
DER NAHVERKEHR

**Öffentlicher Personenverkehr
in Stadt und Region**

7-8/2014

Dipl.-Ing. (FH) Carsten Linge, Münster; Dipl.-Verw.wirtin (FH) Martina Meyer, Soest; Dr. Michael Gerhard, Dortmund

Projekt zeigt Weg zur Barrierefreiheit im ÖPNV auf

Bus verbindet – Einfach Mobil: Modellregion Kreis Soest
setzt auf Navigationshilfe für blinde und sehbehinderte Fahrgäste



Dipl.-Ing. (FH) Carsten Linge, Münster; Dipl.-Verw.wirtin (FH) Martina Meyer, Soest; Dr. Michael Gerhard, Dortmund

Projekt zeigt Weg zur Barrierefreiheit im ÖPNV auf

Bus verbindet – Einfach Mobil: Modellregion Kreis Soest setzt auf Navigationshilfe für blinde und sehbehinderte Fahrgäste

Der Gesetzgeber fordert die vollständige Barrierefreiheit im ÖPNV bis zum Jahr 2022. Die Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH (RLG) und der Kreis Soest zeigen im Projekt *Bus verbindet – Einfach Mobil* den Weg dorthin. Gemeinsam haben sie die Lösung *BusAccess* der Firma GeoMobile GmbH in Betrieb genommen. Sie ermöglicht blinden und sehbehinderten Menschen die selbstständige Nutzung des ÖPNV mithilfe des Smartphones. Der Kunde interagiert per Bluetooth-Funk-Standard direkt mit dem Bordrechner der Liniensbusse im Kreisgebiet. Die Funktionalitäten erleichtern auch jedermann den Zugang zum ÖPNV. Die eingesetzte Technik eignet sich zudem für die Abrechnung von Streckentarifen.

Die Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH

Die RLG ist das kommunale Verkehrsunternehmen im Kreis Soest und im Hochsauerlandkreis. Mit 103 eigenen und 109 angemieteten Fahrzeugen werden pro Jahr rund 21 Mio Fahrgäste auf 138 Linien befördert. Das Verkehrsangebot reicht von attraktiven Schnellbus-Linien über den klassischen Schüler- und Regionalverkehr im ländlichen Raum bis zu den Stadtbus-Systemen in Arnsberg, Lippstadt und Soest. Die RLG ge-

hört zur Unternehmensgruppe der Westfälischen Verkehrsgesellschaft mbH (WVG) mit Sitz in Münster.

Der Kreis Soest

Der Kreis Soest in Südwestfalen mit etwa 300 000 Einwohnern gliedert sich in sieben Städte und sieben Gemeinden auf einem Gebiet von 1300 qkm. Als Aufgabenträger für den ÖPNV ist er unter anderem für die Umsetzung und die Verankerung der Barrierefreiheit im Nahverkehrsplan verantwortlich. Im Kreisgebiet verkehren 135 Buslinien und AST-Verkehre. Die Gesamtfahrleistung liegt bei etwa 5,7 Mio km pro Jahr.

Problemstellung für Blinde und Sehbehinderte im ÖPNV

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 beantwortender Fragen: Wann fährt mein Bus? Ist er

Die Funktionen im Überblick:

- Barrierefreie Planung der Fahrt,
- Navigationshilfe für blinde und sehbehinderte Menschen bis zum Haltemast,
- Informationen zu Abfahrtszeiten in Echtzeit, soweit vorhanden,
- Identifikation des Busses über die neue Bluetooth-Technik 4.0 aus bis 50 m Entfernung,
- Ausgabe der Liniennummer und des Fahrtziels bei Annäherung,
- Ansage der nächsten Haltestelle während der Fahrt auf dem Smartphone,
- Anpeilhilfe für das Auffinden des gewünschten Busses und des Einstiegsbereiches über ein akustisches Signal,
- Informationen zum Ausstieg in Echtzeit, soweit vorhanden.

