türe: 0,7 Personen/s
2-spurige Türe: 1,0 Personen/s
Gehgeschwindigkeit: siehe 5.7.4

3. Bestimmung des Breitenbedarfs B_L für den Längsverkehr für die Zustände Wartesituation und Fahrgastwechsel. Leistungsfähigkeit 0,7 - 0,9 Personen/s, m Breite. Abminderung für Gegenverkehr je nach Anteil 5 - 15%.

4. Bestimmung der Anzahl Wartende W im rückwärtigen Warteraum für die Zustände Wartesituation und Fahrgastwechsel.

5. Bestimmung der Breite des rückwärtigen Warteraums. $B_W = \frac{W}{L * D_W}$

W = Anzahl Wartende

L = Gesamtlänge der Haltestelle

D_W = Wartedichte im rückwärtigen Warteraum = 1,25 Personen/m²

6. Bestimmung der Anzahl Einstiegsbereiten im Warteraum an der Einsteigekante.

7. Bestimmung der Breite des Warteraumes an der Einsteigekante.

$$B_E = \frac{E}{L_N * D_E}$$

E = Anzahl Einstiegsbereite

L_N = Länge des öV-Fahrzeuges abzüglich Türbreiten

D_E = Wartedichte im Warteraum an der Einsteigekante = 2,5 Personen/m²

8. Bestimmung der Netto-Totalbreiten für jeden Verkehrszustand

Wartesituation: $B_N = B_L \text{ (Wartesituation)} + B_W \text{ (Wartesituation)}$

Fahrgastwechsel: $B_N = B_L \text{ (Fahrgastwechsel)} + B_W \text{ (Fahrgastwechsel)} + B_E$

9. Festlegung der Breite der Haltestelle aus den ermittelten Totalbreiten. Berücksichtigung der Zuschläge für seitliche Hindernisse sowie besonderer Bedingungen wie z.B. Anteil Umsteigeverkehr oder Behinderte.

10. Überprüfung der Plausibilität

Die angegebenen Kenngrößen basieren zum Teil auf vereinfachenden Annahmen sowie teilweise sehr stark divergierenden Angaben aus der Literatur.

Sie hängen stark von den Randbedingungen ab, und der Fussgängerverkehr kann sich offenbar mit recht grosser Elastizität den unterschiedlichsten Verhältnissen anpassen.

Die ermittelten Dimensionen der Haltestelle dürften deshalb auch dann - evtl. mit gewissen Auswirkungen auf den Betrieb - ausreichen, wenn die Belastungsannahmen oder die angegebenen Kenngrößen nicht völlig korrekt sind.

Bei Doppelhaltestellen ist der Konzentration der Wartenden in der Haltestellenmitte Rechnung zu tragen, indem bei der Bestimmung der Breite der Warteräume von einer reduzierten Nutzlänge ausgegangen wird.

5.10 Berechnungsbeispiel

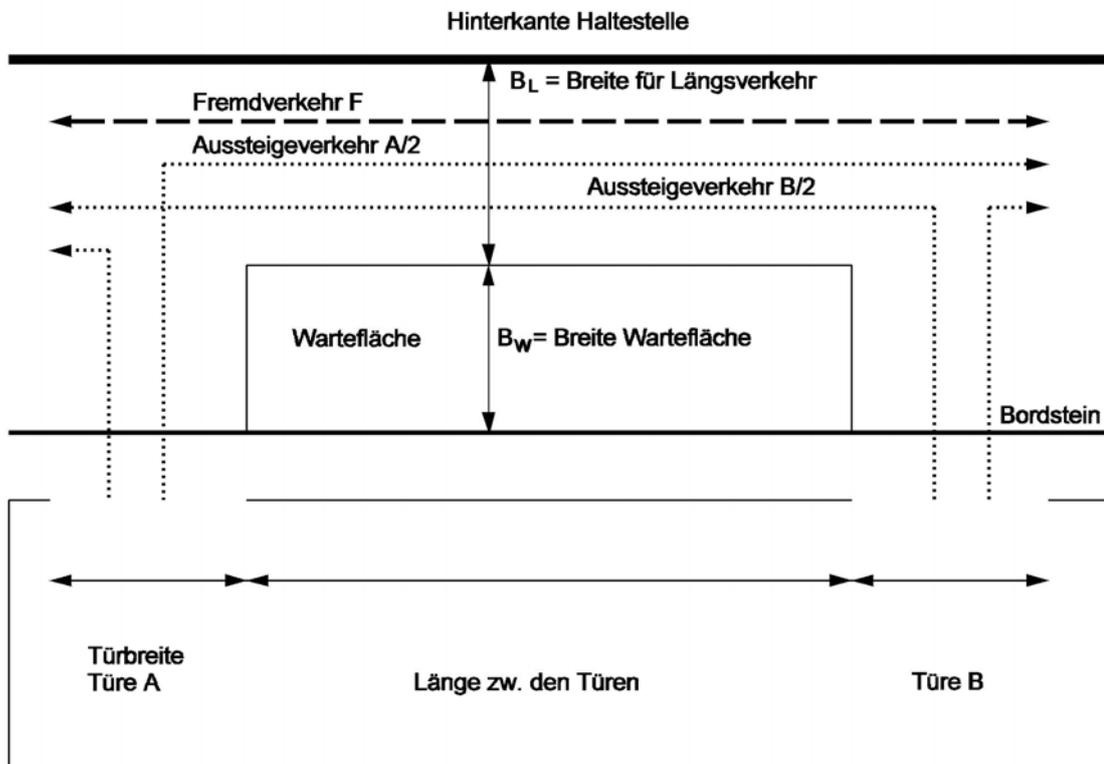
Aufgabe

Für eine Randhaltestelle soll die erforderliche Trottoirbreite beim Fahrgastwechsel (= Situation 2) bestimmt werden.

Vereinfachungen

Folgende Vereinfachungen werden eingeführt:

- Massgebend ist der Querschnitt zwischen den Türen A und B.
- Es hat keine Fahrgäste, welche auf einen anderen Kurs warten; der rückwärtige Warteraum ist leer.
- Die einsteigenden Fahrgäste warten in einer rechteckigen „Wartefläche“ zwischen den Türen. Der Raum zwischen den Türen wird voll ausgenützt. Die Wartefläche an den äussersten Türen entsprechen der Hälfte der Warteflächen bei den Zwischentüren.
- Ein- und Aussteigende sind gleichmässig auf die Türen verteilt.
- Der aussteigende Verkehr verteilt sich bei beiden Türen zu gleichen Teilen nach links und nach rechts. Der Längsverkehr im massgebenden Querschnitt setzt sich damit aus dem Fremdverkehr und je der Hälfte der Aussteigenden der beiden anliegenden Türen zusammen.
- Die anderen Türen werden vernachlässigt, da die Aussteigenden erst später im massgebenden Querschnitt eintreffen (das heisst relativ wenig Aussteigende).
- Die Türen lassen zwei Ströme der Fahrgäste (je 2 Einkerolonen) zu. Die beiden Ströme verlassen die Haltestelle je nach links und rechts.



Formeln

Wartefläche $F_W = \frac{\text{wartende Fahrgäste}}{\text{Wartedichte}}$

Breite der Wartefläche $B_W = \frac{\text{Wartefläche}}{\text{gesamte Länge der Wartefläche}}$

$$= \frac{\text{wartende Fahrgäste}}{\text{Wartedichte} * \text{gesamte Länge der Wartefläche}}$$

Die gesamte Länge der Wartefläche entspricht bei den getroffenen Vereinfachungen dem Produkt aus Anzahl Türen und Distanz zwischen den Türen.

Breite der Zirkulationsfläche $B_L = \frac{\text{Längsverkehr}}{\text{Leistungsfähigkeit}}$

$$= \frac{\text{Fremdverkehr} + \text{AussteigendeA} / 2 + \text{AussteigendeB} / 2}{\text{Leistungsfähigkeit}}$$

Annahmen

- 4 Meter zwischen den Türen
- 10 wartende Fahrgäste pro Türe
- Fremdverkehr (beide Richtungen): 0,5 Person/s
- Aussteigende Fahrgäste pro Türe: 0,9 Person/s (Doppeltüre)
- Wartedichte: 2,5 Personen/m²
- Leistungsfähigkeit: 0,75 Personen/s,m
Der Gegenverkehrsabzug ist bei der Leistungsfähigkeit bereits berücksichtigt (anstelle eines Zuschlages bei der Belastung)
- Abstände zu Hauswand: 0,3 m
- Sicherheitsabstand zu Perronkante: 0 m (bei haltendem Bus)

Berechnungen

$$B_W = \frac{8[\text{Pers}]}{2,5[\text{Pers}/\text{m}^2] * 4[\text{m}]} = 0,8 \text{ m}$$

$$B_L = \frac{0,5[\text{Pers}/\text{s}] + 0,9[\text{Pers}/\text{s}]}{0,75[\text{Pers}/\text{s},\text{m}]} = 1,87 \text{ m}$$

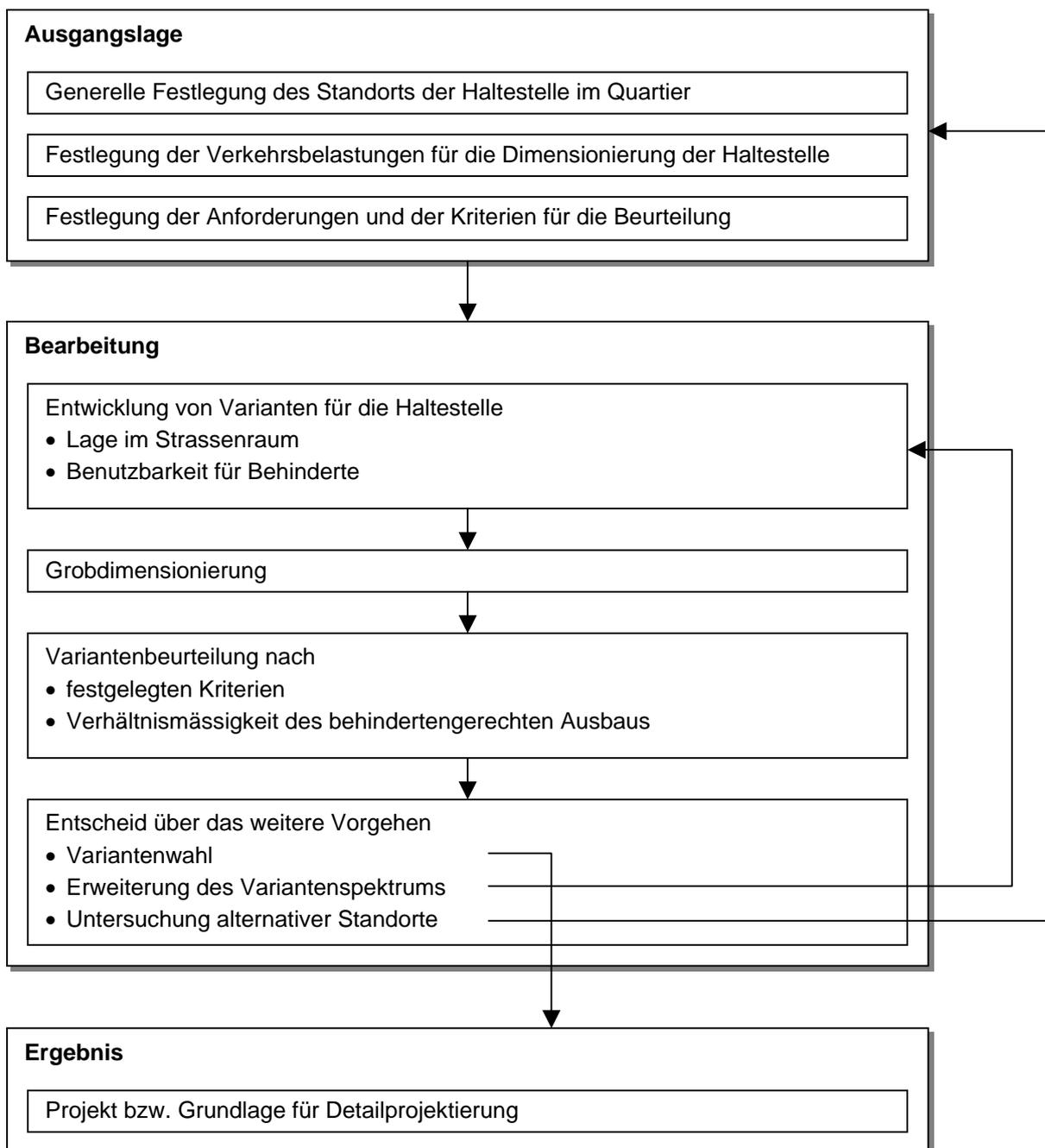
Resultat

Eine solche Haltestelle müsste also eine Trottoirbreite von $0,8 \text{ m} + 1,9 \text{ m} + 0,3 \text{ m} = 3,0 \text{ m}$ haben, damit der Durchgangsverkehr nur „mässig behindert“ würde.

Die 3 m sind aber weniger als die Trottoirbreite von 3,8 m, die für Elektro-Scooter bei Türe 2 und Klapprampe mit 80 cm Überlappung erforderlich wären.

6 Hinweise zum Planungsablauf

Im allgemeinen dürfte der folgende Planungsablauf zweckmässig sein (ohne Berücksichtigung der rechtlichen Verfahren):



7 Vorschlag für das weitere Vorgehen

Die Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs bilden die Nahtstelle zwischen zwei verschiedenen öffentlichen oder privaten Betrieben oder Verwaltungen: Der Transportunternehmung, welche für den Betrieb des öffentlichen Verkehrs verantwortlich ist, und der Strassenbauverwaltung, in deren Zuständigkeit der Bau und Betrieb der Haltestelle fällt.

In dieser Konstellation erscheint die Festlegung von weitgehenden Projektierungsrichtlinien und Entscheidungskriterien als zweckmässig, insbesondere aus folgenden Gründen:

- Die Haltestellenanlage ist für die Sicherstellung eines zuverlässigen Betriebs des öffentlichen Verkehrs und eines attraktiven Angebotes von massgeblicher Bedeutung.
- Die Interessen von Transportunternehmung und Strassenbauverwaltung können je nach Situation stark auseinandergehen.
- Insbesondere bei kleinen Verwaltungen/Betrieben können auf der Seite der Transportunternehmung Strassenbaufachleute, auf der Seite der Strassenbauverwaltung öV-Fachleute fehlen.
- Die Projektierung von Haltestellen ist eine anspruchsvolle und nicht alltägliche Aufgabe, so dass entsprechendes Know-How und Erfahrungen nicht Allgemeingut der Planungsbüros bilden. Die Berücksichtigung der Bedürfnisse der Behinderten stellt nochmals erhöhte Anforderungen.

Da die Haltestellen einen integrierenden Bestandteil der Strassenverkehrsanlage bilden und die VSS bereits ein ausgedehntes Normenwerk für Strassenverkehrsanlagen ausgearbeitet hat, wird vorgeschlagen, entsprechende Normen für die Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs in dieses Normenwerk einzubinden, insbesondere zur Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes.

Das BAV beabsichtigt zwar, Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs zu erlassen und die Ausführungsbedingungen zur Eisenbahnverordnung anzupassen. Nach dem aktuellen Informationsstand sollen dabei jedoch keine Vorschriften über die Geometrie und Gestaltung der Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs aufgenommen werden. Deshalb dürfte aus Sicht BAV dem formulierten Vorschlag nichts entgegenstehen.

Im Hinblick auf die Anwendung der Normen in der Praxis ist es erforderlich, dass alle Anforderungen an die Haltestelle, welche die Projektierung beeinflussen können, bei der Normierung berücksichtigt werden. Die Erarbeitung der Norm sollte deshalb durch den VSS in enger Zusammenarbeit mit dem BAV, der Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr und evtl. weiteren Stellen erfolgen.

In Analogie zu anderen Themen, für welche die VSS Normen erlassen hat, erscheint die Zusammenfassung aller Aussagen zu den Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs in einer Normgruppe angezeigt.

Die Normgruppe könnte dabei wie folgt aufgebaut werden:

- A Kopfnorm
Zweck der Normengruppe, Definitionen, Hinweise auf Rechtsgrundlagen, Aufbau der Normengruppe
- B Haltestellen-Typen
Definition und Beschreibung der Typen; Kriterien für die Anwendung; Besonderheiten
- C Geometrie der Haltestellenkante in Lage und Höhe
- D Dimensionierung der Fussgängerbereiche
- E Ausstattung
- F Hinweise zur Beurteilung der Verhältnismässigkeit der Massnahmen zugunsten Behinderter

Inhalt und Aufbau sind entsprechend dem noch zu definierenden Umfang der Normierung noch anzupassen.

Teil A ist vollständig neu zu erarbeiten.

Für den Teil B können die vorliegende Arbeit, die eingeleitete Forschungsarbeit zu Kaphaltestellen und die vorhandene Norm SN 640 880 eine Grundlage bilden, wobei hier Ergänzungen besonders im Hinblick auf die Anforderungen Behinderter nötig sind. Möglicherweise sind ergänzende Forschungsarbeiten erforderlich.

Für den Teil C bildet die Arbeit „Behindertengerechte Gestaltung von Bushaltestellen bezüglich einer optimalen Haltestellenanfahrt durch Busse und Trolleybusse“, DTC AG, Vauffelin, Entwurf 20.12.2004, eine erste Grundlage; sie muss jedoch mit weiteren Arbeiten ergänzt werden. Diese sollen sich besonders der Frage widmen, ob und wie eine Haltekantengeometrie bei Busbuchten definiert werden kann, welche Behinderten ein Aus-/Einsteigen ohne fahrzeugseitige Behindertenrampen ermöglicht.

Teil D könnte auf der Basis der vorliegenden Arbeit festgelegt werden.

Bei Teil E kann von der vorhandenen Norm SN 640 880 ausgegangen werden; sie muss jedoch mindestens im Hinblick auf die Anforderungen Behinderter ergänzt werden.

Teil F müsste aufgrund der Verordnung der behindertengerechten Gestaltung des öffentlichen Verkehrs erarbeitet werden.

Daraus ergibt sich folgender konkreter Vorgehensvorschlag:

1. Grundsatzentscheid der VSS zur Schaffung einer Normgruppe „Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs“.
2. Bildung einer Arbeitsgruppe zur Bearbeitung dieser Normengruppe, vorzugsweise durch Ergänzung der EK mit Vertretern des BAV und der Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr sowie evtl. weiteren Experten.
3. Festlegung des Inhalts der Normgruppe und des Aufbaus.
4. Definition der erforderlichen Forschungsarbeiten, Wahl der Forschungsstellen
5. Begleitung der Forschungsarbeiten
6. Redaktion, Fertigstellung und Publikation der Normen

Einzelne Arbeiten könnten eventuell vorgezogen oder zeitlich parallel durchgeführt werden.

Anhang 1: Literaturverzeichnis

Titel	Autor	Land
[1] Leitfaden für Bushaltestellen in NÖ	NÖ Verkehr	A
[2] Flächenansprüche von Fussgängern	Dankmar Alrutz, Wolfgang Bohle et al., Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, 1999	D
[3] Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Köln, 2001	D
[4] Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Strassen	Werner Brilon, Michael Grossmann, Harald Blanke, Bonn-Bad Godesberg, 1994	D
[5] Merkblatt für die Gestaltung von Anlagen des schienengebundenen öffentlichen Verkehrs, Ausgabe 2003	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Strassenentwurf, Köln, 2003	D
[6] Gestaltung von Zugängen zu den Haltestellen und Bahnhöfen, verkehrstechnisch-betriebliche Belange	W. Berg für die ARF (Arbeitsgemeinschaft Recht für Fussgänger), Zürich, Dezember 1988	CH
[8] Haltestellen für Busse und Strassenbahnen – Anordnung, Gestaltung, Bemessung und Ausstattung	VÖV-Schriften, Reihe Technik, VÖV 1.15.2, Köln, September 1988	D
[9] Anlagen im Strassenraum, Kapitel TI 4, Ausgabe Mai 2003	Vorlesungsskript des IVT, ETHZ	CH
[11] Empfehlungen für Fussverkehrsanlagen EFA, Ausgabe 2002	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Köln, 2002	D
[12] Transporttechnik der Fussgänger - transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs (Literaturauswertung)	U. Weidmann, Schriftenreihe des IVT Nr. 90	CH
[13] Les arrêts de bus dans leur contexte urbain: aménagement, équipement, image - analyse et recommandations	CERTU, Juni 1996	F
[14] Fussgänger im Verkehr – eine Literaturauswertung, LS-Studienunterlage Nr. 73/2	A. Schürch, Lehrstuhl für Ingenieurwesen, Zürich, 1973	CH
[15] Der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr, Schriftenreihe des IVT Nr. 99	Ulrich Weidmann, Zürich, Mai 1994	CH
[16] Verordnung über den Bau und Betrieb der Strassenbahnen (Strassenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOStrab)	11. Dezember 1987	D
[17] ÖNORM B 4970 Anlagen für den öffentlichen Personennahverkehr - Planung	ON, 1. August 1997	A
[18] RVS 2.4 Merkblatt Optimierung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr FSV, Oktober 1999	A

Titel	Autor	Land
[19] Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs EAÖ, Ausgabe 2003	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Strassenentwurf, Köln, 2003	D
[20] Behindertenkonzepte öffentlicher Verkehr: Ziele und Grundsätze	VöV/BAV/BöV Genehmigt VöV 12.12.2002 Genehmigt BAV 01/03	CH
[21] Barrierefreier ÖPNV in Deutschland	Verband Deutscher Verkehrsunternehmer (VDV), April 2003	D
[22] ÖNORM B 1600 Barrierefreies Bauen - Planungsgrundsätze	ON, 1. August 1994	A
[23] SN 521 550 Behindertengerechtes Bauen	SIA und SIV (Schweizer Invalidenverband), 1988/1993	CH
[24] behindertengerechtes Bauen, Schweizer Baudokumentation BHI	Blauen, Juni 1990	CH
[25] Grundlagen zur Planung von Bushaltestellen (unvollständig), inkl. Skizze	BöV, 5. November 2003	CH
[26] Richtlinien für behindertengerechte Fusswege – Strassen, Wege, Plätze	Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen	CH
[27] Guide méthodologique: les bus et leurs points d'arrêt accessibles à tous	CERTU, Juli 2001	F
[28] DIN 18024-1 Barrierefreies Bauen, Teil 1: Strassen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze - Planungsgrundlagen	DIN, Januar 1998	D
[29] Behindertenkonzept Tram und Busse im Linienverkehr: funktionale Anforderungsprofile	VöV/BAV/BöV Genehmigt VöV 12.12.2002 Genehmigt BAV 01/03	CH
[30] Behindertengerechte Verkehrsanlagen - Planungshandbuch für Architekten und Ingenieure	Ackermann/Bartz/Feller, Düsseldorf, 1997	D
[31] Behindertengerechter öffentlicher Strassenraum unter besonderer Berücksichtigung Geh- und Sehbehinderter	Wien: Österreichischer Kunst- und Kulturverlag (IVS-Schriften, Band 8), 2000	A
[34] Fahrplanabhängigkeit des Fahrgastzuflusses zu Haltestellen, IVT-Bericht Nr. 81/5	H. Müller, Zürich, September 1981	CH
[35] Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs	BAV, HP Oprecht	CH
SN 640 064 Führung des leichten Zweiradverkehrs aus Strassen mit öffentlichem Verkehr	VSS, Dezember 2000	CH

