

Sinn² – Die barrierefreie Zwei-Sinne-Fahrgastinformation



Gefördert im Rahmen des Förderprogramms „Nachhaltig mobil: Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis“ des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg

Stefan Tritschler
Susanne Schäfer-Walkmann
Ullrich Martin
Stefan Schmidhäuser
Alessa Peitz
Carlo von Molo

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

im Bereich der Barrierefreiheit des ÖPNV standen in der Vergangenheit häufig die Belange von mobilitätseingeschränkten Fahrgästen im Vordergrund, während die Belange von Menschen mit Wahrnehmungseinschränkungen nicht voll zur Geltung kamen. Besonders betroffen sind dabei Sehbehinderte und Blinde, die nicht oder nur mit Hilfsmitteln in der Lage sind, z. B. Fahrplanaushänge oder Netzpläne zu erfassen.

Diese Kommunikationsbarrieren werden insbesondere bei der zunehmenden Verbreitung von Echtzeit-Fahrgastinformationen deutlich. Die Echtzeitinformationen werden auf den Anzeigern in Bahnhöfen und Haltestellen visuell dargestellt und sind im Internet oder per App abrufbar. Diese Darstellungsformen erschweren Sehbehinderten und Blinden die Nutzung und führen zu Zugangshemmnissen und Unsicherheiten bei der Benutzung des ÖPNV.

Ziel des Projektes Sinn² war es daher, landesweit eine barrierefreie sowie echtzeitfähige Fahrgastinformation für blinde und sehbehinderte Personen zur Verfügung zu stellen, um für diese den ÖPNV zuverlässiger und attraktiver zu gestalten. Um dies zu ermöglichen, wurde im Projekt eine Fahrgastinformation in Form einer App für Smartphones realisiert, welche insbesondere hinsichtlich der Bedienung

speziell auf die Bedürfnisse der genannten Zielgruppen abgestimmt ist.

Dadurch lassen sich zeit- und kostenintensive Maßnahmen an der Infrastruktur der Haltestellen (z. B. Ausstattung mit DFI-Anzeigern, die zusätzliche akustische Informationen zur Verfügung stellen) und eventuell auch in den Fahrzeugen vermeiden. In Folge dessen lässt sich die barrierefreie sowie echtzeitfähige Fahrgastinformation ohne nennenswerten Mehraufwand großflächig verbreiten - auch in ländlichen Regionen mit geringem Fahrgastaufkommen.

Stuttgart, im Juli 2018

Stefan Tritschler, Susanne Schäfer-Walkmann, Ullrich Martin,
Stefan Schmidhäuser, Alessa Peitz und Carlo von Molo

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Ausgangslage und Motivation

- 1.1 Entwicklung des ÖPNV im Land
- 1.2 Zielstellung Barrierefreiheit
- 1.3 Berücksichtigung sensorischer Einschränkungen
- 1.4 Stand der Wissenschaft und Technik
- 1.5 Ziel des Projekts Sinn²
- 1.6 Vorgehen und Struktur des Projekts Sinn²

2. Stand der Technik

- 2.1 Barrierefreiheit durch mobile Anwendungen
- 2.2 Soester BusGuide / Ivanto App
- 2.3 DyFIS-Talk
- 2.4 easy.GO
- 2.5 aim4it
- 2.6 Blindeninformationssystem BLIS
- 2.7 Barrierefreie Nutzung von Smartphones
 - 2.7.1 Bildschirmlupe
 - 2.7.2 Screen-Reader

3. Zielgruppe und Anforderungen der Zielgruppe

- 3.1 Umwelt und Sehbehinderung: Die Welt des Nicht-Sehens
- 3.2 Blindheit: Begriffliche Klärung
- 3.3 Barrierefreiheit: Der gesetzliche Hintergrund
- 3.4 Mobilität im öffentlichen Raum bei Einschränkungen des Sehsinns

