

Special Barrierefreie Verkehrsanlagen

Niveaugleichheit beim Bussystem

Anton Scheidegger

Einleitung

Im Schienennahverkehr ist die Niveaugleichheit zwischen Fahrzeug und Bahnsteig Stand der Technik. Ausgehend von den Massentransportmitteln wie U- und S-Bahnen ist diese Konzeption unter dem Begriff

Verfasserschrift:
A. Scheidegger
Schweizerische Fachstelle Barrierefreier öffentlicher Verkehr – BÖV
Froburgstraße 4, CH-4601 Olten
a.scheidegger@boev.ch

Niederflurfahrzeuge genereller Standard im Schienennahverkehr geworden. In der Schweiz hat es sogar bereits bei Doppelstockwagen und Doppelstocktriebkompositionen im Fernverkehr Einzug gehalten. Beim Busverkehr hat das Konzept der Niveaugleichheit noch nicht allgemein Eingang gefunden. Eigentlich befremdlich, sind doch Niederflur- und Low-Entry-Busse im städtischen und Agglomerationsverkehr schon seit Jahren Stand der Technik. Die Infrastruktur hat, abgesehen von einigen, leider zum Teil auch unbedachten Versu-

chen, ihren Beitrag zur Niveaugleichheit noch nicht geleistet. Mehr noch, es werden noch verschiedene Vorbehalte seitens der verantwortlichen Transportunternehmungen vorgebracht, auf die es ernsthaft entgegenzutreten gilt.

Was heisst Niveaugleichheit

Eine Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Infrastruktur wird als niveaugleich bezeichnet.



Kasseler Sonderbord® plus

mehr
Sicherheit

mehr
Komfort

Design
für Alle

Der Kasseler Sonderbord® plus ist eine konsequente Weiterentwicklung des international gefragten Kasseler Sonderbordes®, der für barrierefreie Haltestellen steht. Von nun an ist ein absolut stufenloses Ein- und Aussteigen möglich. Dies steigert die Sicherheit und den Komfort für alle Nutzer, einschließlich mobilitätseingeschränkter Personen.

Ein weiterer Pluspunkt: Die Vermeidung von Karosseriebeschädigungen beim Anfahren der Haltestellen. Das neue Kurven-Profil des Sonderbordes® plus ermöglicht ein kontrolliertes Gleiten der Niederflerbusse zum Haltesteig, ohne Kollision.



PROFILBETON GmbH
Waberner Straße 40
D - 34582 Borken/Hess.

Telefon +49 (0)56 82 - 73 86 0
Telefax +49 (0)56 82 - 73 86 42
info@profilbeton.de | www.profilbeton.de

Bild 1: Niveaugleichheit ist eine Komfortverbesserung für alle Fahrgäste unmittelbar an der Haltestelle



net, wenn diese durch Personen im Rollstuhl oder mit Rollator selbständig und ohne Assistenz durch hilfestellende Personen, d.h. autonom befahren werden kann (Bild 1).

Der Begriff „Niveaugleich“ wird im öffentlichen Verkehr nicht wörtlich verstanden, sondern als quantifizierter Qualitätsbegriff, der sich aus den drei Komponenten Niveaudifferenz, Spaltbreite und Rollstuhllängsneigung zusammensetzt. In einer durch das Schweizerische Bundesamt für Verkehr (BAV) finanzierten Studie wurden für die drei Komponenten die folgenden maximalen Werte ermittelt, die in der Realität in keinem Falle und keinem Punkt überschritten werden dürfen:

- Spaltbreite ≤ 100 mm
- Niveaudifferenz ≤ 50 mm
- Rollstuhllängsneigung ≤ 18 %

Die bisherigen Vorgaben zur Schnittstelle beschränkten sich auf die Spaltbreite und die Höhendifferenz. Die beidseitig anschließende Topografie wurde ausgeblendet. Die der Studie zugrunde liegenden Versuchsfahrten haben aber gezeigt, dass das „vor und nach“ der effektiven Schnittstelle eine wesentliche Rolle spielt bei deren Befahr-



Bild 2: Warum ist der niveaugleiche Zugang nicht auch bei der 1. Tür?

barkeit (Studienadresse siehe am Schluss des Artikels).

