



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
  
VIENNA  
UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY

**bi**  
  
Fakultät für  
Bauingenieurwesen

## **Diplomarbeit Master Thesis**

# **Behindertengerechte Einstiege bei der Eisenbahn**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des  
akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs  
unter der Leitung von

**Univ.Prof. DI Dr.techn. Norbert Ostermann  
und  
DI Dr.techn. Bernhard Rüger**

**Institut für Verkehrswissenschaften (E230)  
eingereicht an der Technischen Universität Wien  
Fakultät für Bauingenieurwesen  
von**

**Mag. Dr. Mohammad Mohsen Farhadi**

**Matr.Nr. 9547011  
Karl Bednarikgasse 4, 1220 Wien**

**Wien, am 20. März 2010**

**eigenhändige Unterschrift**

# Kurzfassung

In unserer Gesellschaft leben Menschen, die körperlich, geistig oder seelisch behindert sind. Behinderungen können sich als Folge von Krankheit, Unfällen und Gewalteinwirkungen (z.B. Kriegsfolgen) ergeben. Für ein menschenwürdiges Leben sind Leistungen wichtig, die Gleichberechtigung und Selbstbestimmung fördern. Daher ist es die Aufgabe der Politik und der Gesellschaft, Menschen mit besonderen Bedürfnissen in allen Lebensbereichen zu integrieren. Neben zahlreichen anderen Lebensbereichen stellt der Fahrgastwechsel im (Eisen)Bahnverkehr für Passagiere mit eingeschränkter Mobilität erhebliche Probleme dar. Sie benötigen grundsätzlich mehr Zeit als andere Passagiere, und insbesondere Rollstuhlfahrer zählen zu jenen Fahrgastgruppen, die beim Einstieg in eine Bahn mit den stärksten Einschränkungen konfrontiert sind.

Ziel dieser Diplomarbeit ist im Hinblick auf derartige Probleme in den Einstiegsbereichen einen Überblick über vorhandene Einstiegssysteme zu schaffen, diese Systeme hinsichtlich spezifischer Vor – und Nachteile zu evaluieren, und eine Beurteilung des aktuellen Standes der tatsächlich angebotenen Einstiegshilfen und der im Umgang damit vorliegenden Erfahrungen zu geben.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde in einem ersten Schritt eine Umfrage unter mehr als 120 Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) in 30 verschiedenen Ländern zur Erhebung des gegenwärtigen Zustandes durchgeführt. Um die wichtigsten Informationen, technische Details der individuellen Lösungen, und damit gemachte Erfahrungen zu diesem Thema zu erlangen wurde ein Fragebogen mit 15 Fragen auf Deutsch und Englisch vorbereitet, und per Brief oder E-mail an die EVU geschickt. Es gingen teils sehr umfangreiche Antworten von mehr als 35 dieser Adressaten ein.

Bei heutigen Schienenfahrzeugen werden je Betreiber verschiedene Systeme der Einstiegshilfe verwendet. Mehr als 90 Prozent dieser Systeme sind 4 großen Gruppen, Rampen, Hublifte, Tritte, und Spaltüberbrückungen zuzuordnen.

Als ideale Einstiegshilfe für behinderte Menschen kann der Schiebetritt oder die Spaltüberbrückung angesehen werden. Diese Beurteilung ist einerseits damit zu begründen, dass diese Systeme im Betrieb ohne Personaleinsatz funktionieren (psychologischer Vorteil für behinderte Menschen) und die MitarbeiterInnen der Eisenbahnen beim Einsatz von Trittsystemen als Einstiegshilfe keine Vorinformation benötigen, und andererseits auf den sehr

geringen Zeitaufwand (der Einsatz der Tritte erfordert normalerweise weniger als 10 Sekunden), die hohe Zuverlässigkeit und die allgemeine Zufriedenheit zurückzuführen.

Aufgrund teils technischer, teils wirtschaftlicher Gegebenheiten (vor Allem müssen die Niveaus von Zug und Bahnsteig etwa gleich sein) können die Eisenbahngesellschaften nicht derartige Systeme in der Regel kaum oder gar nicht zum Einsatz bringen, und sie müssen daher auf andere Systeme, wie Rampen oder Hublifte für behinderte Menschen zurückgreifen. Der folgende Abschnitt widmet sich den Eigenschaften von Rampen und Hubliften, den Vor- und Nachteilen der verschiedenen Ausführungen und den Rahmenbedingungen für den jeweiligen Einsatz.

Für Rampen gilt ein Neigungswinkel von 17% als oberes Limit für die Benützung durch Rollstuhlfahrer. Daraus ergibt sich unmittelbar eine Beschränkung des Einsatzes auf Bahnsteige, deren Niveau maximal 380 mm unterhalb des Wagenniveaus liegt (in der Regel werden bereits ab Niveauunterschieden von 250 mm Hublifte verwendet). Damit ist die Bahnsteighöhe für die Bahngesellschaften das wichtigste Kriterium für die Auswahl zwischen Rampen und Hubliften als Einstiegshilfe.

Sowohl bei Rampen, als auch bei Hubliften kann man vier konstruktive Untergruppen unterscheiden: sie können jeweils entweder manuell oder elektromechanisch betrieben werden, und entweder bahnsteigseitig oder fahrzeuggebunden vorliegen, wobei alle Kombinationsmöglichkeiten verwirklicht sind. Die elektromechanische, fahrzeuggebundene Ausführung ist dabei jeweils die Nutzer-freundlichste, aber auch teuerste Variante. Im Vergleich mit jeweils konstruktiv entsprechenden Hubliften sind Rampen generell wesentlich billiger, zuverlässiger und weniger zeitaufwändig, was sich in den Bewertungen durch Kunden und Personal niederschlägt. Es muss aber nochmals darauf hingewiesen werden, dass bei niedrigen Bahnsteigen (Niveauunterschied zwischen Zug und Bahnsteig zwischen 250mm und 760mm) Hublifte unerlässlich als Einstiegshilfe sind. Deshalb tragen manchmal nationale Züge mindestens einen elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hublift mit.

# Abstract

Our society comprises many people who are hindered physically, mentally or emotionally. Disabilities can arise from illness, accidents and acts of violence (such as consequences of war). For a humane life the achievements which promote equal rights and self-determination are important. Therefore, it is the task of politics and society to integrate people with special needs in all areas of life. Beside numerous other areas of life, entry and exit of passengers at railway stops poses considerable problems for passengers with limited mobility. Generally they need more time than other passengers, and in particular wheelchair users represent the group of passengers that is confronted with the strongest restrictions when entering a train.

In the light of these known problems in the entry areas, the aim of this thesis is to provide an overview of existing boarding aid systems, and to evaluate these systems in terms of specific advantages and disadvantages, and to give a judgment of the current state of the actually offered boarding aid systems and the practical experiences gained with these systems.

Within this thesis as a first step, a survey of more than 120 railway undertakings (RUs) in 30 different countries was carried out to learn the current state of affairs. To obtain the most relevant information, technical details of individual solutions, and thus experiences gained on this subject, a questionnaire with 15 questions in English and German was prepared and sent by letter or e-mail to the RUs. Some very detailed responses from more than 35 of these recipients were obtained.

Today's railway operators apply a whole range of different systems of boarding aid. More than 90 percent of these systems can be assigned to 4 major groups, namely ramps, lifts, steps, and gap-bridge constructions.

In principle sliding steps and gap-bridging can be considered as ideal boarding aid systems to support disabled people when entering or leaving trains. This judgment on the one hand is based on the fact that these systems do not depend on extra staff assignment for operation (which represents a distinct psychological advantage for disabled people), and the railway organizations do not need any advance information when operating step systems as boarding aid, and, on the other hand, on the very short times required (the application of the steps ordinarily requires less than 10 seconds), combined with high reliability and general acceptance by customers.

Due to partly technical, partly economic circumstances, (i. e. as long as the levels of all trains and platforms are not virtually identical) the railway companies actually cannot provide such systems as a rule or even not at all, and, hence, they have to apply other systems, such as ramps or lifts, for the boarding of disabled people.

The following section deals with the properties of ramps and lifts, the advantages and disadvantages of various models and frameworks for the particular application. For ramps an inclination angle of 17% is considered as an upper limit for the use by wheel chair drivers. Consequently, ramps can only be applied on platforms whose level lies less than 380 mms below the train level (as a practical rule, lifts are already used whenever the differences in levels are beyond 250 mms). Thus for the railway companies the height of the platform is the most important criterion for the choice between ramps and lifts as an entrance help.

With both ramps, as well as lifts there exist four constructive sub-groups: each can be operated either manually or electromechanically, and they are either platform-based or vehicle-based, and all possible combinations are existing. In each case the electromechanical, vehicle-based variant is the most user-friendly, but also the most expensive option. When comparing the respective pairs of constructively equivalent devices, ramps generally are substantially cheaper, more reliable and less time consuming, what is also reflected in the evaluation by customers and staff. However, it must be pointed out again that for low-level platforms (difference in level between train and platform between 250 mms and 760 mms) lifts are essential as a boarding aid system. Therefore, national trains sometimes carry at least one electromechanical vehicle-based lift.

## ***Danksagung***

Ich möchte mich bei Dr. Bernhard Rüger sehr herzlich für die Betreuung und Unterstützung meiner Diplomarbeit bedanken.

Ganz besonderer Dank gilt meiner Frau und meinen Eltern, die mir die Durchführung des Studiums in dieser Form ermöglichten und die mich auf meinem Weg unentwegt unterstützten und ermutigten. In gleicher Weise wäre die Erreichung dieses Ziels ohne das Verständnis und die tatkräftige Unterstützung meiner beiden Söhne nicht möglich gewesen.

Ein weiterer großer Dank ergeht an Dr. Franz Koller der mir in vielen Situationen hilfreich war.

**Ich widme meine Diplomarbeit in erster Linie meinem Vater und meinen beiden Söhnen, sowie meiner Frau und meiner Mutter.**

# Inhaltverzeichnis

<b>Kurzfassung</b>	<b>II</b>
<b>Abstract</b>	<b>IV</b>
<b>Danksagung</b>	<b>VI</b>
<b>Inhaltverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Allgemeine Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Ziele der Diplomarbeit</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Methode</b>	<b>2</b>
1.3.1 Befragung	2
1.3.2 Literaturrecherche	4
1.3.3 Internetrecherche	4
<b>1.4 Mobilitätseinschränkungen</b>	<b>4</b>
<b>1.4.1 Behinderte Mobilitätseinschränkungen</b>	<b>4</b>
1.4.1.1 Rollstuhlfahrer	5
1.4.1.2 Bewegungsbehinderten (Geh, Arm und, Beinbehinderte)	5
1.4.1.3 Sehbehinderte	6
1.4.1.4 Hörbeeinträchtigte	7
<b>1.4.2 Unbehinderte Mobilitätseinschränkungen</b>	<b>7</b>
1.4.2.1 Altersbehinderungen	7
1.4.2.2 Reisende mit Kinderwagen	7
1.4.2.3 Reisende mit schwerem Gepäck	8
<b>1.5 Rahmenbedingungen</b>	<b>8</b>
1.5.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen	8
1.5.2 Technische und betriebliche Rahmenbedingungen	9
1.5.3 Rollstuhlmerkmale, die bei der Festlegung der Ausstattungen zugrunde zu legen sind	10
<b>2 Eingesetzte Einstiegshilfen</b>	<b>14</b>

<b>2.1 Systemüberblicke</b>	<b>14</b>
<b>2.1.1 Rampen</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2 Hublift</b>	<b>15</b>
<b>2.1.3 Tritte</b>	<b>15</b>
2.1.3.1 Schiebetritte	15
2.1.3.2 Klapptritte	15
<b>2.1.4 Spaltüberbrückungen</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Rampen</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1 Technische Informationen und Beschreibungen der Rampen</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2 Betriebliche Aspekte der Rampen</b>	<b>21</b>
2.2.2.1 Zeitbedarf der Rampenverwendung	21
2.2.2.2 Erforderlicher Personaleinsatz	22
2.2.2.3 Selbstbedienung der Rampen	23
2.2.2.4 Störungen (Verspätungen) durch den Einsatz der Rampen	23
2.2.2.5 Zuverlässigkeit der Rampen	23
<b>2.2.3 Zufriedenheit mit den Rampensystemen</b>	<b>23</b>
2.2.3.1 Betriebliche Zufriedenheit,	23
2.2.3.2 Zufriedenheit der Fahrgäste	24
<b>2.2.4 Kosten und Organisieren der verwendeten Rampen</b>	<b>25</b>
2.2.4.1 Kosten bei der Anschaffung	25
2.2.4.2 Kosten beim Betrieb	26
2.2.4.3 Organisieren und Vorbereitung der Rampen	26
<b>2.3: Hublift (Hebelift)</b>	<b>27</b>
<b>2.3.1 Beschreibung der Hublifte und technische Informationen</b>	<b>32</b>
<b>2.3.2 Betriebliche Aspekte der Hublifte</b>	<b>35</b>
2.3.2.1 Zeitbedarf für die Verwendung eines Hubliftes	35
2.3.2.2 Erforderlicher Personaleinsatz beim Hublift	37
2.3.2.3 Selbstbedienung der Hublifte	37
2.3.2.4 Störungen (Verspätungen) durch den Einsatz der Hublifte	37
2.3.2.5 Zuverlässigkeit der Hublifte	38
<b>2.3.3 Zufriedenheit mit den Hubliftsystemen</b>	<b>39</b>

2.3.3.1 Betriebliche Zufriedenheit	39
2.3.3.2 Zufriedenheit der Fahrgäste	39
<b>2.3.4 Kosten und Organisieren der verwendeten Hublifte</b>	<b>40</b>
2.3.4.1 Kosten bei der Anschaffung	40
2.3.4.2 Kosten beim Betrieb	40
<b>2.4 Tritte</b>	<b>42</b>
<b>2.4.1 Technische Informationen und Beschreibung der Tritte</b>	<b>44</b>
<b>2.4.2 Betriebliche Aspekte der Tritte</b>	<b>46</b>
2.4.2.1 Zeitbedarf der Tritte	46
2.4.2.2 Personal Einsatz der Tritte	47
2.4.2.3 Selbstbedienung der Tritte	47
2.4.2.4 Störungen (Verspätungen) durch den Einsatz der Tritte	47
2.4.2.5 Zuverlässigkeit der Tritte	47
<b>2.4.3 Zufriedenheit mit den Trittsystemen</b>	<b>47</b>
<b>2.4.4 Kosten und Organisieren der verwendeten Tritte</b>	<b>47</b>
2.4.4.1 Kosten bei der Anschaffung	47
2.4.4.2 Kosten beim Betrieb	48
2.4.4.3 Organisieren und Vorbereiten der Tritte	48
<b>2.5 Spaltüberbrückungen</b>	<b>49</b>
<b>2.6 Einschränkungen bei Rollstuhle</b>	<b>55</b>
<b>3 Schlussfolgerungen</b>	<b>57</b>
<b>4 Literaturverzeichnis</b>	<b>60</b>
<b>5 Fragebogenverzeichnis</b>	<b>64</b>
<b>6 Bildverzeichnis</b>	<b>67</b>
<b>7 Tabelle-Verzeichnis</b>	<b>72</b>
<b>8 Abkürzungen</b>	<b>73</b>
<b>9 Lebenslauf</b>	<b>74</b>

# 1 Einleitung

Der Fahrgastwechsel im Eisenbahnverkehr stellt für Passagiere mit eingeschränkter Mobilität, also Gehbehinderte, Blinde, alte Menschen, Behinderte mit Rollstuhl und so weiter, erhebliche Probleme dar. Sie benötigen grundsätzlich mehr Zeit als andere Passagiere und verschiedene Gruppen sind auf das Vorhandensein von Einstiegshilfen für das Ein- und Aussteigen angewiesen.

## 1.1 Allgemeine Problemstellung

In unserer Gesellschaft leben Menschen, die körperlich, geistig oder seelisch behindert sind. Behinderungen können sich als Folge von Krankheit, Unfällen und Gewalteinwirkungen (z.B. Kriegsfolgen) ergeben. Für ein menschenwürdiges Leben sind Leistungen wichtig, die Gleichberechtigung und Selbstbestimmung fördern. Daher ist es die Aufgabe der Politik und der Gesellschaft, Menschen mit besonderen Bedürfnissen in allen Lebensbereichen zu integrieren. [INT<sup>1</sup>]

Die Integration soll in allen Lebensbereichen (allgemeine Situationen in Alltag, Beruf und Freizeit) im größtmöglichen Umfang angestrebt werden. Dafür ist die Gewährleistung der möglichst uneingeschränkten Mobilität eine grundlegende Voraussetzung, deren Verwirklichung daher ein zentrales Anliegen. Der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel kommt dabei naturgemäß eine besondere Bedeutung zu. Leider ist – trotz vermehrter Anstrengungen in der jüngeren Vergangenheit – das Angebot an behindertengerechten Lösungen im Bereich des öffentlichen Verkehrs nach wie vor nicht zufriedenstellend.

Besondere Schwierigkeiten stellen die Einstiegsbereiche bei Eisenbahnfahrzeugen dar.

## 1.2 Ziele der Diplomarbeit

Ziel dieser Diplomarbeit ist im Hinblick auf derartige Probleme in den Einstiegsbereichen einen Überblick über Einstiegsysteme zu schaffen, und diese Systeme hinsichtlich spezifischer Vor- und Nachteile zu evaluieren, und eine Beurteilung des aktuellen Standes der tatsächlich angebotenen Einstiegshilfen und der im Umgang damit vorliegenden Erfahrungen.

## 1.3 Methode

Es wurden Befragungen durchgeführt, welche Systeme zur barrierefreien Einstiegsgestaltung bei Zügen des Fernverkehrs oder Nahverkehrs bei den Bahnunternehmen zum Einsatz kommen. Aus den erhobenen Daten wird ein Überblick über alle vorhandenen Systeme gewonnen, und in der Folge werden die Vor- und Nachteile dieser Systeme im Lichte der damit in der täglichen Praxis gemachten Erfahrungen überprüft. Dabei wird das Hauptaugenmerk neben der Verbreitung im Bereich der einzelnen Bahnunternehmen auf die relative Aufwändigkeit, die Störanfälligkeit, die beiderseitige Zufriedenheit und nicht zuletzt auf die Kosten der Einstiegshilfen gelegt.

### 1.3.1. Befragung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde in einem ersten Schritt eine Umfrage unter mehr als 120 Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) in 30 verschiedenen Ländern zur Erhebung des gegenwärtigen Zustandes durchgeführt. Um die wichtigsten Informationen, technische Details der individuellen Lösungen, und damit gemachte Erfahrungen zu diesem Thema zu erlangen wurde ein Fragebogen mit 15 Fragen auf Deutsch und Englisch vorbereitet, und per Brief oder Email an die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) geschickt. Es gingen teils sehr umfangreiche Antworten von mehr als 35 dieser Adressaten ein.

Der betreffende Fragebogen lautet wie folgt:

#### *Fragebogen*

- **Welche Systeme zur barrierefreien Einstiegsgestaltung** kommen in Ihrem Bahnunternehmen bei Zügen des **Fernverkehrs** zum Einsatz?
- **Welche Systeme zur barrierefreien Einstiegsgestaltung** kommen in Ihrem Bahnunternehmen bei Zügen des **Nahverkehrs** zum Einsatz?
- Haben Sie **nähere Informationen** und **Bilder** zu Ihren Einstiegshilfen?

- Welchen **Zeitbedarf** müssen Sie für den Einsatz der jeweiligen Systeme veranschlagen (Herrichten, Einsatz, Wegräumen)?
- **Wie viele Personen** sind für den Einsatz des Systems erforderlich?
- Können und dürfen die Einstiegshilfen **durch Fahrgäste oder Begleitpersonen** bedient werden?
- Kommt es durch den Einsatz ihres Systems zu **betrieblichen Störungen** (Verspätungen, etc.)
- **Wie viele Einstiegshilfen** sind in Ihrem Betrieb in Verwendung (In Prozent aller Züge oder Bahnhöfe)?
- Wie **zuverlässig** funktioniert Ihr System (gibt es häufig Störungen, etc.?)
- Wie groß ist die **Zufriedenheit** mit der Einstiegshilfe in Ihrem **Betrieb**? Gibt es konkrete Beschwerden oder Verbesserungsvorschläge?
- Wie groß ist die **Zufriedenheit** mit der Einstiegshilfe bei den **Fahrgästen**? Gibt es konkrete Beschwerden oder Verbesserungsvorschläge?
- Welche **Kosten** verursacht die verwendete Einstiegshilfe sowohl bei der Anschaffung als auch im Betrieb?
- Gibt es in Ihrem Land **Gesetze**, welche den Einsatz von Einstiegshilfen zwingend vorschreiben?
- Muss der Fahrgast seine Fahrt beim Bahnbetreiber **vormelden**? Wenn ja, wie lange vor der Abfahrt?
- Gibt es **Einschränkungen** (z.B.: keine Elektrorollstühle, etc.)?

