



SCHLUSSBERICHT

Projektlaufzeit 01. April 2013 bis 30. September 2016



Zuwendungsempfänger		moBiel GmbH Otto-Brenner-Str. 242 33604 Bielefeld
Vorhabenbezeichnung	:	„Mobile – mobil im Leben“
Förderkennzeichen	:	19 P 12006E
Abschluss des Projekts	:	September 2016
Dieses Projekt wurde gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie		

Dokumenteninformation		
Dokumententyp	:	Öffentlicher Bericht
Datum (Tag der Fertigstellung)	:	12.05.2017
Autoren	:	Karin Schnake, Günter Till
Dokumenteninhalt	:	Das vorliegende Dokument beinhaltet den Schlussbericht
Seiten	:	

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

Inhalt.....	3
1 Kurzdarstellung der Aufgabenstellung, der Voraussetzungen und der Planung und Ablauf des Vorhabens, des wissenschaftlichen und technischen Stands und der Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	5
1.1 Aufgabenstellung.....	5
1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	6
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens	6
1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	10
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	12
2 Eingehende Darstellung der erzielten Ergebnisse und deren Nutzen.....	13
2.1 Meilensteine der Arbeitspakete.....	13
2.2 Zielgruppen und Bedarfe der Nutzer.....	14
2.3 Fähigkeiten der Zielgruppen.....	15
2.4 Konfigurationen der Systemkomponenten.....	16
2.5 Modul User-Manager	17
2.6 Model Routenplanung.....	18
2.7 Modul Mobile Applikation.....	19
2.8 Near Field Communication.....	20
2.9 User Interfaces	20
2.10 Systembereitstellung für Pilottests	20
2.11 Pilottests und Evaluation.....	21
2.12 Dienstleistungskonzept	21
3 Erfolgskontrollbericht.....	22
3.1 Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen, z.B. des Förderprogramms	22
3.2 Das wissenschaftlich-technische Ergebnis des Vorhabens, die erreichten Nebenergebnisse und die gesammelten wesentlichen Erfahrungen.....	24
3.2.2 Erkenntnisse Navigation und Routing in Bielefeld	34
3.2.3 Nutzen der Mobile-APP bei der Nutzung des ÖPNV	35
3.3 Die Fortschreibung des Verwertungsplans.....	35

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3.3.1	Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte, die vom ZE oder von am Vorhaben Beteiligten gemacht oder in Anspruch genommen wurden, sowie deren standortbezogene Verwertung (Lizenzen und andere) und erkennbare weitere Verwertungsmöglichkeiten	35
3.3.2	Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) – z.B. auch funktionale/wirtschaftliche Vorteile gegenüber Konkurrenzlösungen, Nutzen für verschiedene Anwendergruppen/Industrien am Standort Deutschland, Umsetzungs- und Transferstrategien (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)	35
3.3.3	Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) – u.a. wie die geplanten Ergebnisse in anderer Weise (z.B. für öffentliche Aufgaben, Datenbanken, Netzwerke, Transferstellen etc.) genutzt werden können. Dabei ist auch eine etwaige Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen, Firmen, Netzwerken, Forschungsstellen u.a. einzubeziehen.....	38
3.3.4	Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der FE-Ergebnisse	38
3.3.5	Der während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordene Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	39
3.4	Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben	39
3.5	Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer – zum Beispiel Anwenderkonferenzen (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)	39
3.6	Die Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung.....	40

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

1 Kurzdarstellung der Aufgabenstellung, der Voraussetzungen und der Planung und Ablauf des Vorhabens, des wissenschaftlichen und technischen Stands und der Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Folgenden wird in kurzer Form das Projekt anhand der Aufgabenstellung, der Voraussetzungen und der Planung und Ablauf des Vorhabens, des wissenschaftlichen und technischen Standes und der Zusammenarbeit mit anderen Stellen beschrieben.

1.1 Aufgabenstellung

Zur Entlastung des Individualverkehrs und einer Inklusion bisher ausgeschlossener Personengruppen bei der Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs war es Ziel des Projektes Mobile, die Akzeptanz und Effektivität des öffentlichen Nahverkehrs zu steigern. Ein wichtiger Schritt dahin war der, allen potenziellen Fahrgästen die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel mit Hilfe eines Navigationssystems zu erleichtern. Denn zu Projektbeginn gab es keine umfassende und einfach zu nutzende Navigationshilfe für alle Reisende im ÖPNV, die sich sowohl an die Bedürfnisse auch eingeschränkter Nutzer, als auch dynamisch an die aktuelle Situation im Verkehrsnetz anpassen konnte. Aufgabe in diesem Projekt war im Speziellen die Betrachtung von Personen, die entweder aufgrund von kognitiven Behinderungen, temporärer körperlicher Einschränkungen (in Folge von Verletzungen oder operativer Eingriffe) oder Alterserscheinungen beeinträchtigt sind.

Das Projekt Mobile strebte an, diese Personen mit kognitiven oder körperlichen Einschränkungen bei der Nutzung des ÖPNV zu unterstützen. Für diesen Personenkreis sollte in dem Projekt eine nahtlose mobile Navigation entwickelt werden, welche sich nicht nur an die aktuelle Verkehrslage anpasst, sondern vor allem individuelle Anforderungen der potentiellen Nutzer berücksichtigt. Der Reisende sollte während der Nutzung des ÖPNVs durch das System betreut und z.B. auch eine Unterstützung beim Wechsel zwischen Verkehrsmitteln erfahren.

Das System sollte somit einer bisher vom ÖPNV teilweise ausgeschlossenen Gruppe das sichere Reisen von „Tür zu Tür“ ermöglichen.

Eine weitere Aufgabe des Projektes war es, die Schnittstellen, welche Menschen mit geistiger oder körperlicher Einschränkung benötigen, die die jeweiligen Anforderungen berücksichtigen, auch für nicht behinderte Nutzergruppen attraktiv zu gestalten. Dadurch soll eine „Stigmatisierung“ der

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Nutzer verhindert und damit die Akzeptanz des Systems sichergestellt werden („Design for all“). Darüber hinaus sollten spezielle Zusatzfunktionen Reisende in die Lage versetzen, Verkehrsmittel, Routen und Dienste schnell und unkompliziert bewerten zu können. Dadurch bekämen Verkehrsbetriebe erstmalig die Gelegenheit, Anforderungen und Probleme insbesondere dieser speziellen Nutzergruppen aktuell und direkt zu erfassen.