Titel	Autor	Land
SN 640 066 Leichter Zweiradverkehr, Abstellanlagen, Geometrie und Ausstattung	VSS, April 1996	CH
SN 640 201 Lichtraumprofil Fussgänger, Warteflächen bei Bushaltestreifen	VSS; Oktober 1992	CH
SN 640 211 Entwurf des Strassenraumes, Grundlagen	VSS, Juni 2000	CH
SN 640 241 Fussgängerverkehr, Fussgängerstreifen	VSS, September 2000	CH
SN 640 880 Bushaltestellen	VSS, Mai 1993	CH
BVB-Norm Nr. 03.01 bis 03.18	Basler Verkehrsbetriebe BVB, 1. Januar 2002	CH
Directives techniques pour tramways	Transports publics genevois, juin 2002	CH
Recommandations configurations d'arrêts pour la prise en charge des clients PMR	Transports publics de la région lausannoise, projet	CH
Weisung über den Rollmaterialeinsatz im Regionalen Personenverkehr, PV/TZ/1998	SBB, 04.05.1998	CH
Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG)	13. Dezember 2003 (Stand am 22. Dezember 2003)	CH
Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VböV)	12. November 2003 (Stand am 22. Dezember 2003)	CH
Sicherheit an Bus- und Tramhaltestellen	Prof. H. Brändli und R.Kobi, Zürich, April 1989	CH
Betriebsformen des öffentlichen Personenverkehrs, Kapitel PB 1, Ausgabe Dezember 2002	Vorlesungsskript des IVT, ETHZ	CH
Konfliktstellen Individualverkehr <-> öffentlicher Linienverkehr – Entwurf	VSS EK 8.03, 25.01.01	CH
Der Fussgänger als Passagier – Zugänge zu Haltestellen und Bahnhöfen, ORL-Bericht 73/1989	Hans Boesch, Zürich, 1989	CH
BÖV Nachrichten, Ausgaben 1 bis 4, 2003		CH
Strassenbahnverordnung 1999 - StrabVO	Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 3. März 2000, II. Teil	A
Bewegungsabläufe, Dimensionierung und Qualitätsstandards für Fussgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeugverkehr	Josef Michael Schopf, Wien, 1985	A
Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb von Busbahnhöfen, Ausgabe 1994	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Köln, 1994	D

Titel	Autor	Land
Pedestrian and evacuation dynamics	Michael Schreckenber [et al.], Berlin, 2002	D
Berechnung von Personenverkehrsströmen	Dieter Lohse, Berlin, 1977	D
Verkehrsbelastung und Dimensionierung von Gehwegen und anderen Anlagen des Fussgängerverkehrs	Detlef Oeding, Bonn, 1963	D
Gleisplangestaltung	Prof. Dr.-Ing. Günter Schümbert, VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1987	D
Zu Fuss zur Haltestelle	Fussnote 2, Information der Arbeitsgruppe Fussverkehr von SRL und FUSS e.V., September 2000	D
Concept d'accessibilité du réseau bus	Semitag Grenoble	F
Cahier des charges "Accessibilité bus" - prescriptions pour l'aménagement et le dimensionnement des voiries empruntées par les autobus et des arrêts-bus	Communauté Urbaine de Strasbourg, service Transports et Stationnement, 10 juillet 1998	F
Passenger service times on trains – theory, measurements and models	Wiktorina Heinz, licentiate thesis, Division of Transportation and Logistics, Department of Infrastructure, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2003	S
Guidelines for the location and design of bus stops, TCRP Report 19	Texas Transportation Institute & Texas A&M Research Foundation & Texas A&M University, College Station, TX, Washington, DC: National Academy Press, 1996	USA (Texas)

Anhang 2: Umfrage

Firma / Amt: _____
Adresse: _____
PLZ, Ort: _____
Sachbearbeiter: _____
Tel.: _____
Fax: _____
e-Mail: _____

1. Wenden Sie Richtlinien bei der Dimensionierung von Fussgängerflächen und Wartebereichen bei den Haltestellen an?

ja nein

wenn ja, welche: Kopie beiliegend
 Bezugsquelle: _____

2. Haben Sie Kenntnis von weiteren nationalen oder internationalen Richtlinien bzw. Literatur, welche sich mit diesem Thema befassen?

ja nein

wenn ja, welche: Kopie beiliegend
 Bezugsquelle: _____

3. Haben Sie Erfahrungen/Kenntnisse betreffend Simulation von Fussgängerströmen/ Fussgängerhydraulik?

Ja nein

wenn ja: Beispiele:

Software:

Literatur:

4. Können Sie uns bitte Fallbeispiele von Haltestellen an Strassen nennen und allenfalls dokumentieren, welche bezüglich Fussgängerverkehr besonders gut oder schlecht funktionieren.

siehe beiliegende
Dokumentation

Firma	Abteilung	Adresse	PLZ Ort
Schweizer Bus- und Bahnunternehmen			
Aare Seeland mobil AG	Direktion	Grubenstrasse 12	4900 Langenthal
Appenzeller Bahnen	Direktion	Bahnhofplatz 10	9101 Herisau
Baselland Transport AG		Grenzweg 1	4104 Oberwil
BDWM Transport AG		Zürcherstrasse 10	5620 Bremgarten
Berner Oberland-Bahnen AG		Harderstrasse 14 Postfach 17	3800 Interlaken
BLS Lötschbergbahn AG		Genfergasse 11 Postfach	3001 Bern
Busbetrieb Aarau BBA	Direktion und Verwaltung	Hint. Bahnhofstrasse 85 Postfach	5001 Aarau
Busbetrieb Solothurn und Umgebung	Im Hauptbahnhof	Dornacherstrasse 48	4501 Solothurn
BVZ Zermatt-Bahn	Direktion	Nordstrasse 20 Postfach 80	3900 Brig
Chemin de fer BAM & AL		Riond-Bosson 3	1110 Morges
Chemin de fer Lausanne - Echallens-Bercher		Place de la Gare 9	1040 Echallens
Chemin de fer Montreux - Oberland Bernois	Direction	Case postale 1426	1820 Montreux 1
Chemins de fer du Jura	Direction	1, rue Général-Voirol	2710 Tavannes
Chemins de fer fribourgeois	Direction	Case postale 213	1701 Fribourg
Ferrovie Autolinee Regionali Ticinesi		Via Franzoni 1 Casella postale 14C	6601 Locarno
Furka Oberalp Bahn	Direktion	Überlandstrasse 9	3900 Brig
Luzern-Stans-Engelberg-Bahn	Direktion		6362 Stansstad
Regio S-Bahn Basel		Centralbahnstrasse 10	4051 Basel
Regionale Verkehrsbetriebe Baden-Wettingen AG		Halbartenstrasse 5 Postfach 312	5430 Wettingen 1
Regionalverkehr Bern-Solothurn	Direktion	Tiefenaustrasse Postfach 1192	3048 Worblaufen
Regionalverkehr Mittelland AG		Bucherstrasse 1-3 Postfach	3401 Burgdorf 1
Rhätische Bahn	Direktion	Postfach	7002 Chur
SBB Brünigbahn	SBB AG, Geschäftsbereich Brünig	Güterstrasse 3 Postfach 4267	6002 Luzern
Schweiz. Südostbahn AG		Bahnhofplatz 1a	9001 St. Gallen
Schweizerische Bundesbahnen		Hochschulstrasse 6	3000 Bern 65
Sihltal Zürich Uetliberg		Manessestrasse 152 Postfach	8045 Zürich
Thurbo AG		Bahnhofstrasse 31 Postfach	8280 Kreuzlingen 1
Transports publics du Chablais		Rue de la Gare 38	1860 Aigle
Transports régionaux neuchâtelois		Allée des Défricheurs 3	2301 La Chaux-de-Fonds
Waldenburgerbahn AG	Direktion	Hauptstrasse 12 Postfach 160	4437 Waldenburg
Wynental- und Suhrentalbahn		Hintere Bahnhofstrasse 85 Postfach	5001 Aarau
Schweizer städtische Verkehrsbetriebe			

Basler Verkehrsbetriebe	Direktion und Verwaltung	Claragraben 55 Postfach	4005 Basel	
BERNMOBIL		Eigerplatz 3 Postfach	3000 Bern 14	
Transports publics de la région lausannoise sa		Ch. du Closel 15 case postale	1020 Renens	
Transports publics du Littoral Neuchâtelois		quai Ph.-Godet 5	2000 Neuchâtel	
Transports publics fribourgeois	Administration	Rue des Pilettes 3 Case postale 213	1700 Fribourg	
Transports publics genevois		Rte de la Chapelle 1	1212 Grand Lancy	
Verkehrsbetriebe Biel		Bözingenstrasse 78 Postfach 4025	2500 Biel 4	
Verkehrsbetriebe Luzern AG		Tribschenstrasse 65 Postfach	6000 Luzern 12	
Verkehrsbetriebe Schaffhausen		Ebnatstrasse 145 Postfach 1139	8207 Schaffhausen	
Verkehrsbetriebe St. Gallen	Direktion und Verwaltung	Steinachstrasse 42	9000 St. Gallen	
Verkehrsbetriebe STI		Grabenstrasse 36	3600 Thun	
Verkehrsbetriebe Zürich		Luggwegstr. 65 Postfach	8048 Zürich	
Verkehrsverbund des Kantons Zürich ZVV		Hofwiesenstr. 370	8050 Zürich	
Winterthurer Verkehrsbetriebe		Tösstalstrasse 86 Postfach	8402 Winterthur	
Zugerland Verkehrsbetriebe		Alpenstrasse 14	6304 Zug	
Internationale städtische Verkehrsbetriebe (D, F, A)				
Wiener Linien GmbH & Co KG		Erdbergstrasse 202	A-1030 Wien	
Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)		Potsdamer Strasse 188	D-10783 Berlin	
Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein AG		Curslackner Neuer Deich 37	D-21029 Hamburg	
traffiQ Lokale Nahverkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH		Kurt-Schumacher-Strasse 10	D-60311 Frankfurt	
Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH		Tullastrasse 71	D-76131 Karlsruhe	
Freiburger Verkehrs AG		Postfach 10 03 53	D-79122 Freiburg	
Müncher Verkehrs- und Tarifverbund GmbH		Thierschstrasse 2	D-80538 München	
SMTC Syndicat Mixte des Transports en Commun		Le Forum, 3 rue Malakoff	F-38031 Grenoble cedex 01	
Semitag		15, av. Salvador Allende BP 258	F-38044 Grenoble cedex 09	
Communauté Urbaine de Strasbourg		1, place de l'Etoile	F-67000 Strasbourg	
CTS Compagnie des transports strasbourgeois		14, rue de la Gare-aux-Marchandises	F-67200 Strasbourg	
STC Société Lyonnaise de Transports en Commun		centre commercial de la Part Dieu	F-69003 Lyon	
SYTRA Syndicat Mixte des Transports en Commun pour le Rhône et l'Agglomération Lyonnaise		21 bd Marius Vivier Merle	F-69003 Lyon	

Internationale Stadtplanungsämter (D, F, A)				
Stadtplanungsamt München	Hauptabteilung Stadtentwicklungsplanung / Abteilung I/3 "Verkehrsplanung"	Blumenstraße 31	D - 80331 München	
Magistrat der Stadt Wien	MA 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung	Rathausstrasse 14 - 16	A - 1082 Wien	
Stadt Freiburg	Tiefbauamt - Verkehrsplanung	Technisches Rathaus, Fehrenbachallee 12	D - 79106 Freiburg	
Stadtbauamt Graz	Referat Verkehrsplanung	Bauamtsgebäude, Bahnhofcenter Europaplatz 5	A - 8011 Graz	
Stadtmagistrat Innsbruck	Abt. Verkehrsplanung	Maria Theresia Strasse 18	A - 6020 Innsbruck	
Magistrat der Stadt Salzburg	Abt. Verkehrsplanung	Schwarzstrasse 44	A - 5024 Salzburg	
Magistrat der Stadt Frankfurt am Main	Stadtplanungsamt	Braubachstrasse 15	D - 60311 Frankfurt am Main	
Stadt Hamburg	Behörde für Bau und Verkehr	Stadthausbrücke 8	D - 20355 Hamburg	
Stadtplanungsämter				
Lugano Territorio	Ambiente e pianificazione		6900 Lugano	
Ville de Genève	Service d'urbanisme	rue de Jargonnant 4	1207 Genève	
Ville de Lausanne	Service d'urbanisme	rue Beau-Séjour 8 case postale 2100	1002 Lausanne	
Stadt Luzern	Planungsamt	Hirschengraben 17	6003 Luzern	
Stadtplanung der Stadt St Gallen		Amtshaus	9004 St Gallen	
Stadtplanungsamt Bern		Schwarztorstrasse 9	3011 Bern	
Stadtplanungsamt Graz		Bahnhofcenter Europaplatz 20	A-8011 Graz	
Stadtplanungsamt Zürich		Werdmühleplatz 3 Amtshaus V	8001 Zürich	
Stadtverwaltung Chur	Planungsamt	Rathaus	7000 Chur	

Kantonale Tiefbauämter				
Amt für Tiefbau des Kantons Uri		Klausenstrasse 2	6460 Altdorf	
Amt für Verkehr und Tiefbau des Kantons Solothurn	Röthihof	Werkhofstrasse 65	4500 Solothurn	
Baudepartement des Kantons Aargau	Abteilung Tiefbau	Entfelderstrasse 22	5000 Aarau	
Département des infrastructures - Etat de Vaud	Service des routes	av. de l'Université 3	1014 Lausanne	
Département des ponts et chaussées du canton de Fribourg		Rue Chanoines 17	1700 Fribourg	
Département des transports, de l'équipement et de l'environnement - Etat du Valais	Service des routes et des cours d'eau	place des Cèdres	1950 Sion	
Département des travaux publics et de l'énergie du canton de Genève	Génie civil	Case postale	1211 Genève 8	
Divisione delle costruzioni del cantone Ticino		Casella postale 1066	6500 Bellinzona	
Kantonales Hoch- und Tiefbauamt Glarus		Kirchstrasse 2	8750 Glarus	
Kantonsingenieurbüro Nidwalden		Breitenhaus	6370 Stans	
Landesbauamt des Kantons Appenzell I.Rh.		Gaiserstrasse 8	9050 Appenzell	
Service des ponts et chaussées du canton de Jura		Rue St-Maurice 7	2800 Delémont	
Service des ponts et chaussées du canton de Neuchâtel		Case postale 1332	2001 Neuchâtel	
Tiefbau- und Strassenverwaltung des Kantons St. Gallen		Lämmlibrunnenstrasse 54	9001 St. Gallen	
Tiefbauamt des Kantons Appenzell A.Rh.			9100 Herisau	
Tiefbauamt des Kantons Basel-Landschaft		Rheinstrasse 29	4410 Liestal	
Tiefbauamt des Kantons Basel-Stadt		Münsterplatz 11 Postfach	4001 Basel	
Tiefbauamt des Kantons Bern		Reiterstrasse 11	3011 Bern	
Tiefbauamt des Kantons Graubünden		Grabenstrasse 30	7001 Chur	
Tiefbauamt des Kantons Luzern		Arsenalstrasse 43	6010 Kriens	
Tiefbauamt des Kantons Obwalden		Dorfplatz 4	6060 Sarnen	
Tiefbauamt des Kantons Schaffhausen		Rosengasse 8	8201 Schaffhausen	
Tiefbauamt des Kantons Schwyz	Regierungsgebäude	Bahnhofstrasse 9	6430 Schwyz	
Tiefbauamt des Kantons Thurgau	Verwaltungsgebäude	Promenade	8500 Frauenfeld	
Tiefbauamt des Kantons Zug		Aabachstrasse 5	6300 Zug	
Tiefbauamt des Kantons Zürich		Postfach	8090 Zürich	

Anhang 3: Auswertung der Umfrageresultate

Frage 1 – Wenden Sie **Richtlinien** bei der Dimensionierung von Fussgängerflächen und Wartebereiche bei den Haltestellen an?

Ja: 24

Nein: 25

Keine Antwort: 8

Frage 2 – Haben Sie Kenntnis von weiteren nationalen oder internationalen Richtlinien bzw. **Literatur**, welche sich mit dem Thema befassen?

Ja: 9

Nein: 40

Keine Antwort: 8

Zu den Fragen 1 und 2: Wenn ja, welche?

Schweiz:

Ausführungsbestimmungen der Eisenbahnverordnung (AB-EBV)

VSS-Normen: 640 241, 640 390, 640 391, 640 392 (Fussgängerverkehr)

640 880, 640 198a, 640 052 (Busverkehr)

SN-Norm 521 500 "Behindertengerechtes Bauen", SIA und SIV (Schweizer Invalidenverband)

Richtlinien für behindertengerechte Fusswegnetze – Strassen, Wege, Plätze, Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen

Transportunternehmensinterne Richtlinien bzw. Normen:

- BLT
- BVB
- LEB
- TPG
- WB

Rapport du conseil communal de la Ville de Neuchâtel au Conseil général concernant la conception directrice "Une ville pour tous" ainsi qu'une demande de crédit pour la première étape de réalisation (été 2002)

Strassenprojektierung, Unterlagen zur Vorlesung "Projektierung von Strassenanlagen GZ", K. Dietrich, M. Rotach, E. Boppart, IVT Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau, ETH Zürich

OThand, Ordonnance sur les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics (in Vernehmlassung)

Frankreich:

Concept d'Accessibilité du Réseau Bus, SEMITAG, Grenoble

Les éléments des projets de construction: "l'homme, mesure de toutes choses", Ernst Neufert, traduction et adaptation sous la dir. de P.-F. Walbaum [et al.], 8^e éd. entièrement revue et augmentée, Paris: Dunod; 2002

Les bus et leurs points d'arrêt accessibles à tous, CERTU

Österreich:

Art. 30 Haltestellen der 76. Verordnung über den Bau und den Betrieb von Strassenbahn (Strassenbahnverordnung 1999 – StrabVO)

ÖNORM B 4970 – Anlagen für den öffentlichen Personennahverkehr, Ausgabe 1997

RVS 2.4 Merkblatt zur Optimierung des öffentlichen Personennahverkehrs; Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Ausgabe Oktober 1999

Interne Vorschriften der Wiener Linien GmbH

Entscheidungsgrundlagen für den Fussgängerverkehr, MA 46

Nicht querschnittbezogene mikroskopische Simulation von Fussgängerströmen mit ortsabhängigem Wahlverhalten, S.P. Hoogendorn und P.H. Bovy, National Academy Press, 2001, S. 201-210.

Deutschland:

Verordnung über den Bau und Betrieb der Strassenbahnen (BOStrab), Ausgabe Dezember 1987

Richtlinien für die Anlage von Strassen (RAS), Teil Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (RAS-Ö), Abschnitt 1: Strassenbahnen und Abschnitt 2: Omnibus und Obus, Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Köln, 1977 (Abschnitt 1) und 1979 (Abschnitt 2)

Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen (RAST), Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Köln, 1973

Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb von Busbahnhöfen, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Köln, 1994

Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen (EFA), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Köln, 2002

Empfehlung für Anlagen von Hauptverkehrsstrassen (EAHV 93), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Strassenentwurf, Köln, 1998

Merkblatt für Massnahmen zur Beschleunigung des öffentlichen Personennahverkehrs mit Strassenbahnen und Bussen, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Köln, 1999

Haltestellen für Busse und Straßenbahnen - Anordnung, Gestaltung, Bemessung und Ausstattung, VÖV-Nr. 1.15.2, Ausgabe September 1998

EAÖ Empfehlungen für Anlagen des ÖPNV, VDV

Entwurf und Dimensionierung von Anlagen des ÖPNV, VDV

Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 1: Verkehrstechnik, Band 2: Verkehrsplanung, Werner Schnabel und Dieter Lohse [et al.], Berlin

Verbesserungen der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden, Heft 51/1997, Bundesministerium für Verkehr

Frage 3 – Haben Sie Erfahrungen/Kenntnisse betreffend Simulation von Fussgängerströmen/Fussgängerhydraulik?

Ja: 2

Nein: 47

Keine Antwort: 8

Wenn ja, welche?

Software VISSIM und CROSSIG (PTV)

Sicherheitsuntersuchungen (bei der SBB)

Frage 4 – Können Sie uns bitte Fallbeispiele von Haltestellen an Strassen nennen und allenfalls dokumentieren, welche bezüglich Fussgängerverkehr besonders gut oder schlecht funktionieren?

Deutschland

Stadt	Gut funktionierend	Schlecht funktionierend
Freiburg im Breisgau		Stadtbahnhaltestelle "Lorettostrasse"
Berlin	Strassenbahnhaltestelle "U-Bhf. Osloer Strasse" Omnibus-Haltestelle "Steglitzer Kreisel" Strassenbahnhaltestelle "U-Bhf. Oranienburger Tor" Strassenbahnhaltestelle "S-Bf. Hackescher Markt" (Südseite)	Omnibus-Haltestelle "S-Bf. Marzahn"

Schweiz

Stadt	Gut funktionierend	Schlecht funktionierend
Baar	Busbahnhof	
Basel		Tramhaltestelle "Pilgerstrasse"
Bern	Brunnadernstrasse, Sonnenhof Thunplatz Eigerplatz, Hasler, Monbijou, Kocherpark Haltestelle "Bärenplatz", Linien 3, 5 und 9 (Trams) und 12 (Bus) Tramhaltestelle "Hirschengraben" Linien 3, 5 und 9, stadtauswärts Bushaltestelle Zollgasse Linie 10 Haltestelle "Zytglogge". Linien 9 (Tram) und 10 (Bus), stadteinwärts Tramhaltestelle "Gurtenbahn", Linie 9 Tramhaltestelle "Eichholz" stadteinwärts, Linie 9 Tramhaltestelle "Beaumont", Linie 9 Tramhaltestelle "Kursaal", Linie 9	Tramhaltestelle "Viktoriaplatz", Linie 9 Tramhaltestelle "Breitenrainplatz", Linie 9 stadtauswärts
Delémont	Busbahnhof	
Lausanne	Bushaltestelle "Georgette" stadtauswärts Bushaltestelle "Montagibert" Linien 5-6-45 stadtauswärts Bushaltestelle "La Sallaz" Linien 6-65 stadtauswärts	Trolleybushaltestelle "Georgette": Linien 1-2-4-5-8 stadteinwärts Linien 9-12 stadteinwärts Bushaltestelle "La Sallaz": Linie 14 stadtauswärts Linien 5-6-65 stadteinwärts Linien 5-45-62 stadtauswärts
Luzern	Bahnhofplatz, Perron 4	Bahnhofplatz, Perron 3
Morges		Bushaltestelle "Gare de Morges"
Montreux	Bahnhof MOB, Montreux	
Neuchâtel	Place Blaise Cendrars	Bus- und Trolleybushaltestelle "St-Honoré"
Porrentruy	Busbahnhof	
St-Aubin		Bushaltestelle "Les Cerisiers"
Zug	Haltestelle "Metalli"	Postplatz
Zweisimmen		Bahnhof MOB/BLS

Anhang 4: Videoaufnahmen

1. Ziel

Mit den Videoaufnahmen sollen die Vorstellungen über das Fahrgastverhalten auf der Haltestelle (Gedankenmodell) und die Richtwerte für den Platzbedarf der aus öffentlichen Verkehrsmitteln aussteigenden Personen, der auf öffentliche Verkehrsmittel wartenden Personen und des Längsverkehrs im Haltestellenbereich überprüft werden.

2. Durchführung

2.1. Haltestelle

Die Videoaufnahmen wurden an der Haltestelle „Bahnhof“ in Bern der Buslinie 10 Richtung Köniz durchgeführt. Folgende Gründe waren massgebend:

- Die Haltestelle kommt nach Beobachtungen zeitweise an die Grenze der Leistungsfähigkeit oder darüber hinaus.
- Die Haltestelle weist Längsverkehr auf.
- Die Kamerainstallation ist gut möglich.
- Die verlässliche Beurteilung der Eignung von Haltestellen für die geplanten Untersuchungen ist dem Bearbeitungsteam primär im Raum Bern möglich. Die gewählte Haltestelle erwies sich im Vergleich mit anderen Haltestellen in Bern aufgrund von Probeaufnahmen als sehr geeignet und ist für die Mitarbeitenden von B+S Ingenieur AG sehr gut erreichbar.

Die Haltestelle wird von viertürigen Gelenkbussen bedient. Die Haltestelle weist eine Trottoirbreite von 3 Metern auf und wird seitlich durch eine Hausfassade eines Warenhauses abgegrenzt (siehe Abbildung 1). Entlang der Hausfassade befinden sich zwei Ticketautomaten, eine Sitzbank und Fahrplatafeln, welche die Durchgangsbereite abschnittsweise auf 2.50 Metern reduzieren. Der motorisierte Individualverkehr ist an der Haltestelle gering.

Die Haltestelle verfügt über einen durchgehenden Wetterschutz auf der ganzen Länge und Breite; der Zugang ist nur stirnseitig oder - falls die Haltestelle nicht belegt ist - von der Fahrbahn her möglich.

Abbildung 1 zeigt die Haltestelle „Bahnhof“ in Bern der Buslinie 10 Richtung Köniz.