Diese Informationen wurden durch Recherchen im Internet, in wissenschaftlichen Publikationen, Fachzeitschriften, anderen Zeitungen, ergänzt.

### **1.3.2. Literaturrecherche**

Mit Hilfe bestimmter Suchbegriffe (zum Beispiel Rollstuhl, Rampen, Hublift, Einstieghilfe, usw.) werden in einschlägigen Datenbanken Zitate und Kurzzusammenfassungen von relevanten Artikeln in Fachzeitschriften gefunden. Auf diese Weise bietet sich ein Überblick über verschiedene Systeme von Herstellern von Einstieghilfen und weitere Informationen.

### **1.3.3 Internetrecherche**

Auf den Homepages verschiedener Bahnbetriebe finden sich links mit Hinweisen auf die in ihrem Bereich verwendeten Systeme. Weiteres werden Informationen aufgelistet und ausgewertet, die sich auf den Internetseiten diverser Hersteller von Einstieghilfen finden. Schließlich finden sich auf den Internet-Homepages und angeschlossenen Internetforen zahlreiche Informationen über Erfahrungen der Betroffenen und die an die Bahnbetreiber gestellten Erfordernisse.

## **1.4 Mobilitätseinschränkungen**

Die Mobilitätseinschränkungen lassen sich in zwei Gruppen einteilen.

- a - Behinderte Mobilitätseinschränkungen
- b - Unbehinderte Mobilitätseinschränkungen

### **1.4.1 Behinderte Mobilitätseinschränkungen**

Fahrgäste mit behinderter Mobilität werden in Bezug auf das Einsteigen in ein Eisenbahnfahrzeug in folgende vier Untergruppen eingeteilt.

- 1 - Rollstuhlfahrer
- 2 - Bewegungsbehinderten (Geh, Arm und, Beinbehinderte)
- 3 - Sehbehinderte
- 4 - Hörbehinderte

### 1.4.1.1 Rollstuhlfahrer

Rollstuhlfahrer zählen zu jenen Fahrgastgruppen, die beim Einstieg in eine Bahn mit den stärksten Einschränkungen konfrontiert sind. Da sie auf ihre Mobilitätsbehelfe angewiesen sind, erfahren sie erhebliche Schwierigkeiten beim Einstieg und beim Verlassen des Fahrzeuges.

In der Planung von Systemen für barrierefreie Einstiegsmöglichkeiten ist es wichtig, dass Konzepte wie Rollstuhltauglichkeit, Bemessungslasten (300 kg), Abmessungen (siehe Abb. 1) und erforderliche Mobilitätsfreiräume Berücksichtigung finden. [TU-Wien<sup>1</sup>]

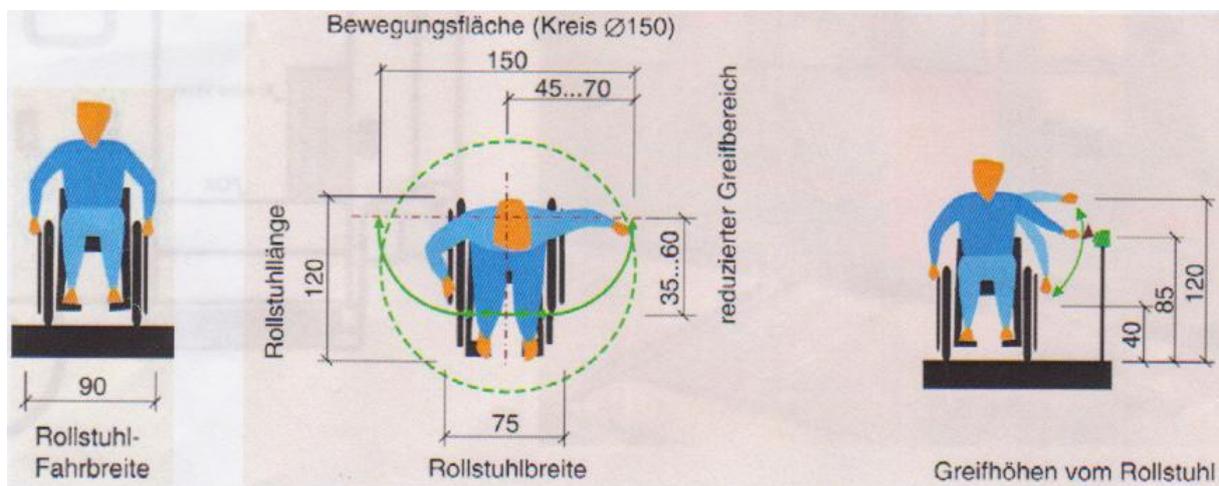


Abb. 1: Abmessungen und Mobilitätsfreiräume von Rollstuhlfahrern

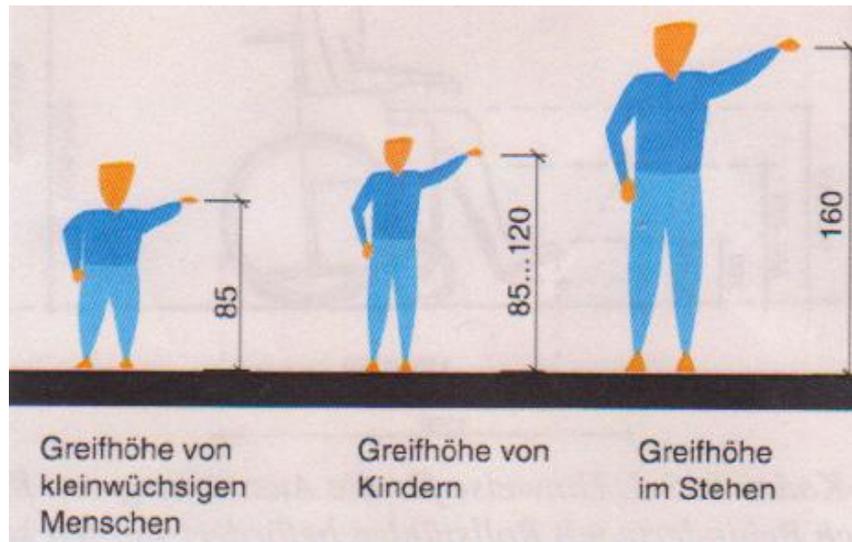
### 1.4.1.2 Bewegungsbehinderten (Geh, Arm und, Beinbehinderte)

Technische Hilfsmittel, wie Handstock, Stützstock, Delta-Gehrad und Rollator sind für gehbehinderte Menschen oft unentbehrlich.

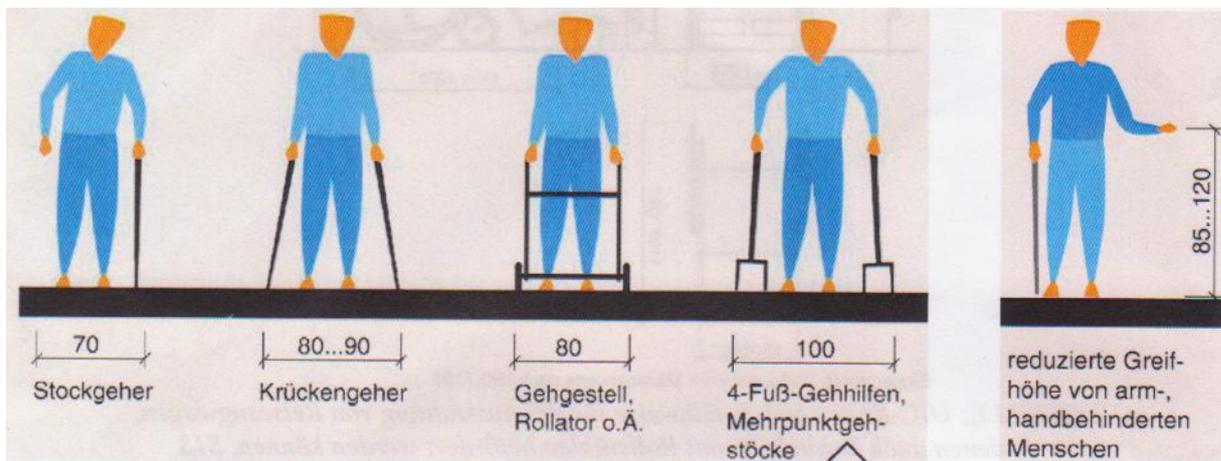
Spalten, grobe Unebenheiten, Höhenunterschiede beim Einsteigen in ein Fahrzeug, unvorhergesehene Schwellen und weitere Hürden verursachen oft Unfälle für Gehbehinderte.

Mobilitätsbeeinträchtigungen haben auch Fahrgäste mit Greifbehinderungen. Im Umgang mit Automaten oder Tasten, sowie beim Benutzen von Geländern, Haltegriffen und Handläufen, werden greifbehinderte Menschen besonders schmerzlich damit konfrontiert [TU-Wien<sup>2</sup>].

Das betrifft unter anderem auch kleinwüchsige Menschen (siehe Abb. 2). Unterschiedliche Arten von Gehbehinderungen, verwendete Hilfsmittel und die notwendigen Platzverhältnisse werden in Abb. 3 dargestellt.



**Abb. 2:** Kleinwüchsige Menschen



**Abb. 3:** Gehbehinderungen mit verwendetem Hilfsmittel und die notwendigen Platzverhältnisse

### 1.4.1.3 Sehbehinderte

Die Gruppe von Sehbehinderten ist in erblindete und sehbehinderte Menschen zu unterscheiden. Es ist auch zwischen den seit der Geburt Erblindeten und jener Personengruppe, die erst im höheren Alter erblindet ist, zu differenzieren. Für Personen, die durch einen Unfall oder durch Krankheit erblindet sind, stellen die unvermeidlichen Hindernisse im Ein- und Ausstiegsbereich von Verkehrsmitteln eine unzumutbare Gefahrenzone dar. Erblindete Menschen sind auf ihren Gehör-, Tast- und Geruchsinn angewiesen. Es sind unterstützende Maßnahmen, wie geeignete Informationen und Warnhinweise erforderlich, um den erblindeten Fahrgästen die Mobilität zu erleichtern.

Stark Sehbehinderte können bei schlechten Lichtverhältnissen kaum etwas sehen. Starke Gefahrenzonen sind Stufen oder Bodenunebenheiten. Um das Risiko von Unfällen möglichst zu vermeiden, müssen Informationen und Warnhinweise unter Berücksichtigung der Farbkontraste gut gekennzeichnet sein. Diese Warnhinweise sollten so gestaltet sein, dass sie mit Händen, Füßen, Blindenstock oder Akustik wahrzunehmen sind. [TU-Wien<sup>3</sup>]

#### **1.4.1.4 Hörbehinderte**

Hörbeeinträchtigte werden in Gehörlose und Schwerhörige unterschieden.

Menschen mit Hörbehinderung sind auf klare visuelle Informationen und Warnsignale angewiesen, da sie an Gleichgewichtsstörungen leiden und akustische Warnsignale unmöglich wahrnehmen können. [TU-Wien<sup>4</sup>]

### **1.4.2 Unbehinderte Mobilitätseinschränkungen**

Die Gruppe der unbehinderten Fahrgäste mit eingeschränkter Mobilität wird in Bezug auf Einsteigen in ein Eisenbahnfahrzeug in folgende drei Untergruppen unterteilt.

- 1 Altersbehinderungen
- 2 Reisende mit Kinderwagen
- 3 Reisende mit schwerem Gepäck

#### **1.4.2.1 Altersbehinderungen**

Die Einschränkungen im Alter beinhalten reduzierte körperliche Fähigkeiten. Diese Folgeerscheinungen zeigen sich vor allem bei den älteren Fahrgästen. Aber auch Kinder sind hinsichtlich ihrer Körpergröße zu den Fahrgästen zu zählen, die noch mit Schwierigkeiten konfrontiert sind. Was die ältere Generation betrifft, so treten oftmals mit zunehmendem Alter Seh- oder Hörbehinderungen sowie eingeschränkte Bewegungsfähigkeit und verminderte Muskelkraft auf. [TU-Wien<sup>5</sup>]

#### **1.4.2.2 Reisende mit Kinderwagen**

Personen mit Kinderwagen beanspruchen für sich einen Platz, den sich zwei bis drei Personen normalerweise in öffentlichen Verkehrsmitteln teilen. Reisende mit Kinderwagen brauchen oftmals fremde Hilfe und längere Zeit für das Ein- und Aussteigen.

### **1.4.2.3 Reisende mit schwerem Gepäck**

In Hauptreisezeiten sind viele Reisende mit schwerem Gepäck unterwegs. Mit zunehmendem Alter, wo die Vitalität und die Mobilität des Körpers nachlassen, werden die damit verbundenen Schwierigkeiten als Belastung empfunden.

Das Gewicht oder die Größe der Gepäckstücke, sowie das Stufensteigen stellen große Probleme dar. [TU-Wien<sup>6</sup>]

## **1.5 Rahmenbedingungen**

### **1.5.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen**

Die Behindertenverbände haben in der Vergangenheit darauf hingearbeitet, dass ein Bundesbehindertengleichstellungsgesetz (BBGG) eingeführt wurde.

Im Folgenden werden die für obere Arbeit relevanten Bestimmungen aus dem Bundesbehindertengleichstellungsgesetz 2003, BBGG zitiert.

#### **Zweck**

##### **§ 1**

(1) Dieses Bundesgesetz verfolgt insbesondere folgende Zwecke:

- a.) die Diskriminierungen von behinderten Menschen zu verhindern, abzubauen und zu beseitigen;
- b.) das Recht behinderter Menschen auf gleichberechtigte und chancengleiche Teilnahme bzw. Teilhabe in allen Bereichen des Gesellschaftslebens zu gewährleisten und
- c.) eine selbstbestimmte Lebensführung zu ermöglichen.

#### **Barrierefreiheit**

##### **§ 9**

(1) Barrierefreiheit bedeutet die gleichberechtigte Möglichkeit der Teilnahme, Zugänglichkeit und Nutzung des gestalteten Lebensraums in der jeweils für den einzelnen behinderten Menschen notwendigen Weise und unabhängig von der Art seiner Behinderung. Zu dem gestalteten Lebensraum gehören insbesondere bauliche Anlagen,

Verkehrsinfrastruktur, Beförderungsmittel im öffentlichen Personenverkehr einschließlich Luft- und Schiffsverkehr, öffentlich zugängliche Terminals und Automaten, technische Geräte des täglichen Gebrauchs, Informations-/Kommunikationseinrichtungen und -dienstleistungen sowie Aus- und Weiterbildungseinrichtungen.

- (2) Grundsätzlich müssen der Zugang über den für nichtbehinderte Menschen üblichen Zugang sowie die Nutzung selbstbestimmt, ohne besondere Erschwernis und ohne fremde Hilfe erfolgen können.
- (3) Grundlage für die Feststellung der Barrierefreiheit ist der jeweilige Stand der Technik und Wissenschaft, sowie die jeweils existierenden anerkannten Normen. [INT<sup>2</sup>]

## 1.5.2 Technische und betriebliche Rahmenbedingungen

Nachstehend werden für Österreich relevante Rahmenbedingungen in Form von zulässigen oder minimalen Abmessungen beschrieben.

### **A: Minimale Bahnsteigbreite: 160 cm**

Die kleinste Bahnsteigbreite (Abstand Bahnsteigkante – Wand/Einbau etc.) bei welcher Einstiegshilfen noch anwendbar sein müssen, beträgt 160 cm.

### **B: Horizontaler Spalt: 5 — 27,5 cm**

Der horizontale Spalt ist der waagrechte Abstand von der Bahnsteigkante bis zur ersten Einstiegstufe in den Waggon. Je nach Bahnsteigtyp und Waggonbauart kann dieser Spalt im besten Fall 5 cm und im ungünstigsten Fall 27,5 cm betragen.

Da sich die unterste Stufe nicht immer in derselben Höhe wie der Bahnsteig befindet, kann der direkt gemessene Abstand zwischen Bahnsteigkante und Stufe (Diagonalabstand) bis maximal 35 cm

betragen. (siehe Abb. 4)



**Abb. 4:** Horizontaler Spalt und Diagonalabstand

### **C: Höhenunterschied: 0— 110 cm**

Im besten Fall liegen der Bahnsteig und der Fahrzeugboden in derselben Höhe. Dies ist bei neuen Bahnsteigen und Niederflurfahrzeugen der Fall. Hier braucht nur der übrig bleibende horizontale Spalt überbrückt zu werden. Im ungünstigsten Fall, bei alten Bahnsteigen und vielen klassischen Reisezugwaggons, kann der Höhenunterschied, der beim Einsteigen in das Fahrzeug zu überwinden ist, bis zu 110 cm betragen.

### **D: Lichte Weite der Einstiegstür: 80 cm**

Die Durchgangsbreite einer geöffneten Einstiegstüre beträgt im geringsten Fall 80 cm.

### **E: Mindestdurchgangsbreite: 55 cm**

Durch einen eventuellen Einbau im Einstiegsbereich darf die Durchgangsbreite der Türe auf Mindestens 55 cm reduziert werden. Diese Einschränkung gilt jedoch nur für den Ruhezustand eines Gerätes (wenn dieses nicht im Einsatz befindlich und daher verstaut oder weggeklappt ist) und nur Reisende, welche keine Ein-/ Ausstiegshilfen benötigen, den Einstieg benützen. Wird die Einstiegshilfe benutzt, darf die Breite der Türöffnung nur so weit eingeschränkt werden, dass auch Rollstühle durch die Türe gehoben werden können (siehe dazu die weiter unten angeführten Abmessungen für Rollstühle). [TU-Wien<sup>7</sup>]

### **Belastbarkeit: 300 kg**

Einstieghilfen müssen eine Nutzlast von bis zu 300 kg tragen können (für schwere Rollstühle, den Rollstuhlbenutzer, eine Begleitperson). [TU-Wien<sup>8</sup>]

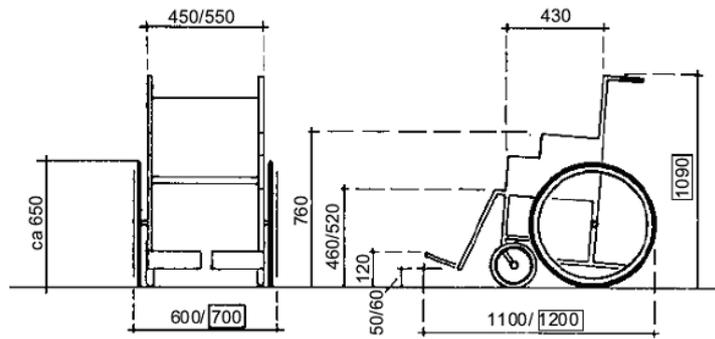
In dieser Arbeit wird das Hauptaugenmerk auf Behinderte mit Rollstuhl gerichtet, weshalb nachstehend grundsätzliche Hinweise für die Auslegung und Ausstattung von rollstuhlgerecht hergerichteten Reisezugwagen angeführt werden.

## **1.5.3 Rollstuhlmerkmale, die bei der Festlegung der Ausstattungen zugrunde zu legen sind**

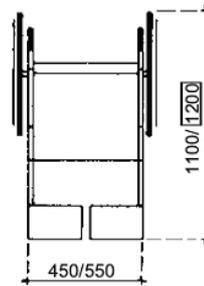
### **ISO-Grenzmaße für die Abmessungen der Rollstühle**

Für die Gestaltung der rollstuhlgerechten Reisezugwagen sind Rollstühle mit Abmessungen innerhalb der Grenzmaße nach *ISO 7193* ``Rollstühle – Gesamtabmessungen`` zugrunde zu legen. Ein Rollstuhl ist als konform mit den ISO-Abmessungen zu betrachten, wenn seine Hauptabmessungen nicht größer sind als die folgenden Maximalwerte (siehe Abb. 5).

