

Integration von Qualitätsbewertungen in Reiseassistenzanwendungen im ÖPNV

Die uneingeschränkte gesellschaftliche Teilhabe Aller erfordert einen funktionierenden und barrierefreien öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Das Projekt aim4it (accessible and inclusive mobility for all with individual travel assistance) integriert Fahrgast-Feedback in eine smartphonegestützte Reiseassistentz. Hierdurch können die Betreiber die Dienstleistungsqualität laufend verfolgen und Verbesserungspotenziale ableiten.

▶ Mit der Ratifizierung der UN Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderungen verpflichten sich die unterzeichnenden Staaten, Menschen mit Behinderungen ein weitgehend unabhängiges Leben sowie eine vollumfängliche Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zu ermöglichen. Dies erfordert den Abbau baulicher und informationstechnischer Barrieren in öffentlichen

Verkehrssystemen. In Deutschland sind gemäß der Novelle des Personenbeförderungsgesetzes die Belange der in ihrer Mobilität oder sensorisch eingeschränkten Menschen im Nahverkehrsplan zu berücksichtigen. Zudem gilt die Forderung der Umsetzung einer vollständigen Barrierefreiheit im ÖPNV bis zum 01. Januar 2022. Dieser Beitrag stellt das Projekt aim4it (accessible and inclusive mo-



Dr.-Ing. Lars Schnieder
 Projektleiter Anwendungsplattform Intelligente Mobilität (AIM)
 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Verkehrssystemtechnik, Braunschweig
 lars.schnieder@dlr.de

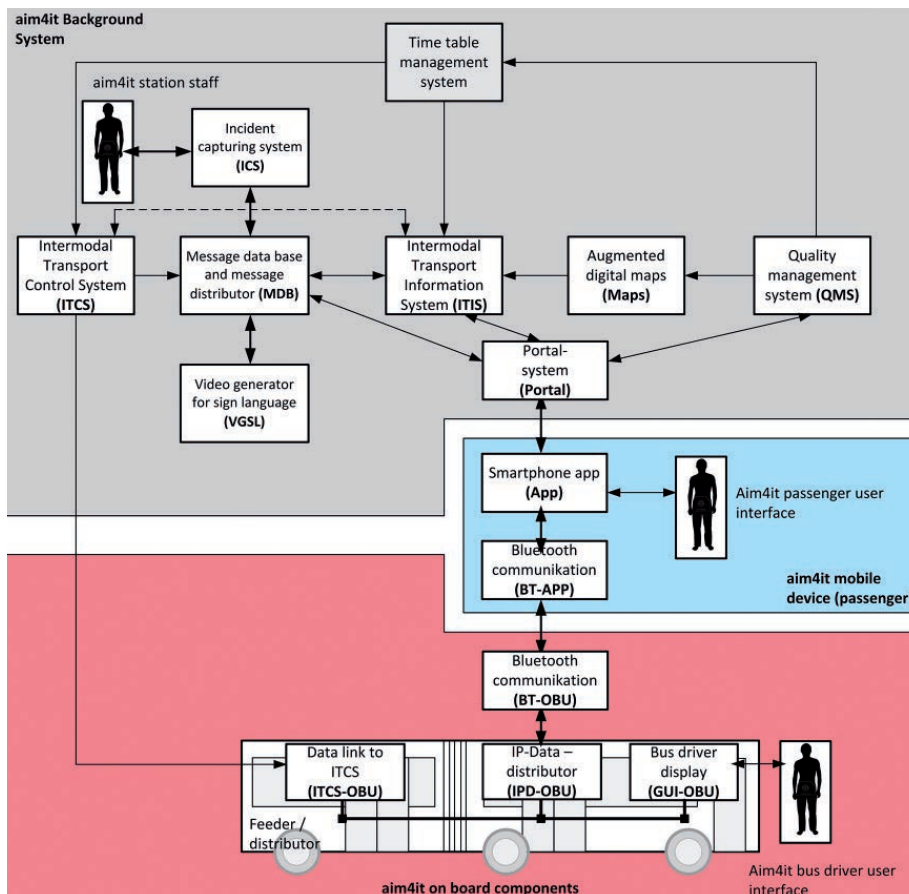


Dipl.-Math. Werner Kohl
 Entwicklungsleiter elektronische Fahrplanauskunft
 Mentz Datenverarbeitung GmbH, München
 kohl@mentzdv.de