3.5 Barrierefreiheit im öffentlichen Nahverkehr bei Einschränkungen des Sehsinns

4. **Gemeinsame Forschung mit der Zielgruppe**

5. **Entwicklungsphase**

5.1 App Entwicklung

5.1.1 Betriebssystem

5.1.2 Entwicklungsumgebung

5.1.3 Programmiersprache

5.1.4 Unterstützte Geräte

5.2 App Distribution

6. **Pilotversion**

6.1 Design und Funktionen der App

6.2 Optimierung von Apps für Screen-Reader

6.2.1 Herausforderungen bei der Nutzung von Screen-Readern

6.2.2 Elemente, die den Aufbau der Anzeige verändern

6.2.3 Fragmentierung von Informationen durch Einzelelemente

6.2.4 Falsche Reihenfolge der Elemente

6.2.5 Schwer in akustische Informationen umwandelbare Elemente

6.2.6 Überflüssige Elemente ohne Informationsgehalt

6.3 Design und Struktur der Sinn²-App

6.3.1 Allgemeine Designentscheidungen

6.3.2 Hilfe-Menü in Textform auf Hauptseite

6.3.3 Navigationszeile für erweiterte Funktionen

6.3.4 Klar strukturierte Ansichten mit überschaubarer Elementdichte

6.3.5 Geführte Routenplanung mit
Zwischenschritten

6.3.6 Auswahl der angebotenen Farbschemata

6.4 Funktionsgruppe Fahrgastinformation

6.4.1 Hauptmenü der Fahrgastinformation

6.4.2 Favoriten

6.4.3 Planung

6.4.4 Nächstgelegenen

6.5 Weitere Funktionen

6.5.1 Kontakte

6.5.2 Optionen

7. Studiendesign und Projektverlauf

7.1 Partizipatives Forschungsdesign

7.2 Gruppendiskussionen

7.3 Telefoninterviews

7.4 Teilnehmende Beobachtungen

8. Auswertung der Ergebnisse

8.1 Auswertung Entwicklung

8.1.1 Umfang der Auswertung

8.1.2 Auswertung Telefoninterview t1-
Entwicklungsphase

8.1.3 Auswertung Telefoninterview t2-
Entwicklungsphase

8.2 Auswertung Testphase

8.2.1 Umfang der Auswertung

8.2.2 Teilnehmende Beobachtung

8.2.3 Auswertung Telefoninterview t3 Testphase

9. Fazit und Ausblick

9.1 Ergebnisse des Projekts

9.2 Resümee der Zielgruppe

9.3 Weiterer Entwicklungsbedarf

9.4 Überführung der App in den flächendeckenden
Dauerbetrieb

Abbildungsverzeichnis

Abbildung DFI-Anzeiger in Neuenstadt am Kocher

1:

Abbildung Gleicher DFI-Anzeiger aus der Sicht eines
2: Sehbehinderten mit 5% bis 10% Sehkraft

Abbildung DFI-Anzeiger mit Taster für akustische Ansage

3:

Abbildung Soester BusGuide

4:

Abbildung DyFIS-Talk

5:

Abbildung easy.GO

6:

Abbildung Zoom-Funktion mit Graustufen-Filter

7:

Abbildung Braillezeile zur Verwendung am Computer

8:

Abbildung Entwicklungsumgebung XCODE

9:

Abbildung Einsatz von Containern zur Gruppierung von
10: Elementen

Abbildung Umgang mit überflüssigen oder nicht
11: übersetzbaren Elementen

Abbildung Hauptseite des Leitfadens

12:

Abbildung Funktionsbeschreibung - Routenplanung

13:

Abbildung Angebotene Farbschemata

14:

Abbildung Hauptmenü der Fahrgastinformation

15:

Abbildung Favoriten Menü

16:

Abbildung Untermenü - Routen Favoriten, Normal- und

17: Bearbeitungsmodus

Abbildung Untermenü - Haltestellen Favoriten, Normal- und

18: Bearbeitungsmodus

Abbildung Planung-Menü

19:

Abbildung Ablauf Routenplanung Start-Ziel

20:

Abbildung Angabe des Abfahrtsorts

21:

Abbildung Vorgeschlagene Orte bei mehrdeutiger Eingabe

22: (Eingabe: Oper)

Abbildung Auswahl ob weiterer Zwischenhalt gewünscht ist

23:

Abbildung Auswahl ob Abfahrts- oder Ankunftszeit

24: verwendet wird

Abbildung Eingabemaske Datum

25:

Abbildung Kompaktmodus – Angabe Abfahrts- und Zielort
26:

Abbildung Kompaktmodus – Angabe Abfahrts- oder
27: Ankunftszeit

Abbildung Liste der Zusammenfassungen der ermittelten
28: Routen

Abbildung Detailansicht einer Verbindung
29:

Abbildung Ablauf Routenplanung Schnellplanung
30:

Abbildung Angabe einer Haltestelle zur Abfrage der
31: Abfahrtstafel

Abbildung Auswahl zwischen Live oder Plan Abfahrtstafel
32:

Abbildung Live Abfahrtstafel
33:

Abbildung Live Abfahrtstafel als Ersatz für
34: Haltestellenanzeiger

Abbildung Fahrplan Abfahrtstafel
35:

Abbildung Übersicht über Haltestellen in der Umgebung
36:

Abbildung Live Abfahrtstafel einer nahegelegenen
37: Haltestelle

Abbildung Navigationshilfe mit Richtungsanzeige
38:

Abbildung Kontaktmenü
39:

Abbildung Optionsmenü
40:

Abbildung Terminübersicht Datengewinnung
41

Abbildung Ablaufplanung des Praxistests
42:

Abbildung Genutzte Routenplanungs-Anwendungsfälle
43: während der teilnehmenden Beobachtungen

Abbildung Genutzte „Nächstgelegen“-Anwendungsfälle
44: während der teilnehmenden Beobachtungen

Abbildung Genutzte „Live-Fahrplan“-Anwendungsfälle
45: während der teilnehmenden Beobachtungen

Abbildung Nutzungshäufigkeit der Sinn²-App
46:

Abbildung Anwendungssicherheit und Routine im Umgang
47: mit der Sinn²-App

Abbildung Einschätzung der Aufgabenangemessenheit der
48: Sinn²-App

Abbildung Einschätzung der Selbstbeschreibungsfähigkeit
49: der Sinn²-App

Abbildung Einschätzung der Steuerbarkeit der Sinn²-App
50:

Abbildung Einschätzung der Erwartungskonformität der
51: Sinn²-App

Abbildung Einschätzung der Fehlertoleranz der Sinn²-App
52:

Abbildung Einschätzung der Individualisierbarkeit der
53: Sinn²-App

Abbildung Einschätzung der Lernförderlichkeit der Sinn²-
54: App

1 Ausgangslage und Motivation

1.1 Entwicklung des ÖPNV im Land

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) in Baden-Württemberg wird von den Bürgerinnen und Bürgern rege genutzt, insbesondere in den Ballungsräumen konnte durch die Investitionen der letzten Jahrzehnte in den schienengebundenen ÖPNV die Zahl der Fahrgäste deutlich gesteigert werden. Ein weiterer Anstieg des Anteils des ÖPNV zu Lasten des motorisierten Individualverkehrs ist ein wichtiges landespolitisches Ziel, um zusätzlich auch die CO₂-Emissionen des Verkehrs zu verringern und die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Für eine weitere Steigerung der Attraktivität des ÖPNV sind unterschiedliche Faktoren von Bedeutung. Dabei spielen neben den tariflichen Konditionen insbesondere die Reisezeit der Fahrgäste sowie die Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit des ÖPNV eine wichtige Rolle. Dazu kommt ein stetig steigendes Kundenbedürfnis an aktuellen Informationen über den ÖPNV, welches sich im Wunsch nach einer verstärkten Ausstattung von Haltestellen mit Dynamischen Fahrgastinformationsanzeigern (DFI) sowie in der stark ansteigenden Nutzung von Fahrplanauskunftsdiensten im Internet und über mobile Endgeräte zeigt.

