

05.16

V+T

69. Jahrgang
Mai 2016
ISSN 0340-4536
22001

www.VTdigital.de

Organ für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)
Verkehrstechnik · Verkehrswirtschaft · Verkehrspolitik

Echtzeit-Information durch mobile Fahrzeug-Interaktion: die Vorteile

Von Dipl.-Verwaltungswirtin (FH) Martina Meyer, Soest,
und Tim Ontrup (M.A.), Dortmund

**Rechtslage – Die Hardware – Motivation – Problemstellung –
Lösung – Weiterentwicklung – Ausblick**

Echtzeit-Information durch mobile Fahrzeug-Interaktion: die Vorteile

Von Dipl.-Verwaltungswirtin (FH) Martina Meyer, Soest, und Tim Ontrup (M.A.), Dortmund*)

Rechtslage – Die Hardware – Motivation – Problemstellung – Lösung – Weiterentwicklung – Ausblick

In einer Offensive für barrierefreie Mobilität ermöglicht der Kreis Soest den Fahrgästen im ÖV über das Smartphone mit den örtlichen Bussen zu interagieren. Damit baut er in zweifacher Hinsicht Barrieren ab. Er ermöglicht sensorisch und in ihrer Mobilität eingeschränkten Fahrgästen die Nutzung des ÖPNV ohne fremde Hilfe. Und er ebnet den Weg, um mit dem Be-In/Be-Out-Verfahren den insbesondere für Gelegenheitsnutzer lästigen Ticketkauf abzuschaffen.

1. Rechtslage

Der Gesetzgeber fordert die vollständige Barrierefreiheit im ÖPNV bis zum Jahr 2022. Die Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH (RLG) und ihr Aufgabenträger, der Kreis Soest, zeigen im Projekt „Bus verbindet – Einfach Mobil“ einen Weg dorthin – und darüber hinaus. Sie haben gemeinsam die eigene Fahrzeugflotte mit einem Kommunikationsmodul nachgerüstet. Es sendet in kontinuierlichen Intervallen die Informationen zu Liniennummer, zum Fahrtziel und zur nächsten Haltestelle aus dem IBIS des Busses im Bluetooth Smart Advertising Modus in die nähere Umgebung. Eine weitere Besonderheit des Moduls ist der Kommunikationskanal in der Gegenrichtung. Das Modul selbst empfängt

Anforderungen vom Smartphone z. B. zur Ansteuerung der Signaleinrichtungen im Bus. Damit kann der Fahrgast mit dem Smartphone den Haltewunsch auslösen und die Zustiegshilfe anfordern. Die Soester Lösung mit dem direkten Kontakt zwischen Fahrzeug und Nutzer war darüber hinaus die technische Basis für den seinerzeit weltweit ersten Feldversuch zu einem smartphone-basierten Check-In/Be-Out System des Kompetenzzentrums Elektronisches Fahrgeldmanagement beim VRR.

2. Die Hardware

Das Kommunikationsmodul für die mobile Fahrzeug-Interaktion ist Bestandteil der Lösung ivanto – BusAccess der GeoMobile GmbH aus Dortmund. BusAccess besteht neben dem Kommunikationsmodul, BusCore, aus einer mobilen Smartphone App und einer Programmierschnittstelle BusAccess-API (application programming interface) zur Integration der bereitgestellten Funktionen in die Apps externer Entwickler. Die BusCore Hardware basiert auf dem nRF51822 Bluetooth 2.4GHz SoC (System on a Chip) von Nordic Semiconductor und auf einem stromsparenden ARM Mikrokontroller mit integriertem Transceiver für Bluetooth 4.0.

Das Kommunikationsmodul bildet die Schnittstelle zwischen Bordcomputer und Smartphone. Es wird im Bus verbaut und mit dem Integrierten Bord Informationssystem (IBIS) verbunden. BusCore decodiert die Signale des Bordcomputers und sendet diese im Bluetooth Smart Advertising Modus des Bluetooth Low Energy Standards.