Dipl. Wirtsch.-Ing. Markus Dornhofer
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 FH Joanneum, Kapfenberg
 markus.dornhofer@fh-joanneum.at

BILD 1: Systemarchitektur des Projekts aim4it



bility for all with individual travel assistance) und die darin entwickelten technologischen Ansätze zur Unterstützung sensorisch, bzw. in ihrer Mobilität eingeschränkter Reisender vor.

1. SYSTEMARCHITEKTUR DES PROJEKTS AIM4IT

Die Systemarchitektur von aim4it verknüpft bestehende Hintergrundsysteme im ÖPNV mit einer Smartphone-Anwendung für den Fahrgast sowie einem Bedien- und Anzeigesystem für die Fahrer. Bild 1 stellt die Systemkomponenten dar.

→ Die Fahrgäste tauschen mit dem Inter- »



BILD 2: Störungsinformationen in Gebärdensprache

modal Transport Information System (ITIS) über standardisierte internetprotokollbasierte Kommunikation (TRIAS, Travellers' Realtime Information and Advisory Standard, vgl. [BFK12] und [VDV14]) Informationen aus. Die Fahrgäste planen ihre Reise und erhalten unterwegs weitere Informationen als Echtzeitdaten-Updates u.a. zu ihren Umsteigebeziehungen [DRG13].

- Die Smartphones der Fahrgäste kommunizieren über ein dediziertes Gateway (Portalsystem) mit dem ITIS. Das Gateway abstrahiert von spezifischen technischen Eigenschaften der Smartphones. Das Portalsystem kann mit den Besonderheiten verschiedener Smartphones umgehen. Ein Beispiel sind passende Push-Dienste für unterschiedliche Betriebssysteme.
- Das Intermodal Transport Control System (ITCS) liefert Informationen über den aktuellen Betriebszustand des ÖPNV. Es empfängt aktuelle Fahrzeugpositionen, unterstützt Dispositionsentscheidungen und verteilt Informationen an die Fahrzeugflotte. Beispiele sind Warteanweisungen zur betrieblichen Anschlussicherung sowie die Ge-

währung einer Einstiegshilfe durch den Fahrer.

- Das Incident Capturing System (ICS) informiert Fahrgäste über Unregelmäßigkeiten im Betrieb. Es unterstützt die Eingabe, Verwaltung und Verteilung störungsbezogener Fahrgastinformationen in verschiedenen Ausgabemedien (z.B. Text, Audio-Ansage oder Video).

2. ANWENDUNGSFÄLLE IM PROJEKT AIM4IT

Die zuvor dargestellte Architektur unterstützt verschiedene Anwendungsfälle:

- (Re-)Routing: Die initiale Planung einer Verbindung von „Tür-zu-Tür“ ist ebenso wichtig, wie die Berechnung aktualisierter barrierefreier Verbindungen (vgl. [HMS03]), falls die ursprüngliche Planung nicht durchführbar ist (Re-Routing). Verschiedene Ereignisse während einer Reise initiieren eine automatische Neuberechnung der Verbindung mit aktuellen Daten. Hat der Fahrgast ursprünglich zusätzliche Mehrwertdienste „gebucht“, aktualisiert das Re-routing Eingabepara-

meter für die anderen Anwendungsfälle oder storniert Anforderungen.