1.2 Zielstellung Barrierefreiheit

Die Gewährleistung einer **gleichberechtigten Teilhabe von Menschen mit Behinderungen** am Leben in der Gesellschaft und die Ermöglichung einer selbstbestimmten Lebensführung ist ein wichtiges gesellschaftspolitisches Ziel. Die wichtigsten Aussagen dazu sind im Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (BGG) gebündelt, welches eine Beseitigung aller räumlichen Barrieren und Kommunikationsbarrieren im Sinne der Barrierefreiheit anstrebt.

Dabei wird auch explizit auf den ÖPNV verwiesen und das Ziel vorgegeben, dass dieser auch für Menschen mit Behinderung möglichst ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar ist. Das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) konkretisiert diese Vorgabe des BGG und macht den Aufgabenträgern des ÖPNV in § 8 Abs. 3 die Vorgabe, die Belange der in ihrer Mobilität oder sensorisch eingeschränkten Menschen mit dem Ziel zu berücksichtigen, für die Nutzung des ÖPNV bis zum 1. Januar 2022 eine vollständige Barrierefreiheit zu erreichen. Detaillierte Informationen dazu finden sich in [Kapitel 3.3](#).

Um diesem Ziel gerecht zu werden, wurden im ÖPNV in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen, um eine möglichst weitreichende Barrierefreiheit zu erreichen. Bei diesen Anstrengungen stehen meist mobilitätseingeschränkte Personen im Vordergrund, da die Maßnahmen (z. B. barrierefreier Zugang zum Bahnsteig mittels Aufzügen und Rampen oder Angleichung der Bahnsteighöhe an die Einstiegshöhe der Fahrzeuge) auch vielen weiteren Fahrgästen (z. B. mit Kinderwagen, Fahrrädern oder Gepäck) zu Gute kommen.

1.3 Berücksichtigung sensorischer Einschränkungen

Durch den Fokus auf mobilitätseingeschränkte Personen kommen bei der Schaffung eines barrierefreien und attraktiven ÖPNV die Belange von Menschen mit Wahrnehmungseinschränkungen nicht voll zur Geltung. Besonders betroffen sind dabei Sehbehinderte und Blinde, die nicht oder nur mit Hilfsmitteln in der Lage sind, z. B. Fahrplanaushänge oder Netzpläne zu erfassen.

Diese Kommunikationsbarrieren werden insbesondere bei der zunehmenden Ausstattung von Bahnhöfen und Haltestellen mit Dynamischen Fahrgastinformationsmedien deutlich. Die Echtzeitinformationen werden auf den Anzeigern visuell dargestellt und schließen damit die Gruppe der Sehbehinderten und Blinden von der Nutzung aus. Die Folgen hiervon sind Zugangshemmnisse und Unsicherheiten bei der Benutzung des ÖPNV.

Um zu verdeutlichen, wie eine Einschränkung der Sehkraft Personen von der Nutzung der DFIs ausschließen, da sie den angezeigten Inhalt nicht lesen können, zeigen die beiden folgenden Abbildungen einen DFI-Anzeiger - einmal ohne und einmal mit Einschränkung der Sehkraft.



Abbildung 1: DFI-Anzeiger in Neuenstadt am Kocher



Abbildung 2: Gleicher DFI-Anzeiger aus der Sicht eines Sehbehinderten mit 5% bis 10% Sehkraft

Diese Problematik führte bereits zur Kritik der Blinden- und Sehbehindertenverbände und der daraus abgeleiteten Forderung, auch bei der Fahrgastinformation das sogenannte **Zwei-Sinne-Prinzip** zu berücksichtigen. Dieses Prinzip hat die Zielstellung, dass mindestens zwei der drei Sinne „Hören“, „Sehen“ und „Tasten“ angesprochen werden, so dass auch Menschen mit einer sensorischen Einschränkung die Informationen aufnehmen können.