Niveaugleichheit als Gebot der Stunde

Die demografische Entwicklung der Bevölkerung (Schlagwort Überalterung) wird zur Folge haben, dass immer mehr Personen zum Erhalt ihrer Gehfähigkeit Rollatoren benutzen werden. Dank des medizinischen Fortschrittes, der Rehabilitation und des technologischen Fortschrittes in der Rollstuhltechnik wird die Präsenz von Personen im Rollstuhl im öffentlichen Raum und öffentlichen Personenverkehr weiter zunehmen. Diese Zunahme von mobilitätsbehinderten Fahrgästen kann mit der heutigen eingesetzten Technik zu Fahrplaninstabilitäten führen. Dem Autor dieses Beitrages sind die mit der Einführung der Rampen vorgebrachten Einwendungen, des zu großen Zeitbedarfs für die Bedienung von Rampen, noch in bester Erinnerung. Man befürchtete längere Haltezeiten pro Rollstuhlhandlung in Minutenbereichen. Und heute gibt es die Niveaugleichheit als zeitneutrale Lösung – und wiederum regen sich Widerstände.

Niveaugleichheit ist eine Komfortverbesserung für alle Fahrgäste unmittelbar an der Haltestelle, aber auch in Form einer verbesserten Fahrplanstabilität und kürzerer Umlaufzeiten. Diese beiden letzten Effekte können allenfalls sogar die Anzahl der einzusetzenden Busse reduzieren.

Wo liegen die Problembereiche?

In den folgenden Darlegungen schließen wir ein allfälliges aktives Spurführungssystem aus, sondern befassen uns mit einem inter-operablen System, das nicht aktiv in das Lenksystem des Busses eingreift.

Es sind drei Problembereiche zu beachten:

- Das Können der Fahrer („Übung macht den Meister“).

- Eine Bordsteinkante, die dem Fahrer das genaue Anfahren erleichtert, und Beschädigungen des Busses ausschließt.
- Busse deren Kneelinghöhe bei der Rollstuhlzugangstür auf die maximal zulässige Höhendifferenz von 50 mm zur Bordsteinkante bei jedem Kneelingvorgang ohne Toleranz nach oben einhält.

Können der Fahrer

Die Bordsteinkanten für den niveaugleichen Zugang müssen eine Höhe aufweisen, die für die Fahrer Neuland sind. Bis jetzt wurden sie gehalten Bordsteinflanken mit den Pneuflanken nicht zu berühren, da dies infolge der rauhen Bordsteinflankenoberfläche zu einem erhöhten Pneuflankenabrieb führen würde. Nun sind sie aber gehalten beim hier diskutierten System Bordsteinkanten-berührungen als Anfahrhilfe allenfalls in Kauf zu nehmen. Bisherige Erfahrungen an der Pilotprojekthaltestelle in Therwil (Kanton Basel-Landschaft) zeigen, dass die Akzeptanz durch die Fahrer sich sehr rasch einstellt.

Höhe der Bordsteinkante

Aufgrund der gemessenen realen Höhenwerte der 2. Tür in der Kneelingposition und Angaben der Busimporteure in der Schweiz ist eine Einstiegshöhe von $28 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$ für alle Bushersteller machbar. Mit der maximal zulässigen Höhendifferenz von 5 cm für die autonome Rollstuhl- resp. Rollatorbefahrbarkeit der Schnittstelle ergeben sich $23 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$ als Höhe der Bordsteinkante bezogen auf das Niveau der Busstandfläche. Um bauliche Toleranzen gering zu halten, empfiehlt es sich Bordsteinkanten mit integriertem Fahrplanniveaubereich einzubauen, wie sie das Kasseler Sonderprofil oder das Dresdner Combibord aufweisen. Dieser vorgeschlagene Höhenbereich zwischen 22 cm und 24 cm hat den Vorteil, dass beim Wegfahren der Heckbereich der Busse die Bordsteinkante überstreichen darf. Das Überstreichen mit dem Frontbereich schließen wir infolge des Einfederverhaltens des ECAS-Systems bei abrupten Bremsreaktionen vorläufig noch aus.