- Anschlusswunsch: Bereits heute werden gesicherte Anschlüsse im Fahrplan vorgesehen, im Betrieb überwacht und durch dispositive Maßnahmen gesichert. Abbringende Fahrzeuge warten dann auf Fahrgäste des Zubringers. In aim4it werden die Umsteigezeiten gemäß der Bedürfnisse mobilitätseingeschränkter Fahrgäste verlängert. Fahrgäste und Fahrer werden frühzeitig über vorgesehene Anschlüsse und verlängerte Haltestellenaufenthaltszeiten informiert.
- Störungsinformation in Gebärdensprache: Alle Fahrgäste benötigen detaillierte und zuverlässige Fahrgastinformationen. Um diese auch Fahrgästen mit sensorischen Einschränkungen bereit zu stellen, müssen sie in geeigneter Weise vorliegen [ST15]. Hörgeschädigte Fahrgäste haben häufig Schwierigkeiten, komplexe sprachliche Strukturen zu lesen. Deshalb kombiniert aim4it einen Gebärdensprachavatar mit automatisch erstellten Störmeldungen.
- Anforderung einer Einstiegshilfe: Einstiegshilfen durch den Fahrer vereinfachen den Zugang zum ÖPNV für sensorisch oder in ihrer Bewegung eingeschränkte Fahrgäste. Hierzu bucht der Fahrgast vor Reiseantritt eine Einstiegshilfe. Vom ITIS gelangt die Anforderung über das ITCS zum Fahrzeug und wird dem Fahrer angezeigt (vgl. Bild 3). Der Fahrer hilft dem Fahrgast an der Zustiegshaltestelle beim Einsteigen und an der Ausstiegshaltestelle beim Aussteigen.
- Fahrgastinformation im Fahrzeug: aim4it führt eine IP-basierte Kommunikation zwischen Smartphone und Fahrzeug ein (Bluetooth 4.0). Hierdurch können an der Haltestelle wartende Fahrgäste ein einfahrendes Fahrzeug identifizieren (vgl. Bild 4). Darüber hinaus werden zusätzliche Fahrgastinformationen (Fahrtrichtung, Linie, Haltestellenfolge, ggf. Echtzeitdaten zu Anschlüssen an Umstiegshaltestellen) übertragen. Mobilitätseingeschränkte Fahrgäste können auch eine Einstiegshilfe anfordern.
- Feedback Funktion: Die aim4it-Feedback-Funktion greift die in [DIN02] definierten Qualitätsbewertungsmethoden auf und bindet die Fahrgäste aktiv in die Qualitätsbewertung mit ein. Die Auswertung verbindungsbezogener Transaktionen zwischen Fahrgast und Portalsystem ermöglicht eine direkte Leistungsmessung (direct performance measurement, DPM). Darüber hinaus werden Online-Kundenzufriedenheitsbefragungen



BILD 3: Darstellung am Fahrerdisplay – Einstiegswunsch



BILD 4: Kommunikation zwischen Fahrzeug und Smartphone – Identifikation des Fahrzeugs

(customer satisfaction surveys, CSS) in die Reiseassistenzanwendung integriert. Bei bestimmten Ereignissen entlang der Reisekette erhalten die Fahrgäste einen Fragebogen zur Bewertung ihrer Zufriedenheit mit spezifischen Fragebogen-Items. Praktische Erfahrungen zeigen, dass Fahrgäste Verfahren, mit deren Hilfe sie Meldungen zum Betriebsablauf beisteuern und diese gegenseitig bewerten können, positiv sehen [GMZ12] (vgl. hierzu auch Bilder 6 und 7).

3. DATENQUELLEN FÜR DIE KONTINUIERLICHE VERBESSERUNG

Der Feedback-Anwendungsfall in aim4it unterstützt mit der direkten Leistungsmessung und der Kundenzufriedenheitsbefragung zwei der in [DIN02] vorgeschlagenen Methoden.

3.1. DIREKTE LEISTUNGSMESSUNG (DIRECT PERFORMANCE MEASURES, DPM)

Die direkte Leistungsmessung basiert auf Daten aus dem Betrieb des Fahrplanauskunftsystems. Diese Daten sind einfach und automatisiert für direkte Leistungsmessungen verwendbar, lassen aber keine direkten Aus-

sagen zur Kundenzufriedenheit und zur Wichtigkeit des Kriteriums aus Kundensicht zu.

