
Kurzfassung der Master-Thesis

Name: Eliana Chila Vidaurre

Thema: Entwicklung eines Handbuchs für die Gestaltung and Bewertung von BRT-Haltestellen

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze

Dipl.- Ing. Richard Mejia (Daimler-Buses)

Dipl.-Ing. Christine Hofmann (Daimler-Buses)

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Leif Fornauf / Dipl.-Ing. Wolfgang Kittler

Eine Begriffserklärung für Bus Rapid Transit Systeme (BRT) besagt: BRT ist ein schnelles, flexibles, mit gummiereiften Fahrzeugen betriebenes Massenverkehrssystem, in welchem die Komponenten Haltestelle, Fahrspur, intelligente Verkehrssteuerung und Dienstleistung zu einem integrierten System zusammengefasst werden und somit eine überzeugende und einheitliche Identität sowie ein positives öffentliches Bild geschaffen wird. Diese Definition unterstreicht die Bedeutung des Systemansatzes und weist in besonderem Maße auf den hohen Stellenwert der BRT-Haltestellen hin. Obwohl es auf der Welt sehr erfolgreiche Beispiele für effiziente Haltestellenentwürfe gibt, wird die Zielvorgabe nach einem funktionalen, nutzerfreundlichen und attraktiven Design der Haltestellen häufig unterschätzt. Die Folgen sind vielfältig und reichen von Kapazitätsproblemen bis zur Ablehnung des Verkehrssystems durch die potentiellen Nutzer.

Unter diesem Hintergrund wurde das Ziel dieser Masterarbeit als die Entwicklung eines weltweit anwendbaren Handbuchs für den Entwurf und die Bewertung von BRT-Haltestellen unter Berücksichtigung vielfältiger Entwurfsalternativen festgelegt. Es handelt sich hierbei um ein ambitioniertes Vorhaben, da der *Haltestellen-Entwurfsprozess* ein komplexes Zusammenspiel zwischen vorgegebenen *Bedingungen* und zahlreichen durch die *Haltestellen-Elemente* zu erfüllende *Anforderungen* durch verschiedene Interessensgruppen darstellt.

In einer *ersten Phase* werden die **BRT-Haltestellen-Elemente** identifiziert und nach acht funktionale Kategorien – von Plattformen und Ein-/Aussteigebereichen bis zu Betriebs- und Wartungsaspekten – klassifiziert. Die wesentlichen Merkmale der Elemente sowie deren Hauptfunktionen und für den Entwurf notwendige Schlüsselbegriffe werden herausgearbeitet. Die Analyse wird durch Auszüge aus der Literatur über die Gestaltung von Haltestellen und Umsteigestationen im allgemeinen (Bus, Bahn) sowie die Heranziehung von Planungsrichtlinien und technischen Berichten über weltweite BRT-Systeme ergänzt.

In der *zweiten Phase* werden die spezifischen **Bedingungen** für die Gestaltung und Bewertung von BRT-Haltestellen identifiziert und in drei Kategorien zusammengefasst: *orts- und verkehrssystemspezifische Bedingungen* (z.B. Klima, angrenzende Fahrspuren, weitere Verkehrsträger), *wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen* (verfügbare Mittel, gesetzliche Regelungen) und *Bedingungen die aus einer BRT-System-Perspektive entspringen* (Haltestellen bilden nur ein Element eines BRT-Systems und müssen folglich daraufhin ausgelegt werden, mit anderen Komponenten wie Fahrspuren, Bussen und betrieblichen Aspekten einwandfrei zu interagieren).

In einer *dritten Phase* werden die **Anforderungen** der Beteiligten in vereinfachender Weise in zwei Hauptgruppen unterteilt: Anforderungen durch die Planer/Betreiber und Anforderungen durch die Fahrgäste (Nutzer des Angebotes).

Die Anforderungen der Planer/Betreiber umfassen Betriebs- und Investitionskosten sowie Erlöse, funktionale und betriebliche Aspekte, aber auch institutionelle und koordinatorische Fragenstellungen.

Gemäß den Angaben im TCQSM und der DIN EN 13816 werden die Anforderungen durch die Passagiere (die auch als Service-Anforderungen bezeichnet werden) an die Funktion der Haltestellen wie folgt dargestellt:

- Verfügbarkeit – der Schwerpunkt liegt hier auf der Frage, ob ein Bahnhof eine attraktive Option für eine bestimmte Fahrt in Bezug auf *Kapazität*, *Zugänglichkeit* und *Informationsangebot* darstellt.
- Komfort und Nutzerfreundlichkeit – zu fragen ist hier, wie attraktiv es ist, eine Fahrt zu einer bestimmten BRT-Haltestelle im Vergleich zur einer Fahrt zu einem anderen verfügbaren Bahnhof mit einem anderen Verkehrsmedium (z.B. auch Privatfahrzeug) zu realisieren. Die unter diesem Punkt zu erfüllenden Service-Anforderungen sind: *Sicherheits*, *Zeitersparnis*, *Komfort* sowie *Kundenbetreuung*.