Gesamtlänge: 1 200 mm  
 Gesamtbreite: 700 mm  
 Gesamthöhe: 1 090 mm



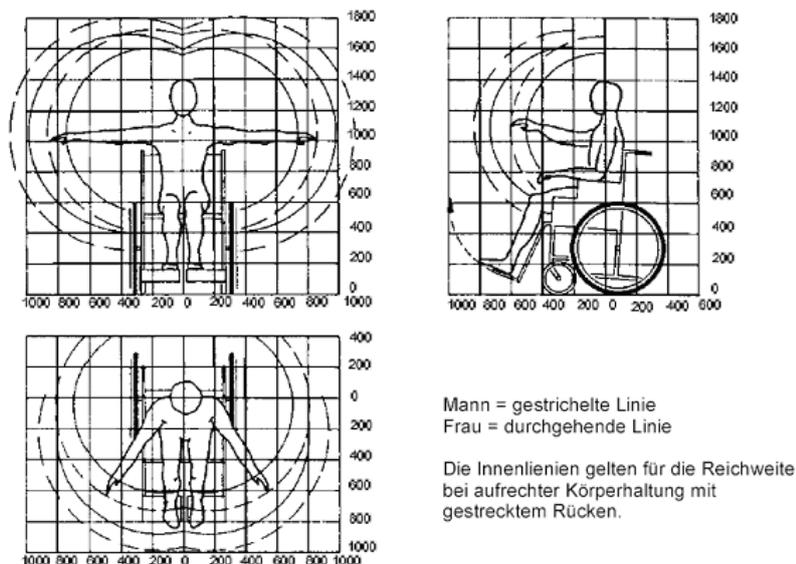
Bei besetztem Rollstuhl und  
 Ruhestellung des Benutzers  
 kann die Gesamtlänge des  
 Rollstuhls durch die Füße des  
 Benutzers um bis zu 50 mm  
 überschritten werden. [UIC<sup>1</sup>]



Eingerahmte Maßangaben = Maximalwerte nach ISO 7193

**Abb. 5:** Rollstuhl- Abmessungen nach ISO 7193

Ergänzend zu den Maximalabmessungen nach ISO 7193 sind in der Abb. 1 die Abmessungen für die am meisten verwendeten Erwachsenen-Rollstühle mit aufgeführt. Die Länge dieser Rollstühle liegt generell zwischen 1 100 und 1 200 mm und die Breite zwischen 600 und 700 mm (vergleiche *ISO 7193*) [UIC<sup>2</sup>]. Die Abb. 6 gibt den möglichen Greifbereich für Rollstuhlbenutzer an. Diese Information ist bedeutsam, wenn Systeme eigenständig benutzt werden sollen.



**Abb. 6:** Besetzer Rollstuhl - Greifbereich

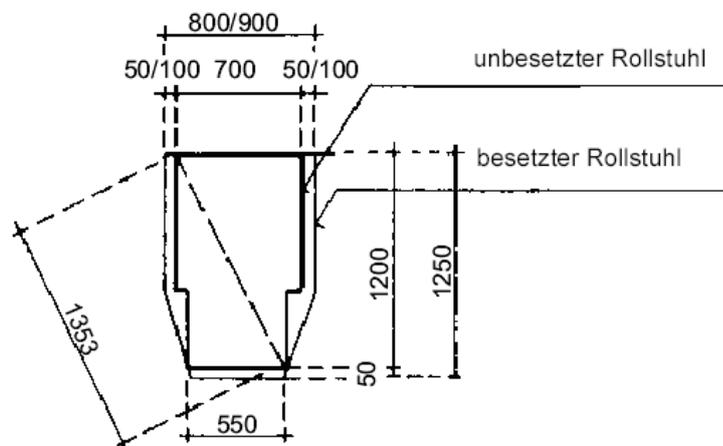
Der kleinste Wendekreisdurchmesser für einen ISO-konformen Rollstuhl in der Abb. 1 beträgt 1 500 mm. Diese Angabe bezieht sich auf den Bereich der Fußstütze des besetzten Rollstuhls. Die Schwerpunkthöhe liegt beim besetzten Rollstuhl etwa in 660 mm Höhe über dem Auftritt der Fußstütze. [UIC<sup>3</sup>]

## Auslegung und Ausstattung von rollstuhlgerechten Reisezugwagen

### Grundmaß für die Zugänglichkeit durch besetzte Rollstühle

Das Umgrenzungsprofil für den unbesetzten und besetzten Rollstuhl ist in der Abb. 7 dargestellt.

Die eingeschränkten Platzverhältnisse in Reisezugwagen erfordern unter Umständen für Rollstühle mit Maximalabmessungen an beengten Stellen ein mehrmaliges Manövrieren. [UIC<sup>4</sup>]

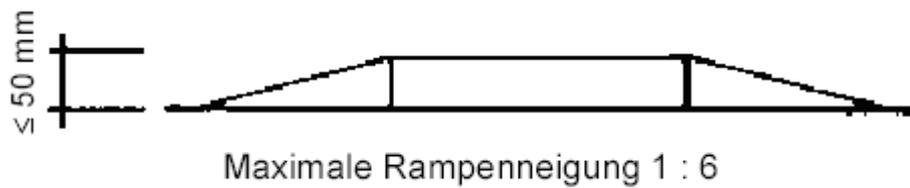


**Abb. 7:** Platzbedarf für den unbesetzten und besetzten Rollstuhl

### Absätze und Rampen

Absätze und Rampen sind in rollstuhlgerechten Reisezugwagen grundsätzlich zu vermeiden.

Falls diese jedoch unumgänglich sind, dürfen diese die Abmessungen aus Abb. 8 nicht übersteigen. [UIC<sup>5</sup>]



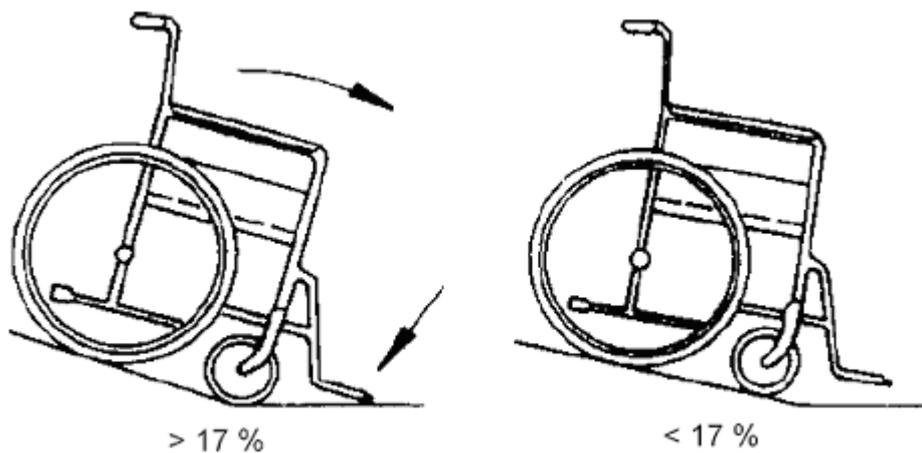
**Abb. 8:** Maximale Rampenneigung

Der je nach den örtlichen Gegebenheiten stark variierende Höhenunterschied zwischen Bahnsteig Oberkante und Wagenfuß bedingt bei Zufahrt über Rampen unterschiedliche Rampenneigungen.

Das Einhalten der Allgemein empfohlenen maximalen Rampenneigung zwischen 5 und 12 % führt bei den gegebenen Höhenunterschieden zu unrealisierbaren Rampenlängen.

Es wird daher eine Rampenneigung von 17 % als maximal zulässig angesehen. Voraussetzung dafür ist, daß der Bediener der mobilen Rampe anwesend ist und den Behinderten im Rollstuhl unterstützt (siehe Abb. 9). [UIC<sup>6</sup>]

#### Rampen mit Neigungen bis zu 17%

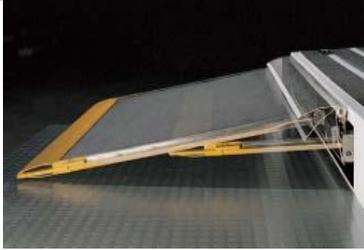


**Abb. 9:** Kippgefahr beim Aufsetzen der Fußstützen

## 2 Eingesetzte Einstiegshilfen

### 2.1 Systemüberblicke

Bei heutigen Schienenfahrzeugen werden je Betreiber verschiedene Systeme für Einstiegshilfen verwendet. Mehr als 90 Prozent dieser Systeme sind 4 großen Gruppen - Rampen, Hublift, Tritte, Spaltüberbrückungen - zuzurechnen. (Siehe Tabelle 1 und Abb. 10 bis 13)

 <b>Abb. 10: Rampen</b>	1 Rampen	Manuell	Fahrzeuggebunden Bahnsteigseitig
		Elektromechanik	Fahrzeuggebunden Bahnsteigseitig
 <b>Abb. 11: Hublifte</b>	2 Hublifte	Manuell	Fahrzeuggebunden Bahnsteigseitig
		Elektromechanik	Fahrzeuggebunden Bahnsteigseitig
 <b>Abb. 12: Klapptritte</b>	3 Tritte	Schiebetritte	Elektromechanik und Fahrzeuggebunden
		Klapptritte	Elektromechanik und Fahrzeuggebunden
 <b>Abb. 13: Spaltüberbrückungen</b>	4 Spaltüberbrückungen	Elektromechanik	Fahrzeuggebunden
		Manuell	Bahnsteigseitig

**Tabelle 1:** Überblick über verschiedene Einstiegshilfssysteme

## **2.1.1 Rampen**

Um den Zugang für Rollstuhlfahrer bei geringen Niveauunterschieden zwischen Wagen und Bahnsteig zu ermöglichen, bieten sich Rampen an. Diese werden hauptsächlich bei Doppelstockwagen, Niederflurfahrzeugen und Straßenbahnen eingesetzt. Eine wesentliche konstruktive Verbesserung erfolgt durch Anheben des Rampenkörpers bei ausgefahrener Stellung der Rampe (also gewissermaßen die Kombination einer bahnsteigseitigen mit einer fahrzeuggebundenen Rampe), wodurch der Niveauunterschied minimiert wird (Abb. 23) [INT<sup>3</sup>]

## **2.1.2 Hublift**

Ein weiteres unterstützendes System für Rollstuhlfahrer ist der Hublift. Seine Funktion ist es, dass die Rollstuhlfahrer sich meistens ohne fremde Hilfe auf der Plattform des Hublifts plazieren können. Sowohl mit mechanischer als auch elektrischer Unterstützung ist es möglich, dass diese Plattform bis zum gleichen Niveau des Zuges hochfahren kann. Somit haben die Rollstuhlfahrer die Möglichkeit, ohne Schwierigkeiten in den Zug zu gelangen.

## **2.1.3 Tritte**

Ein anderes unterstützendes System sind Tritte, die wie nachstehend beschrieben unterteilt werden.

### **2.1.3.1 Schiebetritte**

Schiebetritte werden eingesetzt um ein leichtes Einsteigen bei größeren Spaltmaßen zwischen Wagen und Bahnsteig für gehbehinderte Personen, Rollstuhlfahrer und Kinderwägen zu ermöglichen. Der Einsatz erfolgt bei Niederflurfahrzeugen im Nahverkehrsbereich. Wichtig dabei ist die richtige technische Auslegung bezüglich Fahrgastbelastung und der mögliche Einsatz im Winterbetrieb. [INT<sup>4</sup>]

### **2.1.3.2 Klapptritte**

Die Klapptritte besitzen aufgrund ihrer Kinematik einen fixen Ausfahrweg. Die Kinematik wird projektspezifisch angepasst. Optional ist eine Gewichtsdetektion möglich.

Haupteinsatzgebiet ist bei Triebwagen, Reisezugwagen und Hochgeschwindigkeitswagen. Funktionssicherheit und Wintertauglichkeit spielen daher eine große Rolle, um die Zuverlässigkeit in Verbindung mit der Türanlage aufrechtzuerhalten. [INT<sup>5</sup>]

### **2.1.4 Spaltüberbrückungen**

Diese werden hauptsächlich im Massenverkehrsbereich eingesetzt und dienen der behindertengerechten Reduzierung des Spaltes zwischen Fahrzeug und Bahnsteigkante (sie sind durch kurze Ausfahrwege gekennzeichnet). Die Spaltüberbrückung erfordert nur einen kleinen Einbauraum. Es wird ein schlichtes Design, eine einfache Bauart und eine zuverlässige Funktion miteinander verknüpft. Sie kann Spalte zwischen Wagen und Bahnsteig bis ca. 150 mm überbrücken. [INT<sup>6</sup>]

## 2.2: Rampen

Abhängig von den Gegebenheiten in ihren Bahnhöfen verwenden Eisenbahngesellschaften oft verschiedene Rampen als Einstieghilfe für Behinderte. Wie bereits oben aufgeführt werden teils fahrzeuggebundene, teils bahnsteigseitige Rampen verwendet, wobei jeweils sowohl manuell als auch elektromechanisch betriebene Formen zum Einsatz kommen.

### A – Manuelle bahnsteigseitige Rampen

Derartige Rampen werden bei mehreren Eisenbahnbetreibern verwendet, (siehe Abb.14 bis 17) zum Beispiel in den Fernzügen der ZSSK (36 Stück). Auf den 11 BLS Stützpunktbahnhöfen steht eine Faltrampe für Reisende mit einer Behinderung zur Verfügung, bei den ÖBB 60 Stück. In der Schweiz sind faltbare Rampen bei diversen Eisenbahn- und Busunternehmen im Einsatz.

[Fragebogen<sup>1</sup>]



Abb. 14: Faltrampe bei Einsteigen



Abb. 15: Faltrampe bei Aussteigen



Abb. 16: Rampenblech



Abb. 17: Faltrampe in Packposition

### B – Elektromechanische bahnsteigseitige Rampen

In einigen älteren Schienensystemen werden solche elektromechanische Rampen zum Überbrücken horizontaler Lücken eingesetzt. Das vielleicht bekannteste Beispiel kommt in der City Hall Station der New Yorker U-Bahn in Manhattan zur Verwendung. Diese Station befindet sich in einer scharfen Kurve der U-Bahn und die Station verfügt über Metallroste, die sich nach dem Anhalten des Zuges auf die Wagen zubewegen. Das System ist relativ langsam, aber seit beinahe 100 Jahren erfolgreich im Einsatz. [Nash, Rüger et al.<sup>1</sup>]

In Japan gibt es erheblich modernere, ebenfalls elektromechanische bahnsteigseitige Rampen. (Einsatz auch bei Stiegenaufgängen, siehe Abb. 18, und 19)



**Abb. 18:** Funktionsweise von Bahnsteigseitige Rampen von Kyushu Railway



**Abb. 19:** bahnsteigseitige Rampen bei Stiegenaufgängen von Kyushu Railway

### C-Manuelle fahrzeuggebundene Rampen

Bei vielen Eisenbahngesellschaften wurden und werden viele Züge mit solchen modernen Rampen umgerüstet. Als Beispiel sollen hier die ÖBB angeführt werden, bei denen bis Mitte 2009 bereits 171 Züge und 67 Doppelstock-Steuerwagen mit diesen neuen Rampen umgerüstet wurden. [Fragebogen<sup>2</sup>]. Die Funktionsweise dieser Rampe wird in den Abb. 20, 21, und 22 dargestellt.



**Abb. 20:** Die Funktionsweise manueller fahrzeuggebundener Rampen Schritt 1



**Abb. 21:** Die Funktionsweise manueller fahrzeuggebundener Rampen Schritt 2



**Abb. 22:** Die Funktionsweise manueller fahrzeuggebundener Rampen Schritt 3

### D – Elektromechanische fahrzeuggebundene Rampen

Diese Variante der Einstiegshilfen findet man eher selten in Eisenbahnen. Eine prominente

Ausnahme stellt die Deutsche Bahn AG dar(siehe Abb. 23), bei der ca. 750 Züge mit einer elektromechanischen fahrzeuggebundenen Rampe ausgerüstet sind [Fragebogen<sup>3</sup>].



**Abb. 23:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Rampe bei der Deutsche Bahn AG

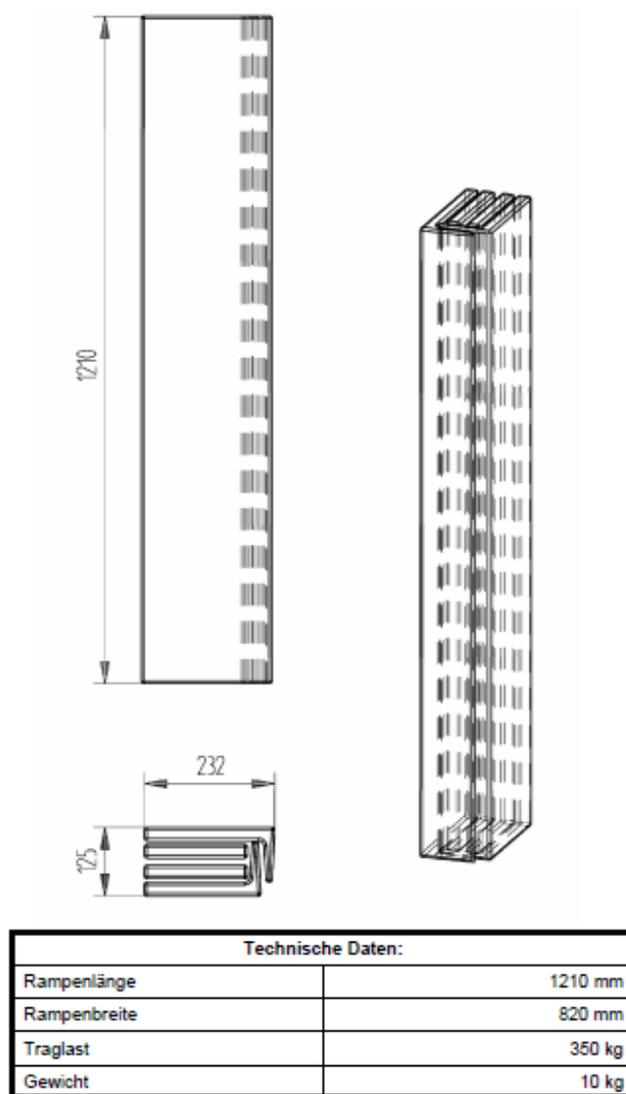
### **2.2.1: Technische Informationen und Beschreibungen der Rampen**

In diesem Abschnitt werden technische Details zweier Rampen von verschiedenen Herstellern beschrieben. Zunächst einige Angaben über eine Faltrampe. (siehe Abb. 24)



**Abb. 24:** Faltrampen bei der Deutsche Bahn AG

Die konstruktiven Details dieser Faltrampe werden in Abb. 25 dargestellt.



**Abb. 25:** Technische Daten und konstruktiven Details von Faltrampen der Deutsche Bahn AG

Als zweites Beispiel einige Daten über eine Rollstuhlrampe (siehe Abb. 26)

#### Technische Daten Rollstuhlrampe – Modell Görlitz

Rampenlänge	3300 mm
Rampenbreite	800 mm
Belastbarkeit	350 kg
Mögliche Höhendifferenz	600 mm
Parkstellung	mit drei verschiedenen Verschuß-Möglichkeiten, eine davon für den Bahnhof ohne Personal

Rampen	Aluminium, gepulvert, mit TÜV Zertifikat,
Sicherheitsrost	Typ 02
Lafette	Stahl, verzinkt, gepulvert, selbstbremsend, wie ein Kofferkuli[Fragebogen <sup>4</sup> ]



Abb. 26: Rollstuhlrampe – Modell Görlitz (manuelle bahnsteigseitige Rampen)

## 2.2.2: Betriebliche Aspekte der Rampen

### 2.2.2.1: Zeitbedarf der Rampenverwendung

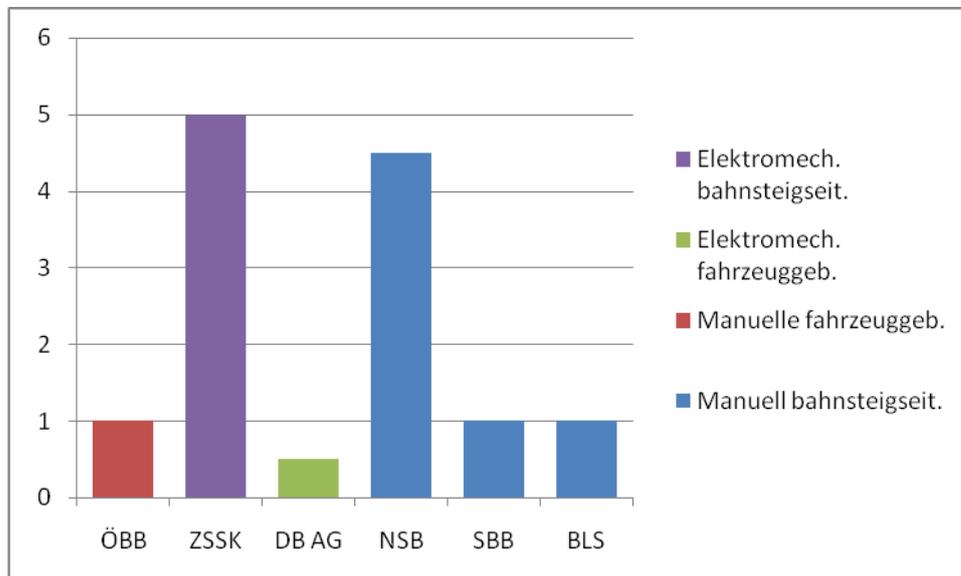
Grundsätzlich kann man mit einem Zeitbedarf für den Einsatz der Ein- bzw. Ausstiegshilfe von wenigen Minuten rechnen.