2.2. Zeitpunkt der Aufnahmen

Die Videoaufnahmen fanden während der Schulzeit vom Mittwoch, 11. August 2004, bis am Freitag, 13. August 2004, jeweils durchgehend von 6 Uhr morgens bis 18.30 Uhr abends statt. Diese Aufnahmezeiten erlaubten, Fahrgastwechsel während Spitzenstunden mit grossem Personenaufkommen und Fahrgastwechsel während Zwischenstunden mit geringem Personenaufkommen auszuwerten.

2.3. Messeinrichtung

Abbildung 2 zeigt im linken Bildteil die Messeinrichtung, die in einer Nische platziert wurde.



Die Messeinrichtung bestand aus einer VHS-Kamera, die auf einem vier Meter hohem Holzgerüst montiert wurde. Der Fokus wurde auf die zweite Bustür gerichtet. In der Absicht den Raumbedarf der beteiligten Personen abschätzen zu können, wurde entlang der ganzen Buslänge und auf der ganzen Haltestellenbereite mit weissem Malerband ein Gitternetz mit einer Maschenweite von einem Meter markiert (siehe Abbildung 1).

3. Auswertung

3.1. Ausgewertete Stunden

Von den insgesamt 37.5 Aufnahmestunden wurden 6 Stunden ausgewertet. Es wurden die folgenden Zeiträume näher betrachtet:

1. Mittwoch, 11.8.04, 7.00 Uhr bis 8.00 Uhr
2. Mittwoch, 11.8.04, 10.00 Uhr bis 11.00 Uhr
3. Mittwoch, 11.8.04, 17.00 Uhr bis 18.00 Uhr
4. Donnerstag, 12.8.04, 7.30 Uhr bis 8.30 Uhr
5. Donnerstag, 12.8.04, 17.00 Uhr bis 18.00 Uhr
6. Freitag, 13.8.04, 16.30 Uhr bis 17.30 Uhr

Diese Zeiträume umfassen zwei Morgenspitzenstunden, eine Zwischenstunde und drei Abendspitzenstunden. Insgesamt wurden 72 Fahrgastwechsel ausgewertet.

3.2. Vorgehensweise

Für jeden ankommenden Bus wird der Fahrgastwechsel im Bereich der zweiten Bustür ausgewertet. Der Fahrgastwechsel an den anderen Bustüren wird nicht beachtet. Die Fahrgäste, die den Gelenkbus an der ersten, dritten und vierten Bustür verlassen, werden als Längsverkehr im Bereich der zweiten Bustür betrachtet. Der Längsverkehr setzt sich somit aus dem Fremdverkehr und aus den Aus- bzw. Einsteigenden an anderen Bustüren zusammen. Fahrgastwechsel, an denen Kinderwagen oder Rollstuhlfahrende beteiligt sind, wurden in die Auswertung nicht einbezogen.

Sobald die erste Person, die aus dem Bus aussteigen will, den Querschnitt der Bustür erreicht, wird mit der Zählung bzw. mit der Auswertung des Fahrgastwechsels begonnen. Der Fahrgastwechsel ist beendet, sobald die letzte Person, die auf den Bus wartete, eingestiegen ist.

Die Dauer des Fahrgastwechsels ergibt sich aus der Differenz zwischen der Startsekunde des Aussteigevorgangs und der Schlusssekunde aus dem Einsteigevorgang. Neben der Startsekunde des Aussteigevorgangs wird auch die Schlusssekunde des Aussteigevorgangs notiert und die Anzahl der Aussteigenden. Sinngemäss gilt das gleiche Vorgehen für den Einsteigevorgang. Der Längsverkehr wird im Querschnitt senkrecht zum Bus auf der Höhe der zweiten Bustür erfasst. Als Startsekunde des Längsverkehrs wird notiert, sobald die erste Person, die dem Längsverkehr zugeordnet werden kann, diesen letztgenannten Querschnitt passiert und gleichzeitig der Fahrgastwechsel im Gange ist. Als Schlusssekunde des Längsverkehrs gilt entweder die Schlusssekunde des Einsteigevorgangs oder das Abbrechen des Stroms des Längsverkehrs. Allgemein gilt, dass der Vorgang als beendet betrachtet wird, wenn der Strom des Längsverkehrs, der Aussteigenden bzw. der Einsteigenden abbricht, d.h. wenn der Fussgängerstrom nicht mehr stetig ist. Personen, die nicht auf den Bus gewartet haben, sondern nachträglich zugelaufen sind und einsteigen, werden nicht gezählt. Der Längsverkehr wird aufgetrennt in den Längsverkehr Richtung Bahnhof und in den Längsverkehr Richtung Bärenplatz erfasst.

Im Weiteren wird für jeden Fahrgastwechsel der Platzbedarf der einsteigsbereiten Wartenden erfasst, die die Absicht haben, bei der zweiten Bustür einzusteigen. Der Platzbedarf der einsteigsbereiten Wartenden wird zum Zeitpunkt des Beginns des Fahrgastwechsels erfasst. Einzelne Personen, die an der Hausfassade des Warenhauses warten, werden nicht berücksichtigt. Dabei wird für jede wartende Personengruppe die Breite und die Länge festgehalten. Die Abschätzung der Breiten und Längen erfolgt mit Hilfe des am Boden markierten Gitternetzes auf 50 cm genau. Mit derselben Genauigkeit

wird pro Fahrgastwechsel die minimale Nettobreite erfasst, die dem Längsverkehr als Durchgang zur Verfügung steht.

Zusätzlich wird für jeden Fahrgastwechsel festgehalten, ob es sich um einen nicht, mässig oder stark behinderten Fahrgastwechsel handelt. Die Zuordnung zu einem Behinderungsgrad erfolgt subjektiv und stützt sich auf folgende Beurteilung ab:

- Ein nicht behinderter Fahrgastwechsel bedeutet, dass jede beteiligte Person sich in ihrem eigenen Schrittempo fortbewegen kann und anderen Personen nicht ausweichen muss.
- Ein mässig behinderter Fahrgastwechsel bedeutet, dass die beteiligten Personen ihr persönliches Schrittempo reduzieren müssen, der ganze Ablauf nicht mehr flüssig erscheint und die beteiligten Personen im Ansatz einander ausweichen.
- Ein stark behinderter Fahrgastwechsel liegt vor, wenn die Fussgängerströme, insbesondere die Ströme des Längsverkehrs, ins Stocken geraten und die verschiedenen Ströme einander offensichtlich und deutlich ausweichen.

Die subjektive Einschätzung des Grades der Behinderung wurde für die 72 untersuchten Fälle von zwei verschiedenen Personen je einmal festgehalten. Die Ergebnisse der Einschätzungen des Grades der Behinderung wurden miteinander verglichen und die Differenzen bereinigt.

In einem konkreten Fall wurde die Auswertung eines Fahrgastwechsels nachträglich aus den Zahlenreihen entfernt. Es hat sich gezeigt, dass eine zufällige Anhäufung von alten Menschen für eine beträchtliche zeitliche Verlängerung des Fahrgastwechsels verantwortlich war.

Der Versuch, den Behinderungsgrad aus dem Zeitbedarf der aussteigenden Fahrgäste und/oder des Längsverkehrs abzuschätzen, ergab kein Ergebnis. Es wurde erwartet, dass mit zunehmender Behinderung der Zeitbedarf zunimmt. Es zeigte sich aber, dass dies nicht der Fall ist, sondern umgekehrt der spezifische Zeitbedarf mit zunehmender Belastung sogar abnimmt (vgl. Kap. 4.2 dieses Anhanges).

Unabhängig von den Auswertungen während des Fahrgastwechsels wird der Platzbedarf der Wartenden vor der Einfahrt des Busses erfasst. Die Erfassung erfolgt kurz vor dem Zeitpunkt, bevor sich die ersten Wartenden Richtung Perronkante bewegen, nachdem sie den einfahrenden Bus wahrgenommen haben. Falls sich im rückwärtigen Warteraum Gruppen von Wartenden bilden, wird der Platzbedarf der einzelnen Wartegruppe getrennt erfasst und addiert.

Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

Ln/Eb / 89.1011.1

Anhang 4 Videoaufnahmen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05

Letzte Speicherung am: 12.05.05

3.3. Rohdaten

In den Tabellen 1 und 2 sind die Rohdaten ersichtlich, die auf Grundlage der Videoaufnahmen zusammengetragen wurden.

Auswerteschema Videoaufnahmen Bushaltestelle "Bahnhof" Linie 10 Richtung Köniz																											
2. Bustür ohne Fahrgastwechsel mit Kinderwagen oder Rollstuhlfahrende																											
Nr. Auswertung	Datum	Uhrzeit	Startsekunde	Schlusssekunde	Dauer in sec	Anz. Aussteigende / Anz. Aussteigender / sec	Startsekunde	Schlusssekunde	Dauer in sec	Anz. Einsteigende / Anz. Einsteigender / sec	Startsekunde	Schlusssekunde	Dauer in sec	Längsverkehr Ri. Bahnhof (Anz. Pers.)	Längsverkehr Ri. Bahnhof (Anz. Pers.)	Startsekunde	Schlusssekunde	Dauer in sec	Längsverkehr Ri. Bärenplatz (Anz. Pers.)	Längsverkehr Ri. Bärenplatz (Anz. Pers.)	Startsekunde	Schlusssekunde	Dauer in sec	total involvierte Personen während Fahrgastwechsel	nur Aussteigende und Einsteigende	Dauer Fahrgastwechsel in sec	
1	11.8.04	17.08	24	46	22	19	0.9	46	56	10	1.0	28	57	29	23	0.8	26	27	1	1	1.0				53	29	32
2	11.8.04	17.09	21	32	11	12	1.1	32	35	3	2	0.7	24	33	9	6	0.7	24	27	3	4	1.3			24	14	14
3	11.8.04	17.11	18	38	20	21	1.1	36	41	5	2	0.4	18	40	22	18	0.8		0	0				41	23	23	
4	11.8.04	17.24	57	02	5	4	0.8	00	11	11	9	0.8	09	11	2	3	1.5	01	11	10	2	0.2			18	13	14
5	11.8.04	17.26	14	28	14	12	0.9	24	35	11	4	0.4	18	35	17	15	0.9	25	34	9	3	0.3			34	16	21
6	11.8.04	17.30	19	31	12	9	0.8	29	35	6	3	0.5	21	35	14	12	0.9	32	35	3	4	1.3			28	12	16
7	11.8.04	17.31	38	52	14	14	1.0	52	0	0	0	0	43	52	9	5	0.6	40	52	12	4	0.3			23	14	14
8	11.8.04	17.40	11	27	16	16	1.0	27	45	18	11	0.6	18	44	26	15	0.6	24	43	19	4	0.2			46	27	34
9	11.8.04	17.41	20	32	12	9	0.8	29	36	7	4	0.6	20	32	12	8	0.7	33	35	2	3	1.5			24	13	16
10	11.8.04	17.46	16	38	22	17	0.8	38	47	9	8	0.9	18	40	22	10	0.5	23	44	21	6	0.3			41	25	31
11	11.8.04	17.48	18	34	16	16	1.0	34	38	4	3	0.8	25	38	13	13	1.0	18	23	5	2	0.4			34	19	20
12	11.8.04	17.51	34	49	15	13	0.9	49	54	5	5	1.0	34	54	20	11	0.6	48	51	3	4	1.3			33	18	20
13	11.8.04	7.02	36	46	10	11	1.1	46	51	5	3	0.6	40	50	10	10	1.0		0	0					24	14	15
14	11.8.04	7.04	40	51	11	13	1.2	51	52	1	1	1.0	44	52	8	7	0.9		0	0					21	14	12
15	11.8.04	7.06	16	22	6	4	0.7	22	35	13	10	0.8	20	26	6	3	0.5	20	21	1	1	1.0			18	14	19
16	11.8.04	7.11	04	14	10	8	0.8	14	25	11	10	0.9	11	16	5	4	0.8	11	12	1	2	2.0			24	18	21
17	11.8.04	7.17	51	06	15	12	0.8	06	18	12	8	0.7	57	18	21	21	1.0	15	18	3	3	1.0			44	20	27
18	11.8.04	7.21	57	04	7	7	1.0	05	11	6	4	0.7	03	07	4	4	1.0		0	0					15	11	14
19	11.8.04	7.26	08	14	6	6	1.0	14	24	10	8	0.8	09	20	11	7	0.6	21	22	1	3	3.0			24	14	16
20	11.8.04	7.33	04	12	8	8	1.0	12	23	11	9	0.8	07	15	8	7	0.9		0	0					24	17	19
21	11.8.04	7.38	55	06	11	9	0.8	01	13	12	6	0.5	58	13	15	16	1.1		0	0					31	15	18
22	11.8.04	7.43	08	21	13	11	0.8	21	43	22	15	0.7	14	33	19	16	0.8	20	21	1	1	1.0			43	26	35
23	11.8.04	7.45	27	38	11	11	1.0	38	38	0	0	0	32	38	6	5	0.8	32	38	6	3	0.5			19	11	11
24	11.8.04	7.47	57	07	10	9	0.9	07	24	17	13	0.8	08	18	10	9	0.9	07	22	15	2	0.1			33	22	27
25	11.8.04	7.53	00	11	11	9	0.8	11	26	15	10	0.7	02	17	15	10	0.7	23	24	1	1	1.0			30	19	26
26	11.8.04	7.56	07	14	7	7	1.0	14	29	15	9	0.6	13	22	9	10	1.1		0	0					26	16	22
27	12.8.04	17.12	10	30	20	19	1.0	30	34	4	2	0.5	10	30	20	14	0.7	10	34	24	5	0.2			40	21	24
28	12.8.04	17.16	42	47	5	5	1.0	45	51	6	5	0.8	47	52	5	4	0.8		0	0					14	10	09
29	12.8.04	17.18	12	24	12	11	0.9	23	39	16	8	0.5	20	30	10	8	0.8	17	32	15	5	0.3			32	19	27
30	12.8.04	17.21	28	36	8	9	1.1	36	43	7	6	0.9	28	43	15	12	0.8	42	43	1	2	2.0			29	15	15
31	12.8.04	17.28	21	45	24	22	0.9	45	57	12	12	1.0	28	57	29	19	0.7	21	32	11	3	0.3			56	34	36
32	12.8.04	17.31	59	14	15	13	0.9	14	24	10	7	0.7	00	22	22	21	1.0		0	0					41	20	25
33	12.8.04	17.41	14	23	9	9	1.0	23	33	10	4	0.4	16	30	14	11	0.8	19	20	1	2	2.0			26	13	19
34	12.8.04	17.47	56	10	14	13	0.9	10	21	11	7	0.6	00	18	18	12	0.7	06	20	14	7	0.5			39	20	25
35	12.8.04	17.49	28	38	10	10	1.0	38	40	2	1	0.5	31	40	9	9	1.0		0	0					20	11	12
36	12.8.04	17.51	45	56	11	12	1.1	55	04	9	7	0.8	54	03	9	7	0.8	03	04	1	1	1.0			27	19	19
37	12.8.04	17.57	09	22	13	11	0.8	17	38	21	16	0.8	15	38	23	11	0.5	14	32	18	7	0.4			45	27	29
38	12.8.04	7.32	54	03	9	10	1.1	59	13	14	8	0.6	59	10	11	5	0.5	54	07	13	4	0.3			27	18	19
39	12.8.04	7.36	56	07	11	9	0.8	07	11	4	3	0.8	00	10	10	7	0.7	59	10	11	3	0.3			22	12	15
40	12.8.04	7.46	39	48	9	8	0.9	48	06	18	11	0.6	39	56	17	11	0.6		0	0					30	19	27
41	12.8.04	7.51	36	46	10	10	1.0	46	55	9	7	0.8	38	52	14	7	0.5	39	43	4	3	0.8			27	17	19
42	12.8.04	8.00	22	41	19	15	0.8	41	56	15	10	0.7	22	46	24	15	0.6	51	52	1	1	1.0			41	25	34
43	12.8.04	8.03	24	25	1	1	1.0	24	32	8	5	0.6	29	32	3	2	0.7	29	30	1	1	1.0			9	6	08
44	12.8.04	8.06	09	15	6	3	0.5	15	18	3	2	0.7	17	18	1	1	1.0		0	0					6	5	09
45	12.8.04	8.12	34	40	6	4	0.7	40	45	5	4	0.8	40	45	5	5	1.0		0	0					13	8	11
46	12.8.04	8.18	09	23	14	9	0.6	23	34	11	11	1.0	17	27	10	9	0.9		0	0					29	20	25
47	12.8.04	8.25	06	18	12	8	0.7	18	25	7	4	0.6	14	24	10	6	0.6	8	19	11	3	0.3			21	12	19
48	11.8.04	10.01	24	33	9	6	0.7	34	45	11	6	0.5	33	37	4	3	0.8	35	36	1	1	1.0			16	12	21
49	11.8.04	10.08	05	15	10	10	1.0	16	26	10	5	0.5	05	21	16	6	0.4		0	0					21	15	21
50	11.8.04	10.14	35	40	5	4	0.8	41	42	1	1	1.0	40	41	1	1	1.0	35	40	5	2	0.4			8	5	07
51	11.8.04	10.20	35	43	8	7	0.9	41	52	11	6	0.5	43	48	5	4	0.8	42	45	3	2	0.7			19	13	17
52	11.8.04	10.26	44	57	13	13	1.0	58	09	11	6	0.5	51	00	9	7	0.8	51	52	1	1	1.0			27	19	25
53	11.8.04	10.32	18	24	6	5	0.8	24	28	4	3	0.8	25	28	3	3	1.0	25	26	1	1	1.0			12	8	10
54	11.8.04	10.38	28	35	7	8	1.1	36	45	9	6	0.7	28	41	13	8	0.6	28	40	12	2	0.2			24	14	17
55	11.8.04	10.45	49	55	6	6	1.0	55	16	21	13	0.6	66	12	16	9	0.6	54	14	20	8	0.4			36	19	27
56	11.8.04	10.53	51	07	16	12	0.8	06	14	8	5	0.6	57	13	16	7	0.4		0	0					24	17	23
57	11.8.04	10.58	33	42	9	9	1.0	42	52	10	5	0.5	38	51	13	12	0.9	35	36	1	1	1.0			27	14	19
58	13.8.04	16.30	30	46	16	15	0.9	46	58	12	6	0.5	31	57	26	9	0.3	37	56	19	5	0.3			35	21	28
59	13.8.04	16.37	15	32																							

Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

Ln/Eb / 89.1011.1

Anhang 4 Videoaufnahmen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05

Letzte Speicherung am: 12.05.05

Anhang 4, Seite 7/21

Ergänzende Auswertungen Raumverhältnisse												
* Warteschlange in Form des Buchstaben "L" mit Fuss senkrecht zum Bus, Seite Bärenplatz, ca. 2 m ²												
Nr. Auswertung	Datum	Uhrzeit	Platzbedarf Einstiegsbereite Gruppe 1, Seite Bahnhof		Platzbedarf Einstiegsbereite Gruppe 2, Seite Bärenplatz		Tot. Platzbedarf Einstiegsbereite in m ²	Anzahl Einstiegsbereite (ohne Wartende an Wand)	Einstiegsbereite pro m ²	minimale Nettobreite b _n	Bemerkungen	nicht (n), massig (m), stark (s) behindert (subjektiv)
			Breite b1 (quer zum Fahrzeug)	Länge l1 (längs zum Fahrzeug)	Breite b2 (quer zum Fahrzeug)	Länge l1 (längs zum Fahrzeug)						
1	11.8.04	17.08	2	1.5	1.5	1	4.5	10	2.2	0.5		s
2	11.8.04	17.09	0	0	0	0	0	0	1	2	2 Wartende an Wand	m
3	11.8.04	17.11	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	4.0	2.5		m
4	11.8.04	17.24	1.5	1.5	1.5	1.5	4.5	9	2.0	1.5		n
5	11.8.04	17.26	1	0.5	1	0.5	1	4	4.0	2		s
6	11.8.04	17.30	1	0.5	0.5	0.5	0.75	3	4.0	2		s
7	11.8.04	17.31	0	0	0	0	0	0	1	3		m
8	11.8.04	17.40	2	1.5	2.5	0.5	4.25	11	2.6	1		s
9	11.8.04	17.41	1	1	1	1	2	4	2.0	2		m
10	11.8.04	17.46	1	2	1	1	3	6	2.0	1.5	2 Wartende an Wand	s
11	11.8.04	17.48	0	0	1	1	1	1	1.0	1.5	2 Wartende an Wand	m
12	11.8.04	17.51	1	1	1	1	2	5	2.5	2		s
13	11.8.04	7.02	1.5	0.5	1	0.5	1.25	3	2.4	1.5		n
14	11.8.04	7.04	0.5	0.5	0	0	0.25	1	4.0	2.5		m
15	11.8.04	7.06	0.5	1	*	*	2.5	10	4.0	0.5		m
16	11.8.04	7.11	0.5	1.5	1.5	1.5	3	8	2.7	1	2 Wartende an Wand	m
17	11.8.04	7.17	0.5	1	1.5	1.5	2.75	8	2.9	1.5		m
18	11.8.04	7.21	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	4	2.7	1.5		n
19	11.8.04	7.26	1.5	1.5	1.5	1.5	4.5	8	1.8	1.5		m
20	11.8.04	7.33	0.5	1	2	1	2.5	9	3.6	1		n
21	11.8.04	7.38	1	0.5	1	1	1.5	6	4.0	2		n
22	11.8.04	7.43	2	2	2	1.5	7	15	2.1	1		s
23	11.8.04	7.45	0	0	0	0	0	0	---	3		s
24	11.8.04	7.47	2	2	2	1.5	7	13	1.9	0.5	Bus nicht auf Haltelinie --> Automate b=0.5m	s
25	11.8.04	7.53	0.5	0.5	*	*	2.25	10	4.4	0.5		s
26	11.8.04	7.56	1.5	2	0.5	0.5	3.25	7	2.2	1	2 Wartende an Wand	n
27	12.8.04	17.12	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	2	1.3	1.5		s
28	12.8.04	17.16	0.5	0.5	1	1	1.25	5	4.0	2		s
29	12.8.04	17.18	0.5	1	0.5	1.5	1.25	5	4.0	1	3 Wartende an Wand + Wartende Mitte Bustür	s
30	12.8.04	17.21	0	0	1	2	2	6	3.0	1	Wartende Mitte Bustür	s
31	12.8.04	17.28	1	1.5	2	2.5	3.5	12	3.4	0.5		s
32	12.8.04	17.31	1	1	1	1	2	7	3.5	1.5	Wartende Mitte Bustür	s
33	12.8.04	17.41	1	0.5	1.5	0.5	1.25	3	2.4	1	1 Wartender an Wand	s
34	12.8.04	17.47	0	0	1	3	3	7	2.3	1	Wartende Mitte Bustür	s
35	12.8.04	17.49	0	0	0.5	0.5	0.25	1	4.0	2		s
36	12.8.04	17.51	1	2	1	1	3	6	2.0	1	1 Wartender an Wand + Wartende Mitte Bustür	s
37	12.8.04	17.57	1	2	1	1.5	3.5	12	3.4	1	4 Wartende an Wand + Wartende Mitte Bustür	s
38	12.8.04	7.32	2	1.5	1.5	0.5	3.75	8	2.1	1.5	Wartende Mitte Bustür	m
39	12.8.04	7.36	0.5	0.5	0.5	1	0.75	2	2.7	2.5	1 Wartende an Wand	n
40	12.8.04	7.46	1.5	1.5	2	1	4.25	11	2.6	1	Wartende Mitte Bustür	s
41	12.8.04	7.51	1	2.5	1	1.5	4	7	1.8	1	Wartende Mitte Bustür	s
42	12.8.04	8.00	0.5	0.5	*	*	2.25	10	4.4	1.5		s
43	12.8.04	8.03	0	0	0	0	0	5	---	2.5	Zulaufende steigen nahtlos ein	n
44	12.8.04	8.06	1	1	0	0	1	2	2.0	2		n
45	12.8.04	8.12	0	0	1.5	1	1.5	4	2.7	1.5		n
46	12.8.04	8.18	1	3	1.5	1	4.5	11	2.4	1	Wartende Mitte Bustür	m
47	12.8.04	8.25	1.5	1.5	0.5	0.5	2.5	4	1.6	1.5		s
48	11.8.04	10.01	0.5	0.5	1	1.5	1.75	4	2.3	2	2 Wartende an Wand	m
49	11.8.04	10.08	1	1.5	0	0	1.5	5	3.3	2		n
50	11.8.04	10.14	0	0	1	0.5	0.5	1	2.0	2		n
51	11.8.04	10.20	1	1	1.5	0.5	1.75	4	2.3	1	2 Wartende an Wand	m
52	11.8.04	10.26	0	0	*	*	2	6	3.0	1		m
53	11.8.04	10.32	1	0.5	1	1	1.5	3	2.0	2		n
54	11.8.04	10.38	1	2.5	0.5	0.5	2.75	6	2.2	2		s
55	11.8.04	10.45	1	1.5	1	1.5	3	13	4.3	2		m
56	11.8.04	10.53	0	0	*	*	2	5	2.5	1.5		m
57	11.8.04	10.58	0	0	*	*	2	5	2.5	1.5		m
58	13.8.04	16.30	1.5	1.5	0.5	0.5	2.5	5	2.0	1	1 Wartende an Wand	s
59	13.8.04	16.37	1	2	2	1	4	15	3.8	1	3 Wartende an Wand	s
60	13.8.04	16.41	1.5	2	0.5	0.5	3.25	8	2.5	1.5		s
61	13.8.04	16.42	0	0	0	0	0	0	---	3		n
62	13.8.04	16.45	1	1	2	1.5	4	9	2.3	1		s
63	13.8.04	16.50	0	0	1	1.5	1.5	3	2.0	1.5	Wartende Mitte Bustür	m
64	13.8.04	16.52	0	0	0	0	0	0	---	2	1 Wartender an Wand	m
65	13.8.04	16.58	0	0	1.5	1	1.5	4	2.7	1.5		m
66	13.8.04	17.02	1	1.5	1.5	1	3	7	2.3	1.5		s
67	13.8.04	17.07	2	2	2	1.5	7	11	1.6	1		s
68	13.8.04	17.10	0	0	1	1.5	1.5	5	3.3	2	1 Wartender an Wand	s
69	13.8.04	17.15	*	*	1.5	1	3.5	5	1.4	1.5	Wartende Mitte Bustür	s
70	13.8.04	17.21	1	1	1.5	1	2.5	3	1.2	1.5		s
71	13.8.04	17.25	1	1	2	0.5	2	7	3.5	1		s
72	13.8.04	17.28	0	0	0	0	0	0	---	2	2 Wartende an Wand	s