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Voraussetzung für die Projektdurchführung war die Zusammenstellung eines Konsortiums, dessen Mitglieder Expertise und auch Zugang zu Menschen mit verschiedenen Behinderungen besitzen. Weiterhin mussten Verkehrsbetriebe einbezogen werden, welche neben der verkehrstechnischen Expertise auch Zugang zu den speziellen Zielgruppen haben.

Erste Zielgruppe waren im Projekt Menschen mit einer andauernden geistigen und/oder körperlichen Einschränkung. Diese Zielgruppe wurde durch die Konsortialpartner Bethel, als renommierter Dienstleister in der Behindertenhilfe, und den Mobilitätsanbieter moBiel GmbH in Bielefeld angesprochen und konnte somit aktiv in die Systementwicklung einbezogen werden.

Zweiter Schwerpunkt waren Personen, die nur (temporär) körperlich eingeschränkt sind, z.B. aufgrund von Krankheit oder Unfällen. Typische Beispiele dieser Einschränkungen sind rheumatische Erkrankungen, Gelenkarthrosen oder physische Folgen von neurologischen Indikationen. Über die Konsortialpartner inoges AG und SWK Mobil GmbH in Krefeld wurde diese Personengruppe angesprochen und über die Bedarfserhebung, Akzeptanzanalysen und Tests mit in die Systementwicklung involviert.

Für die Entwicklung des Systems war zwingend notwendig, die Auswirkung einer einzelnen Behinderung oder von Mehrfachbehinderungen auf die Nutzung des ÖPNVs herauszufinden und Lösungsmöglichkeiten zu generieren. Der Anwendungsfall in Krefeld fokussierte damit die einzelnen körperlichen Einschränkungen, während in Bielefeld geistige Behinderungen und Mehrfachbehinderungen untersucht wurden.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Zur Erfüllung der Projektaufgabe wurde Konsortium übergreifend ein detaillierter Arbeits- und Zeitplan mit Zielvorgaben erstellt, kontinuierlich kontrolliert und - wenn notwendig - an die Arbeitsergebnisse und neuen Rahmenbedingungen angepasst. Es wurden drei Gremien mit unterschiedlichen Aufgaben und Arbeitsgruppen gebildet.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Vorhaben wurde in 13 Arbeitspakete mit mehreren Unterpaketen aufgeteilt, jeweils ein Arbeitspaketverantwortlicher bestimmt und Arbeitsgruppen nach Arbeitspaketen und nach Themen gebildet. Daran angelehnt erstellten die Projektpartner eigene Detailpläne. Das Projekt wurde über 36 Monate und drei Phasen geplant, welche sich in die Phasen „Vorarbeiten“, „Forschung und Entwicklung“ und „Projektbegleitende Tätigkeiten“ gliedern lassen:

- Vorarbeiten
 - AP 1: Bedarfsanalyse
- Forschung & Entwicklung
 - AP 2: Analyse der Fähigkeiten der Zielgruppe
 - AP 3: Definition und Konfiguration der benötigten Komponenten
 - AP 4: User Management
 - AP 5: Routenplanung
 - AP 6: Mobile Applications
 - AP 7: Near Field Communication
 - AP 8: User Interface
 - AP 9: Integration
 - AP 10: Pilottests
- Flankierende Maßnahmen
 - AP 11: Evaluation der Teilergebnisse und des Gesamtsystems
 - AP 12: Dienstleistungskonzepte
 - AP 13: Projektbegleitende Tätigkeiten

Die Arbeitsgruppen trafen sich nach Bedarf. Regelmäßige operative Arbeitsmeetings, Telefonkonferenzen und 14 Projektmeetings als Statusmeetings (PSG) sicherten eine abgestimmte Systementwicklung und unterstützen die Einhaltung des Arbeits- und Zeitplanes.

Zusätzlich wurde ein Lenkungsausschuss aus Vertretern der beteiligten Unternehmen und Institutionen sowie des Projektträgers installiert, welcher sich im halbjährlichen Rhythmus traf, um ein zusätzliches Kontrollgremium zu nutzen und die Bedeutung des Projektes auch stärker in die Partnerunternehmen zu tragen.

Zur Unterstützung des Projektes wurde ebenso ein Kuratorium für Mobile berufen, dessen Aufgabe die Begleitung, Kommentierung, Inspiration und Evaluation der Forschungs- und Entwicklungsarbeit unabhängig von Vorgaben war. Es wurden im Projektverlauf drei Sitzungen einberufen.

Als Mitglieder konnten folgende Personen gewonnen werden:

- Bernhild Birkenbeil, Sozialholding-Mönchengladbach GmbH
- Carsten Brausch, Landschaftsverband Rheinland, LVR-Integrationsamt
- Norbert Killewald, Büro des Landesbehindertenbeauftragten NRW
- Berthold Radermacher, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V.
- Professor Dr. Michael Seidel
- Roland Thomas, später Cora Eink, Städte- und Gemeindebund NRW.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Im Projektverlauf zeigte es sich aufgrund diverser Umstände, dass der ursprüngliche Zeitplan nicht eingehalten werden konnte. Deshalb wurde im 30. Projektmonat ein Antrag mit Begründung auf kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit um 6 Monate gestellt, dem auch stattgegeben wurde.

Inhaltlich wurden Änderungen, zum Beispiel in Arbeitspaket 5, zur ursprünglichen Planung vorgenommen, welche jedoch keine direkten Auswirkungen auf den Arbeitsplan an sich hatten. Hier im Beispiel handelte es sich um den Wegfall der vollständigen Korrektur der Geodaten der Haltestellen, da dieses den Rahmen des Projektes gesprengt hätte. Ebenso wurden Arbeiten zur Evaluation der Kombination der EFA Daten mit dem Open Trip Planer und Schaffung einer Schnittstelle zum EFA System, die ohne den Verkehrsverbund des VRR nicht umgesetzt werden kann, gestrichen.

Im Arbeitspaket 12 konnte die vollständige Dienstleistung noch nicht implementiert werden, da diese vor allem nur mit der Ausstattung aller Haltepunkte und Fahrzeuge sowie der Attributierung der Haltestellen des Verkehrsanbieters umsetzbar ist. Die Datenqualität der Angaben zu den Geodaten der Haltestellen der Verkehrsbetriebe und die Beschreibung der Haltestellen in Bezug auf deren Ausstattung sind bisher noch nicht ausreichend, um eine sichere Funktionalität des Systems zu gewährleisten. Daher wurden für die Evaluation bisher nur Teststrecken, Test-Haltestellen und Test-Fahrzeuge eingesetzt, um das System mit Probanden zu testen und von diesen bewerten zu lassen.