Bus verbindet – Einfach Mobil im Überblick

Das Projekt *Bus verbindet – Einfach Mobil* des Kreises Soest steigert für blinde und sehbehinderte Menschen und damit für jedermann signifikant die Barrierefreiheit des Nahverkehrs und revolutioniert deutschlandweit den ÖPNV mit einer kostengünstigen technologischen Innovation. Die Fahrzeuge kommunizieren über Bluetooth mit dem Smartphone des Fahrgastes und kündigen sich bei der Einfahrt in die Haltestelle mit Liniennummer und Fahrtziel an. Die umgesetzte Lösung bietet die Übertragungsmöglichkeit auf weitere Aufgabenträger, Kommunen oder Unternehmen des ÖPNV.



Linge



Meyer



Gerhard

DIE AUTOREN

Dipl.-Ing. (FH) Carsten Linge (38) arbeitet seit 2009 bei der Westfälischen Verkehrsgesellschaft mbH (WVG) im Bereich der Verkehrstechnik. Er hat an der Fachhochschule Münster Bauingenieurwesen mit der Vertiefungsrichtung Verkehrswesen studiert. Zu seinen Aufgaben innerhalb der Unternehmensgruppe der WVG zählen die Qualitätssicherung und der weitere Ausbau der dynamischen Fahrgastinformation sowie der LSA-Busvorrangschaltungen. Derzeit betreut Linge die technische Umsetzung der Einführung eines RBL für die gesamte WVG-Gruppe.

Dipl.-Verw.wirtin (FH) Martina Meyer (34) ist seit 1999 beim Kreis Soest tätig, welcher unter anderem Aufgabenträger für den ÖPNV ist. Seit 2009 ist sie zuständig für den Bereich ÖPNV. Hier koordiniert sie das Projekt *Bus verbindet – Einfach Mobil*, ist aber ebenso zuständig für die Förderung von Verkehrsunternehmen mit Mitteln nach § 11 Abs. 2 ÖPNVG NRW.

Dr. Michael Gerhard, Informatiker mit 25 Jahren Berufserfahrung, ist geschäftsführender Gesellschafter der GeoMobile GmbH in Dortmund. Bis 2003 war Gerhard als Forscher der Intelligent Systems Research Group an der Leeds Metropolitan University in England beschäftigt. Er arbeitete von 2003 bis 2007 beim Fraunhofer Institut als Teamleiter der Digital Companion Forschungsgruppe. Sein wissenschaftliches Interesse gilt der Mensch-Maschine-Interaktion. Seine Leidenschaft ist die Entwicklung innovativer mobiler Lösungen durch Fokussierung auf Usability (Benutzerfreundlichkeit) und Accessibility (Barrierefreiheit).



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.

Die Lösung ist der „sprechende“ Bus.

Der Kreis Soest setzt bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben zur Barrierefreiheit auf die zunehmende Verbreitung von Smartphones, auf das mobile Internet und den neuen Funk-Standard Bluetooth 4.0. Alle Busse der RLG, der Busverkehr Ruhr-Sieg GmbH und ihrer Auftragsunternehmer im Kreisgebiet wurden mit einem Funk-Modul ausgerüstet, das die Informationen des Bordrechners zur Liniennummer und zur Fahrtrichtung mit einer Reichweite von bis zu 50 m verbreitet.

Als Gegenstück fungiert eine Smartphone-App. Sie empfängt die Funk-Signale der Bus-

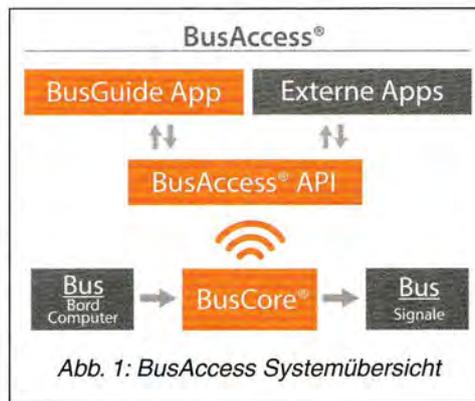


Abb. 1: BusAccess Systemübersicht

se und kann damit Fragen beantworten, die während der Reisekette auftreten. Sie kündigt den gesuchten Bus bei der Einfahrt an, und sie vermag noch mehr: In der Gegenrichtung kann der Nutzer der App einen Zustiegswunsch an den gesuchten Bus absetzen und den Service-Ruf für Rollstuhl und Kinderwagen bedienen. 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. Die