4. Ergebnisse

4.1. Beobachtungen

Nachfolgend sind Beobachtungen festgehalten, die während den Auswertungen der Videoaufnahmen gemacht wurden:

1. Der Hauptstrom der Aussteigenden und des Längsverkehrs bewegte sich in Richtung Bahnhof Bern bzw. in Richtung Busfront. In die entgegengesetzte Richtung, d.h. in Richtung Bärenplatz, gingen nur wenige Personen.
2. Gleichzeitig verliess jeweils nur ein Aussteigender den Bus an der untersuchten zweiten Bustür und es stieg an dieser Bustür gleichzeitig nur eine Person ein, obschon die verfügbare Breite der zweiten Bustür rund 120 cm beträgt, was theoretisch 2 Fussgängerspuren entspricht. (Die einspurige Verkehrsabwicklung könnte eine Auswirkung des fehlenden Spurteilers bzw. der fehlenden Haltestange in der Türmitte sein.)
3. Die Videoaufnahmen zeigen, dass der Personenstrom der Aussteigenden über den Strom des Längsverkehrs dominiert. In anderen Worten heisst dies, dass der Längsverkehr sich am Platzbedarf des Aussteigestroms anpasst und den Aussteigenden ausweicht. Warum der Längsverkehr sich dem Verhalten der Aussteigenden unterordnet, könnte folgendermassen erklärt werden:
Die Aussteigenden verhalten sich zielstrebig, da sie möglichst schnell das Verkehrsmittel verlassen wollen. Zudem verursacht die Höhendifferenz zwischen dem Verkehrsmittel und dem Niveau der Haltestelle bei den Aussteigenden eine höhere Fortbewegungsgeschwindigkeit. Die Höhendifferenz beträgt vor der Absenkung des Wagenkastens, Seite Bustüren, bei den eingesetzten Gelenkbussen ca. 30 cm. Im weiteren hat der Längsverkehr die bessere Übersicht über die Abläufe auf der ganzen Haltestelle, da er entlang des Längsverlaufs der Haltestelle blickt. Im Gegensatz dazu können die Aussteigenden die Geschehnisse nur im Haltestellenbereich vor der eigenen Bus- oder Tramtür erfassen. Dies hat möglicherweise zur Folge, dass der Längsverkehr eher fähig ist, rechtzeitig auf Hindernisse im Haltestellenbereich zu reagieren als die Aussteigenden.
4. Im Bereich der zweiten Bustür hielten sich beim Einsetzen des Fahrgastwechsels in den meisten Fällen zwei einstiegsbereite Personengruppen auf. Es konnte auch beobachtet werden, dass Einzelpersonen weiterhin an der Hausfassade des Warenhauses warteten und sich erst im Verlaufe des Einsteigevorgangs Richtung Bustür bewegten. Der Längsverkehr wurde (zusätzlich) behindert, sofern sich einstiegsbereite Personen ca. in 1.5 Metern Entfernung vom Bus und mitten vor der Bustür aufhielten. Dieses Verhalten wurde bei über 15% der untersuchten Fälle beobachtet. In 70% der Fälle bildeten sich eine oder zwei einstiegsbereite Personengruppen links und rechts der Bustür. In den restlichen Fällen warteten keine Personen auf den Bus oder bildeten sich andere Formen von Wartegruppen. Das Gedankenmodell für den Fahrgastwechsel (siehe Kapitel 5.3 des Berichtes) wird damit grundsätzlich bestätigt.
5. Es wurde eine Abhängigkeit beobachtet zwischen der Anzahl Wartenden vor der Einfahrt des Busses (Situation 1 gemäss Kapitel 5.3 des Berichtes) und der minimalen Durchgangsbreite, die dem Längsverkehr zur Verfügung stand. Je grösser die Anzahl der Wartenden war, desto schmaler war die verfügbare minimale Durchgangsbreite für den Längsverkehr. In einem Extremfall musste der Längsverkehr auf die Strasse ausweichen. Es liess sich beobachten, dass der Längsverkehr den stehenden Personen ausweicht. Nur in Ausnahmefällen rücken die Wartenden näher zueinander, um dem Längsverkehr mehr Platz zu verschaffen.
6. Personen, die sich kennen und gemeinsam auf den Bus warten, halten zueinander kleinere Abstände als Personen, die sich fremd sind. D.h. Personengruppen, die sich zufällig ergeben, beanspruchen mehr Platz als Personengruppen, die sich aus Personen zusammensetzen, die sich kennen.

7. Der in der VSS-Norm SN 640201 geforderte Wandabstand von 25 cm wird vom Längsverkehr nur beansprucht, sofern es die Platzverhältnisse erlauben.

Abbildung 3 gibt einen Eindruck über die Platzverhältnisse auf der Haltestelle während eines Fahrgastwechsels.



4.2. Übersicht über die Analysen

Berechnete Werte

Aus dem gewonnenen Zahlenmaterial wurden die folgenden Werte berechnet:

- Anzahl Aussteigende pro Sekunde
- Anzahl Einsteigende pro Sekunde
- Anzahl Personen im Längsverkehr pro Sekunde in Richtung Bahnhof bzw. in Richtung Bärenplatz
- totale Anzahl aller beteiligten Personen
- Dauer des Fahrgastwechsels
- die Wartedichte der Wartenden vor Einfahrt des Busses [Personen pro m²]
- die Wartedichte der Einstiegsbereiten [Personen pro m²]
- Die Leistungsfähigkeit des Längsverkehrs in Personen pro Sekunde und Meter

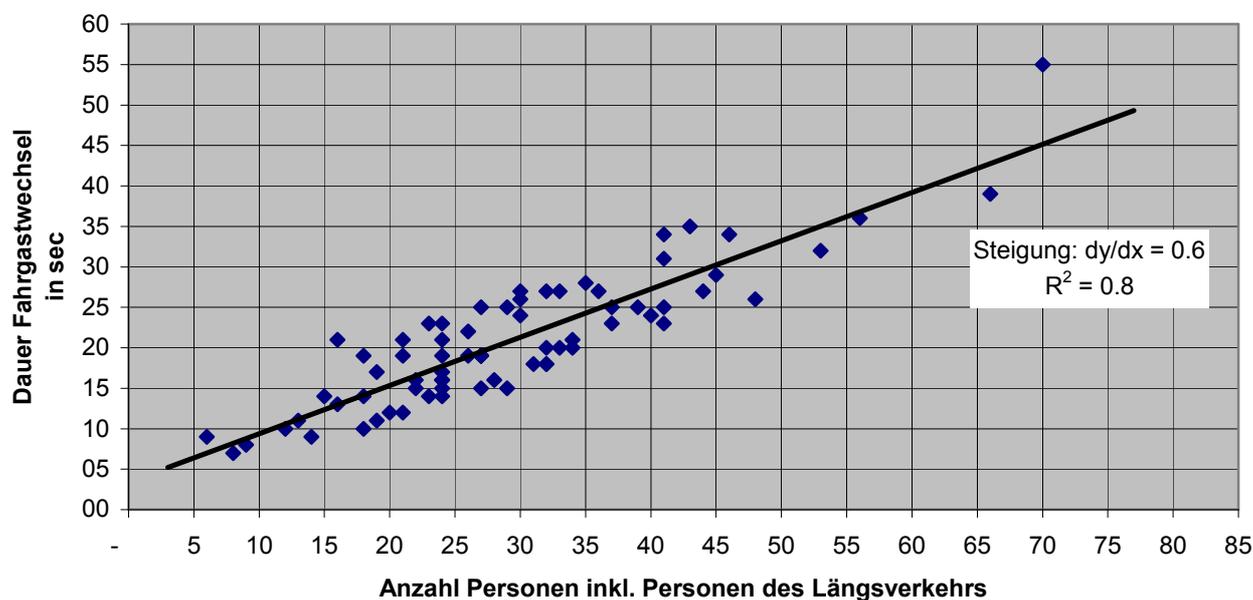
Dauer des Fahrgastwechsels

Wie erwartet wurde festgestellt, dass der Fahrgastwechsel umso länger dauert, je mehr Personen in irgend einer Form daran beteiligt sind. Hingegen zeigte sich, dass die Hypothese, dass ab einem bestimmten hohen Personenaufkommen die Dauer des Fahrgastwechsels verhältnismässig bedeutend grösser ist als bei einem geringen Personenaufkommen, für diesen Fall nicht stimmt. Interessanterweise dauert der Fahrgastwechsel pro beteiligte Person bei einer starken Belastung proportional gleich lang wie bei einem Fahrgastwechsel mit geringer Belastung (siehe Abbildung 4). Eine zusätzliche Person verlängert an dieser Haltestelle den Fahrgastwechsel um durchschnittlich 0,6 Sekunden.

Abbildung 4 zeigt den linearen Zunahme der Dauer des Fahrgastwechsels in Abhängigkeit aller beteiligten Personen. Der Längsverkehr setzt sich dabei aus dem Fremdverkehr und dem Ein- / Aussteigerverkehr bei anderen Türen zusammen.

Abbildung 4

Dauer des Fahrgastwechsels in Abhängigkeit der Anzahl Personen



Genauere Untersuchungen ergaben, dass eine lineare Funktion die plausibelste Funktion ist. Das Bestimmtheitsmass der linearen Funktion von $R^2 = 0.8$ ist besser als das Bestimmtheitsmass der exponentiellen Funktion von $R^2 = 0.75$. Zudem liegt der Korrelationskoeffizient mit 0.89 nahe bei 1, was auf einen statistisch linearen Zusammenhang zwischen den zwei Vergleichsgrössen hinweist.

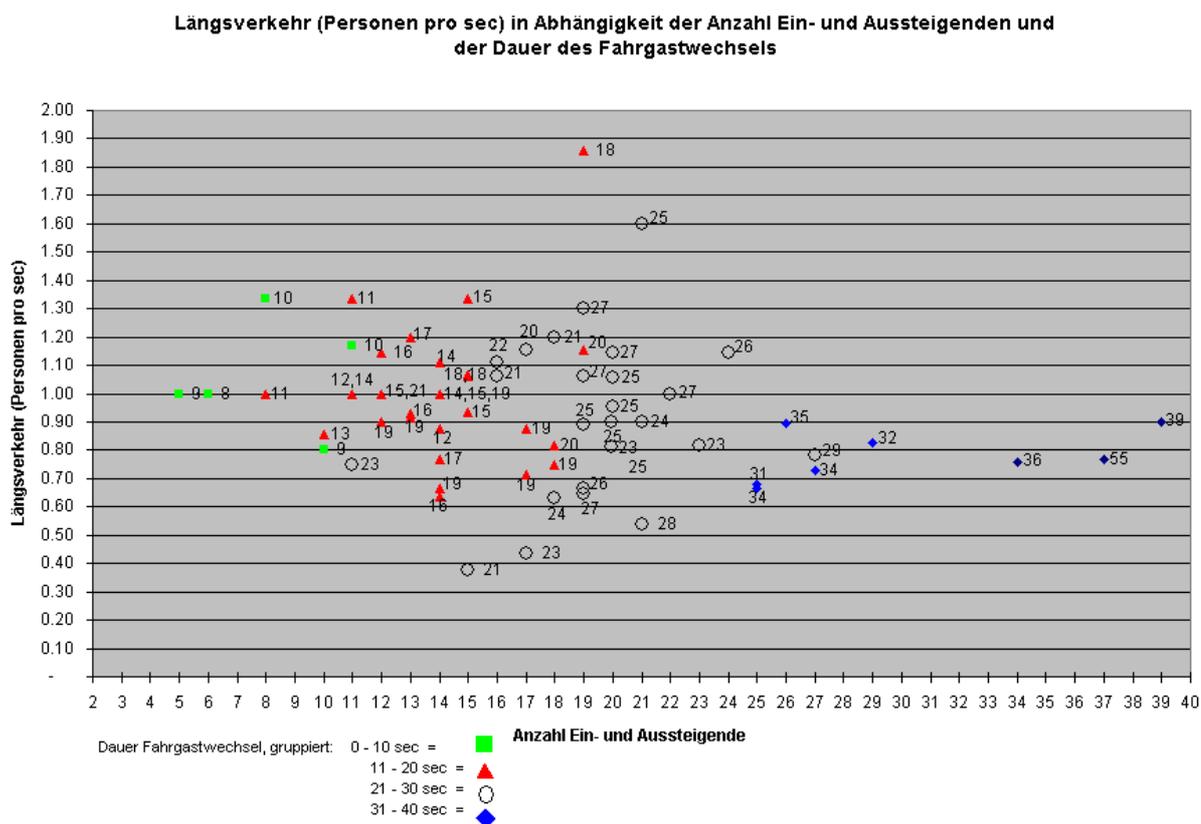
Der lineare Zusammenhang zwischen der Dauer des Fahrgastwechsels und der Anzahl der beteiligten Personen lässt die Folgerung zu, dass an dieser Haltestelle die Leistungsgrenze noch nicht erreicht ist bzw. ausserhalb des Beobachtungsraumes stattfindet und dort zum Rückstau des Längsverkehrs führt. Der Rückstau des Längsverkehrs löst sich rasch auf und ist vergleichbar mit einem temporären

Rückstau z.B. an einem Kleinkreisel. Der Rückstau von einigen Sekunden Dauer kann daher in Kauf genommen werden. Qualität und Komfort werden jedoch beeinträchtigt, was die Attraktivität des öV reduzieren kann.

Weiterführende Auswertungen ergaben, dass die Dauer des Fahrgastwechsels primär von der Anzahl der Ein- und Aussteigenden bestimmt wird. Eine Abhängigkeit zwischen dem Längsverkehr (Personen pro sec) und der Dauer des Fahrgastwechsels konnte nicht erkannt werden (siehe Abbildung 5).

Die Abbildung 5 stellt den Längsverkehr (Personen pro sec) der Anzahl Ein- und Aussteigenden gegenüber. In der Grafik ist zudem die Dauer des Fahrgastwechsels in Sekunden für jeden untersuchten Fahrgastwechsel angegeben. Fahrgastwechsel mit einer Dauer bis zu 10 Sekunden wurden in einer Gruppe (Symbol = Quadrat), Fahrgastwechsel mit einer Dauer von 11 bis 20 Sekunden in einer weiteren Gruppe (Symbol = Dreieck), usw. zusammengefasst.

Abbildung 5

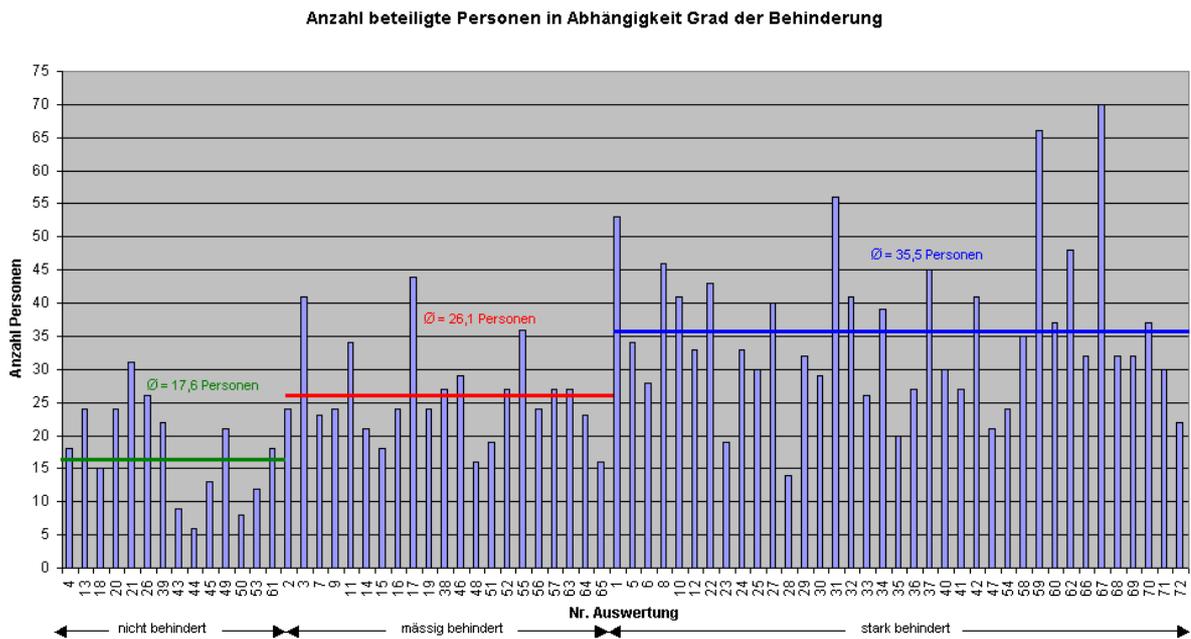


Grad der Behinderung

Der Grad der Behinderung ist im Durchschnitt höher, wenn:

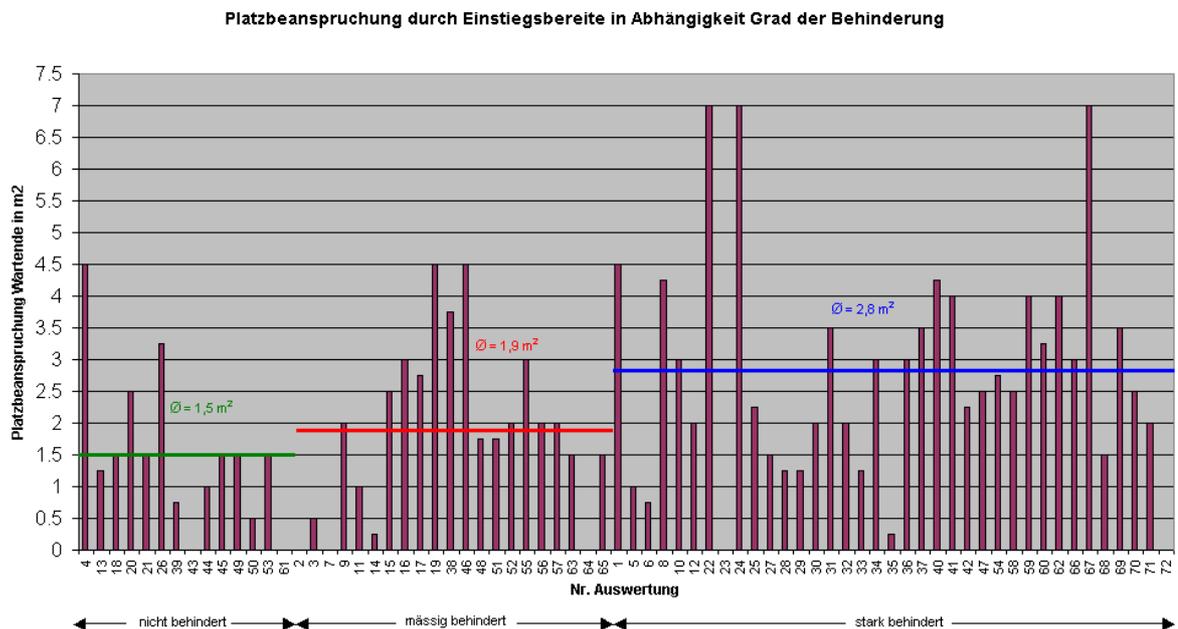
- das Total der am Fahrgastwechsel beteiligten Personen höher ist (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6



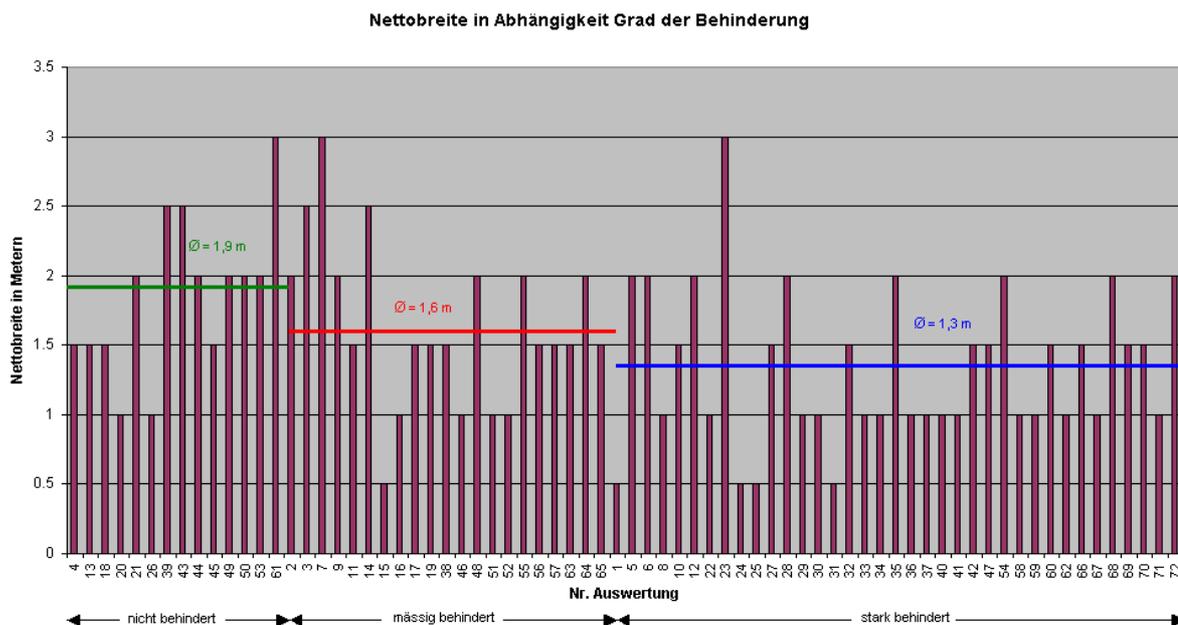
- die Platzbeanspruchung durch Wartende grösser ist (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7



- die Nettobreite, die dem Längsverkehr zur Verfügung steht, geringer ist (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8



Diese Aussagen sind trivial, bestätigen aber die subjektive Bewertung des Grades der Behinderung. Die Streuung dieser Durchschnittswerte ist sehr gross. Aufgrund der absoluten Anzahl der am Fahrgastwechsel beteiligten Personen kann zum Beispiel nicht auf den Grad der Behinderung geschlossen werden. Es ist durchaus möglich, dass bei gleicher Anzahl beteiligter Personen, der Fahrgastwechsel als „nicht behindert“ oder „stark behindert“ eingestuft werden kann. Das Verhalten einzelner Personen im Gesamtsystem kann genau so massgebend für den Grad der Behinderung sein, wie die absolute Anzahl der beteiligten Personen.