Die Bewertungen des Systems Mobile durch die Probanden nach den Tests fielen insgesamt sehr positiv aus. Dieses Ergebnis stand im Gegensatz zu den ersten Akzeptanzanalysen auf Basis von Mock Ups am Standort Krefeld. Dort war das Interesse und eine Nutzungsbereitschaft des Mobile System in der ersten Projektphase noch gering.

Eine Umsetzung des System in den realen Betrieb wird noch aktuell vom Verkehrsanbieter moBiel GmbH geprüft, da erst nach Projektende die dafür gewünschte Hardware inklusive eTicketing und WLAN Funktion eines externen Anbieters zur Verfügung gestellt und erst damit eine mögliche Wirtschaftlichkeit erzielt werden kann.

Das Projekt begann mit einer intensiven Analyse des Bedarfs und der Fähigkeiten der in diesem Projekt fokussierten Zielgruppen. Basierend auf diesen Arbeiten wurden Personae in Anlehnung an die im IP-KOM-ÖV Projekt Persona entwickelt und umfangreiche Szenarien als Basis zur Systementwicklung erarbeitet und dokumentiert.

Darauf aufbauend erfolgte die Festlegung des Systementwurfs, welcher die benötigten und gewünschten Funktionalitäten, Softwarekomponenten, Hardwarekomponenten und Schnittstellen zu bereits bestehenden Systemen definierte.

Diese Komponenten und User Interfaces wurden beschafft, kombiniert und auf ihre tatsächliche Eignung hin getestet. Zusätzlich wurde die Entwicklung speziell für die Zielgruppe geeigneter User Interfaces (Wearable Gadgets, Avatar) notwendig, da die kommerziell verfügbaren Komponenten nicht ausreichend den Bedarfen der Nutzer angepasst werden konnten. Die Funktionalitäten wurden

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

in Abhängigkeit der eingesetzten Userschnittstellen entwickelt. Manche zur Beginn geplanten Funktionalitäten wurden aufgrund der Güte der Datenbasis nicht oder nur eingeschränkt umgesetzt. Andere Funktionalitäten wurden im Projektverlauf sehr einfach gehalten oder nicht final entwickelt, da die notwendige Komplexität der Anwendung die Zielgruppe der kognitiv eingeschränkten Personen sonst überfordert hätte und auch zukünftig die Kapazitäten der Verkehrsbetriebe zur Verarbeitung und Weiterbearbeitung der Ergebnisse gesprengt hätte.

Die im Projektvorhaben vorgesehene Drei-Schichten-Architektur wurde umgesetzt und geplante sowie zusätzliche Systemkomponenten entwickelt und integriert.

Es folgte die schrittweise Umsetzung mit jeweiligen Tests und Feedback- und Evaluationsrunden mit potenziellen Nutzern und Experten. Nach der Integration der Teilkomponenten zu einem Gesamtsystem wurden dann die finalen Pilottests an den Standorten Bielefeld und Krefeld durchgeführt.

Die moBiel GmbH war in folgenden Arbeitspaketen Paketen involviert:

Arbeitspaket (AP) Nr.	Inhalt	Verantwortl. Organisation
AP 1	Bedarfsanalyse	Bethel
AP 2	Analyse der Fähigkeiten der Zielgruppen	Bethel
AP 3	Definition und Konfiguration der benötigten Komponenten	HN
AP 4	User-Management	HN
AP 5	Routenplanung	HN
AP 6	Mobile Applications	HS-RW
AP 7	Near Field Communication	HN
AP 8	User Interface	HS-RW
AP 9	Integration	HN

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

AP 10	Pilottests	SWK
AP 11	Evaluation der Teilergebnisse und des Gesamtsystems	HS-RW
AP 12	Dienstleistungskonzepte	HN
AP 13	Projektbegleitende Tätigkeiten	HS-RW

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Im Bereich des öffentlichen Nahverkehrs gab es zu Projektstart eine Anzahl von Hilfsmitteln für eine Navigation von Tür zu Tür. Mit Hilfe von Web-Applikationen und Apps für Smartphones wurde im Projektverlauf das Angebot für eine Navigation im ÖPNV und Fußgängernavigation immer häufiger angeboten. Eine Verbindung der Navigationssoftware mit der aktuellen Fahrplanauskunft der Verkehrsunternehmen und –verbände ist jedoch bis heute mit besonderen Schwierigkeiten des Datenaustauschs verbunden. Innerhalb und außerhalb des Fahrzeugs werden dem Fahrgast aktuelle Informationen dynamisch über Multifunktionsanzeigen angeboten. In Krefeld und Bielefeld geschieht dies beispielsweise durch die „Dynamische Fahrgastinformation“, kurz DFI. Diese Informationen lassen sich aber nur schwer an die individuellen Anforderungen der Nutzer anpassen. Eine Hilfe, die dem Nutzer individuelle, auf seine Bedürfnisse angepasste Informationen bereitstellt, kann so nicht realisiert werden. Um eine solche Lösung zu entwickeln mussten drei Handlungsfelder adressiert werden: die Lokalisation, die Navigation und die darauf basierende Dienstleistung.

An folgende technische Systeme und Lösungen setzten die Projektarbeiten zu Beginn an:

- GPS: Eine Outdoor-Lokalisation über GPS war Stand der Technik. Die Genauigkeit hängt bis heute dabei von einer Vielzahl von Faktoren ab. Zu Beginn des Projektes konnte man bei einer Wahrscheinlichkeit von 95% von einer Genauigkeit von 3,34 Metern ausgehen. Während in Bielefeld aufgrund bestehender Tunnelhaltestellen auch die Indoor-Lokalisation eine wichtige Rolle spielte, war dies im Anwendungsfall der SWK MOBIL in Krefeld von geringerer Bedeutung, da die SWK MOBIL nicht über eigene, geschlossene Bahnhöfe verfügt.