Soester BusGuide App bietet dieser Personengruppe eine barrierefreie Online-Verbindungssuche und Fahrplanauskunft. Hat der Nutzer eine Fahrt ausgewählt, wird das Smartphone zum Navigationsgerät. Es führt den blinden Fußgänger zielsicher zum richtigen Haltemast. Der einfahrende Bus meldet sich dort selbstständig über die App: *Linie C7 fährt ein!* Ein akustisches Signal weist dann die letzten Meter bis zur Einstiegstür.

Die Soester BusGuide App unterstützt den Blinden auch beim rechtzeitigen Ausstieg. Während der Fahrt informiert die App in Echtzeit jeweils über die kommende Haltestelle. Den Haltewunsch setzt der Nutzer direkt über die App ab. Er wird in die im Bus vorhandene Signaleinrichtung eingespeist.

Die eingesetzte Technologie

BusAccess besteht aus der Fahrzeug-Hardware BusCore, der mobilen Smartphone-App BusGuide und der Programmierschnittstelle BusAccess API (application programming interface) für externe App-Entwickler.

Das Steuergerät BusCore bildet die Schnittstelle zwischen Bordcomputer und Smartpho-

ANZEIGE



Innovative Fahrgast-Kommunikation via Bluetooth®

BusAccess® – Die Systemlösung für Barrierefreiheit und Mobilitätsassistenz im ÖPNV

Bestellen Sie jetzt Ihr Starter-Set für einen Praxis-Test und erleben Sie die Mobilität der Zukunft. Nähere Informationen auf:

www.busaccess.de oder unter Tel. 0231 9742 7230





ne. Es wird im Bus verbaut und mit dem Bordcomputer verbunden. BusCore decodiert die Signale des Bordcomputers und die verschiedenen Telegramm-Dialekte und sendet diese im Bluetooth Smart Advertising Modus. Gleichzeitig empfängt das Steuergerät Daten vom Smartphone zur Ansteuerung der Signaleinrichtungen im Bus.

Das Bord-Informations-System (IBIS) liefert grundlegende Basisinformationen und aktuelle Statusmeldungen. Dazu gehören Informationen über die aktuelle Liniennummer oder den aktuellen Zustand der Fahrzeugtüren (geöffnet oder geschlossen). Zusätzlich besteht die Möglichkeit, über die IBIS-Schnittstelle Informationen aus dem Bus Access-System an das Fahrzeug zu übergeben, zum Beispiel wenn ein Haltewunsch über das System empfangen wird.

Um die IBIS-Informationen an Endgeräte zu senden, wird Bluetooth 4.0 eingesetzt. Dieser Standard wird von vielen handelsüblichen Smartphones unterstützt und zeichnet sich durch einen geringen Stromverbrauch aus. Durch die Bluetooth-Advertising-Funktion werden die Informationen in die nähere Umgebung des Busses (zirka 30 bis 50 m) 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, Service) an den Bordrechner sendet. Der Advertising Modus des sendenden Busses wird in diesen Fällen nur für minimal kurze Zeit unterbrochen.

Das BusCore Modul wird 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. Der Einbau benötigt etwa 30 Minuten pro Modul. Er kann von den Verkehrsunternehmen selbst ausgeführt werden. 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 sor-



Foto: GeoMobile

Abb. 2: BusCore Hardware-Modul



Foto: Kreis Soest

Abb. 3: BusGuide App

gen für einen geringen Stromverbrauch. Die Hardware schaltet in einen stromsparenden Schlafmodus, wenn der Bus außer Betrieb ist.