In Tab. 2 und Abb. 27 wird ein Überblick über den bei einigen Eisenbahngesellschaften vorgesehenen Zeitbedarf für die Verwendung verschiedener Rampensysteme gegeben.

Eisenbahnen	Rampensysteme	Zeitbedarf der Rampen
ZSSK	Hydraulische Rampen	5-7 Minuten
BLS	Faltrampen	1 Minute
SBB	Faltrampen	1Minuten
ÖBB	Manuelle fahrzeuggebundene Rampen	1 Minute
Deutschen Bahn AG	Elektromechanische fahrzeuggebundene Rampen	0.5 Minuten

<b>NSB</b>	<b>Manuelle bahnsteigseitige Rampen</b>	<b>4-5 Minuten</b>
------------	---	--------------------

**Tab. 2:** Zeitbedarf der Rampen bei einigen Eisenbahngesellschaften



**Abb. 27:** Zeitbedarf der Rampen bei einigen Eisenbahngesellschaften

### 2.2.2.2: Erforderlicher Personaleinsatz

Für die Bedienung einer Rampe ist bei den meisten Systemen ein Mitarbeiter erforderlich. Die nachfolgende Tab. 3 dokumentiert den erforderlichen Personalaufwand für die bereits in 2.2.2.1. angeführte Beispiele bei verschiedenen Eisenbahnen.

Eisenbahnen	Rampensysteme	Personal Einsatz der Rampen
<b>ZSSK</b>	<b>Hydraulische Rampen</b>	<b>1 Person</b>
<b>BLS</b>	<b>Faltrampen</b>	<b>1 Person</b>
<b>SBB</b>	<b>Faltrampen</b>	<b>1 Person</b>
<b>ÖBB</b>	<b>Manuelle fahrzeuggebundene Rampen</b>	<b>1 Person</b>
<b>Deutschen Bahn AG</b>	<b>Elektromechanische fahrzeuggebundene Rampen</b>	<b>1 Person</b>
<b>CFE</b>	<b>Faltrampen</b>	<b>1 Person</b>
<b>NSB</b>	<b>Manuelle bahnsteigseitige Rampen</b>	<b>1-2 Personen</b>

**Tab. 3:** Erforderlicher Personaleinsatz bei einigen Eisenbahngesellschaften

### **2.2.2.3: Selbstbedienung der Rampen**

Selbstbedienung ist bei allen Systemen untersagt. Die als Ein- und Ausstiegshilfen dienenden Rampen dürfen jeweils nur durch instruierte Personen im Auftrag der Eisenbahnen bedient werden, und weder die Reisenden noch ihre Begleiter dürfen die Anlagen selbst in Betrieb nehmen. [Fragebogen<sup>5</sup>]

### **2.2.2.4: Störungen (Verspätungen) durch den Einsatz der Rampen**

Ein Zug kann nach dem Anhalten in einer Station, wenn alle Fahrgäste aus- und eingestiegen sind üblicherweise nach 20 Sekunden wieder abfahren. Beim Einsatz der Rampen kann es in Bereichen mit kurzen vorgesehenen Haltezeiten (z.B: S-Bahn) zu Verspätungen kommen. Manchmal kann es zu geringen Zugverspätungen wegen Störungen der Wagenrampe kommen. In einem solchen Fall muss der Fahrgast manuell gebordet werden.

Bei den elektromechanischen fahrzeuggebundenen Rampen der Deutschen Bahn AG und bei den Faltrampen von SBB kommt es kaum zu Verspätungen. [Fragebogen<sup>6</sup>]

### **2.2.2.5: Zuverlässigkeit der Rampen**

Die Zuverlässigkeit der Rampen hängt deutlich davon ab, welches Rampensystem von den Eisenbahnen verwendet wird.

So ist z. B. das bei der ZSSK eingesetzte System wegen der Störungsanfälligkeit der hydraulischen Rampen relativ unverlässlich, umgekehrt gibt es bei der Deutschen Bahn AG mit den elektromechanischen fahrzeuggebundenen Rampen kaum Störungen. Auch die bei der BLS gebräuchlichen Faltrampen funktionieren im Regelfall ohne größere Störungen. Ebenso sind die manuellen fahrzeuggebundenen Rampen der ÖBB relativ zuverlässig. [Fragebogen<sup>7</sup>]

## **2.2.3: Zufriedenheit mit den Rampensystemen**

### **2.2.3.1: Betriebliche Zufriedenheit,**

Die Mitarbeiterinnen selbst sind mit der Gestaltung der Einstiegshilfen durchaus zufrieden. Leider gibt es aber häufig verschiedene Nebenprobleme, die das Erbringen der vorgesehenen Leistungen schwierig(er) gestalten können.

Im Folgenden wird auf die wichtigsten dieser allgemeinen Schwierigkeiten eingegangen:

Die Schnittstelle Fahrzeug/Bahnsteig ist unterschiedlich ausgeprägt. An einem Bahnsteig verkehren unterschiedlichste Fahrzeuge, an denen die Hilfeleistungen gleichermaßen erfolgen müssen. Ebenso gibt es im Netz unterschiedliche Bahnsteighöhen. Wenn nur eine spezielle Fahrzeugbauart bedient werden muss, kann die Einstiegshilfe naturgemäß leichter optimiert werden.

Unter Berücksichtigung des Niveauunterschiedes zwischen Fahrzeug und Bahnsteig spielen Gewicht und Breite des Rollstuhls eine wichtige Rolle beim Einsatz der Rampen, daher brauchen die MitarbeiterInnen abhängig von Rampensystemen und anderen Möglichkeiten für Einstieghilfen Vorinformation von Kunden. Diese Vorinformation muss zwischen einer Stunde bis fünf Tage vor der Abfahrt vorliegen. Aus falschen oder unzureichenden Information über den Rollstuhl und verspätetes Voranmelden der Kunden ergeben sich die meisten Schwierigkeiten beim anschließenden Transport des behinderten Reisenden.

Anschließend beispielhaft die Meinung des betroffenen Personals einiger Bahnverwaltungen:

Das SBB-Personal ist generell sehr kundenorientiert. Dementsprechend ist die Dienstleistung für Kunden mit einer Behinderung für sie selbstverständlich. Mögliche Verbesserungen im System werden laufend wahrgenommen und umgesetzt. Im Bereich der Information des Fahrpersonals wird als Vorinformation eine SMS zugestellt und ca. 30 Minuten vor dem benötigten Einsatz der Einstiegshilfe die zu erwartende Mithilfe telefonisch rückversichert.

NSB: Hier besteht keine vollständige Zufriedenheit mit den vorhandenen Rampen als Einstieghilfe. Als Ursache für die aktuellen Mängel wird der große Niveauunterschied zwischen Bahnsteig und Fahrzeug angesehen, weshalb die Anschaffung neuer Fahrzeuge für notwendig erachtet wird.

Die Mitarbeiterinnen der Deutschen Bahn AG sind in Hinblick auf elektromechanische fahrzeuggebundene Rampen sehr zufrieden.

Angestellte der ZSSK haben Probleme mit den hydraulischen Rampen und bemängeln weiters die nicht ausreichende Anzahl der zur Verfügung stehenden Rampen. [Fragebogen<sup>8</sup>]

### **2.2.3.2: Zufriedenheit der Fahrgäste**

Mit Ausnahme der betreffenden Fahrgäste der ZSSK sind alle Kunden mit einer Behinderung mit der Verwendung von Rampen als Einstieghilfe zufrieden. Auch hier wiederum beispielhaft das Ergebnis von Umfragen bei einigen Eisenbahngesellschaften:

BLS: Die Zufriedenheit ist groß. Verbesserungsschläge von Reisenden gab es. BLS hat z.B. neue Stützpunktbahnhöfe eingeführt, wo Reisende mit einer Behinderung verbesserte Voraussetzungen für den Einsatz von Ein- und Ausstiegshilfen vorfinden.

SBB: Unsere Kunden sind mit dem Engagement der SBB zugunsten der Kunden mit einer Behinderung sehr zufrieden und bewerten dies auf einer Skala von 1 / unzufrieden bis 10 / sehr zufrieden wie folgt. Durchschnittlich erhalten wir über den Kundendienst der SBB monatlich 4 Kundenreaktionen. 58% der Kundenreaktionen sind positive Rückmeldungen zur Organisation und zur Freundlichkeit des Personals. Die 42% der Reaktionen mit Verbesserungsvorschlägen und negativen Erlebnissen fließen in unser KVP – Prozess und führen laufend zu Verbesserungen.

Deutsche Bahn AG: Die Kunden sind weitgehend zufrieden, es wird ein zuverlässiger Einsatz fahrzeuggebundener Systeme an allen bedienten Bahnsteigen gefordert. Für neu einzuführende Systeme ist eine Auslegung auf 350 kg obligatorisch. [**Fragebogen<sup>9</sup>**]

## **2.2.4: Kosten der verwendeten Rampen und benötigter logistischer Aufwand**

### **2.2.4.1: Kosten bei der Anschaffung**

Abhängig von System und Hersteller sind die Kosten für die Rampen sehr unterschiedlich. Einfache Rampen sowie Faltrampen sind zum Teil sehr billig, andere Rampen sowie elektromechanische fahrzeuggebundene Rampen können sehr teuer sein. Aber selbst Letztgenannte sind im Vergleich mit Hubliften und Tritten der gleichen Klasse günstiger.

Als Beispiel werden hier die Preise für einzelne Rampensysteme genannt.

ZSSK: Eine hydraulische Rampe am Wagen kostet ca. 1.200.000 Sk (= 35.000 €).

SBB: Eine Faltrampe kostet ca. 300 Euro.

Deutsche Bahn AG: Hier liegen leider keine konkreten Angaben vor. Für Konstruktion und Einbau fahrzeuggebundener Systeme muss ein Mehrfaches der Kosten für die reine Einstiegshilfe veranschlagt werden. Zur Ermittlung der Komponentenkosten wird auf die Hersteller verwiesen.

BLS: Die Anschaffungskosten betragen ca. 15.000 Franken (= 10.000€).

NBS: Rampen auf dem Bahnsteig mit Transport und Montage kosten 1.200 Euro [**Fragebogen<sup>10</sup>**]

### **2.2.4.2: Kosten beim Betrieb**

Unabhängig vom System der verwendeten Rampe ist für die Bedienung zumeist ein Mitarbeiter erforderlich. Die Betriebskosten belaufen sich höchstens auf das Brutto Gehalt einer MitarbeiterIn. Zusätzliche Kosten für Service, Reparatur etc. sind sehr gering.

Als Beispiel für den Betrieb des SBB Call Center Handicap werden 10 Mitarbeitende eingesetzt. Die Ein- bzw. Ausstiegshilfe wird durch 65 Mobilitätshelfer und durch die Zusammenarbeit mit dem Fahrpersonal sichergestellt. Bei der ZSSK können die Betriebskosten nicht genau ermittelt werden, da sie in den Wageninstandhaltungskosten inbegriffen sind. [Fragebogen<sup>11</sup>]

### **2.2.4.3: Organisieren und Vorbereitung der Rampen**

Wie schon oben erwähnt, benötigen die Mitarbeiterinnen der Eisenbahnen - abhängig von den jeweiligen Rampensystemen und ihren Möglichkeiten für Einstieghilfe - zwischen einer Stunde bis fünf Tagen vor der vorgesehenen Abfahrt Vorinformationen von den Kunden mit einer Behinderung. Diese Voranmeldung kann durch Email, Fax oder Telefon stattfinden. Im Folgenden werden einige Bedingungen für Anmeldung der Kunden mit einer Behinderung in verschiedenen Eisenbahnen aufgeführt.

BLS: Eine Anmeldung erfolgt immer über das Callcenter in Brig. Die Voranmeldezeit per Internet beträgt 24 Stunden. per Telefon 1-2 Stunden.

ZSSK: Die Beförderung von PRM muss im Voraus bestellt werden. Betrifft die Bestellung einen Zug, in dem ein solcher Wagen regelmäßig gereiht wird, muss der Fahrgast 48 Stunden im Voraus bestellen. Handelt es sich um einen Zug, in dem ein solcher Wagen nicht gereiht wird, muss die Bestellung 5 Tage vor der geplanten Abfahrt bestellt werden, um überprüfen zu können, ob der entsprechende Wagen umgereiht werden kann und um den Fahrgast zu informieren, ob die von ihm gewünschte Beförderung durchgeführt werden kann.

SBB: Für die Ein- bzw. Ausstiegshilfe mittels Faltrampe müssen sich die Kunden spätestens eine Stunde vor Reiseantritt beim SBB Call Center Handicap über eine Gratisnummer, über Fax oder Email anmelden. Das SBB Call Center Handicap steht täglich von 06:00 – 22:00 Uhr für die Kunden zur Verfügung. Auf S-Bahnlinien mit autonomen Zustieg ist keine Anmeldung erforderlich.

Deutsche Bahn AG: Voranmeldung ist nicht nötig aber sehr empfehlenswert. Anmeldung bis 1 Werktag vor Reisebeginn möglich

NSB: Das Service ist gebührenfrei und muss zusammen mit dem Ticket bestellt werden, spätestens um 21:00 Uhr des Tages vor dem Reiseantritt. Falls zusätzliche Hilfe z.B. für das Hantieren des Gepäcks benötigt kann dafür in den Bahnhöfen Oslo Zentralbahnhof, Gardermoen Airport, Bergen und Trondheim eine Hilfestellung zur Verfügung gestellt werden. **[Fragebogen<sup>12</sup>]**

## 2.3: Hublift (Hebelift)

Eisenbahngesellschaften verwenden oft verschiedene Hublifte in ihren Bahnhöfen als Einstieghilfe für Behinderte. Wie bereits oben aufgeführt werden teils fahrzeuggebundene, teils bahnsteigseitige Hublifte verwendet, wobei jeweils sowohl manuell als auch elektromechanisch betriebene Formen zum Einsatz kommen.

### A – Manuelle bahnsteigseitige Hublifte

Viele Betriebe verwenden manuelle bahnsteigseitige Hublifte (siehe Abb. 28 und 29), zum Beispiel stehen auf den 11 BLS-Stützpunktbahnhöfen insgesamt 18 Mobillifte. Trenitalia verfügte im Jahre 2008 über ungefähr 300 Hublifte, die laut Plan im Verlauf des abgelaufenen Jahres um weitere 75 ergänzt werden sollten. Diese Hublifte sind in 251 Bahnhöfen positioniert, die dem Ausrüstungsstandard für Reisende mit Behinderung entsprechen. Die ÖBB besitzt derzeit 104 HL, welche auf 64 Bahnhöfen stationiert sind. [Fragebogen<sup>13</sup>]



**Abb. 28:** Manuelle bahnsteigseitige Hublifte (Miro-Lift Typ MA 4, handantrieb)



**Abb. 29:** Manuelle bahnsteigseitige Hublifte (Miro-Lift Typ MA 12, Fussantrieb)

### B – Elektromechanische bahnsteigseitige Hebelifte

Auch diese Hubliftversion findet bei mehreren Eisenbahngesellschaften Verwendung (siehe Abb. 30 und 31) So stehen etwa auf den 556 Stützpunktbahnhöfen der Kyushu Railway Company insgesamt 20 Mobillifte. Bei den Schweizerischen Bundesbahnen sind ca. 370

Hublift der Firma Mirolit AG im Einsatz. Die Tschechische Staatsbahn besitzt derzeit 204 HL. [Fragebogen<sup>14</sup>]



**Abb. 30:** Einstiegshilfe eines Kunden mit einem Hublift bei einem hochflurigen Fahrzeug



**Abb. 31:** Miro-Lift Typ MA 16 (mit geöffnetem Bedienkasten)

### **C - Manuelle fahrzeuggebundene Hublifte**

Diese Hublift-Variante findet man selten in Eisenbahnen. Eine Ausnahme stellt der **MBB** Trainlift TR bei den ÖBB dar. Der **MBB** Trainlift TR ist ein halbautomatischer fahrzeuggebundener Hublift, der eigens für den Einsatz in Schienenfahrzeugen entwickelt und gebaut wurde. Er ist eine Einstiegshilfe mit einer vertikalen Hub- und Senkbewegung, die zur Überwindung des Niveauunterschiedes zwischen Bahnsteig und Fahrzeugboden dient (siehe Abb. 32 und 33). Der Hublift ermöglicht Rollstuhlfahrern ein sicheres und schonendes Ein- und Aussteigen. Die Bedienung erfolgt ausschließlich durch eingewiesenes Bedienpersonal, z. B. durch den Zugbegleiter. Der **MBB** Trainlift ist für Bahnsteighöhen von 380 mm und 550 mm konzipiert. Eine einfache Anpassung ermöglicht den Einsatz auch bei Bahnsteigen mit 760 mm Höhe. Der Lift wird samt Verkleidung nach dem Entriegeln aus dem Zug geschwenkt und erneut verriegelt. Danach wird das Plattformpaket in die Waagerechte geschwenkt und die gefaltete Plattform wird manuell ausgefaltet. Mittels eines Handkabelschalters wird der Lift auf Bahnsteigniveau abgesenkt und die automatische Abrollsicherung abgelegt. Der Rollstuhlfahrer kann nun die Plattform bequem befahren. Der Bewegungsablauf "Heben" erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. [INT<sup>7</sup>] (Senkgeschwindigkeit: 100 mm / sec, Hubgeschwindigkeit: 50 mm / sec.)



**Abb. 32:** Ein halbautomatischer fahrzeuggebundener Hublift von MBB Trainlift TR



**Abb. 33:** Lift in Packposition

Die andere Ausnahme stellt Guldman PAK 104 bei der Laila Lindholm Berkahn Eisenbahn dar. Der Guldman PAK 104 ist ebenfalls ein halbautomatischer Hublift und könnte auch fahrzeuggebunden sein (siehe Abb. 34).



**Abb. 34:** Ein fahrzeuggebunder halbautomatischer Hublift von Laila Lindholm Berkahn

### **D – Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte**

Bei zahlreichen Eisenbahngesellschaften wurden und werden viele Züge mit solchen modernen Hubliften umgerüstet (siehe Abb. 35 und 36). Als Beispiel dient die Tschechische Staatsbahn, die derzeit 2 Hublifte besitzt; weiters sind ca. 700 Züge der DB Regio AG mit einer fahrzeuggebundenen Hublift-Einstiegshilfe ausgerüstet, die NSB besitzt viele Züge mit derartigen Hubliften. [Fragebogen<sup>15</sup>]



**Abb. 35:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte von NSB



**Abb. 36:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte von CRF

Die Funktion des elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hubliftes bei der Deutsche Bahn AG wird in nachstehende (Abb. 37) gezeigt.



**Abb. 37:** Einsatz des elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hubliftes der Deutsche Bahn AG in 6 Phasen

## 2.3.1: Beschreibung der Hublifte und technische Informationen

### A – Manuelle und elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte

Die Firma Mirolit AG stellt verschiedene Modelle manueller und elektromechanischer bahnsteigseitiger Hublifte her, und da viele Eisenbahngesellschaften solche Hublift im Einsatz haben, werden im Folgenden technische Informationen zu einigen Hubliftmodellen der Firma Mirolit AG in Tab. 4 angegeben.