Die Lokalisation über GPS ist auch in einem Gebäude (Indoor-Lokalisation) theoretisch nutzbar. Die Signale werden aber stark geschwächt und verfälscht, sodass eine annähernd exakte

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Positionsbestimmung (5 Meter Genauigkeit) nur im high-end-Bereich möglich ist. Eine besondere Bedeutung kommt der Indoor-Lokalisation auf Umsteigeplätzen zu, z.B. in Bahnhöfen oder U-Bahnhaltestellen. Im Projekt Mobile wurde an unterschiedliche Technologien angeknüpft und hierzu unterschiedliche Lösungen getestet und zum Teil neu entwickelt, mit dem Ziel, die Reisenden ausreichend genau zu lokalisieren. Dazu gehörten:

- „Touch and Locate“: Bestimmung der aktuellen Nutzerposition über spezielle, fest in der Umgebung installierte „Touch Terminals“. Zur Lokalisierung hält der Reisende sein Smartphone in die unmittelbare Nähe zu einem Terminal. Technologisch kann eine solche Funktion zum Beispiel mittels NFC (Near Field Communication) realisiert werden.
- „Funkfeuer“: Senden einer eindeutigen Kennung bspw. über Bluetooth oder WLAN. Erkennt das mobile Endgerät eine solche Kennung, kann es identifizieren, in welcher Umgebung es sich befindet.
- „Magnetfeldbasierte Ortung“
- „Inertialnavigation“

Navigationssysteme waren bereits vor Projektbeginn für Fußgänger und den ÖPNV verfügbar. Über das Smartphone lassen sich immer mehr diverse Web-Dienste aufrufen, die ebenfalls zur Navigation genutzt werden können. Die größten Probleme sind dabei aber die genaue Lokalisation auf Haltestellen- und Bussteigniveau sowie das Fehlen einer an den Nutzer angepassten, auf seine individuellen Bedürfnisse und Einschränkungen sowie auf das aktuelle Verkehrsgeschehen reagierenden Navigation. Die Liste fehlender Eigenschaften existierender Navigationslösungen für eingeschränkte Nutzergruppen beginnt mit der Auswahl der für den jeweiligen Reisenden geeigneten Routen unter Berücksichtigung aktueller Verkehrsdaten und endet mit einer den kognitiven Fähigkeiten adäquaten Darstellung von Information.

Im Weiteren sind folgende Verfahren und Informationsdienste im Projektverlauf getestet und/oder genutzt worden:

- Android Location Service: über diesen Android Dienst erhält der LB grobe Informationen über den aktuellen Aufenthaltsort des Nutzers (GPS-Koordinaten) sowie eine Schätzung der aktuellen Aktivität (zu Fuß unterwegs, Bus/Fahrzeug, etc.). Diese Koordinaten basieren auf GPS, WLAN und Mobilnetzinformationen und werden von Android automatisch zur Verfügung gestellt. Der Android Service versendet Location Events an alle registrierten Komponenten. Neben dem Ort enthält die Information auch eine Schätzung der aktuellen Nutzeraktivität.
- In einen Test-Bus wurde ein Steuergerät der Firma ivanto GmbH, vormals GeoMobile, eingebaut, das sogenannte BusCore Steuergerät. Dieses wurde von der Hochschule Niederrhein beschafft.
- „Stopfinder-Service (VRR-API)“ sowie TripRequest-Service (VRR-API)
- OpenTripPlanner Software, OpenStreetMap und den Fahrplandaten der Verkehrsbetriebe
- VDV 452 Tabellenschema
- Letzter Stand der Standardentwicklung IP-KOM-ÖV

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Für die Zielgruppe der kognitiv eingeschränkten Personen wurde im Projektverlauf der Einsatz eines Embodied Virtual Agent (EVA) für das User Interface beschlossen. Entscheidungsbasis war der folgende Stand der Forschung:

- Präsenz eines empathischen EVA kann stressreduzierend wirken und bei Misserfolgen die Frustration des Nutzers vermindern.
- weibliche EVA sind bezogen auf die emotionale Einflussnahme effektiver → daher fiel die Wahl auf “Lisa”
- “Lisa” ermöglicht non-verbale Kommunikation wie z.B. Gestik und Mimik, dadurch wird:
 - Entscheidungsfindung positiv beeinflusst,
 - Kommunikation unterstützt, vereinfacht und erweitert sowie
 - Erinnerung an die Instruktionen verbessert.
- Navigationssysteme basierend auf EVAs unterstützen das Gefühl von Sicherheit, Zuverlässigkeit und sorgen dafür, dass Nutzer gerne mit dem System arbeiten und besser akzeptieren als konventionelle pfeilbasierte Systeme.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Zur Durchführung des Projektmanagements, der Gesamtprojektkoordination sowie der Koordination des zeitlichen und inhaltlichen Zusammenspiels der Arbeitspakete wurde die iAssist UG, Krefeld, engagiert.

Im Weiteren wurde im Gesamtprojekt mit folgenden Unternehmen zusammen gearbeitet:

I3CM GmbH: Dienstleistung einer elektrotechnischen Begleitung

RISP: Projektevaluation aus sozialwissenschaftlicher und gesellschaftspolitischer Sicht

PIKSL Labor: Formulierung der Anforderungen an digitale Kommunikationswege, deren Umsetzung und Tests.

Medical Consulting: Beratung bei der Entwicklung von Anforderungsprofilen und Dienstleistungskonzepten für die Zielgruppe ältere Menschen und die Anwendung von Universal Design für Multiplikatoren und Fachplaner

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Datenschutz Nord GmbH: Erstellung eines Gutachtens zum Thema Datenschutz

Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität: Erstellung eines Ethikgutachten

Zusätzlich wurden diverse Messebaudienstleister und Messedienstleister beauftragt, um insbesondere den Auftritt des Projektes nach außen zu ermöglichen.

2 Eingehende Darstellung der erzielten Ergebnisse und deren Nutzen

In den folgenden Kapiteln werden zur Beschreibung der erzielten Ergebnisse Maßnahmen zur Erreichung der Meilensteine beschrieben. Zusätzlich wird der Nutzen der Ergebnisse näher erläutert. In Kapitel drei folgt dann die Beschreibung der finalen Ergebnisse.