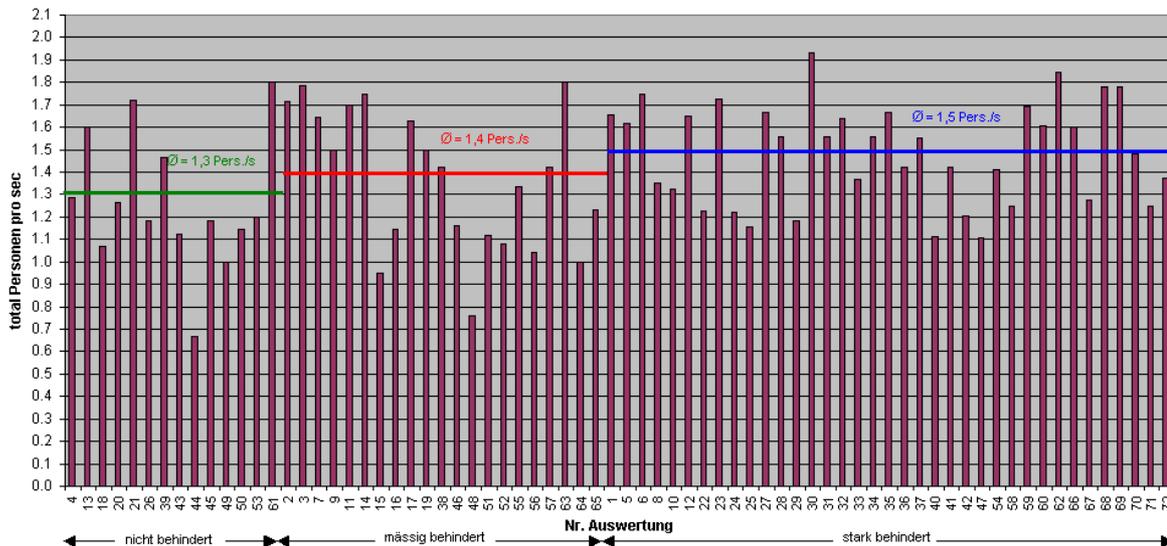
Beobachtete Leistungen (Personen / sec) und Wartedichten (Personen / m²)

In den folgenden Grafiken sind berechnete Werte abgebildet. Weitere berechnete Werte finden sich in der Zusammenfassung dieses Anhanges.

Die Anzahl Personen, die pro Sekunde den Querschnitt „2. Bustür“ (Ein- oder Aussteigende) oder den Querschnitt „Längsverkehr“ (Längsverkehr) passieren, nimmt mit zunehmender Behinderung zu (siehe Abbildung 9). Die Leistungsgrenze wird offenbar nicht bzw. nur ausserhalb des beobachteten Bereiches erreicht.

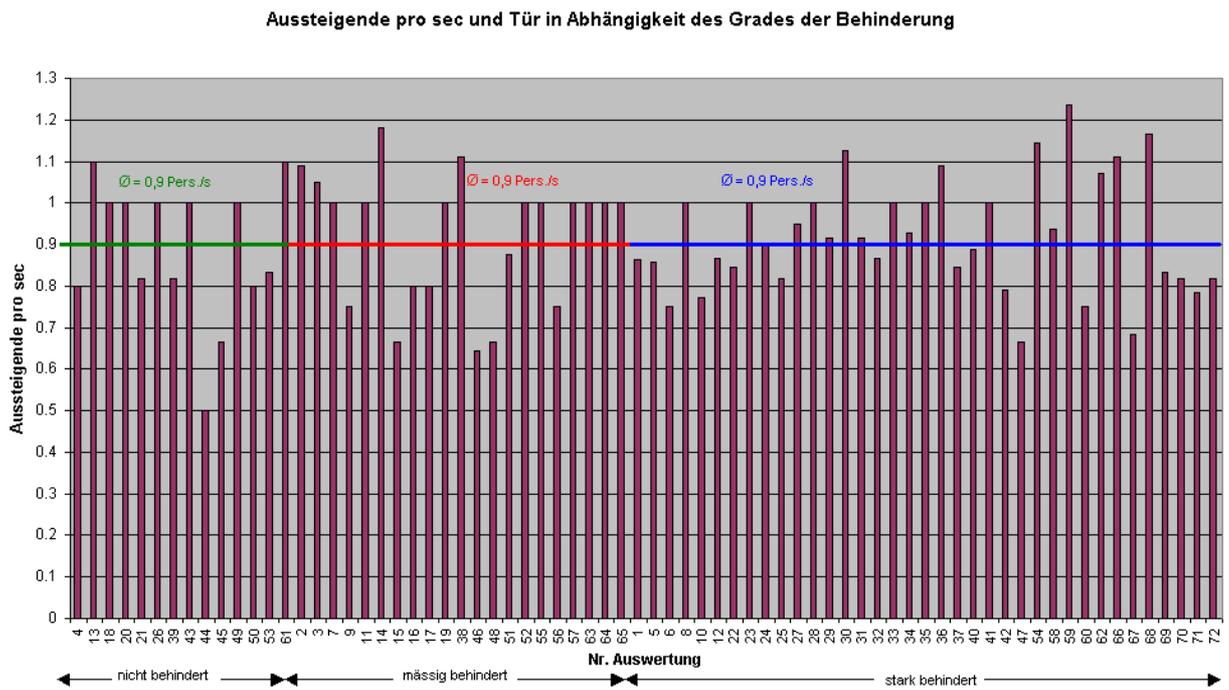
Abbildung 9

Alle beteiligten Personen pro sec in Abhängigkeit Grad der Behinderung



Die Leistungsfähigkeit des Ausstiegs ist unabhängig vom Grad der Behinderung (siehe Abbildung 10). Sie beträgt im Durchschnitt 0.9 Personen pro Sekunde an der beobachteten Türe.

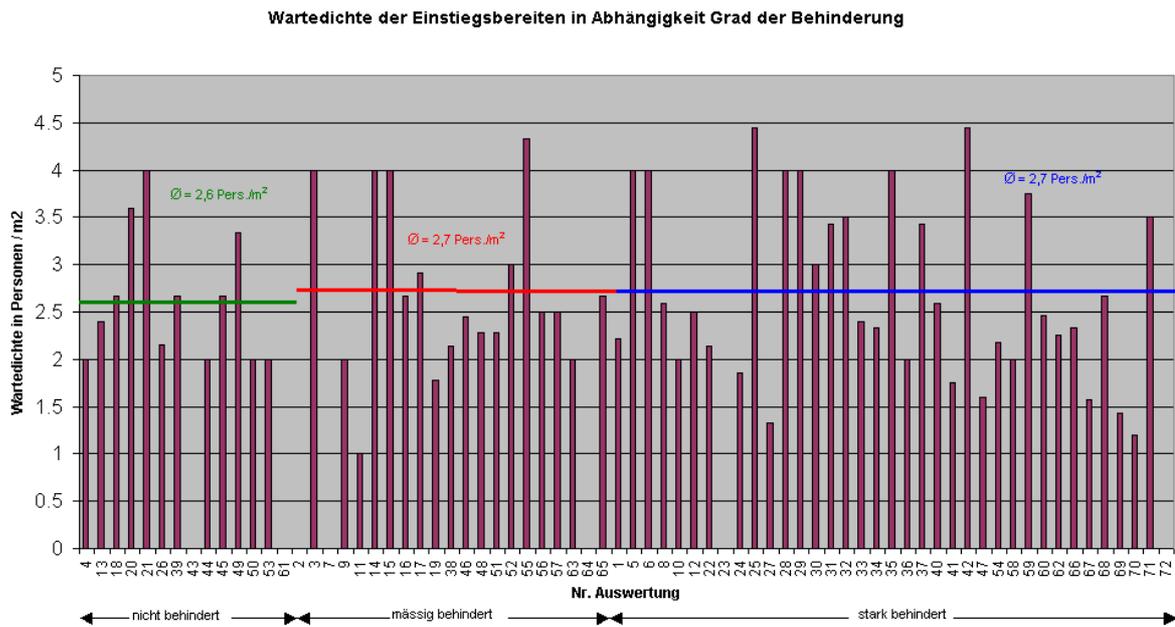
Abbildung 10



Dies bestätigt die Beobachtung (vgl. Kap. 4.1. dieses Anhanges), dass sich die Aussteigenden vom Längsverkehr nicht beeinflussen lassen.

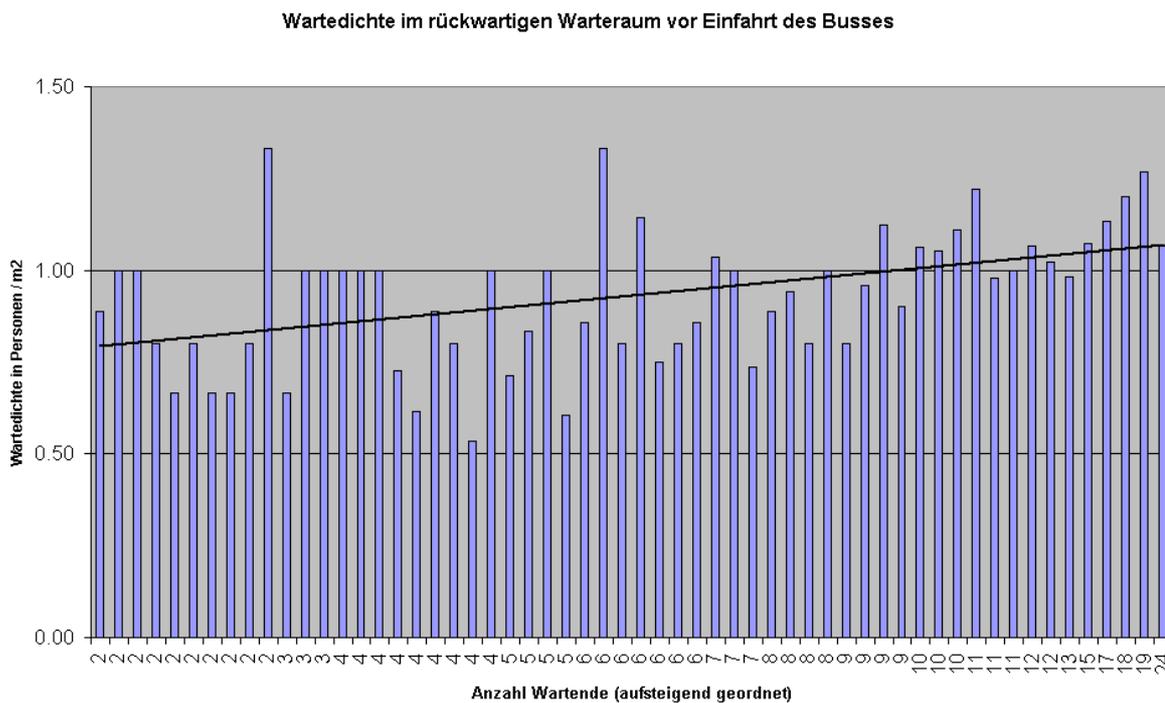
Die durchschnittliche Wartedichte der Einstiegsbereiten ist nicht vom Behinderungsgrad abhängig (siehe Abbildung 11).

Abbildung 11



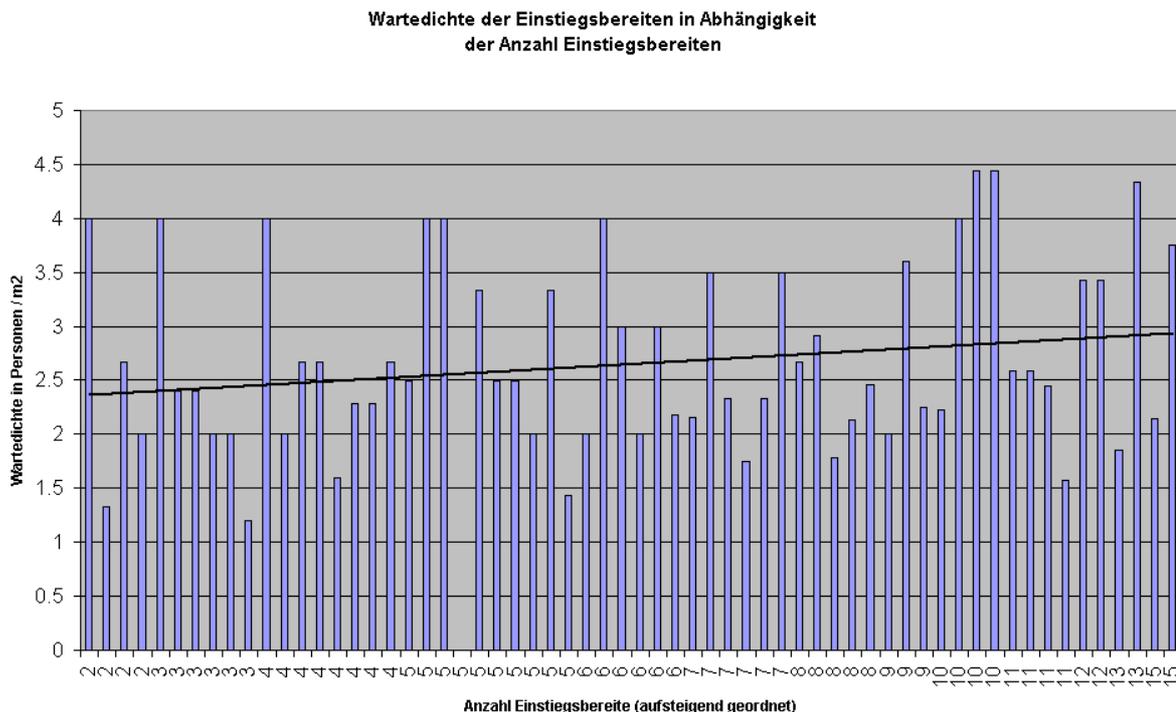
In der Abbildung 12 ist erkennbar, dass die Wartedichte im rückwärtigen Warteraum vor der Einfahrt des Busses mit zunehmender Anzahl der Wartenden zunimmt.

Abbildung 12



Wie die Trendlinie in der Abbildung 13 zeigt, nimmt die Wartedichte der Einstiegsbereiten in Abhängigkeit der Anzahl Einstiegsbereiten ebenfalls zu, aber auf wesentlich höherem Niveau als im rückwärtigen Warteraum.

Abbildung 13



Der Unterschied zwischen der mittleren Wartedichte von 2.7 Personen/m² der Einstiegsbereiten und zwischen der mittleren Wartedichte von 0.9 Personen/m² der Wartenden vor der Einfahrt des Busses ist markant. Dieser Unterschied lässt die Folgerung zu, dass für eine kurze Zeitdauer die Fahrgäste des öffentlichen Verkehrs höhere Wartedichten akzeptieren.

Weitere Untersuchungen

Trotz den im Kapitel 4.1 dieses Anhangs beschriebenen Beobachtungen konnte nicht aufgezeigt werden, dass die aussteigenden Personen direkt die Kapazität des Längsverkehrs reduziert.

Zusammenfassung

Die für die Dimensionierung relevanten Kenngrössen können in folgenden Tabellen zusammengefasst werden. Sie sind ebenfalls im Textteil bei den entsprechenden Kapiteln mit einem Vergleich der Werten aus der Literatur aufgeführt.

Wartedichten im rückwärtigen Warteraum vor der Einfahrt des Busses (Personen pro m²) entsprechend der Situation 1, Kapitel 5.3 des Berichtes

Minimum	Mittelwert	Maximum
0.5	0.9	1.3

Wartedichten der Einstiegsbereiten (Personen pro m²) entsprechend der Situation 2, Kapitel 5.3 des Berichtes

Minimum	Mittelwert	Maximum
1.0	2.7	4.4

Längsverkehr (Personen / sec, m Breite)

	Minimum	Mittelwert	Maximum
stark behindert	0,40	0,92	2,30
mässig behindert	0,29	0,74	1,53
nicht behindert	0,19	0,56	1,11
gesamthaft	0,19	0,80	2,30

Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

Ln/Eb / 89.1011.1
Anhang 4 Videoaufnahmen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05
Letzte Speicherung am: 12.05.05

Anhang 4, Seite 21/21

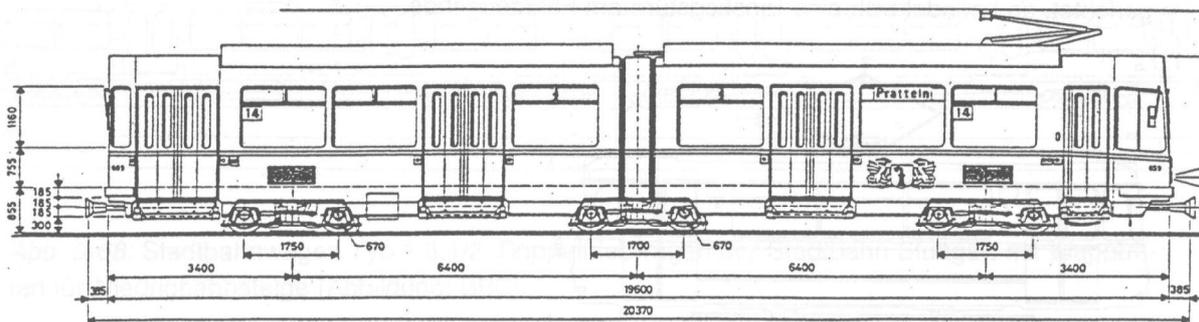
Aussteigende / sec (an der beobachteten Türe)

	Minimum	Mittelwert	Maximum
stark behindert	0,7	0,9	1,2
mässig behindert	0,6	0,9	1,2
nicht behindert	0,5	0,9	1,1
gesamthft	0,5	0,9	1,2

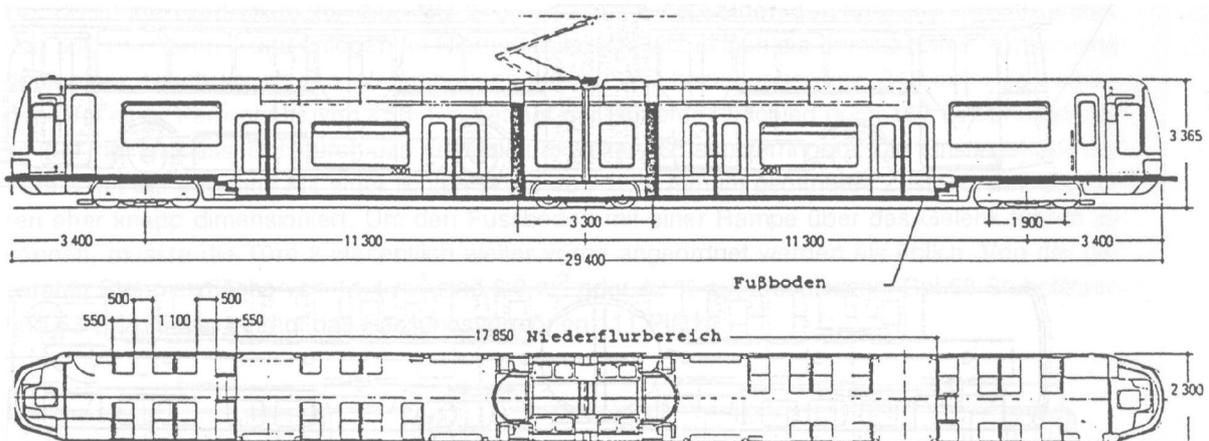
Anhang 5: Typenskizzen

Typenskizzen zu Kapitel 5.8.2

(aus der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr, Schriftenreihe des IVT Nr. 99 [15], die Fahrzeuge sind nicht mehr in Betrieb)



Strassenbahnwagen Typ 1.4.1, zweiteiliges Gelenktram Be 4/6 der Basler Verkehrsbetriebe, gebaut ab 1990 (Abbildung: SWP)

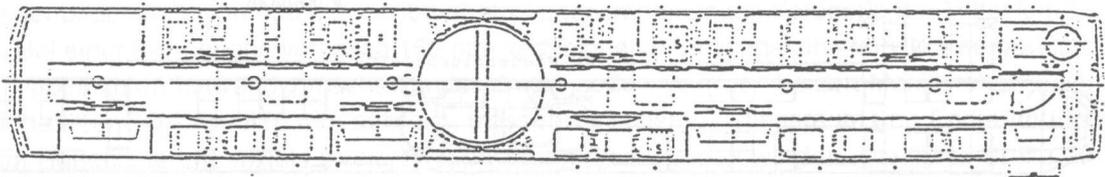
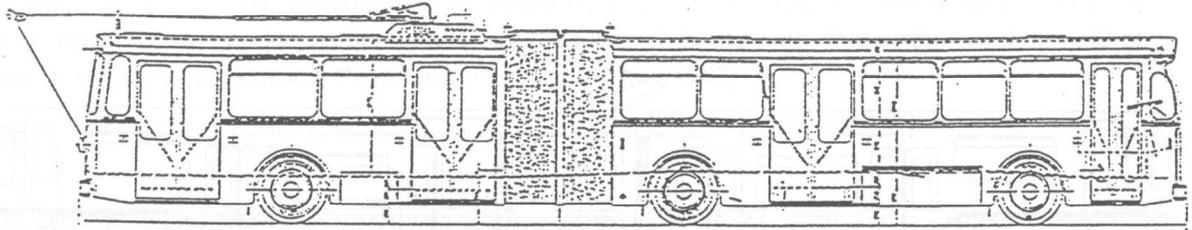


Niederflurstrassenbahnwagen der SEMITAG Grenoble

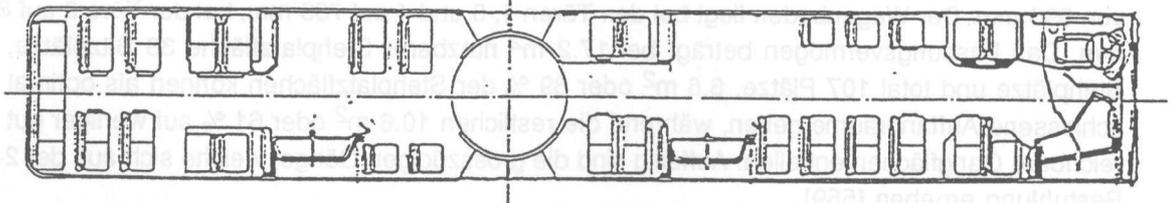
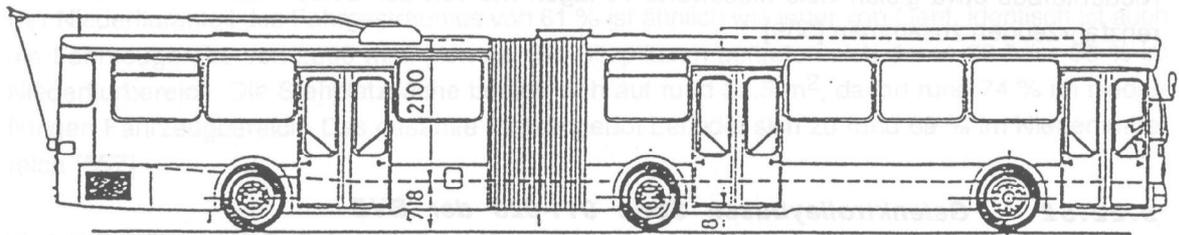
Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

Ln/Rin / 89.1011.1
Anhang 5 Typenskizzen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05
Letzte Speicherung am: 12.05.05

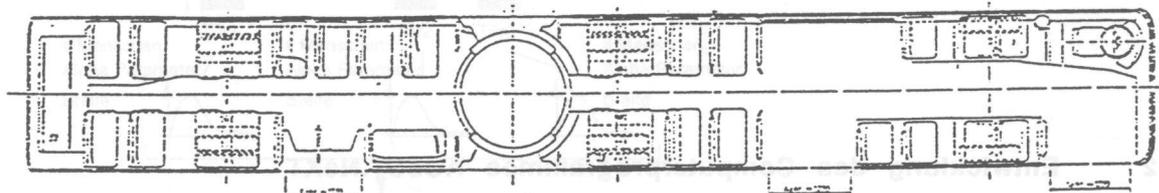
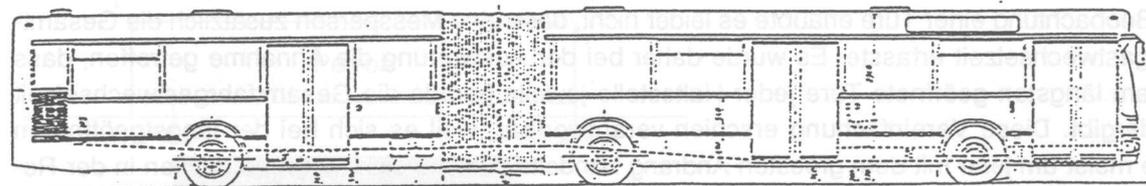
Anhang 5, Seite 2/2