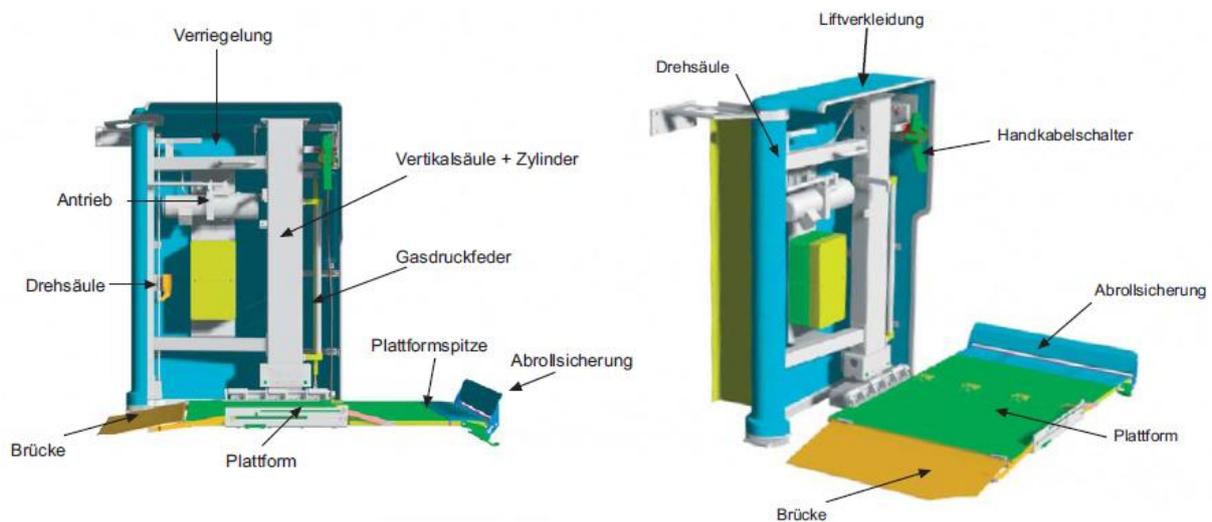
Typ	MA 4	MA 12	MA 14	MA 16
				
Traglast [kg]	250	320	320	320
Leergewicht [kg]	150	185	195	185
Bedienung	Handbetrieb mit Winde, durch eine Person bedienbar. Vollbeladen in jeder Position der Plattform fahrbar, dadurch kürzeste Verladezeiten.	Hydraulikantrieb mit Fußpumpe, durch eine Person bedienbar. Vollbeladen in jeder Position der Plattform fahrbar, dadurch kürzeste Verladezeiten.		Batteriebetriebener Hydraulikantrieb, durch eine Person bedienbar. Vollbeladen in jeder Position der Plattform fahrbar, dadurch kürzeste Verladezeiten.
Antrieb	Seilantrieb mit Winde	Hydraulikantrieb mit Schnellhub und Normalhub		Batteriebetriebener Hydraulikantrieb
Handkraft / Trittkraft	1. Seillage: 71 N (Moment 18 Nm) 2. Seillage: 84 N (Moment 21 Nm)	380 N bei max. Beladung		-
Hubzeit	16 Sekunden (für 1000 mm Hub)	16 Sekunden im Schnellhub, 36 Sekunden im Normalhub (für 900 mm Hub)	22 Sekunden im Schnellhub, 49 Sekunden im Normalhub (für 1300 mm Hub)	13 Sekunden (für 900 mm Hub)

Plattformmasse [mm]	850 x 1200	850 x 1330 (850 x 1500, größere Plattform als Option erhältlich)		
Max. Hubhöhe ab Boden	1173	1033	1467	1033
Länge	1285	1355		
Breite	1325	1460 (1630 mit großer Plattform)		
Höhe	1485	1430	1853	1430
Höhe Plattformgeländer	870	867		
Rampenblech	20 % Steigung beim Beladen entspricht 12 Grad	13 % Steigung beim Beladen entspricht 7.5 Grad	16 % Steigung beim Beladen entspricht 9 Grad	13 % Steigung beim Beladen entspricht 7.5 Grad
	Mit Gasdruckfeder als Gegengewicht von außen durch die Zusatzperson bedienbar.			
Räder	Vorne 2 feste Rollen, hinten 2 Lenkrollen. Kunststoffgelenk mit Vollgummirad. Lenkrollen total feststellbar.			
Raddurchmesser vorne [mm]	200	125	160	125
Lenkrollendurchmesser hinten [mm]	200	160	200	160
Bodenfreiheit [mm]	113	50	84	50
Bremse	Sicherheitsbremse mit Handgriff kombiniert. Bremst bei Loslassen des Griffes automatisch die beiden Lenkrollen.			
Unterhalt	Wartungsarm (1 Kontrolle jährlich).			
Material	Leichtgewicht - Stahlkonstruktion mit Aluminium Riffelblechen, umweltfreundliche Pulverbeschichtung in RAL-Farben (auf Wunsch auch andere Behandlung).			

**Tab. 4:** Informationen zu verschiedenen Hubliftmodellen der Firma Miroлит AG

## B – Manuelle und elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte

a) - Technische Beschreibung des MBB Trainlift TR, ein halbautomatischer fahrzeuggebundener Hublift (siehe Abb. 38).



**Abb. 38:** Technische Beschreibung von einem halbautomatischen fahrzeuggebundenen Hublift

### Hubmechanik

Die Hubmechanik besteht aus Stahlprofilen und ist mit dem Fahrzeug verschraubt. Die Art der Befestigung ist fahrzeugabhängig und kann wahlweise angepasst werden. Das Gestell mit Lift wird manuell, mechanisch verschwenkt und hat einen Schwenkbereich bis 270 Grad. Die Endlagen sind jeweils verriegelt.

### Liftverkleidung

Eine stabile abschließbare Liftverkleidung schützt den Lift vor Vandalismus. Sie ist optional in verschiedenen Ausführungen lieferbar.

### Technische Daten

Tragkraft:	350 kg
Eigengewicht:	ab ca. 130 kg
Hubhöhe:	430 - 900 mm (stufenlos)
Einbautiefe Lift:	ca. 1000 mm (Ruhestellung)
Einbauhöhe Lift:	ca. 1000 mm (Ruhestellung)
Paketdicke:	280 mm
Einbaulage:	quer zur Fahrtrichtung

## Hydraulischer Antrieb

Der Leiselauf-Antrieb besteht aus einem Standard 110 V Motor und einer Pumpe mit zusätzlicher Handpumpe für den Notbetrieb. Die Leistungsaufnahme beträgt ca. 800 W. Der Hub erfolgt über einfach wirkende Hydraulikzylinder, die mit unterschiedlichen Hubhöhen lieferbar sind (wahlweise können auch Antriebe mit anderer Spannung eingesetzt werden).

## Plattform

Die Plattform ist eine Aluminium Sandwich-Konstruktion und hat Standardabmessungen von ca. 1250 mm Länge und ca. 800 mm Breite. Sie ist federunterstützt faltbar, enthält zwei mechanische Abroll Sicherungen und hat eine rutschhemmende Oberfläche gemäß R11. [INT<sup>8</sup>]

b)- Technische Beschreibung des automatischen fahrzeuggebundenen Hublift (siehe Abb. 39).

- Ausgleich unterschiedlicher Bahnsteighöhen (z.B. 600-210 mm)
- nicht ohne fremde Hilfe benutzbar (Bedienung ausschließlich durch Tf)
- Be- bzw. Entladevorgang dauert ca. 2 Minuten
- Tragfähigkeit 300 kg
- Plattformgröße LxB: 1200 x 740 mm
- Herstellung nach DIN 32983
- Hinweisschilder am Fahrzeug
- schränkt die lichte Türweite und die



Manövrierfläche im Eingangsbereich ein [Fragebogen<sup>16</sup>]

**Abb. 39:** Automatische fahrzeuggebundene Hublift von Regionalbahnen der Deutsche Bahn AG

## **2.3.2: Betriebliche Aspekte der Hublifte**

### **2.3.2.1: Zeitbedarf für die Verwendung eines Hubliftes**

Grundsätzlich kann man mit einem Zeitbedarf für den Einsatz der Ein- bzw. Ausstiegshilfe beim Hublift zwischen 3 bis 10 Minuten rechnen.

In der anschließenden Tabelle 5 und Abb. 40 wird ein Überblick über den bei einigen Eisenbahngesellschaften vorgesehenen Zeitbedarf für die Verwendung verschiedener Hubliftsysteme gegeben.

Eisenbahnen	Hubliftsysteme	Zeitbedarf der Hublifte
Tschechische Staatsbahn	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	Einige Minuten
Kyushu Railway Company/TR/Japan	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	10 Minuten
BLS	Manuelle bahnsteigseitige Hublifte	Einige Minuten
SBB	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	1.5 Minuten
ÖBB	Manuelle bahnsteigseitige Hublifte (Stationäre Hublifte)	2-7 Minuten
Deutsche Bahn AG	Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte	2 Minuten
CFR	Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte	10 Minuten
NSB	Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte	4-5 Minuten
MGB	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	3-5 Minuten
TRENITALIA	Manuelle bahnsteigseitige Hublifte	10 Minuten
Laila Lindholm Berkahn Stockholm	halbautomatischer fahrzeuggebundener Hublift	3-5 Minuten

Tab. 5: Zeitbedarf verschiedener Hublifte

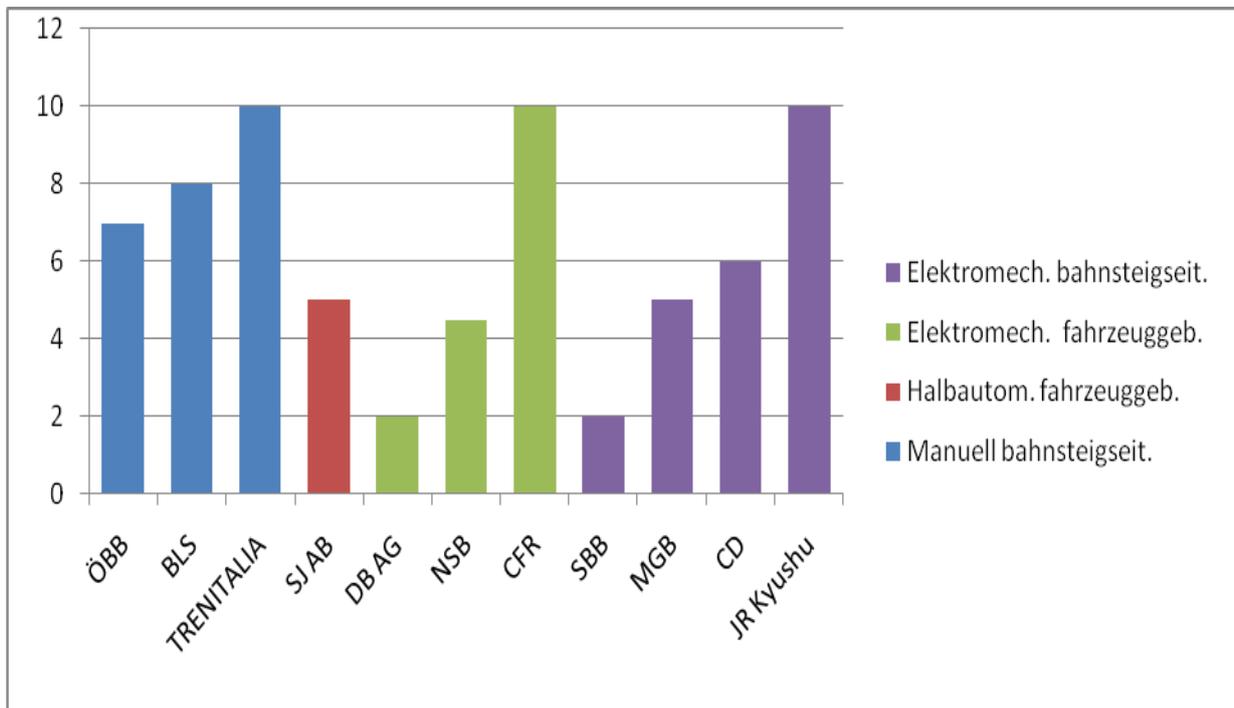


Abb. 40: Zeitbedarf verschiedener Hublifte

### 2.3.2.2: Erforderlicher Personaleinsatz beim Hublift

Für die Bedienung eines Hubliftes sind bei den meisten Systemen 1-2 Mitarbeiter erforderlich. Die nachfolgende Tabelle 6 dokumentiert den erforderlichen Personalaufwand für die bereits in 2.3.2.1. angeführte Beispiele bei verschiedenen Eisenbahnen.

Eisenbahnen	Rampensysteme	Personaleinsatz der Hublifte
Tschechische Staatsbahn	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	1-2 Personen
Kyushu Railway Company/TR/Japan	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	1 Person
BLS	Manuelle bahnsteigseitige Hublift	1 Person
SBB	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	2 Personen
ÖBB	Manuelle bahnsteigseitige Hublifte (Stationäre Hublifte)	1-2 Personen
Deutschen Bahn AG	Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublift	1 Person
CFR	Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte	2 Personen
NSB	Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte	1-2 Personen
MGB	Elektromechanische bahnsteigseitige Hublifte	1 Person
TRENITALIA	Manuelle bahnsteigseitige Hublifte	2 Personen
Laila Lindholm Berkahn Stockholm	halbautomatischer fahrzeuggebundener Hublift	1 Person

Tab. 6: Erforderlicher Personaleinsatz verschiedener Eisenbahnen beim Hublift

### 2.3.2.3: Selbstbedienung der Hublifte

Selbstbedienung ist bei allen Systemen untersagt. Die als Ein- und Ausstiegshilfen dienenden Hublifte dürfen jeweils nur durch ausgebildete Personen im Auftrag der Eisenbahnen bedient werden, und weder die Reisenden noch ihre Begleiter dürfen die Anlagen selbst in Betrieb nehmen. [Fragebogen<sup>17</sup>]

### 2.3.2.4: Störungen (Verspätungen) durch den Einsatz der Hublifte

Normalerweise ist der beim Einsatz von Hubliften anfallende Zeitbedarf länger als der beim Einsatz von Rampen erforderliche. Bei angemeldeten Reisen Behinderter kommt es durch den

Einsatz von Hubliften in der Regel jedoch zu keinen oder nur geringen Verspätungen. Wenn ein Reisender im Rollstuhl auf gutes Glück zum Bahnsteig kommt und mitfahren möchte, kommt es in der Regel je Ein- bzw. Ausstieg zu Verspätungen von etwa 3 – 5 Minuten. Hingegen können sich bei nicht angemeldeten behinderten Reisen durch den Einsatz von Hubliften für einen Zug Verspätungen von bis zu 20 Minuten ergeben.

Bei vielen Eisenbahnen wie Trenitalia, Laila Lindholm Berkahn usw. resultieren häufig Störungen (Verspätungen) aus dem Einsatz der Hublifte. Hingegen kommt es bei den elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hubliften der Deutschen Bahn AG kaum zu Verspätungen. [Fragebogen<sup>18</sup>]

Beim Einsatz eines Hubliftes kann es vor allem dann zu Verspätungen kommen, wenn das Personenaufkommen auf dem Bahnsteig sehr hoch ist. Im Jahre 2006 wurden auf den Bahnhöfen der SBB 106500 Ein- bzw. Ausstiegshilfen ausgeführt (siehe Abb. 41). Dabei kam es in 701 Fällen zu einer Verspätung von durchschnittlich 210 Sekunden. Total belief sich die Verspätung auf 2524 Minuten. [Fragebogen<sup>19</sup>]

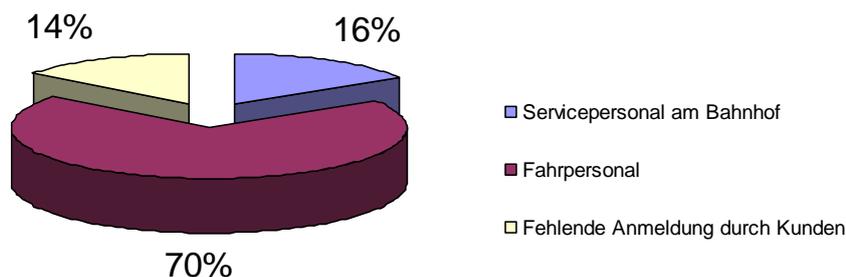


Abb. 41: Prozentuale Aufteilung der Verspätungsminuten pro Kategorie.

### 2.3.2.5: Zuverlässigkeit der Hublifte

Die Zuverlässigkeit der Hublifte hängt deutlich davon ab, welches Hubliftsystem von den Eisenbahnen verwendet wird. Bei manuellen bahnsteigseitigen Hubliften (z.B. bei Trenitalia) verursacht die Benutzung selbst keine betrieblichen Störungen, aber wenn man in Betracht zieht, dass die Hublifte mechanische Apparate und deshalb anfällig für Beschädigungen oder einfache Funktionsstörungen sind, dann können sich daraus durchaus betriebliche Störungen ergeben. Ebenso sind die manuellen bahnsteigseitigen Hublifte der ÖBB relativ zuverlässig, wobei neue stationäre Hublifte mit Fußpumpe und Hydraulik ausgestattet sind. Vorteilhaft ist dabei die mögliche Regulierung der Hub und Absenkgeschwindigkeit, die auch für körperlich zarte Personen mögliche leichte Bedienung, und eine leichte Manövrierbarkeit. Umgekehrt gibt es bei der Deutschen Bahn AG, CFR und NSB kaum Störungen, weil sie

elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte in ihren Zügen verwenden. Auch die elektromechanischen bahnsteigseitigen Hublifte der MGB, SBB, Tschechischen Staatsbahn, und Kyushu Railway funktionieren im Regelfall ohne größere Störungen. [Fragebogen<sup>20</sup>]

### **2.3.3: Zufriedenheit mit den Hubliftsystemen**

#### **2.3.3.1: Betriebliche Zufriedenheit**

Da sowohl die Vorbereitung als auch der eigentliche Arbeitseinsatz der Hublifte komplizierter als die Verwendung von Rampen ist und auch längere Zeit in Anspruch nimmt, ist die betriebliche Zufriedenheit der Mitarbeiterinnen mit der Gestaltung der Hublifte als Einstiegshilfen allgemein niedriger als beim Einsatz von Rampen.

Die in einem Vorkapitel (2.2.3.1) für den Einsatz von Rampen beschriebenen Nebenprobleme lassen sich ähnlich auch bei der Verwendung von Hubliften, allerdings in verstärktem Umfang, feststellen.

Dies sei an einem Beispiel verdeutlicht: Die Berücksichtigung des Niveauunterschiedes zwischen Fahrzeug und Bahnsteig, sowie des Gewichts und der Breite des Rollstuhls spielen beim Einsatz der Hublifte (anders als bei Rampen) keine besonders wichtige Rolle, weil bei Hubliften eben die Möglichkeit zum Bewegen von Rollstühlen mit größerem Gewicht und Breite und auch auf verschiedene Höhe haben. Andererseits ist aber die Voranmeldung der Kunden mit Behinderung für die Gestaltung der Hublifte als Einstiegshilfen besonders wichtig, weil die Vorbereitung und Arbeit mit Hubliften mit einem größeren Zeitaufwand verbunden ist. Im Durchschnitt empfindet das betroffene Personal einiger Bahnverwaltungen die Gestaltung und Arbeit mit manuellen Hubliften viel schwieriger und unangenehmer als mit elektronischen Hubliften. [Fragebogen<sup>21</sup>]

#### **2.3.3.2: Zufriedenheit der Fahrgäste**

Mit Ausnahme der betreffenden Fahrgäste der NSB sind nahezu alle behinderten Kunden von ÖBB, SBB, Deutsche Bahn AG, BLS, Laila Lindholm Berkhahn, usw. mit der Verwendung von Hubliften als Einstieghilfe zufrieden.

Auch hier wiederum beispielhaft das Ergebnis von Umfragen bei einigen Eisenbahngesellschaften:

Trenitalia: Die Zufriedenheit der Fahrgäste ist daraus ersichtlich, dass entsprechende Beschwerden weniger als ein Prozent aller im Zusammenhang mit dem Mobilitäts-Service eingegangenen Beschwerden ausmachen.

MGB: Beschwerden beziehen sich eigentlich nie auf den Einsatz von Hubliften als Einstieghilfe.

Deutsche Bahn AG: Auch hier liegt weitgehend Zufriedenheit vor. Es wird ein zuverlässiger Einsatz fahrzeuggebundener Hublifte an bedienten Bahnsteigen gefordert. Auslegung auf 350 kg ist für neue Systeme obligatorisch. [Fragebogen<sup>22</sup>]

## **2.3.4: Kosten und Organisieren der verwendeten Hublifte**

### **2.3.4.1: Kosten bei der Anschaffung**

Abhängig von System und Hersteller sind die Kosten für die Hublifte sehr unterschiedlich. Manuelle bahnsteigseitige Hublifte sind zum Teil billig, andere Modelle sowie elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte sind sehr teuer. Als Beispiel seien hier die Preise für einzelne Hubliftsysteme genannt.

**MGB:** Die Anschaffung eines elektromechanischen hydraulischen bahnsteigseitigen Hubliftes kostet rund SFr. 7500.00 (ca. 5090 €)

**Trenitalia:** Der Kauf eines manuellen bahnsteigseitigen Hubliftes erfordert ungefähr € 5.000

**Tschechische Staatsbahn:** Die Anschaffung eines elektromechanischen hydraulischen bahnsteigseitigen Hubliftes kostet ca. 189,000.-Kc (7217 €)

**Kyushu Railway Company:** Ein Stair Lift kostet ungefähr 2,300,000 Yen (ca. 18700 €).

**Laila Lindholm Berkahn:** Der Kauf eines halbautomatischen fahrzeuggebundenen Hubliftes erfordert zwischen 4000 und 6000 €.