Betrachtet man die im Bild 2 aufgezeichneten Kneelinghöhenlagen der 1. und 2. Tür, so drängt sich der naheliegende Gedanke auf – warum ist der niveaugleiche Zugang nicht bei der 1. Tür? Diese Konzeption würde voraussetzen, dass die Durchfahrt von der 1. Tür bis zum Rollstuhlstellplatz genügend groß dimensioniert ist, und dieser Bereich nicht durch stehende Fahrgäste blo-

kiert wird, was zur Folge hätte, dass die Anzahl der Stehplätze reduziert werden müsste. In der folgenden Betrachtung wird diese Konzeption nicht weiter verfolgt.

Querschnittgeometrie der Bordsteinkante

Die Querschnittgeometrie der Bordsteinkante muss neben der Höhe zwei weitere Funktionen erfüllen. Einerseits Anfahrunterstützung für den Fahrer und andererseits verhindern von Karosserieberührungen in der Kneelingposition.

Die Querschnittform muss ein berührendes aber reifenschonendes Fahren entlang der Bordsteinkante gestatten. D.h., der Gegen- druck muss bereits durch die effektive Reifenauffläche aufgebaut werden. Denn in diesem Bereich tritt hauptsächlich Rollreibung mit erhöhtem Walkaufwand auf. Die Flankenberührung mit dem Pneuerschleißring darf nur eine sichernde Funktion mit geringem Anpressdruck aufbauen, da in diesem Bereich, vorgangsbedingt, Gleitreibung stattfindet, und der Gummiabrieb im Wesentlichen durch den Anpressdruck und die Oberflächenrauigkeit der Steinflanke bestimmt wird. In der Funktion als Anfahrunterstützung ist dem Autor bis jetzt kein besserer Querschnittverlauf bekannt, als dasjenige des Kasseler Sonderbordes. Maßgebend ist aber nicht nur der geometrische Verlauf dieses Flankenbereiches, sondern auch deren Oberflächenbeschaffenheit. Bei Ausführungen in Granit muss diese Fläche unbedingt geschliffen sein.

Im oberen Teil des Bordes muss zwingend eine Sicke (Flankenrücksprung) ausgebildet werden, da die Karosserien seitlich über die Pneufanken ausragen (Bild 3), und die Karosserieunterkante in der Kneelingposition tiefer liegt als die Oberkante der Bordsteines.

Kneelinghöhe der Busse

Messungen an ca. 50 Bussen verschiedener Hersteller und Transportunternehmungen haben gezeigt, dass die Einstiegshöhen bei der 1. und 2. Tür jeweils einen großen Streubereich umfassen (Bild 4). Die ausgemessenen Busse verfügten alle über ein elektronisch geregeltes Federsystem (ECAS). Die Schwachpunkte des ECAS sind, dass es nur die Distanz zwischen dem Chassis und der Karosserie regelt und nicht den Absolutabstand zum Straßenniveau. D.h., der Pneuerschleiß (bis ca. 20 mm) und die Reduktion des statischen Reifenradius infolge Fahrgastbeladung können im System nicht be-