Gelenktrolleybus BVB-Serie 911-920 (Zeichnung: BVB)



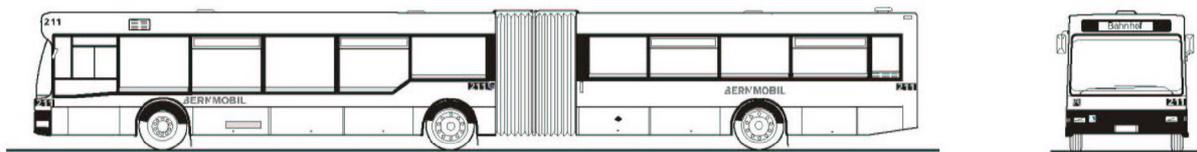
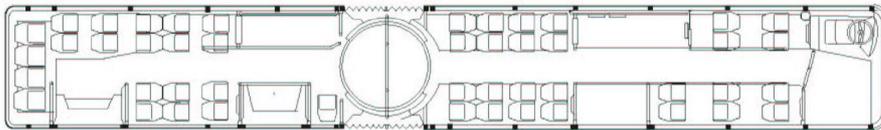
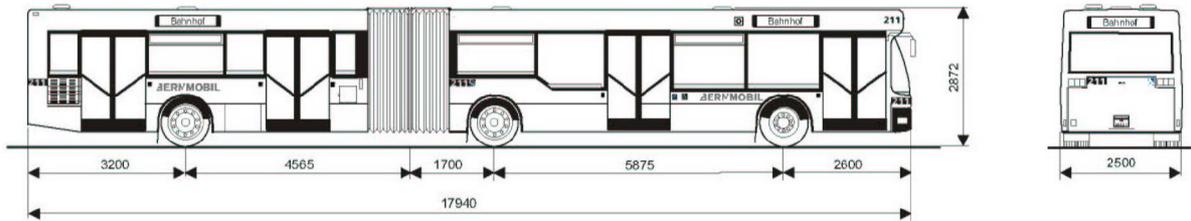
Gelenktrolleybus BVB-Serie 921-922 (Zeichnung: BVB)



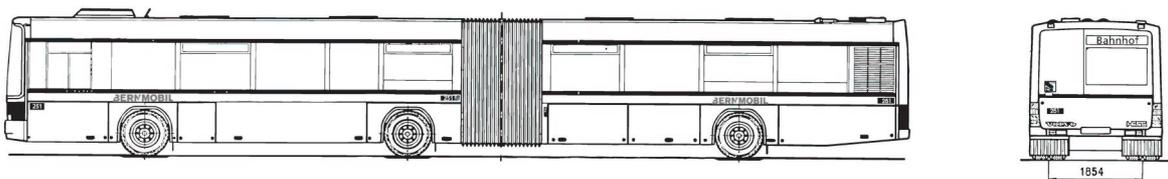
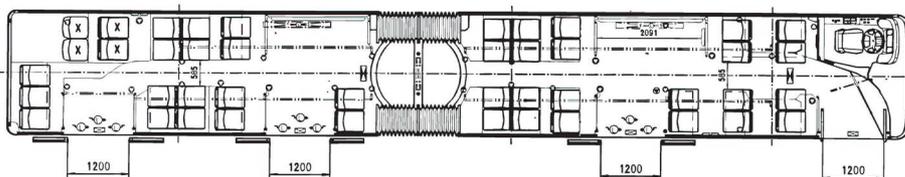
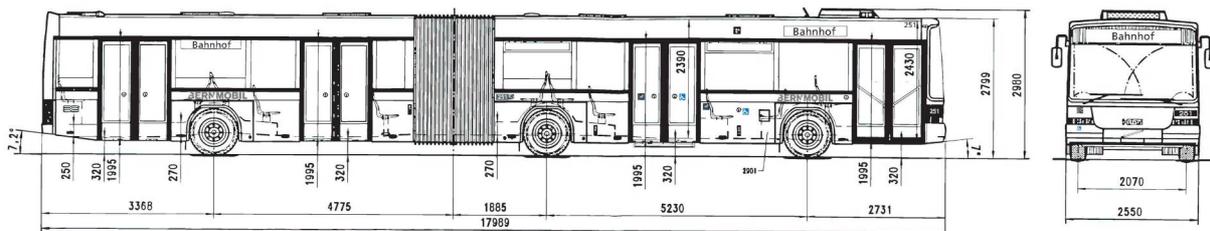
Niederflurgelenkbus NG 272 von MAN (Zeichnung: MAN)

Anhang 6: Typenskizzen

Typenskizzen (BERNMOBIL)



Gelenkbus 211-240

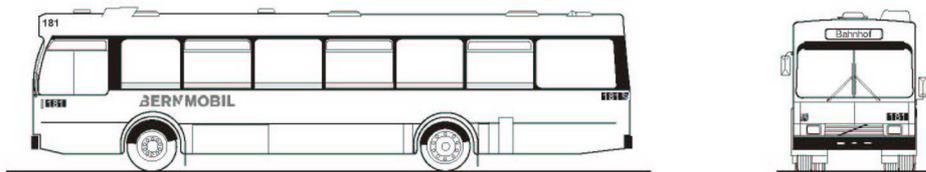
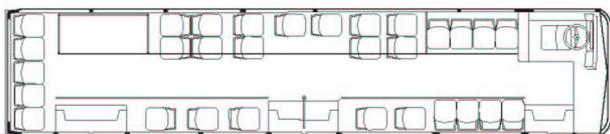
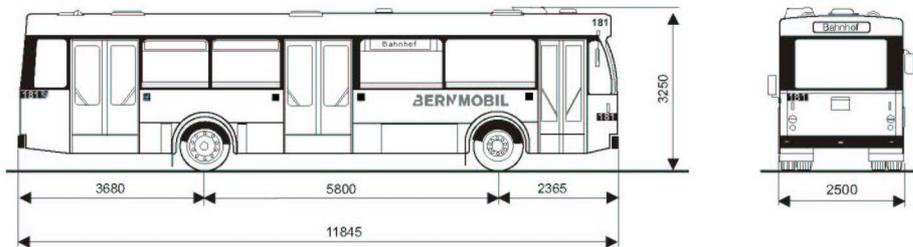


Gelenkbus 251-272

Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

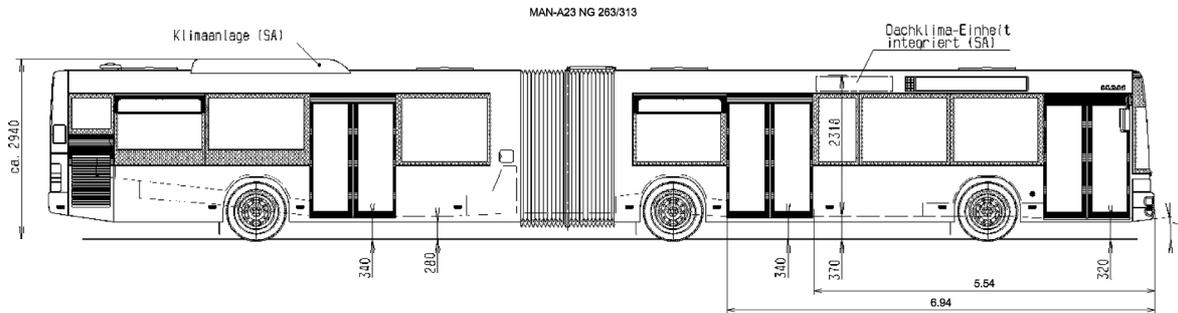
Ln/Rin / 89.1011.1
Anhang 6 Typenskizzen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05
Letzte Speicherung am: 12.05.05

Anhang 6, Seite 2/2

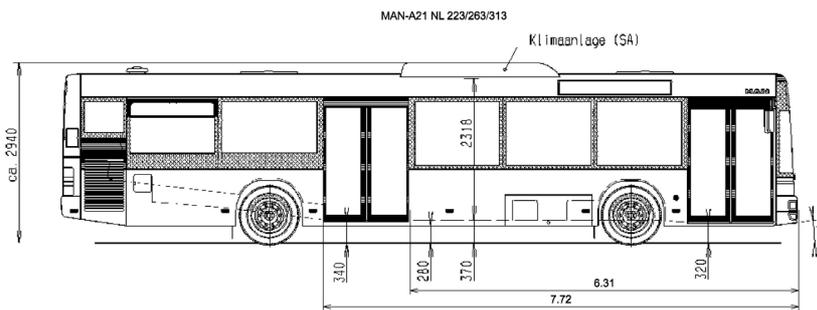


Autobus 181-195

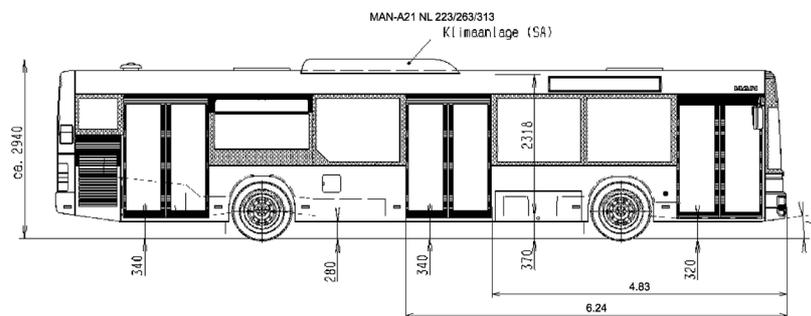
Anhang 7: Typenskizzen (MAN)



Angebotszeichnung 81.99229.8119 Standard
Angebotszeichnung 81.99229.8185 mit Klimaanlage



Angebotszeichnung 81.99229.8118 Standard
Angebotszeichnung 81.99229.8180 mit Klimaanlage



Angebotszeichnung 81.99229.8124 Standard
Angebotszeichnung 81.99229.8181 mit Klimaanlage

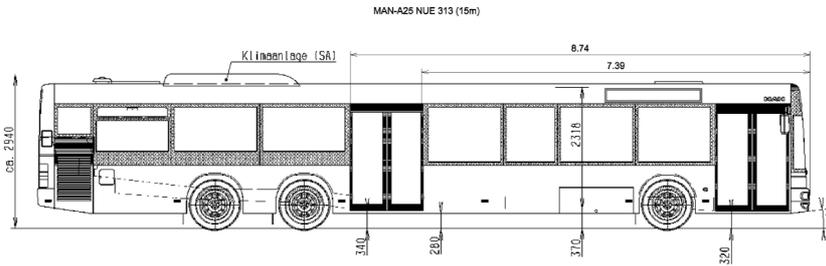
Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

Ln/Rin / 89.1011.1

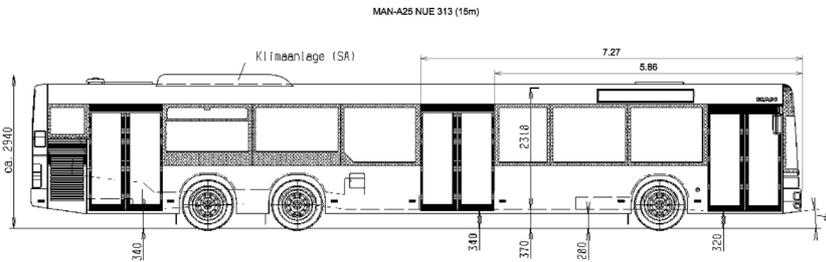
Anhang 7 Typenskizzen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05

Letzte Speicherung am: 12.05.05

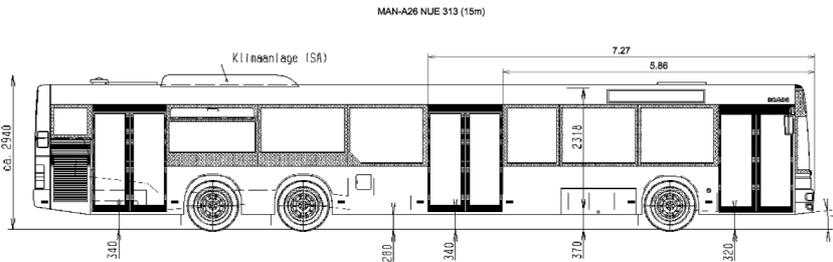
Anhang 7, Seite 2/6



Angebotszeichnung 81.99229.8129 Standard
Angebotszeichnung 81.99229.8184 mit Klimaanlage



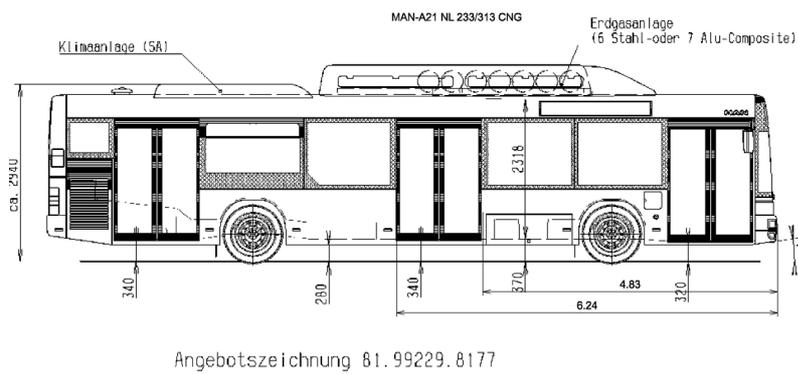
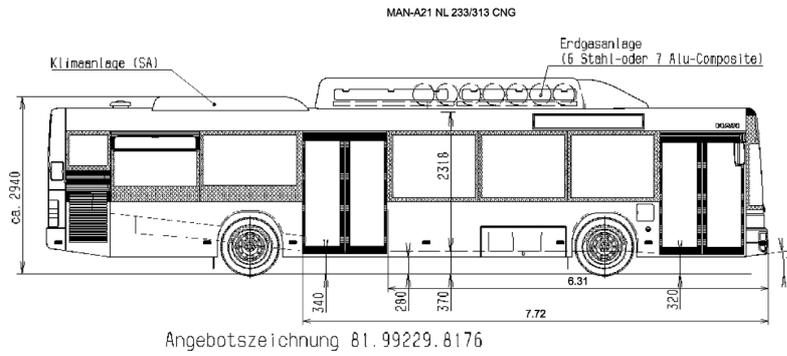
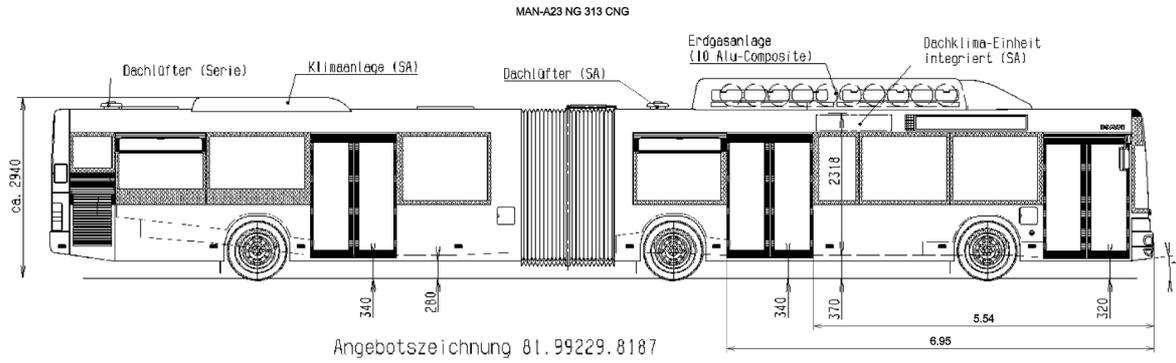
Angebotszeichnung 81.99229.8213 Standard
Angebotszeichnung 81.99229.8214 mit Klimaanlage



Angebotszeichnung 81.99229.8162 Standard
Angebotszeichnung 81.99229.8179 mit Klimaanlage

Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

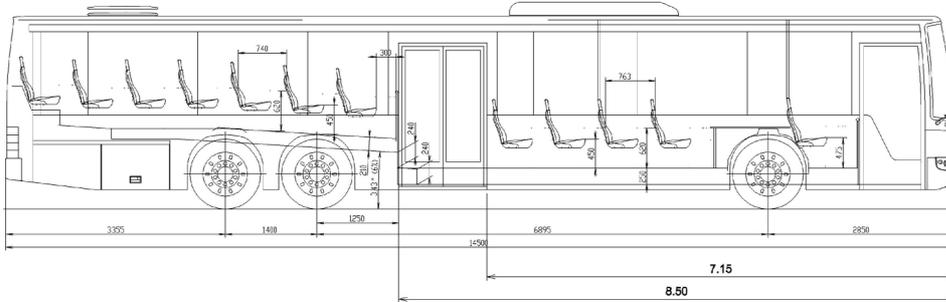
Ln/Rin / 89.1011.1
 Anhang 7 Typenskizzen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05
 Letzte Speicherung am: 12.05.05



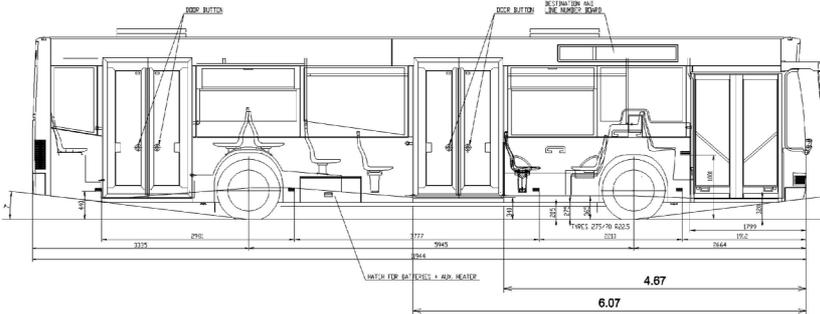
Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

Ln/Rin / 89.1011.1
 Anhang 7 Typenskizzen.doc / Erstellungsdatum:02.02.05
 Letzte Speicherung am: 12.05.05

VOLVO-8700LE



VOLVO-7000



Anhang 8: Fahrversuche mit Behindertenfahrzeugen

Zweck und Durchführung

Zur Ermittlung des Platzbedarfes von verschiedenen Arten von Behindertenfahrzeugen wurden am 20. Januar 2005 im SAHB Hilfsmittelzentrum in Oensingen Fahrversuche mit ausgewählten Behindertenfahrzeugen durchgeführt.

Das SAHB stellte dafür einen geeigneten Raum sowie die Fahrzeuge unentgeltlich zur Verfügung; der Handrollstuhl mit e-fix wurde von einem Behinderten, die übrigen Fahrzeuge von Nicht-Behinderten geführt.

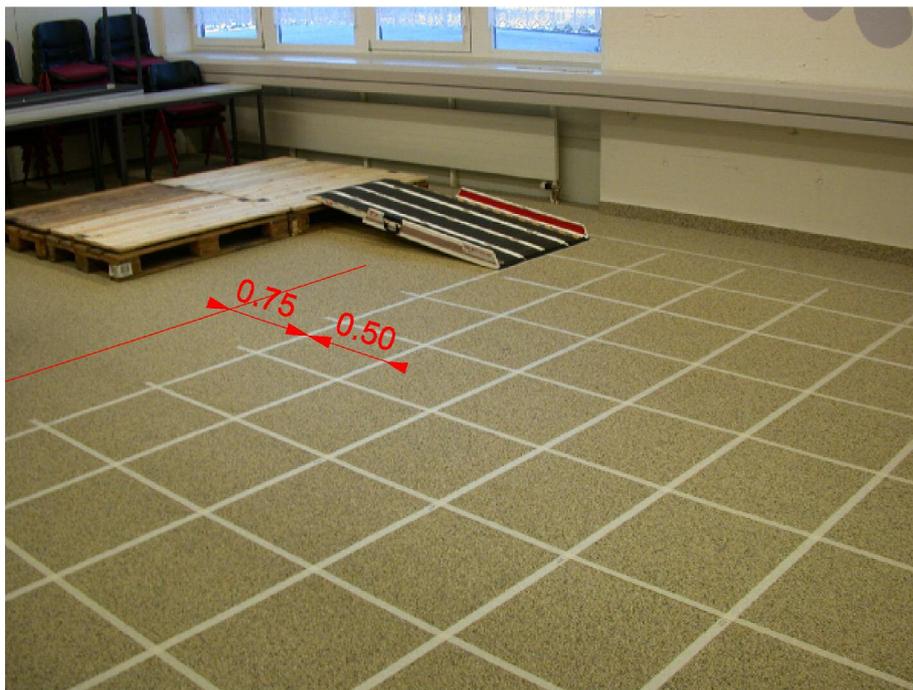
Folgende Personen nahmen an den Versuchen teil:

- Herr U. Schnyder, Procap
- Herren A. Scheidegger und F. Meyer, Fachstelle Behinderte und öffentlicher Verkehr
- Herr HP Oprecht, BAV
- Herr R. Lanz, B+S Ingenieur AG

Mit den Fahrversuchen wurde die Auffahrt bzw. die Wegfahrt bei einer fahrzeugseitigen Behindertenrampe simuliert. Zur Nachbildung der Höhendifferenz zwischen Haltestelle und Fahrzeug wurden SBB-Paletten verwendet.

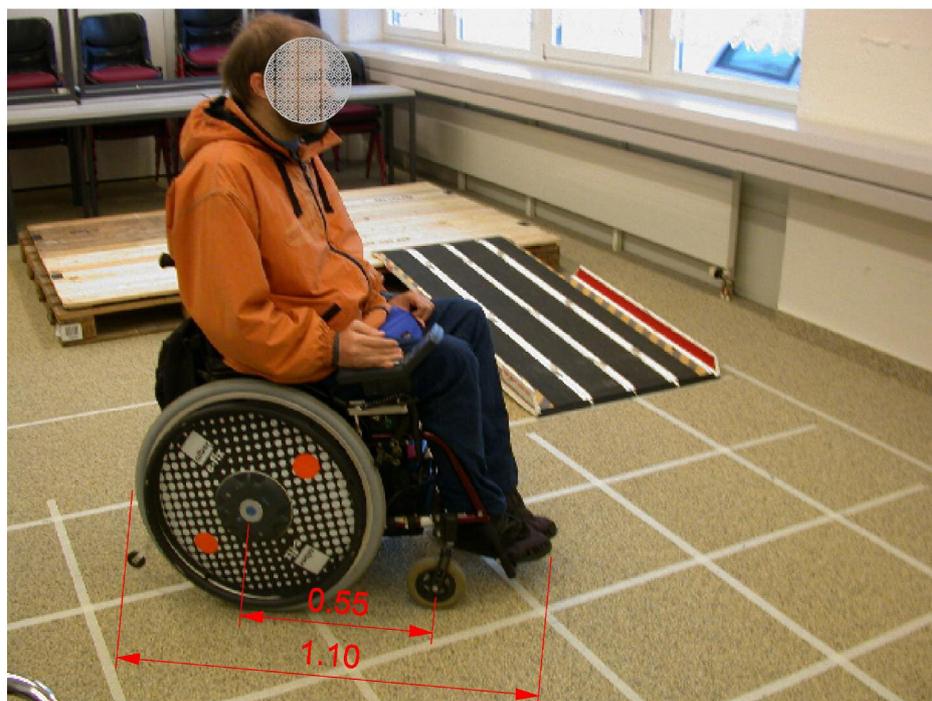
Am Hallenboden wurde mit Klebestreifen ein Raster von 0,5 / 0,5 m aufgetragen, mit dessen Hilfe der Platzbedarf der verschiedenen Versuchsfahrten einfach ermittelt werden konnte.

Die Perronkante wurde - entsprechend einer Rampenlänge von 80 cm im ausgefahrenen Zustand und einem Spalt zwischen Fahrzeug und Perron von 5 cm - in 75 cm Abstand ebenfalls aufgetragen.