**SBB:** Ein elektromechanischer bahnsteigseitiger Hublift kostet ca. 4800.- €.

**NBS:** Die Anschaffung eines elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hubliftes erfordert 25000,-€. [Fragebogen<sup>23</sup>]

### **2.3.4.2: Kosten beim Betrieb**

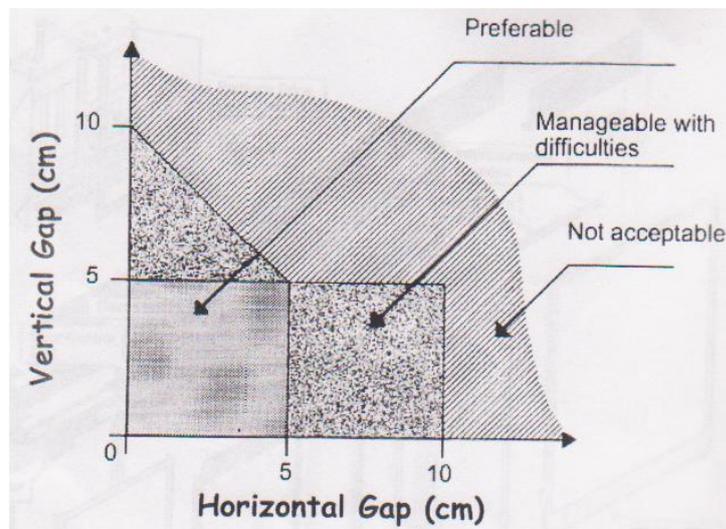
Es wurde gezeigt, dass unabhängig vom System der verwendeten Hublifte für die Bedienung zumeist zwei Mitarbeiter erforderlich sind. Daraus ergibt sich, dass die Betriebskosten höchstens dem Brutto Gehalt zweier MitarbeiterInnen entsprechen. Zusätzliche Kosten für Service, Reparatur kommen dazu.

Als Beispiel: Die reinen Betriebskosten betragen bei Trenitalia 15 bis 30 €/je Einsatz, abhängig von der spezifischen Art des Einsatzes (mit oder ohne Hublift) und der Zeitspanne, in der er durchgeführt wird; zusätzlich werden die Kosten des Personals in Rechnung gestellt. [**Fragebogen**<sup>24</sup>]

## 2.4: Tritte

Ein besonderes Augenmerk gilt der Überbrückung der horizontalen Spalten und vertikalen Höhenunterschiede zwischen Bahnsteig und Fahrzeugeinstieg, da sie für den unaufmerksamen Passagier ein erhebliches Gefahrenpotenzial bilden (siehe Abb. 42).

Abhängig von der Geometrie der Einstiegsverhältnisse sind verschiedene technische Lösungen möglich. **[Fahrzeuge I Rolling Stock]**



**Abb. 42:** Empfohlene maximale horizontale Spalte und vertikale Stufen für Rollstuhlbenutzer

Bisher wurden automatische Tritte derart ausgelegt, dass sie für eine bestimmte Einstiegsituation optimal sind, wobei diese eine Situation aufgrund einer definierten Ausfahrweite verschiedene technische Lösungen zuließ, z. B. Klapptritte mit kreisförmiger Ausfahrbewegung, Schiebetritte mit linearer Ausfahrbewegung.

### A- Schiebetritt

Aus einer Reihe von Gründen werden derartige Einstieghilfssysteme selten in Eisenbahnen verwendet, aber alle Eisenbahnunternehmen versuchen die Bedingungen für das Einbringen solcher Einstieghilfssysteme in Ihren Eisenbahnen vorzubereiten, weil diese Art von Einstieghilfe sehr zeitgemäß erscheint, der Zeitbedarf weniger als 10 Sekunden beträgt, und für den Betrieb kein Personal benötigt wird. Bei den SBB verfügen alle Nahverkehrsfahrzeuge der Typen Flirt und DTZ, welche ab 2004 in Betrieb genommen

wurden, über einen Schiebetritt, welcher die horizontale Lücke zwischen Wagenkasten und Bahnsteig ausgleicht. Auch bei der Deutschen Bahn AG sind in manchen Zügen zum Teil Schiebetritte vorhanden (siehe Abb. 43, und 44). [Fragebogen<sup>25</sup>]



**Abb. 43:** Schiebetritt Bei den SBB



**Abb. 44:** Schiebetritt bei der Deutschen Bahn AG

### **B- Klapptritt**

Auf der Seetallinie zwischen Luzern und Lenzburg kommen Gelenktriebwagen der Firma Stader AG zum Einsatz, welche bei den Einstiegstüren über einen Klapptritt verfügen (siehe Abb. 45, und 46). Der Vorteil liegt in der einfachen und kostengünstigen Konstruktion. Diese Form von Spaltüberbrückung kann nur bei Fahrzeugen mit niedriger Geschwindigkeit angewendet werden, da bei erhöhter Geschwindigkeit Probleme mit der (Wasser-/Luft-) Dichtigkeit entstehen. [Fragebogen<sup>26</sup>]



**Abb. 45:** Klapptritt Auf der Seetallinie zwischen Luzern und Lenzburg



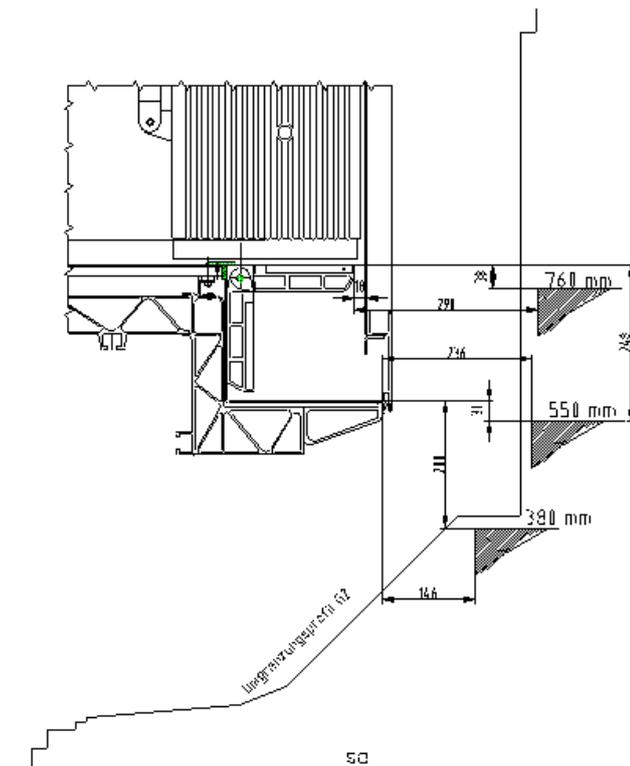
**Abb. 46:** Innenliegender Klapptritt BR425

## 2.4.1: Technische Informationen und Beschreibung der Tritte

In diesem Abschnitt werden technische Details der bei verschiedenen Bahnsteighöhen verwendeten Tritte beschrieben.

### Auslegungsbedingungen

Unter Berücksichtigung des Normentwurfes prEN 14752 vom 03.12.2003 „Bahnanwendungen - Türsysteme für Schienenfahrzeuge“ ist der Klapptritt BR 425 für Bahnsteige gemäß DS 813.0201 ausgelegt, und kommt auf Strecken mit Bahnsteighöhen von 760, 550 und 380 mm zum Einsatz (siehe Abb. 47).



**Abb. 47:** Einstiegsituation 760mm Tritt obere Stellung 550mm und 380mm Tritt untere Stellung

Ein niveaugleicher Einstieg ist bei einer Bahnsteighöhe von 760 mm und Fußbodenoberkante (FO) 798 mm über Schienenoberkante (SO) möglich. Für den Einsatz auf 380er- Bahnsteigen ist ein Auftritt in ca. 600 mm Höhe erforderlich.

## **Technische Daten**

Türöffnungsweite 1300 mm

Trittbreite 1240 mm; Trittbreite am Hublift 990mm

maximale Belastbarkeit 250 kg

Ansteuerung über vorhandenes Türsteuergerät

elektrischer Antrieb (Versorgungsspannung 110 V DC)

## **Sicherheitseinrichtungen**

2 elektrisch betätigte Trittmatten, die bei jeder Belastung  $\geq 150$  N, bezogen auf eine Fläche vom  $\varnothing 80$  mm, eine Bewegung des Trites verhindern (entsprechend Normentwurf prEN 14752 v. 03.12.2003)

Motorstromüberwachung als Einklemmschutz für die bewegliche Trittstufe (effektive Klemmkraft max. 150 N, Messgerät zwischen Vorderkante/Tritt und Innenseite der geschlossenen Fahrgastraumtür, entsprechend Normentwurf prEN 14752 v. 03.12.2003)

## **Funktionen**

Ein Türsteuergerät steuert zwei gegenüberliegende Tritte.

Die Dauer eines Bewegungszyklus beträgt 6 +2s oder größer.

Die Trittbewegung erfolgt bei geschlossener Tür während der Fahrt.

An Bahnsteigen 760 mm ist der Tritt in der oberen Stellung.

Die Betätigung des Trites erfolgt durch den Triebfahrzeugführer (siehe Abb. 48).

An 380er und 550er Bahnsteigen befindet sich der bewegliche Tritt in der abgeklappten Stellung (siehe Abb. 49).

Die Ansteuerung erfolgt nicht seitenselektiv.

Die Trittstufe ist nicht mit der inneren Notbetätigung bzw. Gleisbettentriegelung gekoppelt.



**Abb. 48:** Klapptritt hochgeklappt für Bahnsteighöhe 760mm über SO



**Abb. 49:** Klapptritt runtergeklappt für Bahnsteighöhe 550 und 380mm über SO

**Diagnose/ Störfall**

- Mögliche Diagnosemeldungen:
- Trittstufe erreicht nicht die Stellung „Tritt oben“
  - Trittstufe erreicht nicht die Stellung „Tritt unten“
  - Trittstufe außer Betrieb
  - Trittmatten gestört

Im Störfall hat eine manuelle Rückstellung durch einen separaten Außerbetriebnahmeschalter zu erfolgen.

Nicht funktionsfähige Trittstufen sind in der Stellung „Tritt oben“ außer Betrieb zu nehmen, die Fahrgastraumtür wird abgesperrt. Fehlbedienung des Triebfahrzeugführers (Tritt oben bei BS 380 mm) wird nicht erkannt. [Fragebogen<sup>27</sup>]

**2.4.2: Betriebliche Aspekte der Tritte**

**2.4.2.1: Zeitbedarf der Tritte**

Die folgenden Angaben in Tabelle 7 dokumentieren den Zeitbedarf für die bei den SBB eingesetzten Tritte. Er beträgt normalerweise weniger als 10 Sekunden.

System	Bedienung	Herrichten	Einsatz	Wegräumen	Total
Schiebtritt		1''	2''	1''	4''
Klapptritt		0''	2''	0''	2''

**Tab. 7:** Technische Angaben ohne Einfluss durch das Reisenden-Aufkommen bei den SBB

### **2.4.2.2: Personal Einsatz der Tritte**

Die Tritte brachen kein Personal für Betrieb. In der Tabelle 8 wird Das Personal Einsatz der Tritte von SBB gezeigt.

System	Anmeldung im Call Center	Ausführung	Total
Schiebtritt	0	0	0
Klapptritt	0	0	0

**Tab. 8:** Personal Einsatz der Tritte von SBB

### **2.4.2.3: Selbstbedienung der Tritte**

Die Tritte werden als Ein- bzw. Ausstiegshilfe ohne Personaleinsatz bedient.

### **2.4.2.4: Störungen (Verspätungen) durch den Einsatz der Tritte**

Bei der Einführung der Fahrzeuge mit Schiebtritt oder Klappentritt kam es anfänglich oft zu Störungen am Tritt, was die Weiterfahrt verzögerte. Diese Probleme konnten in der Folge in Zusammenarbeit mit den Lieferanten behoben werden.

### **2.4.2.5: Zuverlässigkeit der Tritte**

Die Tritte funktionieren im Regelfall ohne größere Störungen, und sind damit als sehr zuverlässig einzustufen.

## **2.4.3: Zufriedenheit mit den Trittsystemen**

Da für den Betrieb der Tritte kein Personalbedarf besteht, und der Zeitbedarf für den Einsatz der Tritte weniger als 10 Sekunden beträgt, und sie obendrein im Regelfall ohne größere Störungen funktionieren und sehr zuverlässig sind, ist nicht allein die betriebliche Zufriedenheit, sondern auch die Zufriedenheit der Fahrgäste sehr hoch. [Fragebogen<sup>28</sup>]

## **2.4.4: Kosten und Organisieren der verwendeten Tritte**

### **2.4.4.1: Kosten bei der Anschaffung**

Die Kosten bei der Anschaffung der Tritte sind im Vergleich mit anderem Systemen relativ

hoch. Ein Schiebetritt ist ca. 100-mal teuer als eine Faltrampe und rund 6-mal so teuer wie ein elektromechanisch-hydraulischer, bahnsteigseitiger Hublifts.

Zur Dokumentation ein Beispiel aus dem Bereich der SBB: Ein Schiebetritt in einem Niederflurfahrzeug kostet pro Einstieg ca. 30,000 Euro. Zu beachten ist dabei, dass es pro Fahrzeug zwei oder mehrere Einstiege pro Seite gibt! [**Fragebogen**<sup>29</sup>]

#### **2.4.4.2: Kosten beim Betrieb**

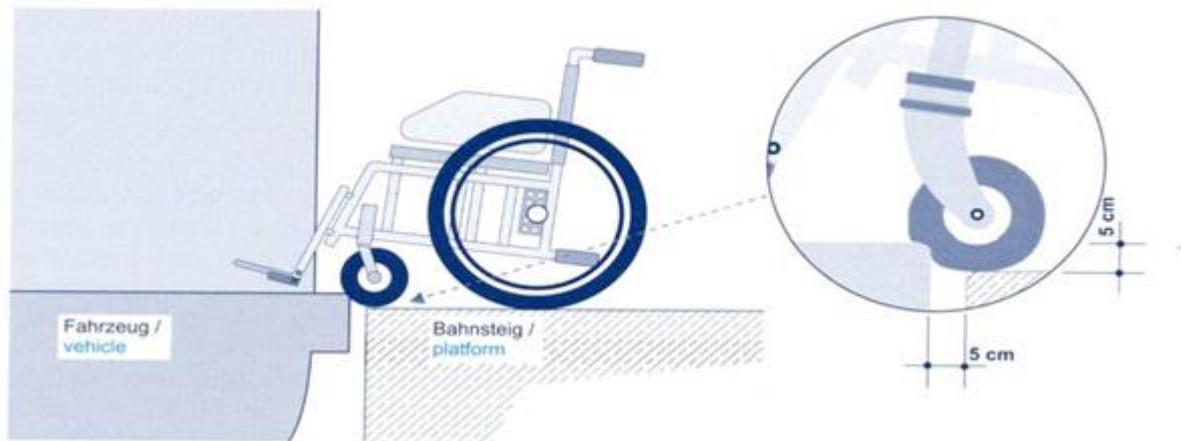
Da beim Einsatz von Tritten keine Anmeldung erforderlich ist, und kein zusätzlicher Personaleinsatz für den Betrieb vorzusehen ist, sind die Betriebskosten bei dieser Variante von Einstiegshilfen für die Bahnlinien praktisch vernachlässigbar.

#### **2.4.4.3: Organisieren und Vorbereiten der Tritte**

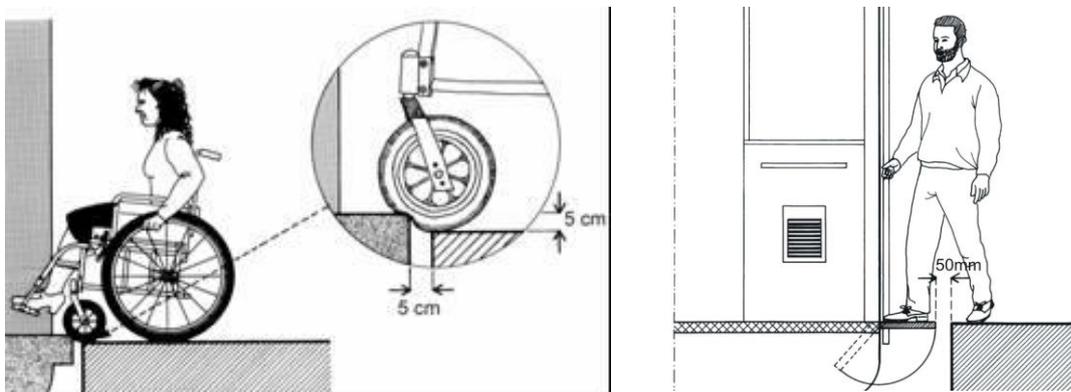
Wie schon oben erwähnt, benötigen die MitarbeiterInnen der Eisenbahnen beim Einsatz von Trittsystemen als Einstieghilfe keine Vorinformation betreffend Kunden mit einer Behinderung, weil solche Systeme im Betrieb ohne Personaleinsatz funktionieren.

## 2.5: Spaltüberbrückungen

Wenn die vertikalen Höhenunterschiede zwischen Bahnsteig und Fahrzeugeinstieg, und auch die horizontalen Spalten max. 5cm betragen, benötigen die Fahrzeuge kein wie immer geartetes System der Einstiegshilfe, und Rollstuhlfahrer und Fahrgäste mit Mobilitätsschwierigkeiten können selbständig ein- und aussteigen (siehe Abb. 50 und 51). [INT<sup>8</sup>]



**Abb. 50:** Die vertikalen Höhenunterschiede zwischen Bahnsteig und Fahrzeugeinstieg, und auch die horizontalen Spalten max. 5cm betragen

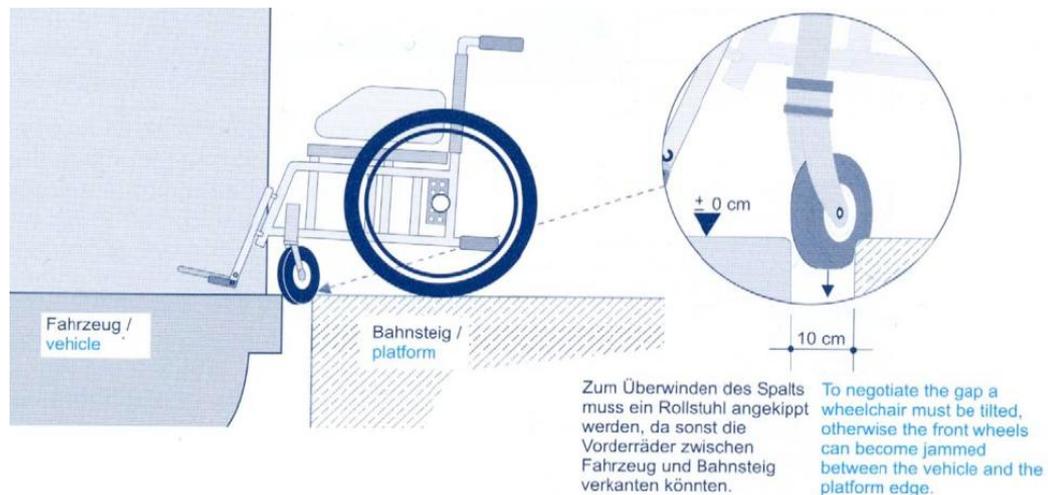


**Abb. 51:** Rollstuhlfahrer und Fahrgäste mit Mobilitätsschwierigkeiten können selbständig ein- und aussteigen

Die für einen barrierefreien Ein-/Ausstieg maximal zulässigen horizontalen und vertikalen Spaltbreiten zwischen Fahrzeugeinstieg und Bahnsteig- beziehungsweise Haltestellenkante können jedoch oft nicht eingehalten werden. Gehbehelfe sowie die Vorderräder von Rollstühlen können in den zu breiten Spalt geraten (siehe Abb. 52 und 53).



**Abb. (52):** Ein Fuß passt gut in einen 10 cm breiten Spalt



**Abb. (53):** Das kleindimensionierte Vorderrad des Rollstuhls kann den Spalt nicht mehr ohne Hilfe überwinden

Lösungen und technische Anlagen und organisatorische Dienstleistungen sind vorzusehen, um Fahrgästen mit Mobilitätsschwierigkeiten in den oben angeführten Situationen Abb.47, und 48 den ungehinderten Zugang zu ermöglichen

### Erste Lösung

Durch Kippen eines Faltrollstuhles lässt sich ein horizontaler und/oder vertikaler Spalt überwinden (nicht barrierefrei: Begleitperson notwendig!), (siehe Abb. 54).