1.4 Stand der Wissenschaft und Technik

Zur Gewährleistung einer barrierefreien und echtzeitfähigen Fahrgastinformation für blinde und sehbehinderte Menschen werden derzeit zwei unterschiedliche Lösungskonzepte verfolgt.

An Haltestellen des ÖV, die mit **DFI-Anzeigern** ausgestattet sind bzw. werden, können Anzeiger eingesetzt werden, die neben der optischen Anzeige auch eine akustische Ansage der Abfahrten anbieten. Derartige Anzeiger sind am Markt erhältlich und werden bereits von einigen Verkehrsunternehmen eingesetzt. In Baden-Württemberg sind solche Anzeiger allerdings noch nicht sehr verbreitet. Ein Beispiel für den Einsatz bietet die kürzlich ausgebaute Münstertalbahn, an deren Haltestellen Anzeiger mit akustischer Ansage aufgestellt wurden (siehe **Abbildung 3**). Bei einem Druck auf den Taster am Mast des DFI-Anzeigers werden alle Informationen vorgelesen, die auf dem Anzeiger dargestellt werden.



Abbildung 3: DFI-Anzeiger mit Taster für akustische Ansage

Beim zweiten Lösungskonzept wird auf ortsfeste Anlagen zur Information verzichtet und stattdessen eine von sehbehinderten und blinden Personen nutzbare

Smartphone-App angeboten. Smartphone-Apps stellen eine günstige Alternative zu stationären Anzeigern dar. Zwischenzeitlich bietet in Deutschland nahezu jedes größere Verkehrsunternehmen oder jeder größere Verkehrsverbund eine für Smartphones optimierte Fahrgastinformation an, sei es in Form von Apps oder einer mobilen Website. Darüber hinaus bietet die App der Deutschen Bahn neben den eigenen Fahrplandaten auch die vieler anderer Betreiber in Deutschland an.

Bislang gibt es aber noch kaum spezialisierte Apps für die Zielgruppe der Blinden und Sehbehinderten. Ansonsten sind sehbehinderte und blinde Personen darauf angewiesen, sich die Inhalte der App mittels der Sprachausgabe-Funktion ihres Smartphones vorlesen zu lassen. Da die Apps meist nicht im Hinblick auf die Anforderungen der Barrierefreiheit entwickelt wurden, werden häufig nicht alle relevanten Informationen auf der Oberfläche der App angezeigt. So sind z. B. Angaben zu Zeiten, Linien oder Gleisen lediglich als Zahlen ohne Kontext dargestellt, so dass die Sprachausgabe-Funktion nur eine Zahlenreihe ohne Zusammenhang vorlesen kann. Der Stand der Technik in diesem Bereich ist in [Kapitel 2](#) beschrieben.

1.5 Ziel des Projekts Sinn²

Um landesweit eine barrierefreie und echtzeitfähige Fahrgastinformation für blinde und sehbehinderte Personen zu ermöglichen, wurde im Projekt „**Sinn² - Die barrierefreie Zwei-Sinne-Fahrgastinformation**“ eine Fahrgastinformation in Form einer App für Smartphones realisiert, welche insbesondere hinsichtlich der Bedienung speziell auf die Bedürfnisse der Zielgruppen blinder und sehbehinderter Personen abgestimmt ist. Darüber hinaus sollen von der Realisierung des Zwei-Sinne-Prinzips auch

weitere Nutzergruppen profitieren, vor allem Seniorinnen und Senioren aber auch Analphabeten sowie Personen, welche aufgrund einer geistigen Behinderung die herkömmlichen Fahrgastinformationsmedien (wie zum Beispiel Apps, Aushangfahrpläne und Dynamische Fahrgastinformationsanzeiger) nicht nutzen können.