Das Bord-Informationssystem liefert grundlegende Basisinformationen und aktuelle Statusmeldungen. Um die IBIS Informationen an Endgeräte zu senden, wird Bluetooth 4.0 (auch Bluetooth LE) eingesetzt. Dieser Standard wird von vielen handelsüblichen Smartphones unterstützt

(z. B. von Apple iPhones ab der Version 4s und dem Betriebssystem iOS 5 sowie von Android Smart Ready Geräten ab der Betriebssystemversion 4.3). Er zeichnet sich durch einen geringen Stromverbrauch aus. Durch die Bluetooth Advertising-Funktion werden die Informationen in die nähere Umgebung des Busses (ca. 30 – 50 Meter) gesendet. Sie können ohne Bluetooth-Koppelung der Geräte empfangen werden.

Bluetooth 4.0 erlaubt auch den Aufbau des Rückkanals, über den der Fahrgast die eigene Anforderung (Zustieg, Halt) an das Fahrzeug sendet. Der Advertising Modus des sendenden Busses wird in diesen Fällen nur für kurze Zeit unterbrochen.

Das BusCore-Modul wurde in einem Staufach im vorderen Bereich des Busses untergebracht, in dem es sowohl eine Steckverbindung zum IBIS-Bussystem als auch eine Spannungsversorgung gibt. Das Modul ist ohne weitere Eingriffe in die Fahrzeugtechnik anzuschließen. BusCore wird über die Bordspannung betrieben und erfordert keinerlei Wartung oder Bedienung. Es bietet die vollständige galvanische Trennung der Hardware von der übrigen Fahrzeug-Elektronik. Die Spannungsversorgung wird über einen DC/DC Wandler entkoppelt, die IBIS Daten über einen Optokoppler. Verschiedenste Stromsparmechanismen sorgen für einen geringen Stromverbrauch. Die Hardware schaltet in einen stromsparenden Schlafmodus, wenn der Bus außer Betrieb ist (Bild 1).

*) Dipl.-Verwaltungswirtin (FH) Martina Meyer ist seit 1999 beim Kreis Soest tätig, welcher u. a. Aufgabenträger für den ÖPNV ist. Seit 2009 ist sie zuständig für den Bereich ÖPNV. Hier koordiniert sie u. a. das Projekt „Bus verbindet – Einfach Mobil“, ist aber ebenso zuständig für die Förderung von Verkehrsunternehmen mit Mitteln nach § 11 Abs. 2 ÖPNVG NRW. Tim Ontrup (M.A.) ist seit 2009 für die GeoMobile GmbH in Dortmund tätig. In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Forschungsprojekt m4guide unterstützt er den Kreis Soest bei der Umsetzung eines neuartigen Navigationssystems, mit dem sich auch blinde und sehbehinderte Personen sicher von Tür zu Tür in einer ihnen unbekanntem städtischen Umgebung zu Fuß, mit öffentl. Verkehrsmitteln sowie in Bahnhöfen und Bürgerämtern bewegen können.



Bild 1: Das Kommunikationsmodul BusCore

3. Motivation

Der Kreis Soest beschäftigt sich seit dem Jahr 2006 im Rahmen der Initiative Nav4-Blind mit der Navigationsunterstützung blinder und sehbehinderter Bürger. Das Projekt „Bus verbindet – Einfach Mobil“ knüpft an die erfolgten Projekte an und macht sie für den ÖPNV nutzbar.

Im Förderprojekt „Guide4Blind – Neue Wege im Tourismus auch für blinde und für sehbehinderte Menschen“ hat die Katasterbehörde eine dezimetergenaue Kartengrundlage der Stadt Soest geschaffen. Dieser amtliche Datenbestand ist die Grundlage für eine blindentaugliche Fußgängernavigation.

Verschiedene touristische Smartphone-Guides der GeoMobile GmbH führen Bürger und Besucher von Soest mit Guide-4Blind in einem sicheren Korridor zu beliebigen Adressen und Zielen in Soest. Die genauen Navigationsanweisungen dieser Apps (Soester City Guide, Soester Tandem Tour-Guide) unterstützen insbesondere blinde Fußgänger auf unbekanntem Weg und erlauben ihnen die selbstständige Erkundung des Stadtgebiets. Für den Blinden erfolgt die Navigationsanweisung durch Vibration des Geräts und durch Tonsignale. Dabei wird die Intervalllänge des haptischen und des akustischen Feedbacks so variiert, dass die Richtungsangabe intuitiv verständlich ist.