Fahrzeuge

Für das gesamte Spektrum der Behindertenfahrzeuge fehlt die Festlegung von Normfahrzeugen und Norm-Platzbedarf bei Kurvenfahrt. Es besteht ein sehr grosses Spektrum von Fahrzeugen, aus welchen zufällig 3 Rollstühle, 1 Elektro-Scooter und 1 Rollstuhl mit ankoppelbarem Antriebsgerät ausgewählt wurden. Alle Fahrzeuge weisen eine Breite von ca. 63 cm auf.



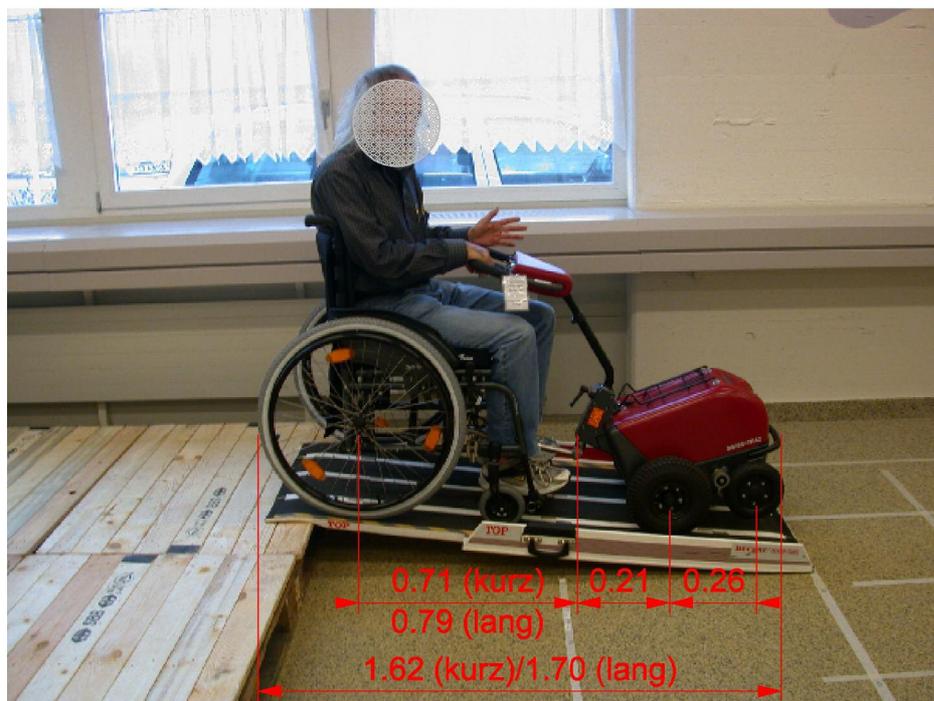
Handrollstuhl e•fix



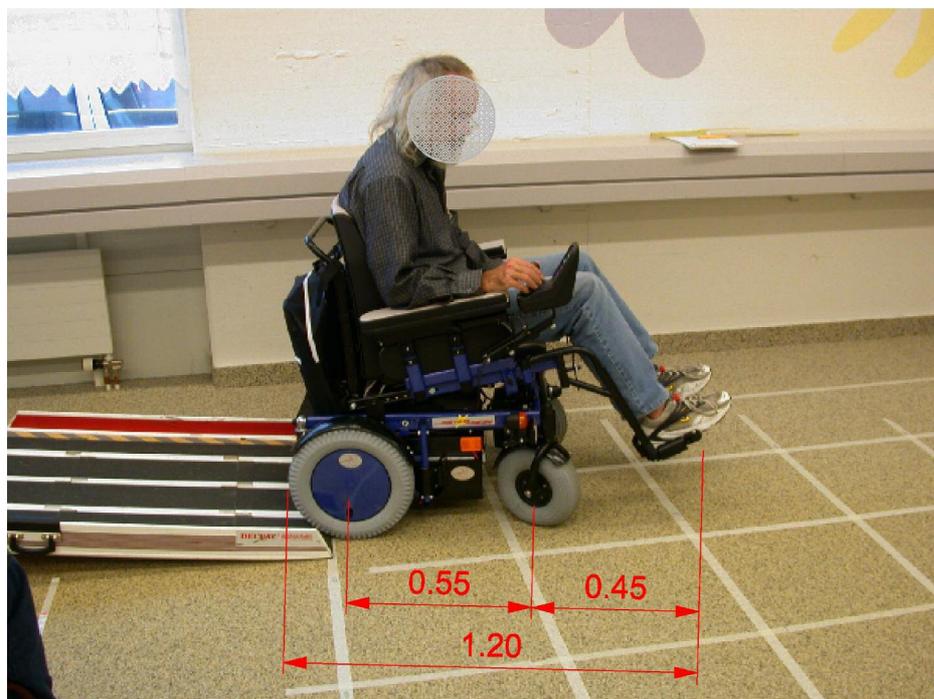
Behinderten-Elektro-Scooter

Dimensionierung der Fussgängerflächen von Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs

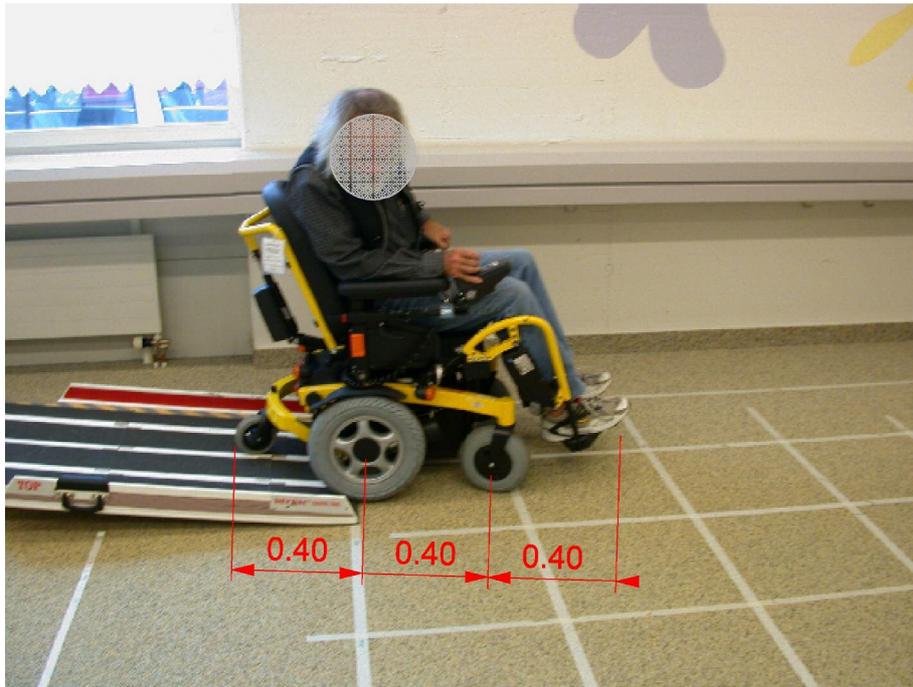
Ln/Rin / 89.1011.1
Anhang 8 Fahrversuche.doc / Erstellungsdatum:02.02.05
Letzte Speicherung am: 12.05.05



Handrollstuhl mit ankuppelbarem Antriebsgerät



Elektro-Rollstuhl



Elektro-Rollstuhl Turbo-Twist

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind aus dem Bericht in Kapitel 4.5 ersichtlich, wobei auf folgende Besonderheiten hinzuweisen ist:

- Die Versuche wurden unter besonderen Bedingungen durchgeführt. Die Fahrer - mit Ausnahme e-fix - wiesen in keinerlei Hinsicht Behinderungen auf. Sie konnten die Lage der Räder und ihre Lage problemlos mehr oder weniger permanent beobachten, verfügten aber auch über keinerlei Erfahrung.
- Die Platzbeanspruchung ist sehr stark von den Eigenheiten der Fahrzeuge, von den körperlichen Fähigkeiten und vom Können der Fahrer abhängig. So kann z.B. der Turbo-Twist dank seines sehr kurzen Radstandes quasi an Ort wenden, ohne dass er - neben dem Fussraum - zusätzlich Raum beansprucht.
- Beim Wechsel von Vorwärts- und Rückwärtsfahrt machen die Vorderräder der Rollstühle unkontrollierbare Seitwärtsbewegungen, was die Kontrolle besonders in engen Verhältnissen sehr erschwert.

Anhang 9: Gutachten Dr. Ludwig

Peter Ludwig
Prof. Dr. iur., Fürsprecher
Sennweg 9
3110 Münsingen
031 721 37 67
ludwig.p@bluewin.ch

Münsingen, 27. Januar 2005

B+S Ingenieur AG
Muristrasse 60
Postfach 670
3000 Bern 31

Forschungsbericht öV-Haltestellen; Kurzgutachten

1. Fragestellung

Die B+S Ingenieur AG hat mir mit Schreiben vom 24. Januar 2005 die Fragen gestellt,

- wie Art. 5 Abs. 2 VböV unter Berücksichtigung des Verhältnismässigkeitsprinzips zu berücksichtigen sei und welcher Stellenwert dabei den funktionalen Anforderungsprofilen und den recht absolut formulierten Erläuterungen des Bundesamtes für Verkehr zu diesem Passus zukomme,
- ob in der Beurteilung der Verhältnismässigkeit weitere Aspekte als die in Art. 11 und 12 BehiG genannten zu berücksichtigen seien (z.B. Städtebau, Grundeigentümergehörnisse etc.).

2. Rechtsgrundlagen

Die hier interessierenden Bestimmungen des Bundesgesetzes vom 13. Dezember 2002 über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (BehiG; SR 151.3) und der Verordnung vom 12. November 2003

über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VbÖV; SR 151.34) lauten wie folgt:

Art. 11 Abs. 1 BehiG:

Allgemeine Grundsätze

¹Das Gericht oder die Verwaltungsbehörde ordnet die Beseitigung der Benachteiligung nicht an, wenn der für Behinderte zu erwartende Nutzen in einem Missverhältnis steht, insbesondere:

- a. zum wirtschaftlichen Aufwand;
- b. zu Interessen des Umweltschutzes sowie des Natur- und Heimatschutzes;
- c. zu Anliegen der Verkehrs- und Betriebssicherheit.

Art. 12 BehiG:

Besondere Fälle

¹Bei der Interessenwahrung nach Art. 11 Absatz 1 ordnet das Gericht oder die Verwaltungsbehörde die Beseitigung der Benachteiligung beim Zugang zu Bauten, Anlagen und Wohnungen nach Art. 3 Buchstaben a, c und d nicht an, wenn der Aufwand für die Anpassung 5 Prozent des Gebäudeversicherungswertes beziehungsweise des Neuwertes der Anlage oder 20 Prozent der Erneuerungskosten übersteigt.

²Das Gericht oder die Verwaltungsbehörde trägt bei der Interessenabwägung nach Artikel 11 Absatz 1 den Übergangsfristen für Anpassungen im öffentlichen Verkehr (Art. 22) Rechnung; dabei sind auch das Umsetzungskonzept des Bundes für die Ausrichtung der Finanzhilfen (Art. 23 Abs. 3) und die darauf gestützten Betriebs- und Investitionsplanung der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs zu beachten.

³Das Gericht oder die Verwaltungsbehörde verpflichtet die SBB, das vom Bund konzessionierte Unternehmen oder das Gemeinwesen, eine angemessene Ersatzlösung anzubieten, wenn es nach Artikel 11 Absatz 1 darauf verzichtet, die Beseitigung einer Benachteiligung anzuordnen.

Art. 5 VbÖV:

Zugang mit Hilfsmitteln

¹Der Zugang zu Einrichtungen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs muss für Hand- und Elektrorollstühle mit einer Länge von bis zu 120 cm, einer Breite von bis zu 70 cm und einem Gesamtgewicht von bis zu 300 kg gewährleistet sein.

²Die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel soll in der Regel auch für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten, für Behinderten-Elektroscooter und für ähnliche Fahrzeuge ermöglicht werden.

³ ...

3. Grundsätzliches zu Art. 11 und 12 BehiG

3.1 Der Botschaft des Bundesrates an die eidg. Räte und den parlamentarischen Beratungen ist zur hier interessierenden Fragestellung wenig zu entnehmen. In der Botschaft zu Art. 11 Abs. 1 (im Entwurf Art. 8 Abs. 1) führte der Bundesrat aus, diese Bestimmung konkretisiere das Verhältnismässigkeitsprinzip und erlaube den rechtsanwendenden Behörden, einen strengen Prüfungsmassstab anzulegen (BBl 2001 S. 1781 f.; Hervorhebung durch den Schreibenden). „Streng“ war wohl gemeint zu Lasten der Bauherrschaft. Ganz allgemein müsse aber die Beseitigung einer Benachteiligung wirtschaftlich in einem vernünftigen Verhältnis zum Nutzen für Behinderte stehen (Abs. 1 Bst. a). Insbesondere im öffentlichen Verkehr hänge die Zumutbarkeit von Anpassungen wesentlich vom Faktor Zeit ab. Die Wirtschaftlichkeitsüberlegungen würden kurz nach dem Inkrafttreten des Gesetzes mehr Gewicht haben als gegen Ende der Übergangsfrist (vgl. Art. 12 Abs. 2 = Art. 8 Abs. 2 des Entwurfs).

3.2 Das Wort „insbesondere“ in Art. 11 Abs. 1 wurde erst durch die Räte eingefügt. Damit steht fest, dass die Aufzählung unter den Buchstaben a - c nicht abschliessend ist und weitere Kriterien in Betracht fallen können.

3.3 Art. 12 Abs. 1 ist auf Einrichtungen (Bauten, Anlagen usw.) und Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs nicht anwendbar, da die Bestimmung Bst. b von Art. 3 BehiG nicht erwähnt. Wie der Bundesrat in seiner Botschaft betonte, ist der öffentliche Verkehr ein zentraler Wirkungsbereich des BehiG. Soweit es wirtschaftlich vertretbar sei, sollen deshalb Transporte mit dem öffentlichen Verkehr bevorzugt werden, auch wenn die direkten Kosten mit speziellen individuellen Verkehrsmitteln möglicherweise tiefer wären (BBl 2001 S. 1804). Ersatzlösungen seien nur dann gutzuheissen, wenn die vollständige Beseitigung einer Benachteiligung Behinderter wirtschaftlich nicht zumutbar sei, die Ersatzlösung billiger zu stehen komme und dennoch die Situation der Behinderten zu verbessern vermöge (BBl 2001 S. 1782).

4. Bedeutung und Auslegung von Art. 5 VbÖV

4.1 Nach dem Wortlaut von *Abs. 1* muss der Zugang zu Einrichtungen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs für Hand- und Elektrorollstühle mit den in der Bestimmung erwähnten Dimensionen zwingend gewährleistet sein. Damit geht der Bundesrat, der aufgrund von Art. 182 der Bundesverfassung (BV; SR 101) ganz allgemein zum Erlass von gesetzesvollziehenden Vorschriften und aufgrund von Art. 15 BehiG insbesondere zum Erlass von Vorschriften über technische Normen befugt ist, offenbar davon aus, dass in diesem Bereich die erforderlichen Massnahmen stets verhältnismässig sein würden. Ob das in jedem Fall zutreffen wird, ist jedoch fraglich. Sollte ein Unternehmen des öffentlichen Verkehrs oder ein betroffener Dritter (z. B. ein Grundeigentümer) in einem konkreten Fall gestützt auf Art. 11 Abs. 1 BehiG das Gegenteil nachweisen können, so wäre Art. 5 Abs. 1 nicht vollziehbar, weil dies zu einer gesetzwidrigen Lösung führen würde. Allerdings dürfte es in den meisten kritischen Fällen möglich sein, mit einer langen Anpassungsfrist einer drohenden Unverhältnismässigkeit zu begegnen. Schliesslich könnte Art. 5 Abs. 1 unter Umständen auch so ausgelegt werden, dass dort, wo eine für die behinderte Person völlig autonome Lösung unverhältnismässig wäre, auch eine auf die konkreten Verhältnisse zugeschnittene Ersatzlösung den Zugang im Sinne dieser Bestimmung zu gewährleisten vermag.

4.2 Nach *Abs. 2* muss die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel *in der Regel* auch für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten, für Behinderten-Elektroscooter und für ähnliche Fahrzeuge ermöglicht werden. Das Wort „auch“ bezieht sich offensichtlich auf *Abs. 1*, und die Wendung „in der Regel“ will besagen, dass das in *Abs. 1* Gesagte *grundsätzlich* auch für die in *Abs. 2* erwähnten Fahrzeuge gilt, wobei Ausnahmen aber denkbar sind. Solche Ausnahmen wären Fälle, wo der Aufwand der Massnahme in einem Missverhältnis zu dem für Behinderte zu erwartende Nutzen stünde (Art. 11 Abs. 1 BehiG). *Abs. 2* VbÖV unterscheidet sich demnach von *Abs. 1* VbÖV letztlich nur darin, dass der Bundesrat von der Vermutung ausgeht, dass in den Fällen von *Abs. 1* die Verhältnismässigkeit praktisch immer gegeben sein wird, während er in den Fällen von *Abs. 2* vermutet, dass sie hin und wieder nicht gewahrt wäre, wenn auf der unbeschränkten Zu-

gänglichkeit mit solchen Fahrzeugen bestanden würde; deshalb die Formel „in der Regel“.

4.3 Wenn nun in den Erläuterungen des Bundesamtes für Verkehr zu Art. 5 Abs. 2 gesagt wird, „Für Behinderten-Elektroscooter, welche länger und vielfach auch schwerer als Rollstühle sind, wäre eine Zugangs- und Beförderungspflicht nicht verhältnismässig“, so ist diese Aussage zu absolut und widerspricht sowohl Art. 5 Abs. 2 VböV als auch Art. 11 Abs. 1 BehiG. Nach diesen Bestimmungen muss für solche Fahrzeuge der Zugang ebenfalls gewährleistet werden, es sei denn, der Aufwand dafür wäre unverhältnismässig (s. oben Ziff. 4.2). Das Bundesamt relativiert seine Aussage denn auch gleich selber, wenn es fortfährt, „Wo es Platzverhältnisse und Hebe- bzw. Einstiegsvorrichtungen jedoch zulassen, sollen der Zugang und die Benützbarkeit des öV aber möglich sein“.

5. Zu den konkreten Gutachterfragen

5.1 Die erste Frage, wie Art. 5 Abs. 2 VböV unter Berücksichtigung des Verhältnismässigkeitsprinzips zu berücksichtigen sei und welcher Stellenwert den Erläuterungen des Bundesamtes für Verkehr zukomme, ist vorstehend (Ziff. 4) beantwortet worden. Den Erläuterungen und den funktionalen Anforderungsprofilen kann nur so weit gefolgt werden, als sie mit der VböV und dem BehiG vereinbar sind. Letztlich muss in jedem Einzelfall geprüft werden, ob der Aufwand für die Realisierung der Massnahme und allfällige Nachteile aus Sicht des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes sowie der Verkehrs- und Betriebssicherheit in einem vernünftigen Verhältnis zum Nutzen für Behinderte stehen. Dabei ist ein strenger Prüfungsmassstab anzulegen (oben Ziff. 3.1), d.h. das Interesse der Behinderten an der Massnahme ist nach dem Willen des Gesetzgebers grundsätzlich hoch zu veranschlagen.

5.2 Bei der Beurteilung der Verhältnismässigkeit (zweite Frage) können auch weitere Aspekte als die in Art. 11 Abs. 1 und Art. 12 Abs. 2 BehiG genannten berücksichtigt werden, da Art. 11 Abs. 1 nicht abschliessend ist („insbesondere“; vgl. oben Ziff. 3.2). Allerdings umfassen die Bst. a - c von Art. 11 Abs. 1 BehiG bereits alles Wesentliche, so dass weitere ins Gewicht fallende Aspekte nicht leicht

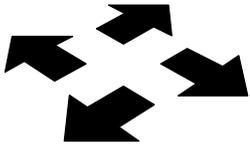
auszudenken sind. Städtebauliche Aspekte dürften bereits unter den Begriff Heimatschutz fallen, da dieser heute in einem weiten Sinn verstanden wird (auch Ortsbildschutz im Sinne von qualitätsvoller Gestaltung von Neubauten etc.). Hingegen werden z.B. spezielle Grundeigentümergeverhältnisse - abgesehen vom wirtschaftlichen Aufwand - von den Bst. a - c nicht erfasst; sie sind jedoch zu berücksichtigen, z.B. wenn von einem privaten Grundeigentümer Land enteignet werden müsste, um einen behindertengerechten Zugang zu realisieren, und der Grundeigentümer durch die Enteignung über den reinen Bodenwert hinaus - der ja entschädigt wird - erheblich beeinträchtigt würde.

Ich hoffe, Ihnen mit dieser Stellungnahme dienen zu können.

Mit freundlichen Grüßen

P. Ludwig

Anhang 10: Erläuterungen zu den einzelnen Artikeln der Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs



Bearbeitet durch Hanspeter Oprecht
Tel. 031/323 12 96 / Fax 031/322 59 87
E-Mail: hanspeter.oprecht@bav.admin.ch
Reg. Nr. 605.0sn

«Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs» (VböV)

Erläuterungen zu den einzelnen Verordnungsartikeln

1. Einleitung

Die Verordnung stützt sich auf das vom Parlament am 13. Dezember 2002 verabschiedete Gesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG¹), das den Bundesrat verpflichtet, Vorschriften über die Gestaltung von Bahnhöfen, Haltestellen, Fahrzeugen, Flugplätzen, über Kommunikationssysteme sowie die Billettausgabe zu erlassen (Art. 15 Abs. 1 und 23 BehiG), um ein behindertengerechtes öffentliches Verkehrssystem sicherzustellen. Die Vorgaben dieses Gesetzes erlauben nur einen relativ geringen Handlungsspielraum für den öffentlichen Verkehr. Zu einem gewissen Teil sind heute einzelne Vorgaben bereits erfüllt. Die Botschaft zum BehiG vom 11. Dezember 2000² spricht jedoch von «möglichst lückenfreien Transportketten» des öffentlichen Verkehrs für Menschen mit Behinderungen; dies bedingt noch einen grösseren Effort. Zur Erreichung dieses Ziels sieht das BehiG eine 20-jährige Anpassungsfrist für Bauten, Anlagen und Fahrzeuge vor. Für Kundeninformationsanlagen und Billettausgabegeräte sind 10 Jahre vorgeschrieben. Sinnvollerweise wird die Zielerreichung betreffend Bauten, Anlagen und Fahrzeuge etappiert: In den ersten zehn Jahren nach Inkrafttreten des Gesetzes soll ein grobes, wenn auch lückenhaftes behindertengerechtes Netz realisiert werden. Dieses soll sich klar nach dem Bedarf ausrichten: Wo der Nutzen für eine Mehrzahl von Behinderten vorhanden ist, sollen prioritär Anpassungen erfolgen. In den zweiten zehn Jahren soll dieses Grobnetz in «möglichst lückenfreie Transportketten» ausgebaut werden. Die Finanzierung eines behindertengerechten Verkehrs soll in Anlehnung an die ordentliche Finanzierung des öffentlichen Verkehrs erfolgen. Das heisst, dass die Lasten nach den Grundsätzen des Eisenbahngesetzes (EBG)³ von Bund und Kantonen gemeinsam getragen werden sollen.

2. Zu den einzelnen Artikeln

- Artikel 1

Absatz 1: Die Verordnung umschreibt die technischen Massnahmen und Standards, die für einen behindertengerechten öffentlichen Verkehr (öV) notwendig sind, nur in sehr allgemeiner Form. Zur Entlastung des Verordnungstextes und aus Gründen der Flexibilität für spätere Anpassungen, beispielsweise an neue technische Entwicklungen, werden die Details in Ausführungsbestimmungen (namentlich durch Anpassung

¹ BBI 2002 8223, SR 151.3

² BBI 2001 1715

³ SR 742.101

der AB-EBV, AB-SBV AB-Seilbahnverordnung) festgehalten. Diese werden sich im Wesentlichen auf Grundlagen stützen, die gemeinsam durch den «Verband öffentlicher Verkehr» (VöV), die Fachstelle «Behinderte und öffentlicher Verkehr» (BöV) und das Bundesamt für Verkehr (BAV) erarbeitet wurden und die der VöV seinen Mitgliedern zur Anwendung empfiehlt.