Die Smartphone-App Soester BusGuide ist die Schnittstelle zum Fahrgast. Der Bus-Guide ist intuitiv bedienbar, mehrsprachig und barrierefrei. Angeboten wird die kostenlose App derzeit für die Betriebssysteme Android und iOS.

Die App realisiert die Funkkommunikation über Bluetooth zum Bordrechner sowie die Interaktion mit den Signaleinrichtungen im Bus über die Programmierschnittstelle Bus Access API. Diese API steht auch für die Apps anderer Verkehrsunternehmen zur Verfügung, die BusAccess Services anbieten möchten.

Die Soester BusGuide-App greift bei Auskünften zu den Soll-Daten auf die Elektronische Fahrplanauskunft (EFA) zu. Echtzeitinformationen zu Verzögerungen im Betriebsablauf können – soweit verfügbar – ebenfalls ausgelesen werden.

Die Navigationsfunktion, die den blinden Nutzer der App zum gesuchten Haltemast führt, peilt aktuell die Richtung zur ausgewählten Haltestelle in direkter Linie an und gibt die tatsächliche Entfernung aus. Voraussetzungen dafür sind GPS und Kompass.

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. Derzeit wird im Projekt *Bus verbindet – Einfach Mobil* eine vollständige, blindentaugliche Fußgängernavigation in den BusGuide integriert.

Vorgeschichte des Projekts

Der Kreis Soest beschäftigt sich seit dem Jahr 2006 im Rahmen der Initiative Nav4Blind mit der Navigationsunterstützung blinder und sehbehinderter Bürger. Mit dem aktuellen Projekt knüpft der Kreis Soest 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. Die Eagle Eye Technologies GmbH hat das Stadtgebiet inklusive aller Haltemasten des ÖPNV mit einer Befahrung hochgenau vermessen und ein Fußwegenetz erstellt. Dieser amtliche Datenbestand ist die Grundlage für eine blindentaugliche Fußgängernavigation.

Verschiedene touristische Smartphone-Guides der GeoMobile GmbH führen Bürger und Besucher von Soest mit *Guides4Blind* 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 Wege und erlauben ihnen die selbstständige Erkundung des Stadtgebiets. Das Projekt *Bus verbindet – Einfach Mobil* bindet jetzt den ÖPNV in diese Unterstützungswerkzeuge ein (*Soester BusGuide*).

Ausblick auf durchgängig unterstützte Reisekette

Ein Weg durch den öffentlichen Raum endet nicht an der Haustür. Der Kreis Soest und die RLG beschäftigen sich deshalb mit der Indoor-Ortung. Im Projekt *m4guide – mobile multi-modal mobility guide* geht es bereits darum, eine durchgängige Reisekette auch innerhalb von Umstiegsbauwerken und anderen öffentlichen Gebäuden zu unterstützen. Da Blinde die höchsten Ansprüche an Orientierungs- und Navigationshilfen haben, werden alle Nutzer des ÖPNV davon profitieren, dass sie in unübersichtlichen Situationen auch Indoor Antworten für auftretende Fragen finden.

In einer weiteren Phase des Projektes *Bus verbindet* wird eine bedarfsgesteuerte, akustische Ortung der Eingangstür des Busses umgesetzt, die insbesondere blinden und sehbehinderten Menschen das Auffinden des Busses signifikant erleichtert. Neben Optimierungen der Sprachinteraktion sowie der funktionalen und visuellen Interaktion wird zudem eine intermodale Wegberechnung von Tür-zu-Tür implementiert, so dass zukünftig eine durchgehende Navigationshilfe während der gesamten Reise für jedermann zur Verfügung steht.

Der im Projekt *Bus verbindet – Einfach Mobil* erreichte Barrierefreiheitsgrad des ÖPNV und die dabei umgesetzten Services sind nicht die einzigen Gründe, die den Nahverkehr für jedermann attraktiver machen. Das Zusammenspiel zwischen persönlichem Smartphone und der im Bus verbauten Hardware über Bluetooth kann auch den Nachweis über tatsächlich mit dem ÖPNV zurückgelegte Strecken führen. Das Lösen eines Tickets kann dann entfallen.