Die Feedback-Funktion basiert auf dem bereits erwähnten TRIAS-Standard. Die aktuelle TRIAS-Version erlaubt den Austausch verschiedener Informationen zwischen den Fahrgästen und dem Portalsystem. Diese Informationen werden durch Fahrgastanfragen (Requests) und Antworten vom ITIS, bzw. dem Portalsystem (Responses) übermittelt. Jede Antwort hat einen eindeutigen Identifikator, was eine weitergehende Verwendung (z.B. zur Datenanalyse) erlaubt. Beispielsweise hat ein „TripRequest“ einen „TripResponse“ zum Ergebnis. Dieses Ergebnis einer Routenanfrage enthält eine „TripResultStructure“ mit einer eindeutigen ID („ResultID“). In einer weiteren Verfeinerung enthält die „TripResultStructure“ einen „Trip“, der durch eine eindeutige „TripID“ bezeichnet wird. Technisch gesehen hilft dies, später jede Kombination aus Verbindungsanfrage und damit korrespondierender Verbindungsauskunft zu referenzieren. Allerdings haben die Verbindungsanfragen in der aktuellen TRIAS-Version keinen Identifikator. Sie enthalten verschiedene Parameter, die von einem unbekanntem Fahrgast stammen. Aus diesem Grund ist TRIAS aus Sicht des Fahrgastes ein zustandsloses System.

Im Gegensatz zum aktuellen zustandslosen »



BILD 5: Kommunikation zwischen Fahrzeug und Smartphone – Einstiegswunsch



BILD 6: Beispiele der Integration von Nutzerfeedback in Reiseassistenzanwendungen (MVV-Staumelder)

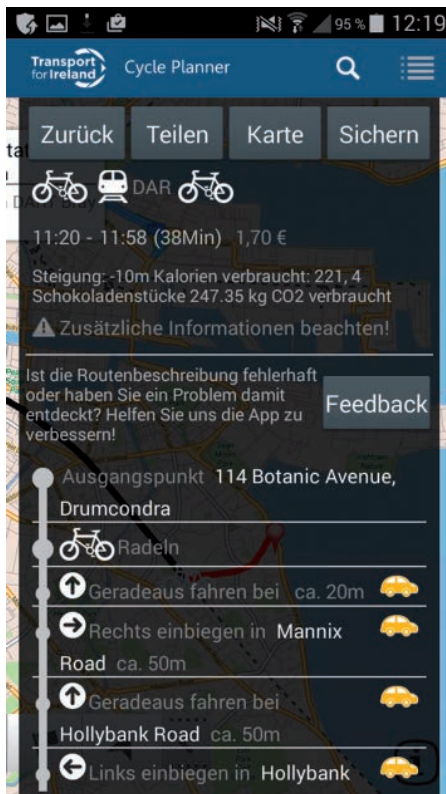


BILD 7: Beispiele der Integration von Nutzerfeedback in Reiseassistenzanwendungen (Transport for Ireland Cycle Planner)

Ansatz bereitet aim4it zukünftige Erweiterungen des TRIAS-Standards zu einem zustandsbehafteten System vor und erprobt diese. Beispielsweise steht aim4it registrierten Anwendern zur Verfügung, die auf die zuvor beschriebenen Mehrwertdienste zugreifen können und mit ihrem Feedback zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Dienstleistungsqualität im ÖPNV beitragen. Die betriebliche Leistungsmessung setzt voraus, dass spezifische Aktivitäten von Fahrgästen entlang ihrer Reisekette ausgewertet werden können. Erstens erhält jeder (anonyme) Nutzer einen eindeutigen Identifikator, wenn er sich für die aim4it-Anwendung registriert (userID). Zweitens wird jeder vom Fahrgast durchgeführten Aktivität ein eindeutiger Identifikator zugeteilt (activityID). Eine Aktivität setzt sich aus verschiedenen Diensten zusammen wie beispielsweise die Inanspruchnahme verschiedener Anschlusswünsche und Anforderungen der Einstiegshilfe während einer Reise (vgl. Abschnitt 2). Hierdurch können die Dienste, die zur gleichen Aktivität gehören, identifiziert und einem bestimmten Fahrgast eindeutig zugeordnet werden. Diese zusätzlichen Elemente werden in die bestehenden TRIAS-Datenelemente integriert.