Absatz 2: Die Prioritäten betreffend Anpassung der Bauten, Anlagen und Fahrzeuge und die Voraussetzungen für die Finanzhilfen an die Transportunternehmungen des öffentlichen Verkehrs stützen sich auf das Behindertengleichstellungsgesetz und die entsprechende Botschaft⁴. So gilt gemäss BehiG eine Übergangsfrist von 20 Jahren für Bauten, Anlagen und Fahrzeuge. Für Kundeninformationssysteme und Billettausgabegeräte sieht das Gesetz eine 10-jährige Anpassungsfrist vor. Wichtig scheint hier der Hinweis, dass gemäss Artikel 3 Buchstabe b BehiG nicht nur die konzessionierten öV-Transportunternehmen (also inklusive SBB), sondern auch das Gemeinwesen verpflichtet ist, Benachteiligungen zu Lasten behinderter Menschen zu beseitigen. Haltepunkte im Eigentum von Kantonen oder Gemeinden sind hier also auch betroffen.

- Artikel 2

Hier wird der Geltungsbereich der VböV festgelegt: Es sind dies die für Fahrgäste zugänglichen Einrichtungen (Bauten und Anlagen), Fahrzeuge und Dienstleistungen der SBB und der weiteren Unternehmen des öffentlichen Verkehrs, die einer Konzession bedürfen, sowie des Luftverkehrs.

Absatz 3 zählt auf, welche Bereiche des öffentlichen Verkehrs – unabhängig von den Eigentumsverhältnissen – allgemein und im Besonderen behindertengerecht ausgestaltet sein müssen. Mithin sind zum Beispiel Bahnhöfe, Stationen und Haltestellen genauso betroffen wie Schiffsanlegestellen, Abendausstiege oder Halte auf Verlangen. Gemäss Art. 11 BehiG gilt jedoch immer das Verhältnismässigkeitsprinzip. Es kann somit durchaus sein, dass ein Halt auf Verlangen behindertengerecht angepasst werden muss, weil er sich in der Nähe einer Behinderteninstitution befindet. Andererseits ist es möglich, dass zum Beispiel bei einer Regionalstation, bei der schwierige räumliche Verhältnisse herrschen und kaum je behinderte Reisende ein- oder aussteigen, auf die Anpassung aus Gründen der Verhältnismässigkeit verzichtet wird.

Weiter umfasst die Definition auch diejenigen Dienstleistungen, die in einem funktionalen Zusammenhang mit dem öV stehen, wie Bahnhofstoiletten, Parkplätze für öV-Benützer, Restaurants und Einkaufsläden in Bahnhöfen, Kioske etc. Für kommerzielle Betriebe gilt der Begriff «Nebenbetriebe» gemäss Artikel 39 des Eisenbahngesetzes (EBG)⁵.

Absatz 3 Buchstabe e hält den wichtigen Bereich Billettbezug, Reservation, Kundeninformation und -kommunikation sowie Notrufmöglichkeiten fest. Relevante Informationen für die Reisenden, z. B. über Betriebsstörungen, müssen somit insbesondere auch Hör- und Sehbehinderten wie auch Rollstuhlfahrenden zugänglich sein. Zur Kundeninformation gehören ebenso – sofern angeboten – weitere reiserelevante Informationen, etwa via das Internet. Auch der Billettbezug an Automaten oder via das Internet oder andere elektronische Mittel ist – sofern angeboten – betroffen.

- Artikel 3

Absatz 1 hält fest, wer von den Massnahmen für einen behindertengerechten öV profitieren soll: Der selbständige und möglichst spontane (vgl. Abs. 3) Zugang zum öffentlichen Verkehr soll all jenen Menschen ermöglicht werden, die sich im – behindertengerechten - öffentlichen Raum ohne Begleitperson fortbewegen können und die insofern als autonom bezeichnet werden können. Hier seien Hörbehinderte (inkl. Gehörlose), Sehbehinderte (inkl. Blinde), Gehbehinderte (inkl. Rollstuhlfahrende) wie auch geistig und psychisch Behinderte erwähnt. Behinderte Menschen, die die Mithilfe einer

⁴ BBI 2001 1715

⁵ SR 742.101

Begleitperson für die Fortbewegung im öffentlichen Raum benötigen, sind auch im öV auf eine Begleitperson angewiesen.

Absatz 2: Die Verwendung des Begriffs «Autonomie» schliesst in diesem Zusammenhang Hilfestellungen durch das Personal des öffentlichen Verkehrs nicht aus; sie sind je nach Situation sogar erwünscht. In diesen Fällen sind die in den Ausführungsbestimmungen bzw. VöV-Empfehlungen (vgl. Erläuterung zu Art. 1) festgehaltenen Massnahmen zur Erreichung der BehiG-Ziele in angepasstem Sinn zu verstehen. Man muss sich jedoch bewusst sein, dass beispielsweise Elektrorollstühle alleine zwischen 100 und 140 kg schwer sind. Das öV-Personal wird somit kaum Lasten von 200 kg und mehr über Treppen oder andere Hindernisse tragen können.

Wo kein Personal Hilfestellung bietet, muss der autonome und spontane Zugang mittels technischen Mitteln gewährleistet werden. Erwähnt sei hier, dass mit den nötigen Massnahmen für einen behindertengerechten öV auch die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs insgesamt gesteigert wird. Gute Kundeninformationssysteme helfen auch ortsunkundigen Reisenden; niveaugleiche Einstiege von den Perrons in die Bahnwagen etwa erlauben es Fahrgästen mit Kinderwagen, ohne fremde Hilfe einzusteigen. Wo dichte Fahrpläne herrschen, ermöglichen stufenfreie Einstiege ein schnelleres Ein- und Aussteigen.

- Artikel 4 bis 7

Diese Artikel umschreiben schon etwas konkreter als das Gesetz, welche Anforderungen an einen behindertengerechten öffentlichen Verkehr gestellt werden. Die detaillierten technischen Vorschriften (Ausführungsbestimmungen nach Artikel 8 der Verordnung) werden sich an die «Funktionalen Anforderungsprofile» anlehnen. Grundsätzlich gilt, dass die angebotenen Dienstleistungen auch für Behinderte zugänglich sein müssen. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass nach dem Verhältnismässigkeitsprinzip vorgegangen werden muss: Wo sich also die beschriebenen Massnahmen nicht umsetzen lassen, kann auf eine behindertengerechte Anpassung verzichtet werden. Vorgängig muss jedoch abgeklärt werden, ob nicht andere, aus heutiger Sicht vielleicht auch unkonventionelle Lösungen möglich sind, die den Zielen des BehiG gerecht werden. Weiter zu berücksichtigen sind auch die eingangs erwähnten Übergangsfristen, die das BehiG vorsieht. Allerdings darf «Gleichstellung» nicht eine Verschlechterung des Angebotes für die Allgemeinheit heissen, indem beispielsweise Toiletten auf Bahnhöfen geschlossen werden, wo Rollstuhl-Toiletten unverhältnismässig wären (Art. 7 Abs. 2). Andererseits darf Behinderten kein Nachteil erwachsen, wenn Kundenschalter oder Billettautomaten nicht behindertengerecht ausgestaltet sind. Das heisst beispielsweise, dass Behinderte, die nicht in der Lage sind, vor Reiseantritt einen gültigen Fahrausweis zu lösen, weil kein behindertengerechter Billettautomat besteht, nicht gebüsst werden dürfen.

- Artikel 5

Absatz 1 hält fest, dass der Zugang zu Einrichtungen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs für Rollstühle mit Maximalmassen 70 cm x 120 cm (entsprechend der heutigen ISO-Norm 7193⁶) und einem Gesamtgewicht (Rollstuhl mitsamt Person) von bis zu 300 kg gewährleistet sein muss.

Absatz 2: Für Behinderten-Elektroscooter, welche länger und vielfach auch schwerer als Rollstühle sind, wäre eine Zugangs- und Beförderungspflicht nicht verhältnismässig. Wo es Platzverhältnisse und Hebe- bzw. Einstiegsvorrichtungen jedoch zulassen, sollen der Zugang und die Benützbarkeit des öV aber möglich sein. Dasselbe gilt für Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten («SwissTrac»), die aber ein kleineres Problem als Behinderten-Scooter darstellen, da vielfach Platz für die abkuppelbaren Antriebsgeräte vorhanden ist. Es

⁶ Zu beziehen bei der Schweiz. Normen-Vereinigung, Bürglistr. 29, 8400 Winterthur, oder über das Internet (www.iso.ch)

ist darauf zu achten, dass hier maximal tolerierbare Masse von 70 cm x 150 cm und 300 kg Gesamtgewicht bestehen.

Absatz 3: Behinderten, die auf Assistenz- und Föhrhunde angewiesen sind, muss die Benützung des öffentlichen Verkehrs ebenfalls offen stehen sein. Hier ist zum Beispiel darauf zu achten, dass keine grobmaschigen Gitterroste verwendet werden, die für Hunde nicht geeignet sind.

- Artikel 8

Hier wird festgehalten, dass das UVEK die nötigen Ausführungsbestimmungen erlässt, in denen die erforderlichen Normen festgelegt werden. Grundlage für Bahnen, Busse, Trams, Schiffe und Seilbahnen werden die «Funktionalen Anforderungsprofile» bilden, welche gemeinsam durch den VÖV, die Fachstelle BÖV und das BAV erarbeitet wurden (vgl. Erläuterung zu Art. 1). Für Flugplätze und Flugzeuge – letztere fallen ebenfalls unter den im Verordnungstext verwendeten Begriff «Fahrzeuge» – wird auf die Bestimmungen des Annex 9 «Facilitation», Chapter 8, Lit. G («Facilitation of the transport of passengers requiring special assistance») zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt von Chicago vom 7. Dezember 1944 verwiesen.

- Artikel 9

In seiner Botschaft geht der Bundesrat davon aus, dass die nötigen Massnahmen für einen behindertengerechten öffentlichen Verkehr bei ohnehin geplanten Aus- bzw. Neubauten von Haltepunkten oder bei Fahrzeug-Neubeschaffungen mittels der regulären Finanzierung kostengünstig umgesetzt werden können.

Er geht ferner davon aus, dass für jene Massnahmen, die nicht ohnehin im Rahmen der in der Übergangsfrist geplanten Um- und Neubauten von Haltepunkten bzw. Fahrzeug-Neubeschaffungen realisiert werden können, zusätzliche Kosten von rund 600 Mio. Franken anfallen. Beispiel: Ein Bahnhof, der vor einigen Jahren umgebaut worden ist, ohne dass die Behindertengerechtigkeit berücksichtigt wurde, würde normalerweise in den nächsten Jahrzehnten baulich nicht verändert. Hier sollen Mittel aus dem Zahlungsrahmen BehiG (öV-Sonderkredit des Bundes) bzw. den Sonderkrediten der Kantone eine Abfederung bewirken. Es gilt die Prämisse, dass die jeweils geltenden öV-Finanzierungsschlüssel zwischen Bund und Kantonen auch für Massnahmen für einen behindertengerechten öV (ordentliche Finanzierung sowie Zahlungsrahmen BehiG) Anwendung finden.

In Anlehnung an die Sprachregelung des Eisenbahngesetzes EBG sind unter «Finanzhilfen» à-Fonds-perdu-Beiträge und die Zinsvergünstigung von Darlehen zu verstehen; Darlehen selber sind keine Finanzhilfen.

Absatz 1: Unter «Mehrkosten vorzeitig realisierter Massnahmen» sind in der Regel die Aufwendungen für die vorzeitig verwirklichten, kostengünstigsten Massnahmen bei Bauten, Anlagen oder Fahrzeugen zur Zielerreichung des BehiG zu verstehen (vgl. Art. 20 Abs. 1). Gemäss Artikel 23 Absatz 1 BehiG, der sich auf Art. 22 BehiG bezieht, können betriebliche Massnahmen nicht bezuschusst werden.

Absatz 2: Da die Erkenntnisse über einzelne technischen Massnahmen und Normen für einen behindertengerechten öffentlichen Verkehr noch unzureichend sind, sollen Finanzhilfen durch den Bund für die entsprechende Entwicklung der Normen (Anforderungsprofile bzw. Ausführungsbestimmungen) möglich sein.

- Artikel 10 sowie Artikel 11 Absatz 1:

Die Mittel aus dem Zahlungsrahmen BehiG sollen in Anlehnung an die ordentliche Finanzierung des öffentlichen Verkehrs gesprochen werden, also die Lasten nach den Grundsätzen des Eisenbahngesetzes (EBG)⁷ von Bund und Kantonen gemeinsam getragen werden. Mit der Botschaft zum BehiG hat der Bundesrat darum dem Parlament einen entsprechenden Bundesbeschluss über einen Zahlungsrahmen von 300 Mio.

⁷ SR 742.101

Franken vorgelegt. Kontakte mit der Geschäftsstelle der Konferenz der kantonalen Direktoren des öffentlichen Verkehrs (KöV) haben ergeben, dass sich die Kantone bewusst sind, dass auch auf sie für den Bereich öV rund 300 Mio. Franken an zusätzlichen Kosten zukommen. Ausgehend von der Summe von 300 Millionen Franken, die die Kantone zu tragen haben und gemäss der vorgesehenen Etappierung der Massnahmen würden in der ersten Hälfte der 20-jährigen Übergangsfrist pro Kanton im Durchschnitt jährliche Mehraufwendungen von rund 0.87 Mio. Franken anfallen. In der zweiten Hälfte der Übergangsfrist würden je Kanton jährliche Mehrkosten von durchschnittlich rund 0.3 Mio. Franken entstehen.

- Artikel 11 Absatz 2

Werden ausnahmsweise Finanzhilfen für nicht bestellte Verkehrsangebote ausgerichtet, so muss dies vorgängig durch die Eidg. Finanzverwaltung bewilligt werden.

- Artikel 12 bis 16

Nach der im BehiG vorgesehenen Übergangsfrist von 10 Jahren für Kundeninformationssysteme und Billettausgabegeräte werden die elementaren Anforderungen für einen seh- und hörbehindertengerechten öffentlichen Verkehr erfüllt sein. Da die Anpassungen für die Rollstuhlfahrenden am kostenintensivsten sind, wurde hier eine 20-jährige Übergangsfrist vorgesehen. Damit dieser Nachteil für Menschen im Rollstuhl eine Abfederung erfährt, soll mittels einem ihren Bedürfnissen gerechten Ausbau von bestimmten Haltepunkten ein grobes, nach Bedarfskriterien ausgerichtetes Netz («Grobnetz») entstehen, das nach 10 Jahren nach Inkrafttreten des BehiG realisiert sein soll. Das heisst, dass die Anpassungen zeitlich prioritär dort zu realisieren sind, wo sie einer Mehrzahl von Behinderten zu Nutzen kommen. Mittel aus dem Zahlungsrahmen BehiG werden deshalb in den ersten 10 Jahren nur für diejenigen behindertengerechten Anpassungen von Bauten, Anlagen und Fahrzeugen ausgerichtet, welche sich im Grobnetz befinden. In den darauf folgenden 10 Jahren soll dieses Grobnetz zu «möglichst lückenfreien Transportketten für Behinderte», wie sie die Botschaft zum BehiG vorsieht, ausgebaut werden. Planungsgrundlage für das in Artikel 18 genannte gesamtschweizerische Umsetzungskonzept werden in einem hohen Masse die in Artikel 17 festgehaltenen Umsetzungsprogramme der Unternehmungen sein. Dem Grundsatz, dass das Grobnetz je nach finanziellen Möglichkeiten von Bund und Kantonen in angepasster Weise angestrebt wird, muss im Vollzug Rechnung getragen werden. Zudem gilt selbstverständlich auch beim Grobnetz das Verhältnismässigkeitsprinzip nach Art. 11 BehiG. Als Beispiel sei erwähnt, dass für Verdichtungskurse, welche mit älterem Rollmaterial gefahren werden müssen, auch im Grobnetz eine behindertenspezifische Voranmeldung verlangt werden kann.

- Artikel 15 Absatz 2 sowie Artikel 16 Absatz 3 Buchstabe d

Der Begriff «zumutbarer Umweg» kann nicht in eine prozentuale Formel gefasst werden. Bei einer Reisezeit für Nichtbehinderte von beispielsweise 10 Minuten ist eine zusätzliche Reisezeit von 100% – also insgesamt 20 Minuten – zumutbar. Wenn die Reisezeit für Nichtbehinderte eine Stunde beträgt, wäre eine zusätzliche Reisezeit von 100% – also insgesamt zwei Stunden – nicht mehr zumutbar. Das BAV entscheidet im Zweifelsfall über die Zumutbarkeit eines Umwegs. Hingegen muss gemäss Artikel 15 Absatz 3 darauf geachtet werden, dass Anschlüsse an Angebote des Fernverkehrs oder an wichtige Angebote des Regionalverkehrs gewährleistet sind.

- Artikel 16

«Regionalverkehr» sind durch den Bund mitbestellte Angebote des öffentlichen Personenverkehrs. Angebote des Ortsverkehrs werden in der Regel durch die Kantone und Gemeinden bestellt. Aus diesem Grund besteht keine formale Kompetenz des Bundes, sie in das Grobnetz einzubeziehen. Für Tram- und Buslinien des Ortsverkehrs empfiehlt das BAV, ebenfalls den Gedanken des Grobnetzes umzusetzen. Bei Seilbahnangeboten des Regionalverkehrs gilt selbstverständlich der in Art. 3 Bst. b. Ziff. 3 BehiG festgehaltene Grundsatz, dass

der in Art. 3 Bst. b. Ziff. 3 BehiG festgehaltene Grundsatz, dass «Gondelbahnen mit weniger als neun Plätzen pro Transporteinheit» ausgenommen sind.

- Artikel 17

Die Transportunternehmen des öffentlichen Verkehrs, welche Finanzhilfen aus dem Zahlungsrahmen BehiG beantragen wollen, müssen dem BAV ein Umsetzungsprogramm einreichen. In diesem sollen sie – möglichst bereits unter Rücksprache mit den Kantonen – darlegen, wie sie auf ihrem Netz die Ziele des BehiG und der VböV umzusetzen gedenken. Wenn die Unternehmung vom Grobnetz betroffen ist, muss in erster Linie dieses Bestandteil des Umsetzungsprogramms sein (Abs. 2 Bst. c). Die Unternehmen sollen sich aber in groben Zügen bereits bei der Erarbeitung der Umsetzungsprogramme Gedanken darüber machen, was in der zweiten Hälfte der 20-jährigen Anpassungsfrist zu realisieren ist (Abs. 2 Bst. d). Dieses Vorgehen erlaubt es dem Bund, die BehiG-Zielsetzung zweckmässig zu etappieren (vgl. Art. 11 ff.), sinnvolle Prioritäten zu setzen und die Einsatzplanung der Finanzmittel über die 20 Jahre vornehmen zu können. Es wird verlangt, dass sich die öV-Transportunternehmen, zwischen denen wichtige Umsteigerelationen bestehen, koordinieren. Nur so kann dem Prinzip der «möglichst lückenfreien Transportkette» über die ganze Schweiz nachgekommen und die Realisierung anhand eines bedarfsgerechten Grobnetzes als Etappe angegangen werden. Das BAV empfiehlt aus diesem Grund auch denjenigen Unternehmen, die keine Finanzhilfen aus dem Zahlungsrahmen BehiG beantragen wollen, ein Umsetzungsprogramm zu erstellen und dem BAV zur Kenntnis zuzuschicken.

- Artikel 18

Nach Einreichung der Umsetzungsprogramme durch die Unternehmen stimmt das BAV sie mit den Kantonen ab und erstellt ein gesamtschweizerisches Umsetzungskonzept in Bezug auf Art. 23 Abs. 3 BehiG bzw. auch Art. 12 Abs. 2 BehiG. Dieses dient zur Bestimmung der jährlich erforderlichen Zahlungskredite für den öffentlichen Verkehr aus den Zahlungsrahmen BehiG.

- Artikel 19 bis 21

Diese Artikel halten die Modalitäten betreffend Gesuche und die Rahmenbedingungen der anrechenbaren Kosten fest. Das BAV wird auch die Umsetzung der behindertengerechten Massnahmen überprüfen. Diese werden in den vorgängig verfügbaren Plan genehmigungen gemäss Art. 18 EBG festgehalten.

- Artikel 20

Hier wird dargelegt, dass aus den Mitteln des Zahlungsrahmens BehiG in aller Regel nur die kostengünstigsten Massnahmen zur Erreichung der gesetzlichen Ziele finanziert werden. Es kann also durchaus sein, dass beispielsweise nur Perron-Teilerhöhungen oder mobile Faltrampen anstatt Voll-Lösungen bezahlt werden, wobei betriebliche Auswirkungen mit in die Überlegungen einbezogen werden müssen. Betriebliche Massnahmen werden jedoch nicht aus dem Zahlungsrahmen BehiG mitfinanziert (Art. 23 Abs. 1 BehiG in Verbindung mit Art. 22 Abs. 1 BehiG).

- Artikel 22

Absatz 1: Die Kriterien für die Gewährung der Mittel aus dem Zahlungsrahmen BehiG für Bauten oder Anlagen – variabel verzinsliche, bedingt rückzahlbare Darlehen bzw. à-fonds-perdu-Beiträge – werden auf Grund der Umsetzungsprogramme (Artikel 17), die die Unternehmen einzureichen haben, festgelegt. Grundsätzlich gilt, dass im Zeitraum zwischen dem vorgezogenen Investitionszeitpunkt und dem geplanten bzw. betriebswirtschaftlich sinnvollen Zeitpunkt für die Unternehmung keine zusätzlichen Belastungen in Form erhöhter Abschreibungen anfallen sollen. Deshalb ist vorgesehen, à-fonds-perdu-Beiträge entsprechend der Vorzeitigkeit der Investition – im Verhältnis zur normalen Abschreibungsdauer – zu gewähren. Für den verbleibenden Anteil dieser Investitionen – also ab dem geplanten bzw. betriebswirtschaftlich zweckmässigen

Zeitpunkt – sollen variabel verzinsliche, bedingt rückzahlbare Darlehen gewährt werden.

Dabei sehen wir folgende Berechnungsformel vor:

$$\frac{\text{Ursprünglich geplanter Investitionszeitpunkt minus effektiver Investitionszeitpunkt}}{\text{Abschreibungsdauer}} \times \text{Investitionssumme}$$

Beispiel: Gemäss der üblichen Abschreibungsdauer (hier 30 Jahre) wäre erst in 17 Jahren eine Investition von 1,2 Mio. Franken für stufenfreie Perronzugänge vorgesehen. Weil die Unternehmung nun 12 Jahre früher diese Investition tätigt, werden ihr zwölf Dreissigstel, also zwei Fünftel der 1,2 Mio. Franken à-fonds-perdu bezahlt. Die restlichen drei Fünftel erhält sie in Form eines variabel verzinslichen, bedingt rückzahlbaren Darlehens:

$$\frac{12}{30} \times 1,2 \text{ Mio Fr.}$$

Absatz 2: Da der Bund für Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs keine Darlehen mehr gewährt, können hier nur à-fonds-perdu-Beiträge beantragt werden.

- Artikel 23 bis 25

Hier werden die für öV-Finanzierungen nötigen Bedingungen und Auflagen bezüglich Zusicherungen, Auszahlungen und Rückforderungen, auch in Bezug auf das Subventionengesetz SUG⁸, festgelegt. Die Auszahlung der Finanzhilfen des Bundes und der Kantone wird durch das Bundesamt koordiniert.

- Artikel 26

Die Verordnung tritt gleichzeitig mit dem Behindertengleichstellungsgesetz BehiG am 1. Januar 2004 in Kraft.

- Einspracheverfahren gem. Art. 9 Abs. 4 und 5 BehiG

Hier schreibt das BehiG vor, dass eine Orientierung der beschwerdeberechtigten Behindertenorganisationen durch Mitteilung oder Veröffentlichung in den öffentlichen Publikationsorganen erfolgen muss. In Anlehnung an die Umweltschutzgesetzgebung wird auf die Veröffentlichungen der anstehenden ordentlichen Plangenehmigungsverfahren (PGV) in den öffentlichen Publikationsorganen verwiesen. Bei den vereinfachten Plangenehmigungsverfahren – diese werden nicht öffentlich aufgelegt – wird das BAV einer durch die Behindertenorganisationen bestimmten Stelle die Verfügungen eröffnen.

⁸ SR 616.1