2.1 Meilensteine der Arbeitspakete

Das Projekt verfolgte das Ziel, mit Hilfe einer auf den individuellen Reisenden angepassten Kontexterkenkung und Vorhersage, die Navigation bei der Nutzung des ÖPNV im Allgemeinen sowie die Menüführung und Anzeige relevanter Informationen im Besonderen deutlich zu verbessern, um so zu Lösungen zu kommen, die den jeweiligen Einschränkungen der verschiedenen Reisenden Rechnung tragen. Dabei sollte aber gleichzeitig ein funktionelles wie auch für alle Nutzergruppen attraktives System entstehen, welches die Attraktivität und Akzeptanz des öffentlichen Nahverkehrs für alle Nutzergruppen steigert. Um zu einem zielführenden Ergebnis zu gelangen, wurden einzelne Arbeitspakete gebildet und Meilensteine benannt, um die Zielerreichung Schritt für Schritt sicher zu stellen. Die im Projektverlauf erzielten Ergebnisse werden im Anschluss überwiegend anhand der Arbeitspakete und/oder geplanten Meilensteine beschrieben.

Meilenstein	Projektmonat	Verantwortlich
MS 1: Bedarfsanalyse abgeschlossen	M15	Bethel
MS 2: Fähigkeitenanalyse abgeschlossen	M 15	Bethel

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Meilenstein	Projektmonat	Verantwortlich
MS 3: Komponentenkonfiguration abgeschlossen.	M 19	HN
MS 4: Modul „User-Management“ abgeschlossen und evaluiert.	M 21	HN
MS 5: Modul „Routenplanung“ abgeschlossen und evaluiert.	M 24	HN
MS 6: Modul „Mobile Applications“ abgeschlossen und evaluiert.	M 30	HS-RW
MS 7: Modul „Near Field Communications“ abgeschlossen und evaluiert.	M 33	HN
MS 8: Modul „User-Interfaces“ abgeschlossen und evaluiert.	M 27	HS-RW
MS 9: Gesamtsystem bereit zum Pilottest	M 30	HN
MS 10: Das System ist in seinem Endzustand	M 36	SWK
MS 11: Gesamtevaluation des Systems ist abgeschlossen	M 36	HS-RW
MS 12: Dienstleistung ist implementiert	M 36	HN
MS 13: Projekt ist abgeschlossen	M 36	Bethel

2.2 Zielgruppen und Bedarfe der Nutzer

Um die genauen Bedürfnisse und damit auch Anforderungen an das System kennen zu lernen, wurden zunächst die möglichen und avisierten Zielgruppen aus Sicht der Verkehrsbetriebe und der Gesundheitsdienstleister und Betreuungseinrichtungen genauer beschrieben und im Dokument „Zielgruppe“ dokumentiert.

Vertreter dieser Zielgruppen wurden dann im Rahmen von Workshops, Fokusgruppen, in Einzelinterviews und mit Hilfe von Fragebögen befragt, welche Bedarfe sie haben und welche Anforderungen sie an das System stellen. Die dazu entwickelten Leitfäden für Interviews und Fragebögen können auch auf andere Befragungsinhalte und Branchen übertragbar sein.

Zur Unterstützung der Bedarfsanalyse und Erhebung der Probleme der Zielgruppen bei der Nutzung des ÖPNV wurden Beispielszenarien entwickelt und visualisiert (Mock-ups). Diese dienten der

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Erleichterung einer qualitativ hochwertigen Befragung zur Erhebung der Bedarfe und Probleme aus wissenschaftlicher Sicht.



Parallel wurde der aktuelle Stand der Forschung und Technik in Bezug auf Hardware und Software, Hilfsmittel für Personen mit Einschränkungen und die aktuellen Angebote für die Navigation im ÖPNV aufgearbeitet und in einem Dokument festgehalten. Dieses wurde allen Projektpartnern zur Verfügung gestellt und besprochen, wodurch alle Konsortialpartner auf den gleichen Wissensstand gehoben wurden.

Im Ergebnis entstand nach den Arbeiten eine genaue Bedarfsbeschreibung der Zielgruppen, welche im Nachgang auch zum Teil für die Entwicklung projektfremder Systeme und Nutzeroberflächen genutzt werden kann. Die entwickelten Mock-ups konnten zusätzlich zur Veranschaulichung der Projekthinhalte für die Öffentlichkeitsarbeit und Lehre genutzt werden.

2.3 Fähigkeiten der Zielgruppen

Standort Bielefeld

Zur Erfassung der Fähigkeiten der Zielgruppen wurden in Bielefeld zum einen medizinische Kategorisierungen nach Prägnanztypen von Behinderungen vorgenommen und beispielhafte Eigenschaften dieser Behinderung bei der Entwicklung von Personae verarbeitet.

Zum anderen wurden Beobachtungen bei der bisherigen Verwendung von Technik, Hard- und Software bei Mitgliedern der Zielgruppen über einen Unterauftragnehmer (Medical Consulting) durchgeführt, um die Lebenswelten insbesondere der Zielgruppe der kognitiv Eingeschränkten besser kennen zu lernen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Standort Krefeld

Für die Ableitung von Anforderungen körperlich eingeschränkter Personen wurden in Krefeld Testfahrten im Realbetrieb mit Probanden, Forschern und Entwicklern mit „simulierten“ Einschränkungen über den Einsatz von Altersanzügen und Hilfsmitteln, wie zum Beispiel Rollatoren, Gehilfen und Beinschienen durchgeführt.

Dadurch wurde im Ergebnis eine hohe Transparenz der Probleme bei der Nutzung des ÖPNVs erzielt. Über die direkte Einbindung der Entwickler als Probanden wurde diesen die Problematik sehr deutlich ebenso wie die Relevanz nutzerzentrierter Entwicklung. Parallel wurde über den direkten Kontakt im Konsortium und bei den Testfahrten das gegenseitige Verständnis für die Unternehmens- und Branchenspezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen deutlich, der Dialog gefördert und insbesondere das Bewusstsein über die Problematiken stark erhöht.

In Zusammenarbeit aller Projektpartner entstanden so im Ergebnis fünf Szenarien und 6 Personae und deren Dokumentation unter Berücksichtigung der Zielgruppen Bethel und inoges AG. Darauf aufbauend wurden die Eigenschaften und Funktionen des Systems ausgelegt.

Im Projekt Mobile dienten die Personae als Arbeitstool für die nutzerzentrierte Systementwicklung. Zusammen mit den entwickelten Szenarien bildeten sie die Grundlage für das Anforderungsdokument und die Entwicklung des System Mobile.

Die Beschreibung der Mobile-Personae geht über die des VDV Standardisierungs-Projektes IP-KOM – ÖV hinaus und kann als Basis für die Entwicklung anderer Systeme für die Projekt-Zielgruppe weiter verwendet werden.