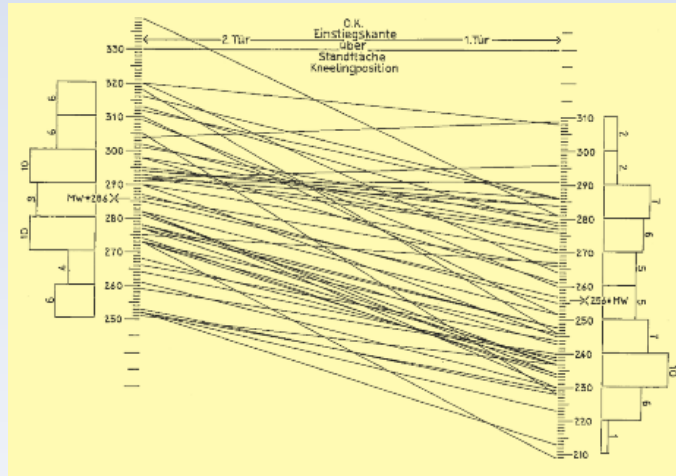


Bild 3: Einstiegsgeometrie über der Standfläche

rücksichtigt werden. Die Höhengenaugkeitsregulierung des Systems ECAS soll nach Angaben eines Herstellers (WABCO) und der COST 322 Studie „Niederflurbusse“ im Bereich von ± 5 bis 8 mm liegen. Bis jetzt konnte aber nicht eruiert werden, auf welche Punkte sich diese Toleranzen beziehen. Wenn es sich um die Toleranzen bei den Höhen der Luftfederbälge handelt, so können sich solche Toleranzwerte im Bereich der Türen gegenseitig aufheben oder aufschaukeln. Diesem Umstand ist eventuell auch zuzuordnen, dass die Einstiegshöhe beim gleichen Fahrzeug während einer Linieneinfahrt von Haltestelle zu Haltestelle eine relativ große Höhenvariabilität aufweist, die über die obigen Toleranzwerte gehen. Man wird aber nicht umhin kommen sich der Frage zu stellen, ob das System des ECAS nicht um einen Sensor erweitert werden sollte, der direkt bei der maßgebenden Tür für den Rollstuhlzugang den Abstand zum Boden misst.

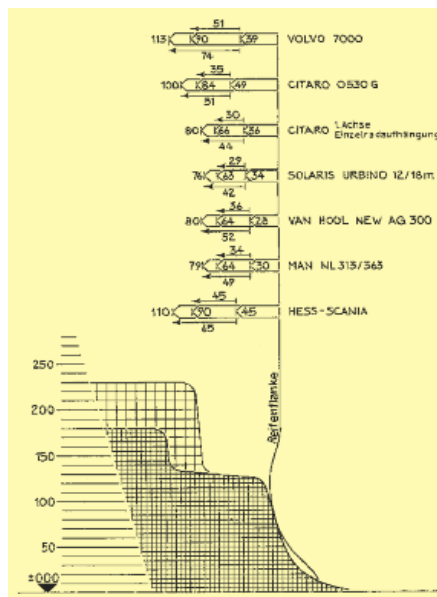


Bild 4: Karosserieüberhang der verschiedenen im Einsatz stehenden Fahrzeuge

Türen

Der Ausbildung des unteren Türbereichs, d.h., ab Oberkante Einfahrtsniveau abwärts muss Beachtung geschenkt werden. Innenschwenktüren (IST) sind kein Problem, da ihre Unterkante höher als das Einfahrtsniveau liegt. Für Schwenkschiebetüren sollte das heute gängige untere Dichtungselement überprüft werden. Außenschwingtüren sind die problematischsten Türen, da deren Weg bei ihrem Öffnungs- resp. Schließvorgang bis ca. 300 mm über die Karosserieflanke ausragen kann, und sich so das Busquergefälle infolge Kneeling (bis ca. 4 %) höhenmindernd auf die Türunterkante auswirkt.

Heutiger Stand der Entwicklung

Dass der niveaugleiche Zugang zum Bus funktioniert, kann täglich in Dresden an einigen Haltestellen, in welchen das Dresdner Combibord eingebaut ist, das im Pneukontaktbereich baugleich mit dem Kasseler Sonderbord ist, beobachtet werden. Bei einem solchen Augenschein empfiehlt es sich gleich eine Person mit Rollstuhl als Begleitung mitzunehmen. Denn eines hat sich gezeigt, die spaltminimierende Anfahrt erfolgt in der Regel nur wenn eine Person im Rollstuhl Ein- oder Ausfahren will. In Therwil, einem Vorort von Basel, wurde erstmals in der Schweiz eine Pilothaltestelle mit dem Kasseler Sonderbord plus realisiert, welche bereits die Frage provoziert hat: „Warum nicht schon früher.“

Weitere Informationen:

www.boev.ch

→ Fachinformation → Bus

→ Busverkehr mit niveaugleicher Schnittstelle zwischen Bordsteinkante und Bus und

→ Schnittstellenstudie Infrastruktur/ Fahrzeug