**Abb. (54):** Ein Faltrollstuhl lässt sich anklicken (nicht barrierefrei: Begleitperson notwendig!)

### **Zweite Lösung: Spaltüberbrückung**

Die Spaltüberbrückungen sind eigentlich spezielle Ausführungen von Tritten mit vernachlässigbar kleinem vertikalem Niveauunterschied zwischen Bahnsteig und Fahrzeugeinstieg. Spaltüberbrückungen werden demnach verwendet, wenn einerseits Bahnsteig und Fahrzeugeinstieg etwa auf gleichem Niveau sind, und andererseits der eine horizontale Spalt von mehr als 5 cm vorliegt (siehe Abb. 55). [INT<sup>10</sup>]



**Abb. (55):** Lösung: Spaltüberbrückung

### **A- Elektromechanische fahrzeuggebundene Spaltüberbrückungen**

Eine elektromechanische fahrzeuggebundene Überbrückungsplatte ist eine in das Fahrzeug integrierte Einrichtung, die vollautomatisch und in Verbindung mit dem Öffnungs- und Schließvorgang der Tür aktiviert wird. Sie bleibt in horizontalem Zustand und wird nicht durch den Bahnsteig gestützt (siehe Abb. 56). [INT<sup>11</sup>]



**Abb. 56:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Spaltüberbrückung beim Regionalzug Öresundstag der Laila Lindholm Berkhahn Stockholm

Bei der Deutschen Bahn AG werden 40 entsprechend ausgerüstete neue Fahrzeuge des Typs ET 425.2 eingesetzt(siehe Abb. 57).



**Abb. 57:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Spaltüberbrückung der D. Bahn AG (Typs ET 425.2)

Im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen einer Eisenbahnstrecke in der östlichen Peripherie von Paris hat sich die SNCF für den Avanto als innovative Vorortzug entschieden. Solche Fahrzeuge haben auf jeder Seite fünf Ein- bzw. Ausstiege mit Spaltüberbrückung an Vollbahn-Bahnsteigen (siehe Abb. 58). [INT<sup>12</sup>]



**Abb. 58:** Moderne Züge von SNCF in der östlichen Peripherie von Paris mit fünf Spaltüberbrückungen auf jeder Seite

Beim Schweizer Nahverkehrszug FLIRT verfügen alle Türen über eine Spaltüberbrückung mittels variabel ausfahrbaren Schiebetritten. Für jede Halteposition in jedem Bahnhof sind die optimalen Werte zum Ausfahren der Schiebetritte ausgemessen und im Bordcomputer abgespeichert (Zielwerte: Restspalt max. 5cm, Höhendifferenz max. 3cm). So werden die Schiebetritte ohne Zeitverlust in die richtige Position gebracht. Nach anfänglichen Software-Problemen funktionieren die Schiebetritte mittlerweile sehr gut und die Restspaltwerte liegen auch an Haltestellen in Kurven unter 5cm (siehe Abb. 59). [INT<sup>13</sup>]



**Abb. 59:** FLIRT – das neue Regionalfahrzeug der SBB mit vorbildlichen Behinderten-Standards

Auch beim schwedischen Nahverkehrszug LIREX ist Spaltüberbrückung als Einstiegshilfe verfügbar

### **B – Manuelle bahnsteigseitige Spaltüberbrückungen**

Diese Variante von Spaltüberbrückungen wird bei Eisenbahnen nur selten eingesetzt. Ein Einsatzbeispiel findet man bei der SOUTH FLORIDA REGIONAL TRANSPORTATION AUTHORITY (RTA). Alle Fahrzeuge von RTA verfügen über derartige Einstiegshilfssysteme (siehe Abb. 60). [Fragebogen<sup>30</sup>]



**Abb. 60:** Manuelle bahnsteigseitige Spaltüberbrückungen von RTA

Wie schon oben erwähnt, stellen Spaltüberbrückungen eigentlich eine ideale Form der Tritte dar, vorausgesetzt dass die vertikalen Höhenunterschiede zwischen Bahnsteig und Fahrzeugeinstieg ungefähr null sind. Deshalb gelten die im Kapitel 4.4., Tritte, gegebenen technischen Informationen, sowie Angaben über Zeitbedarf, Zuverlässigkeit, Zufriedenheit, usw. in gleiche Weise für Spaltüberbrückungen als Einstiegshilfssysteme, und es ist daher nicht nötig hier neuerlich darauf einzugehen.

## 2.6: Einschränkungen bei Rollstühlen

Aufgrund der baulichen Randbedingungen können Rollstühle nicht uneingeschränkt mitgenommen werden. Es werden nur Rollstühle nach der UIC-Norm 565-3 befördert. Dies sind die handelsüblichen Rollstühle.

Rollstühle die für die Beförderung im Zug zugelassen sind (siehe Abb. 61):



**Standardrollstuhl**

**Sportrollstuhl**

**Elektrollstuhl**

**Elektro-Adaption**

**Abb. 61:** Zugelassene Rollstühle

Rollstühle die für die Beförderung im Zug nicht zugelassen sind (siehe Abb. 62):



**Graf Carello**



**Elektrofahrrad**

**Abb. 62:** Nicht Zugelassene Rollstühle

Exemplarisch seien hier einige Beschränkungen durch Bahnbetriebe genannt

ZSR: Es gibt keine Beschränkungen, was die Tragfähigkeit der hydraulischen Rampe und das Abteil selbst betrifft.

SBB: Damit Sie Zugang zu den Rollstuhlteilen in den Reisezugwagen haben, entspricht der reisegerechte Rollstuhl folgenden Höchstmaßen (ISO-Norm 7193) und Höchstgewichten:

- Breite über alles 70 cm, Länge 120 cm.

- Die Nutzlast der Mobillifte ist auf 250 kg ausgelegt.
- Eine Ein- oder Ausstiegshilfe für größere und/oder schwerere Rollstühle ist in der Regel nicht möglich.

BLS: Elektrorollstühle und Rollstühle werden gleichbehandelt

NSB: Motorisierte Rollstühle müssen durch das staatliche Sozialhilfesystem anerkannt worden sein. Unter dieser Voraussetzung werden sie mit den Zügen der NSB kompatibel sein, sie können während der Fahrt gesichert werden und der Benutzer wird den korrekten Zugang zu Behinderten-Toiletten, Rampen und Aufzügen haben. Benutz von Rollstühlen die nicht durch das angeführte Verfahren approbiert sind können nicht erwarten, einen Platz bei NSB angeboten zu bekommen, und können kein Angebot für einen speziellen Transport bekommen.

Ein Beispiel von einem Lokalzug auf der Strecke Oslo-Gjøvik:

Liftpkapazität: Max. Gewicht 350 kg, max. Länge 120cm

Deutsche Bahn AG: Als Richtlinie für die Abmessungen wird die ISO-Norm 7193 herangezogen. Bei Überschreitungen können, je nach genutztem Zug, Schwierigkeiten auftreten. Maximales Gesamtgewicht bei neuen Systemen 350 kg, bei alten Systemen 250 kg.

**[Fragebogen<sup>31</sup>]**

### 3 Schlussfolgerungen

Die zentrale Absicht des Gesetzgebers im Rahmen des Bundes-Behindertengleichstellungsgesetzes 2003 BBGG ist das Ermöglichen einer selbstbestimmten Lebensführung für behinderte Menschen. Das bedeutet, wir müssen dafür Sorge tragen und entsprechende Situationen und Lebensbedingungen schaffen, dass sie ohne unsere Hilfe allein und selbstständig ihre tägliche Arbeit erledigen können. Im Hinblick auf diese Definition einer optimalen Hilfe für behinderten Menschen und auf die technischen Möglichkeiten für Einstiegshilfen beim Ein- und Aussteigen im Bereich von Eisenbahnen ergibt sich sofort, dass Schiebetritte oder Spaltüberbrückungen als ideale Einstiegshilfen anzusehen sind. Das lässt sich einerseits dadurch begründen, dass solche Systeme im Betrieb ohne Personaleinsatz funktionieren (ein großer psychologischer Vorteil für behinderte Menschen) und die MitarbeiterInnen der Eisenbahnen beim Einsatz von Trittsystemen als Einstieghilfe keine Vorinformation benötigen, und andererseits der Zeitbedarf beim Verwenden von Tritten normalerweise weniger als 10 Sekunden beträgt. Diese Systeme gelten zudem als sehr zuverlässig, und es herrscht eine allgemeine Zufriedenheit im praktischen Betrieb.

Aufgrund der guten Eigenschaften dieser Systeme besteht bei allen Betreibern von Eisenbahnen der Wunsch, solche Einstiegshilfen im Betrieb einzubringen. Dabei ergeben sich allerdings sowohl wirtschaftliche Probleme (diese Einstiegshilfe-Systeme sind rund 6-mal so teuer wie ein elektromechanisch-hydraulischer, bahnsteigseitiger Hublift), als auch strukturell bedingte Schwierigkeiten (vor allem durch nicht-einheitliche Niveauunterschiede zwischen Zug und Bahnsteig in den verschiedenen vom Betreiber bedienten Bahnhöfen).

Da Schiebetritte oder Spaltüberbrückungen als Einstiegshilfe ein nur geringfügig unterschiedliches Niveau bei Zug bzw. Bahnsteig voraussetzen, können solche Systeme bei den meisten Eisenbahnen nicht zum Einsatz gelangen, weil eben derzeit normalerweise (noch) große Niveauunterschiede zwischen Zug und Bahnsteig vorhanden sind. Deshalb müssen diese Eisenbahnbetriebe auf andere Lösungen für Einstiegshilfen zurückgreifen. Zu diesen Alternativen zählen in erster Linie Rampen und Hublifte, die bei Eisenbahngesellschaften in großem Umfang als Einstiegshilfssysteme Verwendung finden. Ihre Entscheidung für Rampen oder Hublifte hängt von vielen Faktoren ab, wobei sowohl die existierenden großen Unterschiede in den Niveaus von Zug und Bahnsteig als auch die finanzielle Situation des Unternehmens jedenfalls eine entscheidende Rolle in dieser Entscheidung spielen. Jedes dieser Einstiegshilfssysteme ist mit einigen Vorteilen und Nachteilen behaftet, und die

Eisenbahnenbetriebe entscheiden sich abhängig von ihrer wirtschaftlichen Situation und den vorgegebenen Bedingungen im Bahnnetz für eines von diesen beiden Einstiegshilfssystemen (Rampen oder Hublifte).

Im Folgenden werden die Eigenschaften von Rampen und Hublifte und ihre Nachteile und Vorteile miteinander verglichen.

Da bei Rampen die maximal mögliche Neigung 17% beträgt, können sie bei Niveauunterschieden von mehr als 380 mm überhaupt nicht verwendet werden, und ab 250 mm Niveauunterschied werden bei Eisenbahnen normalerweise Hublifte als Einstiegshilfssysteme in Betrieb genommen. Das macht deutlich, dass die Bahnsteighöhe den wichtigsten Faktor zum Treffen der Auswahl zwischen Rampen und Hubliften als Einstiegshilfe darstellt. Wie beschrieben, kann man Rampen und Hublifte in vier Gruppen unterteilen: 1-manuell, bahnsteigseitig, 2-manuell, fahrzeuggebunden, 3-elektromechanisch, bahnsteigseitig, 4-elektromechanisch, fahrzeuggebunden. Beim Vergleich von Rampen und Hubliften von jeder dieser vier Gruppen mit einander (z. B. manuelle bahnsteigseitige Rampen mit manuellen bahnsteigseitigen Hubliften) ist sofort ersichtlich, dass Rampen viel billiger sind, der benötigte Zeitbedarf kürzer ist, Verspätungen und Störungen seltener anfallen, sie den Vorteil einer einfacheren betrieblichen Funktion aufweisen, und es mehr Zufriedenheit bei Personal und auch teilweise bei den Kunden gibt. Als wesentliche Einschränkung muss genannt werden, dass Rampen wie oben erwähnt eben nur bei geringen Niveauunterschieden verwendbar sind. Dem gegenüber können Hublifte in einem großen Bereich von Bahnsteighöhen (zwischen 250mm bis 760mm) als Einstiegshilfe benutzt werden. Deshalb tragen normalerweise nationale Züge mindestens einen elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hublift mit, weil sie im Betrieb oft bei verschiedenen Bahnhöfen mit verschiedenen Bahnsteighöhen konfrontiert sind.

Die Anschaffungskosten von Rampen oder Hublifte steigen üblicherweise von Gruppe 1 bis Gruppe 4 an, weil Ausstattung und Entwicklung dabei jeweils anspruchsvoller werden. Parallel damit werden Zeitbedarf, die Häufigkeit des Auftretens von Störungen, und anfallende Personalkosten weniger, während die betriebliche Zuverlässigkeit, Zufriedenheit von Kunden und Betriebspersonal in dieser Reihenfolge zunehmen. Als Beispiel werden eine manuelle bahnsteigseitige Rampe von ZSSK mit einer elektromechanischen fahrzeuggebundenen Rampe der Deutschen Bahn AG, und ein manueller bahnsteigseitiger Hublift von TRENITALIA mit einem elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hublift von SBB miteinander verglichen (siehe Kapitel Rampen 2.2 und Hublifte, 2.3 )

Aus der vorliegenden Übersicht über Vor- und Nachteile der zurzeit bei verschiedenen europäischen und außereuropäischen Eisenbahngesellschaften im Einsatz befindlichen Einstiegshilfssysteme lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen. Gemäß den in dieser Diplomarbeit präsentierten Daten wurde argumentiert, dass idealerweise ausschließlich geringere Abstände als 5 cm (sowohl vertikal wie horizontal) zwischen Zug und Bahnsteig existieren sollten, damit Rollstuhlfahrer direkt in den Zug fahren könnten. Andernfalls wären die besten zusätzlichen Einstiegshilfen für behinderte Menschen Schiebetritte oder Spaltüberbrückungen. Zumeist können die Bahngesellschaften aufgrund verschiedener Umstände solche Systeme nicht zum Einsatz bringen, wobei 1) die Existenz unterschiedlicher Höhendifferenzen zwischen Zug und Bahnsteig in verschiedenen Bahnhöfen und Bahnstationen und 2) finanzielle Beweggründe ausschlaggebend sind.

Zur Lösung dieses Problems wäre daher vorzuschlagen, im Rahmen eines länderübergreifenden Regelwerkes (E-Norm oder darüber hinaus gehend) idealerweise für wenigstens alle neuen Züge und alle neu gestalteten Bahnsteige weltweit ein einheitliches Niveau zu verwenden, damit alle Rollstuhlfahrer in jedem Bahnhof oder jeder Bahnstation direkt oder zumindest unter Heranziehen von Schiebetritt oder Spaltüberbrückung ohne Probleme und ohne Fremdhilfe in jeden Zug ein- und aussteigen können.

## 4 Literaturverzeichnis

[INT<sup>1</sup>] <http://www.insieme-rheintal.ch/index-start.htm>, Download von 1.8.2008

[TU-Wien<sup>1</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

[TU-Wien<sup>2</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

[TU-Wien<sup>3</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

[TU-Wien<sup>4</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

TU-Wien<sup>5</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

TU-Wien<sup>6</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

[INT2] [http://www.bizeps.or.at/gleichstellung/ag/texte/forum\\_entwurf030605.doc](http://www.bizeps.or.at/gleichstellung/ag/texte/forum_entwurf030605.doc), Download von 1.8.2008 (Bundes - Behinderten - Gleichstellungsgesetz 2003, BBGG)

TU-Wien<sup>7</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

TU-Wien<sup>8</sup>] Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

[UIC<sup>1</sup>] UIC-KODEX 565 – 3, 2. Ausgabe, Mai 2003 (Originalfassung VE) Seite 4

[UIC<sup>2</sup>] UIC-KODEX 565 – 3, 2. Ausgabe, Mai 2003 (Originalfassung VE) Seite 4

[UIC<sup>3</sup>] UIC-KODEX 565 – 3, 2. Ausgabe, Mai 2003 (Originalfassung VE) Seite 4

[UIC<sup>4</sup>] UIC-KODEX 565 – 3, 2. Ausgabe, Mai 2003 (Originalfassung VE) Seite 5

[UIC<sup>5</sup>] UIC-KODEX 565 – 3, 2. Ausgabe, Mai 2003 (Originalfassung VE) Seite 7

[UIC<sup>6</sup>] UIC-KODEX 565 – 3, 2. Ausgabe, Mai 2003 (Originalfassung VE) Seite 26

[INT<sup>3</sup>] <http://www.ife-doors.com/content.php?pageId=2597>, Download von 1.10.2008

[INT<sup>4</sup>] <http://www.ife-doors.com/content.php?pageId=2598>, Download von 1.10.2008

[INT<sup>5</sup>] <http://www.ife-doors.com/content.php?pageId=2599>, Download von 1.10.2008

[INT<sup>6</sup>] <http://www.ife-doors.com/content.php?pageId=2600>, Download von 1.10.2008

[Fragebogen<sup>1</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Nash, Rüger et al.<sup>1</sup>] [http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat\\_180828.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_180828.pdf) , Download von 12.1.2010

[Fragebogen<sup>2</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>3</sup>] Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

[Fragebogen<sup>4</sup>] Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

[Fragebogen<sup>5</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>6</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>7</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>8</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>9</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>10</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>11</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>12</sup>] Eignes Schreiben durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

[Fragebogen<sup>13</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[Fragebogen<sup>14</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

[INT<sup>7</sup>] [http://www.palfinger.nl/content\\_assets/documenten/2904-MBB\\_trainlift\\_tr.pdf](http://www.palfinger.nl/content_assets/documenten/2904-MBB_trainlift_tr.pdf), Download von 1.10.2009

**[Fragebogen<sup>15</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[INT<sup>8</sup>]** [http://www.palfinger.nl/content\\_assets/documenten/2904-MBB\\_trainlift\\_tr.pdf](http://www.palfinger.nl/content_assets/documenten/2904-MBB_trainlift_tr.pdf),  
Download von 1.10.2009

**[Fragebogen<sup>16</sup>]** Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**[Fragebogen<sup>17</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fragebogen<sup>18</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fragebogen<sup>19</sup>]** Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

**[Fragebogen<sup>20</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fragebogen<sup>21</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fragebogen<sup>22</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fragebogen<sup>23</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fragebogen<sup>24</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fahrzeuge l Rolling Stock]** Fahrzeuge l Rolling Stock. ZEVrail Glasers Annalen 129  
Tagungsband SFT Graz 2005 Sicherheit an der Bahnsteigkante, Seite 227

**[Fragebogen<sup>25</sup>]** Eigenes Schreiben durch Daten von Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007, und Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**[Fragebogen<sup>26</sup>]** Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**[Fragebogen<sup>27</sup>]** Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**[Fragebogen<sup>28</sup>]** Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

**[Fragebogen<sup>29</sup>]** Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

[INT<sup>9</sup>] [http://www.fgm.at/docs/20080130-ENTER\\_GuteBeispiele.pdf](http://www.fgm.at/docs/20080130-ENTER_GuteBeispiele.pdf), Download von 10.11.2009

[INT<sup>10</sup>] <http://www.innovationskongress-bw.de/documents/VortragHintzke.pdf>, Download von 10.11.2009

[INT<sup>11</sup>] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008D0164:DE:NOT>, Download von 10.11.2009

[INT<sup>12</sup>] <http://www.g-st.ch/trambasel/spezial/doku/combino/comrefer.pdf> , Download von 10.11.2009

[INT<sup>13</sup>] [http://www.fgm.at/docs/20080130-ENTER\\_GuteBeispiele.pdf](http://www.fgm.at/docs/20080130-ENTER_GuteBeispiele.pdf), Download von 10.11.2009

[Fragebogen<sup>30</sup>] Antwort des Fragebogens von RTA durch Email am 14.9.2007

[Fragebogen<sup>31</sup>] Auszug aus diversen rückgesendeten Fragebögen (Übersicht siehe Fragebogenverzeichnis)

## 5 Fragebogenverzeichnis

STLB (Steiermärkische Landesbahnen)

Kontaktperson: Office STLB

E-Mail: [office@stlb.at](mailto:office@stlb.at)

Datum der Antworten auf die Fragen: Do, 30.08.2007, 08:50

**ZSSK (Železničná spoločnosť Slovensko, a. s.)**

Kontaktperson: **Mag. Lubomir Hradisky**

E-Mail: [Hradisky.Lubomir@slovakrail.sk](mailto:Hradisky.Lubomir@slovakrail.sk)

Datum der Antworten auf die Fragen: : Do, 30.08.2007, 13:27

SNCF (staatliche französische Eisenbahngesellschaft)

Kontaktperson: Vantalon Gaëlle

E-Mail: [ext.adecco.gaelle.vantalon@sncf.fr](mailto:ext.adecco.gaelle.vantalon@sncf.fr)

Datum der Antworten auf die Fragen: Fr, 31.08.2007, 14:49

FERROVIE LUGANESI SA

Kontaktperson: Giorgio Marcionni

E-Mail: [GMarcionni@tplsa.ch](mailto:GMarcionni@tplsa.ch)

Datum der Antworten auf die Fragen: Fr, 31.08.2007, 18:08

Northernrail

Kontaktperson: Gary Callighan

E-Mail: [Gary.Callighan@northernrail.org](mailto:Gary.Callighan@northernrail.org)