3.2. MESSUNG DER KUNDENZUFRIEDENHEIT (CUSTOMER SATISFACTION SURVEYS, CSS)

Verfahren zur Erfassung und Bewertung der

Kundenzufriedenheit dienen dazu, den Grad der Zufriedenheit aus einem Vergleich der erwarteten Leistung mit der wahrgenommenen Leistung festzustellen.

Ereignisorientierte Verfahren erfassen die Zufriedenheit in Bezug auf eine konkrete Reisekette im ÖPNV. Ereignisorientierte Verfahren vermitteln ein klares Bild darüber, wie die erbrachte Leistung tatsächlich erlebt wird. Die für aim4it relevanten Ereignisse mit den technisch erfassbaren Bedingungen (Trigger) werden in Abschnitt 3.2.1 beschrieben.

Neben der Zufriedenheit muss auch die individuelle Einschätzung der Wichtigkeit der Einzelkriterien ermittelt werden. Hieraus ergibt sich die Handlungsrelevanz für die Einzelkriterien. Die individuelle Einschätzung der Wichtigkeit der Einzelkriterien wird von den Nutzern bei ihrer Registrierung für die einzelnen Merkmale hinterlegt. Dies wird in Abschnitt 3.2.2 erläutert.

3.2.1 Bewertungsrelevante Ereignisse entlang der Reisekette

Die bei der Realisierung einer Reisekette relevanten Ereignisse müssen vom Smartphone erkannt werden. Hierfür bedarf es technischer Kriterien, die eine Zuordnung des Nutzers zu einem bestimmten Stadium der Reisekette erlauben. Wird eines dieser Ereignisse entlang der Route erkannt, erhält der Fahrgast situationspezifische Fragebögen. Die in aim4it berücksichtigten Ereignisse umfassen:

- erfolgreiche Anschlussicherung und Einstiegsassistenz: Der Bluetooth-Transceiver des Fahrzeugs erkennt ein Smartphone in der Nähe oder an Bord des Fahrzeugs und verbindet sich mit diesem. Ein Anschlussereignis, bzw. eine Einstiegsassistenz gilt als geglückt, wenn die in der individuellen Route berücksichtigte Abfahrtszeit (bzw. ihr Echtzeitdaten-Update) an der Haltestelle verstrichen ist und nach der Abfahrtszeit für mehr als 30 Sekunden eine Verbindung zwischen Smartphone und dem Bluetooth-Transceiver besteht. Der Fahrgast erhält den passenden Fragebogen.
- erfolgreiche Störungsmeldungen in Gebärdensprache: Liegt eine für den Fahrgast relevante gebärdensprachliche Störungsinformation vor, ruft der Fahrgast das Video über einen Link auf (URL) und dieses. Die Smartphone-Anwendung überwacht den Video Player und ermittelt, ob das Video vollständig konsumiert wurde. Alternativ wird nach dem Öffnen des Links eine vorkonfigurierte Zeitdauer gewartet (z.B. 30 Sekunden) und dann ein Fragebogen eingeblendet.

- Ereigniserkennung für Re-Routing: Das Re-Routing wird durch vier Bedingungen ausgelöst: a.) Der Nutzer äußert einen von der ursprünglichen Planung abweichenden Fahrtwunsch; b.) Es liegt eine Verspätung im ÖV-Betrieb vor. Die ursprünglich geplante Route ist nicht mehr möglich. c.) Eine Störung macht die geplante Route unmöglich. d.) Das Nutzerverhalten entspricht nicht dem gemäß Routenplanung zu erwartenden Verhalten. Während die ersten Fälle vom Portalsystem (ITIS) offenbart werden, muss die Smartphone-Anwendung den letzten Fall erkennen. Dies geschieht durch einen Abgleich der über Bluetooth empfangenen Daten des Bordinformationssystem (z.B. Liniennummer, Haltestelle) mit den Angaben der Verbindungsauskunft.