Das Projekt „Bus verbindet – Einfach Mobil“ bindet den ÖPNV in diese Unterstützungswerkzeuge ein und stellt die App Soester BusGuide bereit.

4. Problemstellung

Es ist für blinde und sehbehinderte Fahrgäste insbesondere an Mehrfachhaltestellen nahezu unmöglich, die eigene Linie zu identifizieren. Das ist nicht das einzige Problem. Trotz Blindenleitstreifens und anderer baulicher Maßnahmen an der Haltestelle steht der Blinde bei der selbstständigen Nutzung des ÖPNV vor einer Kette kaum zu beantwortenden Fragen: Wann fährt mein Bus? Ist er schon abgefahren? Wo muss ich einsteigen? Welcher ist mein Bus? Bin ich im richtigen Bus? Wann steige ich aus?

Der Gesetzgeber hat das Problem aufgegriffen. Das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) fordert mit der Novellierung vom 19. Dezember 2012 einen vollständig barrierefreien ÖPNV für die in ihrer Mobilität oder sensorisch eingeschränkten Menschen bis zum 1. Januar 2022.



Bild 2: Für blinde Fahrgäste nicht ohne fremde Hilfe zu bewältigen und mit besonderem Gefährdungspotential verbunden: der Zustieg

5. Lösung

Der Kreis Soest setzt bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben zur Barrierefreiheit auf die zunehmende Verbreitung von Smartphones, auf das mobile Internet und den Funk-Standard Bluetooth 4.0. Alle Busse der RLG, der Busverkehr Ruhr-Sieg GmbH und ihrer Auftragsunternehmer im Kreisgebiet wurden mit dem Kommunikationsmodul ausgerüstet, das die IBIS Informationen des Bordrechners zur Liniennummer, zur Fahrtrichtung und zur nächsten Haltestelle verbreitet.

Als Gegenstück fungiert die Smartphone-App, Soester BusGuide. Sie empfängt die Funk-Signale der Busse und kann damit Fragen beantworten, die während der Reisekette auftreten. Sie kündigt den gesuchten Bus bei der Einfahrt an. In der Gegenrichtung kann der Nutzer der App einen Zustiegswunsch an den gesuchten Bus absetzen oder die Einstiegshilfe anfordern. Das Gesamtsystem unterstützt damit alle Nutzer des ÖPNV.

Aktuelle Smartphones bieten eine Vorlesefunktion. Damit sind sie trotz Touch-Screens auch von blinden Menschen zu nutzen und von dieser Personengruppe akzeptiert. Mit Blick auf diese Zielgruppe wurden auf dem Smartphone die Funktionen der Fahrzeug-Interaktion und eine Fußgängernavigation in die örtliche Verbindungsauskunft integriert. Als Ergebnis steht eine durchgängige Reisebegleitung zur Verfügung, die alle Fahrgäste auf dem Smartphone nutzen können.

Die Soester BusGuide App bietet eine barrierefreie Online-Verbindungssuche und Fahrplanauskunft. Hat der Nutzer eine Fahrt ausgewählt, wird das Smartphone zum Navigationsgerät. Es führt selbst den blinden Fußgänger zielsicher zum richtigen Haltemast. Der einfahrende Bus meldet sich dort selbstständig über die App.

Die Soester BusGuide-App unterstützt den Nutzer auch während der Fahrt. Sie informiert in Echtzeit jeweils über die kommende Haltestelle, und sie weist den Nutzer auf den persönlichen Ausstieg hin. Den Haltewunsch setzt der Nutzer direkt über die App ab. Er wird in die im Bus vorhandene Signaleinrichtung eingespeist (Bild 2).