Da die oben beschriebenen Bedingungen und Anforderungen nicht immer miteinander vereinbar sind, wird einer *vierten Phase* eine **Level of Service (LOS)** basierte Methode für den Entwurf und die Beurteilung von BRT Haltestellen angewandt und weiterentwickelt. Die LOS stellen Wertebereiche (von "A" bis "F") dar, durch die die Qualität der Dienstleistung aus

Sicht des Fahrgastes widergespiegelt wird. Diese Werte hängen jedoch zu einem großen Teil von den operativen Entscheidungen der Planer/Betreiber unter Berücksichtigung von Haushaltsvorgaben und andere spezifischen Bedingungen ab. Durch erzielte Fahrgastzahlen kann jedoch erkannt werden, wie erfolgreich die Planer/Betreiber in der Bereitstellung einer entsprechenden Servicequalität sind.

Die zahlreichen Haltestellen-Elemente werden systematisch analysiert und gemäß ihrer Auswirkung auf die Serviceanforderungen miteinander verknüpft. Die resultierende Matrix gibt einen Überblick und dient als grundlegende Leitlinie für die Identifizierung der Haltestellenelemente und die zu erfüllenden Anforderungen.

In der Fachliteratur werden LOS-Werte zumeist für die Service-Anforderungen im Zusammenhang mit der *Kapazität* angegeben (Wartebereiche, Zugangswege, Rampen, Treppen und Fahrkartenverkaufsstellen). Weiterhin wurden LOS über durchschnittliche Zugangszeiten von Fußgängern und Bus-Wartezeiten im Hinblick auf die *Zugänglichkeit* veröffentlicht. In Anbetracht der bei einem LOS-Ansatz einzunehmenden Nutzerperspektive wird – unter Berücksichtigung dass die eigentlichen Anforderungen der Passagiere weit über Aspekte wie die reine Transportleistung hinausgehen – eine Erweiterung der Konzeptes auf Themenbereiche wie Zugänglichkeit, Informationsangebot, Sicherheitsmaßnahmen und Sicherheitseinrichtungen, Zeitersparnis, Komfort und Kundenbetreuung notwendig.

Für die bisher fehlenden Nutzeranforderungen werden im Rahmen der Masterarbeit folgende LOS-Werte entwickelt und schlüssig abgestuft definiert:

- LOS für die Sättigung der Ein- und Aussteigeflächen (Plattformen)
- LOS für die Integration mit anderen Verkehrsträgern, die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie Andock-Möglichkeit (Schnittstelle Plattform-Bus)
- LOS zum Informationsangebot an Haltestellen, Sicherheitsmaßnahmen und Sicherheitseinrichtungen
- LOS für die durchschnittliche Wartezeit von Bussen an signalisierten Kreuzungen
- LOS zum Schutz vor Wettereinflüssen, Ausstattungsmerkmale, Nutzerfreundlichkeit und Kundenservice

Erfahrungen aus aktuellen und in Betrieb befindlichen BRT-Systemen werden im Hinblick auf Schwierigkeiten an und mit Haltestellen sowie entsprechende Fahrgastbeschwerden als Ergebnis von Umfragen in besonderem Maße bei der Definition der LOS-Werte berücksichtigt.

In einer *abschließenden Phase* konnte eine Optimierung und Validierung der bestehenden und neu definierten LOS-Werte durch die Anwendung der entwickelten Verfahren und Methoden an dem BRT-System "Metrobus" in Istanbul erreicht werden.

Die derzeitigen Bedingungen an vier Haltestellen wurden vor Ort aufgenommen und nachfolgend einer umfassenden Bewertung nach den Prinzipien der LOS-Methodologie zugeführt. Im Rahmen dieses Prozesses konnten erhebliche Verbesserungspotenziale gegenüber den vorherrschenden LOS- Werten identifiziert werden. Die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Haltestellen-Elementen und den Service-Anforderungen wurden priorisiert und gewichtet. Vorhandene und erarbeitete Vorgabewerte wurden durch die Feldmessungen bestätigt.

Durch die Anwendung des vorliegenden Handbuchs im Zuge des Entwurfs und der Bewertung von BRT-Haltestellen wird eine systematische, transparente und tatsachenbasierte Vorgehensweise gewährleistet. Obwohl derzeit die genauen Auswirkungen und erzielbaren Ergebnisse durch die Anwendung dieses Handbuchs noch nicht in einer quantitativen Form angegeben werden können, kann davon ausgegangen werden, dass durch den LOS-basierten Entwurf und die nutzerfokussierte Bewertung von BRT-Haltestellen – und damit angestrebter verbesserter Qualität und steigender Dienstleistungsorientierung – sich mehr Menschen zum Umstieg von der Privatfahrzeugnutzung hin zum umweltfreundlicheren öffentlichen Verkehrssystem BRT bewegen lassen.

Eliana Chila Vidaurre

August 2010