- Ereigniserkennung für Erkennung des Fahrtziels: Der Fragebogen für die Bewertung der Routing-Funktionalität wird dem Fahrgast am Ende seiner Reisekette bei Erreichen seines Ziels dargestellt. Die Erkennung des erreichten Ziels ist für die Gesamtbewertung des Routing-Anwendungsfalls sowie der allgemeinen Zufriedenheit in Bezug auf die realisierte Reisekette relevant. Hierfür wird ein vereinfachter Ansatz gewählt. Das Smartphone muss zum voraussichtlichen Ankunftszeitpunkt an der Zielhaltestelle eine Verbindung zum Bluetooth-Transceiver des Fahrzeugs aufweisen. Darüber hinaus muss sich der Fahrgast im richtigen Fahrzeug befinden. Auch dies wird durch einen Abgleich der Daten vom Bordinformationssystem mit der Verbindungsauskunft realisiert. Nach einer vorkonfigurierten Zeit, die dem Fahrgast erlaubt, das Fahrzeug sicher zu verlassen, erhält der Fahrgast den Fragebogen.

3.2.2 Personalisierung und Bewertung individueller Präferenzen

Die Feedbackbewertungen werden vom Smartphone zum Portalsystem und von dort in die Feedback-Datenbank übertragen. Die Kommunikation zwischen Smartphone und dem Portalsystem wird neuerdings mit Hilfe des Dienstes „Log(Request-Response)“ realisiert, der als TRIAS-Erweiterung definiert wird. Die Übertragung der konkreten Bewertungen für die einzelnen Fragen auf dem Fragebogen wird mit Hilfe der TRIAS-Struktur „LogValueStructure“ abgewickelt, welche auf generische Weise die Übertragung der Identifikatoren für den Nutzer und seine Aktivität sowie der Feedback-Ratings erlaubt.

Über die individuelle Konfiguration der App müssen die Nutzer die Parameter zu individuellen Angaben der Wichtigkeit der

einzelnen Bewertungspunkte des Fragebogens nur einmal eingeben. Nach jeder Transaktion zwischen Smartphone-Anwendung und Feedbackdatenbank wird die konkrete Merkmalsausprägung der Fragebogen-Items mit der zugehörigen Wichtigkeitsbewertung aus der App-Konfiguration übermittelt. Darüber hinaus kann die Smartphone-Anwendung über die Konfiguration personalisiert werden. Dies treibt die nutzerspezifische Auswahl und Ausprägung der in aim4it angebotenen Dienste. Gewisse Dienste sind nur für Blinde, bzw. Sehbehinderte und Mobilitätsbehinderte auswählbar (z.B. Anschlussicherung und Einstiegsassistenz). Darüber hinaus ist z.B. der Störungsmeldungsdienst in seiner spezifischen Ausprägung abhängig von der Behinderungsart. Ein Hörgeschädigter erhält Störmeldungen in Gebärdensprache, alle anderen Fahrgäste reguläre Push-Nachrichten im Textformat.

4. AUSBLICK

Das Projekt aim4it definiert eine Referenzarchitektur für die Abbildung von Reiseassistenzanwendungen. Die grundsätzliche technische Machbarkeit wird durch reale

Implementierungen in Karlsruhe und Wien Anfang 2016 gezeigt. Hinsichtlich des Feedback-Anwendungsfalls werden sich zukünftige Arbeiten der konkreten Nutzung der Bewertungsmethode widmen. Hierbei stehen insbesondere Fragestellungen der Nutzerakzeptanz der Feedbackfunktion, der statistischen Validität der erhobenen Datenbasis, der Integration weiterer personenbezogener Merkmale in die Auswertung sowie die Verfeinerung der Ereigniserkennung entlang der Reisekette im Vordergrund. Die im Projekt abgestimmten Ergänzungen zum TRIAS-Standard werden über den Verband Deutscher Verkehrsunternehmen in die Standardisierung eingebracht. Dies gewährleistet eine Übertragbarkeit der Projektergebnisse auf andere Regionen. ◀