Durch das Projekt Sinn² lassen sich zeitintensive sowie kostspielige Maßnahmen an der Infrastruktur der Haltestellen (z. B. Ausstattung mit DFI-Anzeigern, die zusätzliche akustische Informationen zur Verfügung stellen) und ggf. auch in den Fahrzeugen vermeiden. Im Gegensatz zu infrastrukturbasierten Lösungen lässt sich durch Sinn² die barrierefreie sowie echtzeitfähige Fahrgastinformation ohne nennenswerten Mehraufwand großflächig verbreiten – auch in ländlichen Regionen mit geringem Fahrgastaufkommen.

1.6 Vorgehen und Struktur des Projekts Sinn²

Im Projekt arbeiteten drei profilierte Partner mit vielfältigen Erfahrungen auf dem Gebiet des Verkehrswesens und der Sozialwissenschaft zusammen. Das Projektkonsortium besteht aus der VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (VWI), dem Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen (IEV) der Universität Stuttgart sowie dem Institut für angewandte Sozialwissenschaften, Zentrum für kooperative Forschung der DHBW Stuttgart. VWI und IEV übernehmen dabei den verkehrswissenschaftlichen Part und das Institut für angewandte Sozialwissenschaften die sozialwissenschaftliche Begleitung des Projekts. Die Federführung des Konsortiums lag bei der VWI Stuttgart GmbH.

Die **Entwicklung der Smartphone-App** erfolgte zweistufig. Zunächst wurde ein Prototyp der App spezifiziert

und programmiert, der bereits alle wesentlichen Funktionen beinhaltet, aber noch nicht mit Echtzeitdaten arbeitete. In Kleingruppen-Treffen mit Testpersonen der Zielgruppe wurde der Prototyp vorgestellt und von den Teilnehmern getestet. Die aus diesen Nutzbarkeitstests resultierenden Rückmeldungen, Anregungen und Erkenntnisse flossen in die Weiterentwicklung der App ein. Dadurch konnte in der zweiten Stufe der App-Entwicklung die Pilotversion der App erstellt werden. Diese berücksichtigt die Ergebnisse der Nutzbarkeitstests und wird mit Echtzeitdaten des VVS versorgt, so dass sie voll funktionsfähig ist. Dies wurde im Rahmen einer halbjährigen Pilotphase nachgewiesen, in der Anwender aus der Zielgruppe die App im täglichen Leben nutzten. Daraus resultierende Rückmeldungen wurden iterativ in die Weiterentwicklung der App eingespeist, so dass während der Pilotphase überarbeitete Versionen der App entstanden und evtl. noch vorhandene Defizite der App behoben wurden. Entwicklung, Design und Funktionen der App werden in den [Kapiteln 5](#) und [6](#) beschrieben.

Die Umsetzung des Projekts erfolgte durch eine gemischte Arbeitsgruppe aus Ingenieuren, Technikern und Sozialwissenschaftler/innen. Das Forschungsdesign war hermeneutisch und formativ angelegt, wodurch im Prozess systematisch Erkenntnisse generiert wurden, die bei Bedarf in das Projekt eingespeist werden konnten. Forschungsmethodologisch wurde dabei ein Ansatz der „*Triangulation Between Methods*“ (vgl. Denzin/Lincoln 2011) verfolgt, um das Vorhaben in seiner Tiefe und Breite zu erfassen und bereits während der Entwicklungsphase möglichst generalisierbare Aussagen zu erhalten.

Die Aufgabe der **sozialwissenschaftlichen Begleitforschung** bestand somit zum einen daraus, den Entwicklungs- und Ausgestaltungsprozess der barrierefreien Fahrgastinformation Sinn² zu flankieren und durch die