2.4 Konfigurationen der Systemkomponenten

Zur Komponentenkonfiguration wurden, unter Einbeziehung der Anforderungen der Verkehrsbetriebe, der aktuellen und zukünftig verfügbaren Technik sowie den besonderen Anforderungen der Zielgruppen, die unterschiedlichen Komponenten des Systems bestimmt. Dazu gehört die Begutachtung der Infrastruktur bei den Verkehrsbetrieben, die Analyse der Hardware & Software Eigenschaften von aktueller und Zukünftiger mobiler Hardware sowie die Untersuchung von Schnittstellen und Datenquellen zur Routenplanung und die Auswertung von Funkfeuertechologien zur Near Field Communication.

Im Rahmen des Arbeitspaketes 3 wurde von der HN in Zusammenarbeit mit dem Unterauftragnehmer I3CM die Architektur für das Serversystem erstellt. Weiterhin wurden mit I3CM Soft- und Hardware-Komponenten für das Serversystem sowie eine passende Entwicklungsumgebung für die Software-Erstellung diskutiert und schließlich ausgewählt.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Es wurden die Server-Systeme und relevanten Daten der Verkehrsanbieter genauer analysiert zur Definition einer geeigneten Server-Hard- und Software und zur Konvertierung der Fahrplandaten für die Erstellung eines Prototypens für die Routenplanung.

2.5 Modul User-Manager

In AP 4 wurden zunächst die Anforderungen und Funktionalität des User-Managers definiert.

Zur Verwaltung und Konfiguration der im System hinterlegten Benutzer und deren übergeordneten Personae, sowie der zugeordneten Attribute wurde ein System inkl. einer für das Betreuungspersonal ausgelegten Benutzerschnittstelle implementiert. Die Attribute eines Benutzers beschreiben dessen individuelle Präferenzen und Einschränkungen, welche auf einer allgemeineren Attributierung einer Personae basieren können. Zudem aggregiert der "User-Manager" alle über einen Benutzer (auch während der Fahrt im ÖPNV) verfügbaren Informationen.

Ein Satz von Parametern und den dazugehörigen Kategorien, die für die Navigation der Klienten bedeutsam sind, wurde erstellt. Aufgrund der starken Individualität der Parameter, wurde der User-Manager nicht als ein monolithisches sondern als ein flexibel erweiterbares System realisiert.

Für diese konvertierten Informationen der Verkehrsbetriebe wurde eine Möglichkeit zum automatisierten Import in das entwickelte und realisierte Datenmodell (SQL-Datenbank) des User-Managers geschaffen.

Eine Reorganisation der Unterpaketaufteilung innerhalb des Arbeitspaketes 4 "User-Management" wurde im Projektverlauf vorgenommen. Diese Veränderungen umfassen unter anderem, die Verschiebung bzw. Aufnahme von geplanten Arbeitsvorgängen aus den Unterpunkten "Personae-Manager" und "User-Profile Manager" in das Paket des "User-Managers".

Diese formelle Umorganisation ist damit zu begründen, dass die explizite Aufteilung in verschiedene Arbeitsunterpunkte nach dem Design des Datenschemas nicht mehr naheliegt. Die von dem User-, Personae- und User-Profil-Manager benötigten Daten werden in einer gemeinsamen Datenbasis bevorratet und zudem über einen gemeinsamen Server, der die Web-API zur Verfügung stellt abgerufen und administriert.

Des Weiteren wurde eine Web-API realisiert, die die Administration von Stationen mit denen ihr jeweils zugeordneten Attributen und Tags erlaubt.

Gefördert durch:

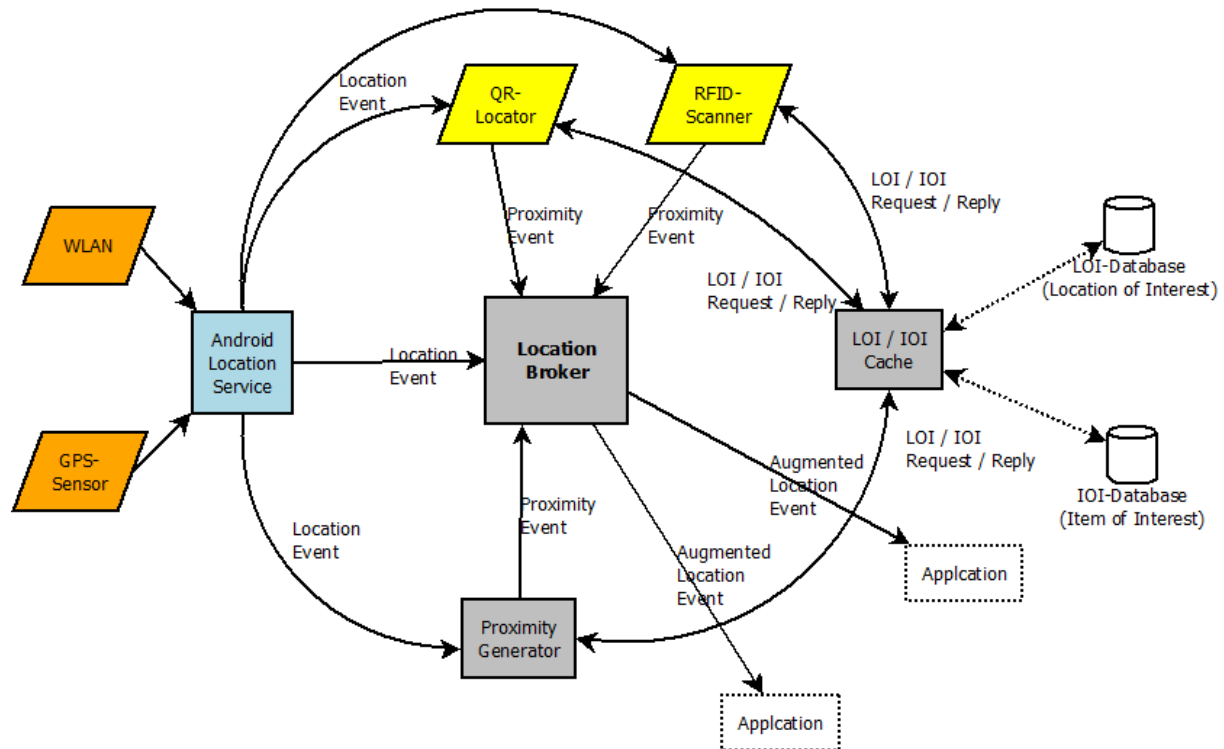


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

2.6 Model Routenplanung

Zur Routenplanung wurden diverse Varianten der Lokalisierung der relevanten Komponenten wie z.B. Reisender, Haltestelle, Fahrzeug entwickelt und getestet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die wesentlichen Komponenten des Location Systems:



- **Android Location Service:** über diesen Android Dienst erhält der LB grobe Informationen über den aktuellen Aufenthaltsort des Nutzers (GPS-Koordinaten) sowie eine Schätzung der aktuellen Aktivität (zu Fuß unterwegs, Bus/Fahrzeug, etc.). Diese Koordinaten basieren auf GPS, WLAN und Mobilnetzinformationen und werden von Android automatisch zur Verfügung gestellt. Der Android Service versendet Location Events an alle registrierten Komponenten. Neben dem Ort enthält die Information auch eine Schätzung der aktuellen Nutzeraktivität.
- **Proximity-Generator:** Der Proximity-Generator erzeugt aus den groben Lokationsinformationen eine Liste von LOI (location of Interest; z.B. Haltestellen) und IOI (Item of Interest; z.B. Busse), die sich in der Nähe befinden. Der tatsächliche physikalische Wert von „Nähe“ wird dabei dynamisch in Abhängigkeit von der aktuellen Geschwindigkeit und Aktivität des Nutzers festgelegt.
- **QR-Locator:** Diese Komponente scannt mit Hilfe einer Kamera die Umgebung und versucht bestimmte vorgegebene TAGs darin zu erfassen und zu identifizieren. Wird ein

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

entsprechendes TAG erkannt, dann versendet der QR-Locator ein entsprechendes Event, um anzuzeigen, dass sich der Nutzer in der Nähe des bestimmten LOI / IOI befindet.

- **RFID-Scanner:** Diese Komponente scannt mit Hilfe eines RFID-Lesers die Umgebung und versucht bestimmte vorgegebene TAGs darin zu erfassen und zu identifizieren. Wird ein entsprechendes TAG erkannt, dann versendet der QR-Locator ein entsprechendes Event, um anzuzeigen, dass sich der Nutzer in der unmittelbaren Nähe des bestimmten LOI / IOI befindet.
- **LOI/IOI-Cache:** Der Cache nimmt Anfragen bezüglich von LOI und IOI entgegen und fragt gegebenenfalls die LOI- und IOI-Datenbanken ab. Um die Vorgänge bei wiederholten Anfragen zu beschleunigen bzw. die mobile Datennutzung zu reduzieren, werden die Anfragen zwischengespeichert und gegebenenfalls direkt aus dem Speicher beantwortet.
- **LOI- und IOI-Database:** Die Datenbanken mit den Informationen über alle relevanten LOIs und IOIs.
- **Location Broker:** Der Location Broker empfängt Location sowie Proximity Events und erzeugt daraus Augmented Location Events, die neben der eigentlichen Position des Nutzers auch die in der Nähe befindlichen LOIs und IOIs enthalten. Diese Events werden an alle registrierten Applikationen und Komponenten versendet, wobei sich die Interessenten bei der Registrierung festlegen können, in welchen Fällen sie über eine Veränderung informiert werden möchten.
- Zusätzlich wurde ein **optischer Marker** entwickelt.

Zur Lokalisierung wurde in einem Fahrzeug in Krefeld auch das Steuergerät BusCore verbaut, konfiguriert und erfolgreich getestet.

2.7 Modul Mobile Applikation

Im Modul "Mobile Applications" wurde der UI-Manager entwickelt, der mit Hilfe des implementierten Data-Brokers, die adaptive und auf Einstellungen im User-Profil basierte Bedienoberfläche zur Verfügung stellt. Die Zwischenergebnisse während der Entwicklung wurden sukzessive durch die Evaluation mit den Zielgruppen optimiert.

Es wurde eine Softwareschicht entworfen und implementiert, die in der Lage ist eine logische Position des Fahrgastes innerhalb des öffentlichen Personennahverkehrs abzuleiten. Eine weitere entwickelte Softwareschicht dient zur Weitergabe der aus der Position gewonnenen Informationen an den Benutzer über verschiedene Endgeräte.

Ein wichtiger Schwerpunkt der Arbeiten waren die Weiterentwicklung des Datenmodells für Android zur Einbindung von Standarddatenprovidern von Android und die Realisierung von Datenprovidern für nicht Standarddaten. Zusätzlich wurde die Struktur des Moduls für die Bereitstellung als Library

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

zur Einbindung in "Mobile" realisiert, so dass eine problemlosere Anpassung und einfachere Entwicklung (Tests) stattfinden konnte.

2.8 Near Field Communication

Im Module Near Field Communication wurden die Anforderungen an die Lokalisierung überprüft. Dabei flossen die Ergebnisse aus der Bedarfsanalyse, die technische Umsetzbarkeit und die Beurteilung aus Sicht der Verkehrsbetriebe mit ein. Ausgewählte Technologien wurden umgesetzt und kombiniert. Hierzu wurden Prototypen entwickelt und Softwaremodule zur Auswertung der Ortungsinformationen erstellt. Zu Evaluationszwecken fand eine temporäre Integration in die Verkehrsinfrastruktur der Projektpartner statt

2.9 User Interfaces

Es wurden verschiedene Bedienkonzepte und zugehörige Benutzeroberflächen betrachtet, implementiert und getestet. Besonderes Augenmerk wurde bei der Entwicklung der User-Interfaces auf die speziellen Anforderungen der adressierten Benutzergruppen gelegt. Es wurden unter anderem Interfaces für die Administration durch das Betreuungspersonal, die Routenplanung und die Navigationsunterstützung an sich umgesetzt.

Im Rahmen der Entwicklungsarbeiten wurde die Relevanz nutzerzentrierter Entwicklung allen Teilnehmern sehr bewusst. Der Nutzen der frühen Einbindung der Nutzer wurde insbesondere bei der Gestaltung der Oberflächen deutlich, da die Ansätze der Entwickler direkt evaluiert und entsprechend optimiert werden konnten.