6. Weiterentwicklung

Derzeit schließt der Kreis Soest die letzten Lücken in seinem Angebot einer durchgängigen Reisebegleitung. In diesem Rahmen integriert er auch Umsteigebauwerke und öffentliche Gebäude in die Fußgängernavigation. Als Partner im Tür zu Tür Projekt m4guide mobile multi-modal mobility guide hat er eine barrierefreie Orientierungshilfe für den Indoor-Bereich entwickelt, die allen Nutzern in komplexen Gebäuden weiterhilft.

Für die Zielgruppe der blinden und sehbehinderten Fahrgäste integriert er darüber hinaus in die eigenen Fahrzeuge ein Tür-Finde-Signal. Es weist dem Nutzer der Soester BusGuide App bedarfsgesteuert beim Einstieg die letzten Meter bis

zur Zustiegstür. Gerade der Zustieg ist für Blinde eine Situation mit erhöhtem Gefahrenpotential und nicht ohne fremde Hilfe zu bewältigen (Bild 3).

Das Tür-Finde-Signal ermöglicht eine akustische Ortung des Eingangsbereichs von Linienbussen. Durch die Anforderung aus der App heraus wird bei geöffneten Türen ein Pilotton abgespielt. Der Türstatus wird dabei durch einen IBIS-Datensatz ermittelt.

Die Anforderungen an das akustische Signal orientieren sich an die vom BKB (Bundeskompetenzzentrum Barrierefreiheit) definierten, allgemeinen Anforderungen zum barrierefreien Regionalverkehr für akustische Signale. Es unterscheidet sich deutlich vom Signal zur Türöffnungsfreigabe und vom Türschließwarnsignal. Der Lautsprecher wird in unmittelbarer Nähe der Türöffnung installiert. Das Signal wird bei geöffneter Tür bzw. nach Aussetzen des Türöffnungsfreigabesignals bis zum Beginn des Türschließwarnsignals als stationäres, regelmäßig wiederholtes Tackgeräusch abgestrahlt (Bild 3).

Der Einbauort für den Lautsprecher befindet sich im inneren Türrahmen des Fahrzeugs, oberhalb der Eingangstür. Dieser Einbauort ermöglicht eine gute akustische Identifizierung der Eingangstür und erfordert keine Bohrungen an der äußeren Karosserie des Fahrzeugs. Bohrungen im Innenraum sind auf kleinere Bohrungen für Schrauben und Kabeldurchführungen beschränkt.

Zur Realisierung des Tür-Finde-Signals war eine Weiterentwicklung des Kommuni-

kationsmoduls nötig. Diese neue Version des Kommunikationsmoduls, ivantoCore, verbaut die RLG in Kürze in den ersten 25 Fahrzeugen der eigenen Flotte. Das neue Modul stellt den notwendigen Audio-Ausgang sowie weitere Features bereit, die optional genutzt werden können (Bild 5).

Neben der Tür-Finde-Signal-Steuerung bietet das erweiterte Kommunikationsmodul eine ständige Funktionskontrolle sowie die Möglichkeit zum Remote Over the Air Update. In diesem Rahmen können Updates der Firmware über das Internet eingespielt werden. Die verbauten Hardware-Features machen aus dem Modul einen LAN- sowie einen WLAN-AccessPoint, die eine mobile Internetverbindung in LTE-Geschwindigkeit für Fahrgäste oder für andere Fahrzeugkomponenten bereitstellen können. Über den integrierten WLAN-Scan kann eine Fahrgastzählung umgesetzt werden. Eine Schnittstelle zum Flotten-Management (FMS) übermittelt Fahrzeugdaten an die Werkstatt.

7. Ausblick

Der Kreis Soest will den eingeschlagenen Weg weitergehen. Er will das Potential für eine Steigerung der Attraktivität des ÖPNV für alle weiter ausschöpfen, das in den Investitionen in die Barrierefreiheit liegt.