Literatur

[BFK12] Bandelin, H.; Franke, T., Kruppa, R.; Wehrmann, A.; Weißer, D.: Einheitliche Plattform für ÖPNV-Kommunikation auf gutem Weg. In: Der Nahverkehr, 30 (2012) 7+8, S. 44.
 [DIN02] EN 13816: Transportation – Logistics and Services – Public Passenger Transport – Service Quality definition, targeting and measurement. Beuth Verlag (Berlin) 2002.
 [DRG13] Daubertshäuser, K.; Redmann, M.; Gennaro, M.; Köhler, A.: Mehr Echtzeit für alle - Der Rhein-Main-Verkehrsverbund auf dem Weg zur verbundweiten Echtzeitinformation für Fahrgäste, Unternehmen und Aufgabenträger. In: Der Nahverkehr 31 (2013) 7-8, S. 56 ff.

[GMZ12] Gruber, Günther; Mühl, Alois; Zöllner Ralf: Neuer Community-Ansatz: Fahrgäste informieren Fahrgäste – Der MVV-Staumelder für die elektronische Fahrplanauskunft. In: Der Nahverkehr 30 (2012) 10, S. 28ff.
 [ST15] Schnieder, Lars; Tschare, Georg: Passenger information using a sign language avatar – Individual travel assistance for passengers with special needs in public transport. In: International Transportation 67 (2015) 1, S. 8–10.
 [HMS03] Heider, Heinz; Mentz, Hans-J.; Stütz, Andreas: Ohne Barrieren durch Wien – Mobilitätsauskunft nimmt Rücksicht auf die Belange von Mobilitätsbehinderten. In: Der Nahverkehr 21 (2003) 3, S. 56–60.
 [VDV14] VDV-Schrift Nr. 430: Mobile Kundeninformation im ÖV – Systemarchitektur. Gesamtbearbeitung 01/2014, VDV (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen)

► SUMMARY

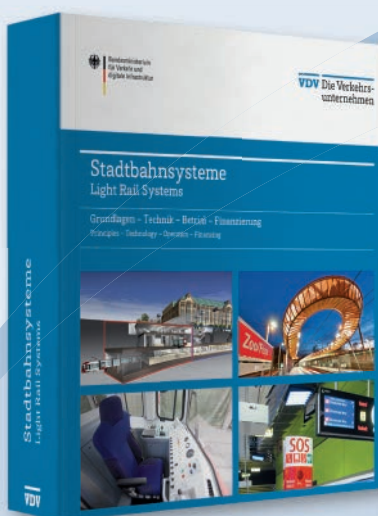
Integration of quality appraisals in travel-assistance applications for local public transport

Enhancement of social inclusion of persons with reduced mobility requires a functional and barrier-free public transport system. The project aim4it (accessible and inclusive mobility for all with individual travel assistance) integrates passenger feedback into a smartphone assisted travel assistance application. With this approach public transport operators can monitor quality of public transport services and identify areas of future improvements.

Stadtbahn Kompakt

Direkt einzusetzendes Fachwissen zum Verkehrssystem „Stadtbahn“

Grundlagen | Technik | Betrieb | Finanzierung



Stadtbahnsysteme / Light Rail Systems

- Stadtbahnfahrzeuge
- Stadtbahnbau
- Stadtbahnhaltestellen
- Störfallmanagement
- rechtliche Grundlagen
- aktuelle Themen der Fahrweggestaltung
- Bahnenergieversorgung
- Personaleinsatz & Personalausbildung
- Finanzierung

Erscheinungstermin: 15.9.2014

Preis: EUR 149,- inkl. MwSt, zzgl. Versandkosten

Umfang: 992 Seiten, Hardcover | 2-sprachig Deutsch – Englisch

Jetzt bestellen: Telefon: 040-23714-440, E-Mail: buch@dvvmedia.com oder in unserem Buchshop unter www.eurailpress.de/stadtbahn