Datum der Antworten auf die Fragen: Mi, 5.09.2007, 16:59

SOB (S Ü D O S T B A H N)

Kontaktperson: Woker Kaspar

E-Mail: [Kaspar.Woker@sob.ch](mailto:Kaspar.Woker@sob.ch)

Datum der Antworten auf die Fragen: Do, 6.09.2007, 13:49

Matterhorn Gotthardbahn (MGB)

Kontaktperson: Andreas.Schmid

E-Mail: [Andreas.Schmid@mgbahn.ch](mailto:Andreas.Schmid@mgbahn.ch)

Datum der Antworten auf die Fragen: Do, 6.09.2007, 17:08

OPTIMA Tours

Kontaktperson: Silke Stein

E-Mail: [silke.stein@optimatours.de](mailto:silke.stein@optimatours.de)

Datum der Antworten auf die Fragen: Mo, 10.09.2007, 13:07

**ÖBB (Österreichische Bundesbahnen)**

Kontaktperson: : Bernhard Rüger

E-Mail: [brueger@mail.zserv.tuwien.ac.at](mailto:brueger@mail.zserv.tuwien.ac.at)

Datum der Antworten auf die Fragen: Mo, 10.09.2007, 16:13

SFRTA (SOUTH FLORIDA REGIONAL TRANSPORTATION AUTHORITY)

Kontaktperson: Gold Carol

E-Mail: goldc@sfrta.fl.gov

Datum der Antworten auf die Fragen: : Fr, 14.09.2007, 17:13

CISALPINO AG

Kontaktperson: Di Maria Giuseppina

E-Mail: DiMaria@cisalpino.com

Datum der Antworten auf die Fragen: Di, 18.09.2007, 09:32

BLS (Bern-Lötschberg-Bahn)

Kontaktperson: Anke Kronacher

E-Mail: Anke.Kronacher@bls.ch

Datum der Antworten auf die Fragen Fr, 21.09.2007, 15:16

CFR (the national passenger railway operator of Romania)

Kontaktperson: Irina Vlad

E-Mail: Irina.Vlad@cfr.ro

Datum der Antworten auf die Fragen: Mo, 24.09.2007, 15:45

JR Kyushu (Japan Railways Kyushu)

Kontaktperson: Ayako Matsui

E-Mail: ay.matsui@jrkyushu.co.jp

Datum der Antworten auf die Fragen: Di, 25.09.2007, 10:02

SBB (Schweizerische Bundesbahnen)

Kontaktperson: Martin Berchtold

E-Mail: : martin.berchtold@sbb.ch

Datum der Antworten auf die Fragen: Dienstag, 09. Oktober 2007 16:30

MÁV-START

Kontaktperson: **Nagy Károly**

E-Mail: **nagy.karoly@mav-start.hu**

Datum der Antworten auf die Fragen: Montag, 15. Oktober 2007 14:30

NSB (Norges Statsbaner)

Kontaktperson: Andreassen Rune

E-Mail: RuneA@nsb.no

Datum der Antworten auf die Fragen: Do, 18.10.2007, 15:16

CD (Czech Railways)

Kontaktperson: Michal Vítěz

E-Mail: Vitez@gr.cd.cz

Datum der Antworten auf die Fragen: Fr, 26.10.2007, 14:03

SJ AB (Swedish Government Companies Railway)

Kontaktperson: Laila Berkhahn

E-Mail: Laila.Berkhahn@sj.se

Datum der Antworten auf die Fragen: Mo, 19.11.2007, 11:19

Trenitalia

Kontaktperson: Monika Hauer

E-Mail: m.hauer@trenitalia.it

Datum der Antworten auf die Fragen: Di, 30.10.2007, 11:44

DB AG (Deutsche Bahn Aktiengesellschaft)

Kontaktperson: Rainer Hahn

E-Mail: Rainer.Hahn@bahn.de

Datum der Antworten auf die Fragen: Fr, 2.11.2007, 20:55

## 6 Bildverzeichnis

**Abb. 1:** Abmessungen und Mobilitätsfreiräume von Rollstuhlfahrern  
Ö-Norm B 1600, Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen, S33, 34

**Abb. 2:** Kleinwüchsige Menschen  
Ö-Norm B 1600, Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen, S33

**Abb. 3:** Gehbehinderungen mit verwendetem Hilfsmittel und die notwendigen  
Platzverhältnisse  
Ö-Norm B 1600, Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen, S33

**Abb. 4:** Horizontaler Spalt und Diagonalabstand  
Ausschreibungsunterlagen Forschungswettbewerb Barrierefreiheit 2006, TU-Wien

**Abb. 5:** Rollstuhl- Abmessungen  
UIC-KODEX 565-3, 2. Ausgabe Mai 2003, Seite 10

**Abb. 6:** Besetzter Rollstuhl Greifbereich  
UIC-KODEX 565-3, 2. Ausgabe Mai 2003, Seite 12

**Abb. 7:** Platzbedarf für den unbesetzten und besetzten Rollstuhl  
UIC-KODEX 565-3, 2. Ausgabe Mai 2003, Seite 14

**Abb. 8:** Maximale Rampenneigung  
UIC-KODEX 565-3, 2. Ausgabe Mai 2003, Seite 13

**Abb. 9:** Kippgefahr beim Aufsetzen der Fußstützen  
UIC-KODEX 565-3, 2. Ausgabe Mai 2003, Seite 26

**Abb. 10:** 1 Rampen  
[http://www.cms1.at/view\\_img.php?id=5511#](http://www.cms1.at/view_img.php?id=5511#), Download von 1.10.2008

**Abb. 11:** 2 Hublifte  
Antwort des Fragebogens von TERNITALIA durch Email am 30.10.2007

**Abb. 12:** 3 Tritte  
[http://www.cms1.at/view\\_img.php?id=5513#](http://www.cms1.at/view_img.php?id=5513#), Download von 1.10.2008

**Abb. 13:** 4 Spaltüberbrückungen  
[http://www.cms1.at/view\\_img.php?id=5574#](http://www.cms1.at/view_img.php?id=5574#), Download von 1.10.2008

**Abb. 14:** Faltrampe bei Einsteigen  
Antwort des Fragebogens von Kyushu Railway Company, JR, Japan durch Email am 25.9.2007

**Abb. 15:** Faltrampe bei Aussteigen  
Antwort des Fragebogens von Kyushu Railway Company, JR, Japan durch Email am 25.9.2007

**Abb. 16:** Rampenblech

Antwort des Fragebogens von BLS durch Email am 21.9.2007

**Abb. 17:** Faltrampe bei Verpackung

Antwort des Fragebogens von Kyushu Railway Company, JR, Japan durch Email am 25.9.2007

**Abb. 18:** Funktionell weise von bahnsteigseitige Rampen von Kyushu Railway

Antwort des Fragebogens von Kyushu Railway Company, JR, Japan durch Email am 25.9.2007

**Abb. 19:** bahnsteigseitige Rampen bei Stiegenaufgängen von Kyushu Railway

Antwort des Fragebogens von Kyushu Railway Company, JR, Japan durch Email am 25.9.2007

**Abb. 20:** Funktionsweise manueller fahrzeuggebundener Rampen Schritt 1

Antwort des Fragebogens von ÖBB durch Email am 10.9.2007

**Abb. 21:** Funktionsweise manueller fahrzeuggebundener Rampen Schritt 2

Antwort des Fragebogens von ÖBB durch Email am 10.9.2007

**Abb. 22:** Funktionsweise manueller fahrzeuggebundener Rampen Schritt 3

Antwort des Fragebogens von ÖBB durch Email am 10.9.2007

**Abb. 23:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Rampe bei der Deutsche Bahn AG

Antwort des Fragebogens von ÖBB durch Email am 10.9.2007

**Abb. 24:** Faltrampen bei der Deutsche Bahn AG

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 25:** Technische Daten und konstruktiven Details von Faltrampen der Deutsche Bahn AG

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 26:** Rollstuhlrampe – Modell Görlitz (manuelle bahnsteigseitige Rampen)

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 27:** Zeitbedarf der Rampen bei einigen Eisenbahngesellschaften

Eigene Arbeit durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

**Abb. 28:** Manuelle bahnsteigseitige Hublifte (Miro-Lift Typ MA 4, Handantrieb)

<http://www.miro-lift.ch/MiroLift/MiroLift.htm>, Download von 1.10.2009

**Abb. 29:** Manuelle bahnsteigseitige Hublifte (Miro-Lift Typ MA 12, Fussantrieb)

Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

**Abb. 30:** Einstiegshilfe eines Kunden mit einem Hublift bei einem hochflurigen Fahrzeug

Antwort des Fragebogens von der Tschechische Staatsbahn durch Email am 26.10.2007

**Abb. 31:** Miro-Lift Typ MA 16 (mit geöffnetem Bedienkasten)  
[http://www.miro-lift.ch/MiroLift/Mirolift\\_MA16\\_DE%20Ankuendung.pdf](http://www.miro-lift.ch/MiroLift/Mirolift_MA16_DE%20Ankuendung.pdf), Download von 1.10.2009

**Abb. 32:** Ein halbautomatischer fahrzeuggebundener Hublift von MBB Trainlift TR  
[http://www.palfinger.nl/content\\_assets/documenten/2904-MBB\\_trainlift\\_tr.pdf](http://www.palfinger.nl/content_assets/documenten/2904-MBB_trainlift_tr.pdf), Download von 1.10.2009

**Abb. 33:** Lift in Packposition  
[http://www.palfinger.nl/content\\_assets/documenten/2904-MBB\\_trainlift\\_tr.pdf](http://www.palfinger.nl/content_assets/documenten/2904-MBB_trainlift_tr.pdf), Download von 1.10.2009

**Abb. 34:** Ein fahrzeuggebunder halbautomatischer Hublift von Laila Lindholm Berkahn  
Antwort des Fragebogens von Laila Lindholm Berkahn SJ AB (105 50 Stockholm) durch Email am 19.11.2007

**Abb. 35:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte von NSB  
Antwort des Fragebogens von NSB durch Email am 23.10.2007

**Abb. 36:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Hublifte von CRF  
Antwort des Fragebogens von CRF durch Email am 24.9.2007

**Abb. 37:** Einsatz des elektromechanischen fahrzeuggebundenen Hubliftes der Deutsche Bahn AG in 6 Phasen  
Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 38:** Technische Beschreibung von einem halbautomatischen fahrzeuggebundenen Hublift  
[http://www.palfinger.nl/content\\_assets/documenten/2904-MBB\\_trainlift\\_tr.pdf](http://www.palfinger.nl/content_assets/documenten/2904-MBB_trainlift_tr.pdf), Download von 1.10.2009

**Abb. 39:** Automatische fahrzeuggebundene Hublift von Regionalbahnen der Deutsche Bahn AG  
Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 40:** Zeitbedarf verschiedener Hublifte  
Eigene Arbeit durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

**Abb. 41:** Prozentuale Aufteilung der Verspätungsminuten pro Kategorie.  
Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

**Abb. 42:** Empfohlene maximale horizontale Spalte und vertikale Stufen für Rollstuhlbenutzer  
Fahrzeuge I Rolling Stock. ZEVrail Glasers Annalen 129 Tagungsband SFT Graz 2005  
Sicherheit an der Bahnsteigkante, Seite 228

**Abb. 43:** Schiebetritt Bei den SBB  
Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

**Abb. 44:** Schiebetritt bei der Deutschen Bahn AG

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 45:** Klapptritt Auf der Seetallinie zwischen Luzern und Lenzburg

Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

**Abb. 46:** Innenliegender Klapptritt BR425

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 47:** Einstiegsituation 760mm Tritt obere Stellung 550mm und 380mm Tritt untere Stellung

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 48:** Klapptritt hochgeklappt für Bahnsteighöhe 760mm über SO

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 49:** Klapptritt runtergeklappt für Bahnsteighöhe 550 und 380mm über SO

Antwort des Fragebogens von der Deutsche Bahn AG durch Email am 12.11.2007

**Abb. 50:** Die vertikalen Höhenunterschiede zwischen Bahnsteig und Fahrzeugeinstieg, und auch die horizontalen Spalten max. 5cm betragen

<http://www.innovationskongress-bw.de/documents/VortragHintzke.pdf>, Download von 10.11.2009

**Abb. 51:** Rollstuhlfahrer und Fahrgäste mit Mobilitätsschwierigkeiten können selbständig ein- und aussteigen

[http://www.fgm.at/docs/20080130-ENTER\\_GuteBeispiele.pdf](http://www.fgm.at/docs/20080130-ENTER_GuteBeispiele.pdf), Download von 10.11.2009

**Abb. 52:** Ein Fuß passt gut in einen 10 cm breiten Spalt

<http://www.innovationskongress-bw.de/documents/VortragHintzke.pdf>, Download von 10.11.2009

**Abb. 53:** Das kleindimensionierte Vorderrad des Rollstuhls kann den Spalt nicht mehr ohne Hilfe überwinden

<http://www.innovationskongress-bw.de/documents/VortragHintzke.pdf>, Download von 10.11.2009

**Abb. 54:** Ein Faltrollstuhl lässt sich ankippen (nicht barrierefrei: Begleitperson notwendig!)

<http://www.innovationskongress-bw.de/documents/VortragHintzke.pdf>, Download von 10.11.2009

**Abb. 55:** Lösung: Spaltüberbrückung

<http://www.innovationskongress-bw.de/documents/VortragHintzke.pdf>, Download von 10.11.2009

**Abb. 56:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Spaltüberbrückung beim Regionalzug Öresundtag der Laila Lindholm Berkahn Stockholm

Antwort des Fragebogens von Laila Lindholm Berkahn SJ AB (105 50 Stockholm) durch Email am 19.11.2007

**Abb. 57:** Elektromechanische fahrzeuggebundene Spaltüberbrückung der D. Bahn AG (Typs ET 425.2)

<http://www.docstoc.com/docs/18774006/Programm-der-Deutschen-Bahn-AG>, Download von 10.11.2009

**Abb. 58:** Moderne Züge von SNCF in der östlichen Peripherie von Paris mit fünf Spaltüberbrückungen auf jeder Seite

<http://www.g-st.ch/trambasel/spezial/doku/combino/comrefer.pdf>, Download von 10.11.2009

**Abb. 59:** FLIRT – das neue Regionalfahrzeug der SBB mit vorbildlichen Behinderten-Standards

<http://www.boev.ch/news/archiv/docd/2005/boev05-2.pdf>, Download von 10.11.2009

**Abb. 60:** Manuelle bahnsteigseitige Spaltüberbrückungen von RTA

Antwort des Fragebogens von RTA durch Email am 14.9.2007

**Abb. 61:** Zugelassene Rollstühle

Antwort des Fragebogens von ÖBB durch Email am 10.9.2007

**Abb. 62:** Nicht Zugelassene Rollstühle

Antwort des Fragebogens von ÖBB durch Email am 10.9.2007

## 7 Tabelle-Verzeichnis

**Tab. 1:** Überblick über verschiedene Einstiegshilfssysteme  
[http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat\\_180828.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_180828.pdf), Download von 12.1.2010, und Eigene Arbeit durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

**Tab. 2:** Zeitbedarf der Rampen bei einigen Eisenbahngesellschaften  
Eigene Arbeit durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

**Tab. 3:** Erforderlicher Personaleinsatz bei einigen Eisenbahngesellschaften  
Eigene Arbeit durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

**Tab. 4:** Informationen zu verschiedenen Hubliftmodellen der Firma Mirodit AG  
<http://www.miro-lift.ch/MiroLift/TechDat.htm>, Download von 1.10.2009

**Tab. 5:** Zeitbedarf verschiedener Hublifte  
Eigene Arbeit durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

**Tab. 6:** Erforderlicher Personaleinsatz verschiedener Eisenbahnen beim Hublift  
Eigene Arbeit durch Daten von alle Antwort des Fragebogens

**Tab. 7:** Technische Angaben ohne Einfluss durch das Reisenden-Aufkommen bei den SBB  
Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

**Tab. 8:** Personal Einsatz der Tritte von SBB  
Antwort des Fragebogens von SBB durch Email am 10.10.2007

## 8 Abkürzungen

BBGG	Bundesbehindertengleichstellungsgesetz
BLS	Bern-Lötschberg-Bahn
CD	Czech Railways
CRF	the national passenger railway operator of Romania
DB AG	Deutsche Bahn Aktiengesellschaft
DTZ	die elektrischen Doppelstock-Triebzüge
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FO	Fußbodenoberkante
ISO	International Standard Organisation
JR Kyushu	Japan Railways Kyushu
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
MGB	Matterhorn Gotthard Bahn
NSB	Norges Statsbaner
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
prEN	Europäischer Normentwurf
PRM	Passagieren mit eingeschränkter Mobilität
RTA	REGIONAL TRANSPORTATION AUTHORITY
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
Sk	SLOWAKISCHE KRONE
SNCF	staatliche französische Eisenbahngesellschaft (Société Nationale des Chemins de fer)
SO	Schienenoberkante
TÜV	Technischer Überwachungs Verein
ZSSK	Eisenbahnen der Slowakischen Republik (Železnica spoločnosť Slovensko, a. s.)

# 9 Lebenslauf

## ***persönliche Daten***

Vorname Mohammad Mohsen  
Familiennamen: **Farhadi, Mag. Dr.**  
Geschlecht: männlich  
Geboren am: 19.08 1962  
Geburtsort: Shiraz / IRAN  
Staatsbürgerschaft: Iran  
Adresse: Karl-Bednarikgasse 4, 1220 Wien  
Tel.: 01 / 3675714  
E-Mail: [mohsen.farhadi@univie.ac.at](mailto:mohsen.farhadi@univie.ac.at)

## ***Ausbildung: (Iran)***

Okt. 1976-Juni 1980 Gymnasium an der Salman-e-Farsi; Shiraz / Iran  
Juli 1980 **Matura** in „Mathematik u. Physik“, Shiraz / Iran  
Sept.1980- Juni 1984 Sazim Construction Co. Ltd. Shiraz / Iran  
**Vermessungstechniker**  
Sept. 1984: Erhalt einer **Auszeichnung** vom iranischen Präsidenten für den **ersten Platz in der Aufnahmeprüfung** der iranischen Universitäten  
Okt. 1984 Universität Schahid Tschamran, Ahvaz / Iran;  
**Studienrichtung Genetik**, und  
Universität Azad Islami, Ahvaz/Iran,  
**Studienrichtung Bauingenieur** (Doppelstudium)  
Juli 1988 **Abschluß** des **Genetik**studiums an der Schahid Tschamran Universität;  
**Bachelorarbeitsthema:** Untersuchungen zu Augenmutationen bei der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*  
Juli 1990 **Abschluß** des **Bauingenieur**-Studiums an der Azad Islami Universität  
**Bachelorarbeitsthema:** Stahlskelettbau, Auswirkung von Erdbebenwellen auf Knoten

## ***berufliche Praxis: (Iran)***

1990 - 1992 Militärdienst als **Genetiker** in der Mikrobiologie-Abteilung des Moslemin-Krankenhauses, Shiraz / Iran

1992 - 1996 Sazim Construction Co. Ltd.  
**Projektmanager** (managing director) für  
Bau-Projekte im Auftrag der  
Gandom Goon Fars Co.(staatliche Organisation)

### **Ausbildung: (Österreich)**

seit März 1996 Aufenthalt in Österreich

1996 - 1997 Besuch eines Sprachkurses in Deutsch  
(Vorstudienlehrgang an der Universität Wien)

März 1997 – Juli 2000 Studium **Biologie**  
Studienzweig: Genetik und Biochemie

### **berufliche Praxis: (Wien)**

März 1999 Beginn der **Diplomarbeit** bei **Dr. Franz Koller** am  
Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie  
**Thema:** „**Genetic engineering of Catalase A**“

Juli 2000 **Abschluss** des Studiums Genetik und Biochemie an der  
Universität Wien

August 2000 Beginn mit der **Doktorarbeit** (Dissertation) bei  
**Dr. Franz Koller** am Institut für Biochemie und Molekulare  
Zellbiologie  
**Thema:** „**Protein engineering of Catalase A**“

April 2003 **Abschluss** der Dissertation

2000-2003 als Tutor bei biochemischen und molekularbiologischen Übungen am  
Vienna Biocenter

2003 -2004 Mitarbeit als **Post Doc** bei **Dr. Elisabeth Koller** am  
physiologischen Institut der medizinischen Universität Wien

2004-2010 als Lehrbeauftragter bei biochemischen und molekularbiologischen  
Übungen am Vienna Biocenter

**sonstige Kenntnisse:** gute **PC-Kenntnisse**  
(MS-Office, Corel Draw, Photo-Shop, clone, AutoCAD,)

Wien, März 2010

Mohsen Farhadi