Einen ersten Anknüpfungspunkt liefert hier ein Feldversuch zum mobilen Bezahlen, der 2015 in Soest stattgefunden hat. Auf der Basis der mit den Kommunikationsmodulen nachgerüsteten Busse der RLG wurde in diesem Rahmen ein Be-In/



Bild 4: Das Kommunikationsmodul ivantoCore

Be-Out-Verfahren implementiert und die Machbarkeit der Abrechnung eines streckenbasierten Tarifs untersucht.

Beim umgesetzten Be-In/Be-Out-Verfahren wurden Einstieg und Ausstieg des Fahrgastes durch den direkten Funkkontakt zwischen dem Smartphone des Fahrgastes und dem Fahrzeug ermittelt. Im Rahmen des durchgeführten Feldversuchs bot das Verkehrsmittel dem Fahrgast selbstständig die Bestätigung des Einstiegs mit der aktuellen Linie und Haltestelle in einer mobilen App an. Beim Ausstieg war keine Interaktion durch den Fahrgast mehr nötig. Das Kommunikationsmodul übernimmt die Ermittlung der Ausstiegshaltestelle durch das Abreißen des Funkkontakts. Im Hintergrund wird dann der zu berechnende Tarif bestimmt. Für den Fahrkartenkontrolleur dokumentiert die App den CheckIn, für den Kunden dokumentiert sie die bepreiste Fahrt.

Das beim VRR angesiedelte Kompetenzzentrum Elektronisches Fahrgeldmanagement hat diesen Feldtest mit den Projektpartnern RLG, Cubic Transportation Systems und GeoMobile im Kreis Soest durchgeführt.

Auf der Basis des erfolgreichen Tests soll das Be-In/Be-Out-Verfahren auf dem Weg zu einem streckenbasierten Tarif zunächst die tatsächliche Nutzung eines mobilen Kombi-Tickets ermitteln, das zur Nutzung von ÖPNV und von weiteren attraktiven Angeboten im Kreisgebiet berechtigt. Die ermittelte Nutzung ist dann Basis, um das Angebot kontinuierlich zu optimieren. Dabei liefert das Be-In/Be-Out-Verfahren verifizierte Fahrten-daten. Sie werden zugleich über das Smartphone des Fahrgastes und über die Kommunikationsmodule in den Bussen der RLG erhoben.

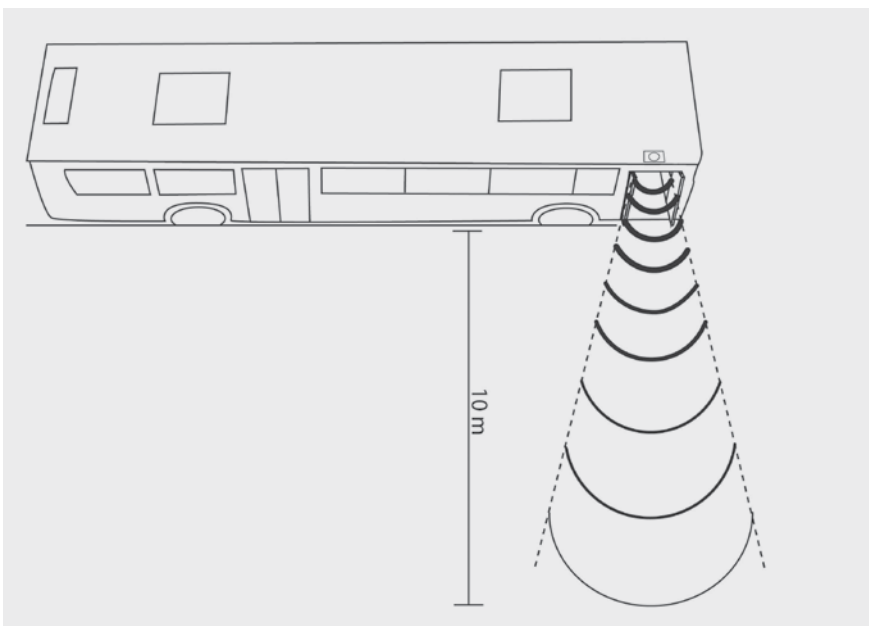


Bild 3: Einbauort für den Lautsprecher eines bedarfsgesteuerten Tür-Finde-Signals