2.10 Systembereitstellung für Pilottests

Um das Gesamtsystem auf den Pilottest vorzubereiten wurden die einzelnen Komponenten des Systems zusammengeführt und anschließend die Schnittstellen zwischen den Teilsystemen optimiert. Praxisnahe Tests wurden durchgeführt, um das System für die Prototypen Tests im Feld auf den Weg zu bringen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

2.11 Pilottests und Evaluation

In den Standorten Bielefeld und Krefeld wurden die Vorbereitungen und Durchführung der Testfahrten sowie die Auswertung umgesetzt. Dazu wurden geeignete Strecken, Umsteigepunkte und Routen ausgewählt. Die Haltestellen wurden vor Ort besichtigt und Vorüberlegungen zur Montage der notwendigen Hardware (Touchfelder, Bluetooth Beacons) getroffen. So mussten für die Anbringung der RFID-Tags passende Montagestellen an den Haltestellen und Fahrzeugen gefunden werden, die zum einen das Auslesen der Tags zuverlässig erlauben und somit aussagekräftige Daten Richtungsinformationen für die Navigation liefern können. Die Haltestellen wurden vermessen (Geokoordinaten) und wenn nötig die Datenbank aktualisiert oder durch weitere Informationen ergänzt. Die Montage der Touchfelder und Bluetooth Beacons erfolgte.

In den Tests wurden dann parallel verschiedene User Interfaces Techniken und Wearable Gadgets zur Anwendung gebracht.

So wurde das System unter realen Bedingungen von Probanden im Regelbetrieb der SWK MOBIL in Krefeld und bei moBiel in Bielefeld erfolgreich getestet.

Es fanden über 150 Test- und Probandenfahrten mit Evaluationen in Bielefeld und Krefeld statt.

Die Probanden zeigten sich von der Anwendung angetan; die Tests mit verschiedenen Wearable Gadgets und Smartphones verliefen sehr erfolgreich.

Die Evaluation des Systems erfolgte zeitnah zu den Tests, fand aber auch fortlaufend iterativ seit der Erhebung der Anforderungen bis hin zu deren finalen Umsetzungen statt.

2.12 Dienstleistungskonzept

Im Rahmen von Arbeitspaket 12 wurden die Rahmenbedingungen und Anforderungen an die Dienstleistungskonzepte bei den Projektpartnern, insbesondere bei den Verkehrsbetrieben und bei den Kunden der inoges/SALVEA erhoben und dokumentiert. Dazu wurden Workshops organisiert sowie Umfragen in Bielefeld mit 125 Teilnehmern und persönliche Befragungen bei 49 REHA-Patienten der Salvea in Krefeld und in Düsseldorf durchgeführt.

Eine Marktanalyse mit Anbieteranalyse und Nachfrageanalyse wurde erstellt und eine Akzeptanzanalyse durchgeführt. Mit Hilfe letzterer wurde die Akzeptanz für die Navigationsapplikation ermittelt und Maßnahmen zur Änderung oder Optimierung für das System abgeleitet. Die Marktanalyse wurde über laufende Marktbeobachtungen aktuell gehalten und um einen Systemvergleich zwischen dem Mobile System und drei anderen marktführenden ÖPNV Navigations Apps anhand eines Usertests mit Hilfe eines umfangreichen Kriterienkatalogs ergänzt.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mögliche Betreibermodelle wurden untersucht und ausgewertet, Krankenkassen in Bezug auf die Unterstützung ihrer Mitglieder bei der ÖPNV Mobilität befragt und Vertriebsmodelle über die Verkehrsanbieter analysiert. Zusätzlich wurden verschiedene Zahlungsweisen für Webservices und im ÖPNV Bereich erhoben und verglichen. Ergänzend wurde Expertenbefragung zur barrierefreien Ausgestaltung des ÖPNV mit einem Rücklauf von 32 abgeschlossenen und 22 teilweise beantworteten Fragebögen durchgeführt. Diese Arbeiten bildeten die Basis zur Bildung eines Dienstleistungskonzeptes.

3 Erfolgskontrollbericht

3.1 Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen, z.B. des Förderprogramms

Die Bundesregierung beschrieb in ihrem 3. Verkehrsforschungsprogramm „Mobilität und Verkehrstechnologien“ die Wichtigkeit der Mobilität der Bürger für den Wohlstand der Gesellschaft. Eine funktionsfähige und effiziente Verkehrsinfrastruktur ist Grundlage für Innovationsdynamik, Wachstum und Beschäftigung. Um dies zu entwickeln und zu sichern, ist eine sozial verträgliche, auf den demographischen Wandel abgestimmte Weiterentwicklung des Verkehrssystems notwendig. In diesem Sinne greift das Verkehrsforschungsprogramm wichtige Punkte der Hightech-Strategie auf. Das BMWi greift in seiner Forschungs- und Technologieförderung u.a. den Schwerpunkt der Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert auf. Das hier beschriebene Projekt verortete sich in diesem Schwerpunkt, genauer: in dem Handlungsfeld zur Entwicklung zukünftiger Mobilitätsangebote. Durch den Einbezug von körperlich und geistig behinderten Menschen bereitet das hier entwickelte, barrierefreie System auf die zukünftigen Herausforderungen des demografischen Wandels vor. Besonderer Wert wurde in dem System auf eine mögliche Planung und durchgängige barrierefreie Navigationsführung gelegt, wobei barrierefrei auch die Menschen mit kognitiven Einschränkungen einschließt - ein Einbezug, der bei der Forderung nach Barrierefreiheit bisher leider keine explizite Beachtung gefunden hat. Durch den Einbezug von körperlich und geistig behinderten Menschen, ist das hier entwickelte, barrierefreie System robust auch auf die zukünftigen Herausforderungen des demographischen Wandels vorbereitet. Besonderer Wert wird bei dem System auf eine durchgängige Navigationsführung gelegt, welche die Übergänge zwischen öffentlichen und individuellen Angeboten sowohl technisch, betrieblich als auch organisatorisch nahtlos gestaltet.

Die Projektpartner konnten durch ihre Mitwirkung am Projekt „Mobile – Mobil im Leben“ zur Erreichung der Förderpolitischen Ziele beigetragen, indem sie ihre spezielle Expertise eingebracht haben. Die moBiel GmbH setzte dazu über die Umsetzung der geplanten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Zusammenarbeit mit den weiteren Projektpartnern Impulse zur weiteren

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Umsetzung der Barrierefreiheit. Über die Verbreitung des im Rahmen der Projektarbeiten erworbenen Know-hows konnte die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit gesichert werden.

moBiel setzte schon während des Forschungsprojektes in Zusammenarbeit mit den Probanden aus Bethel eine Verbesserung und Vereinfachung der Fahrgastinformation an den Haltestellen um.

Das Institut iPattern der Hochschule Niederrhein baute ihre Kenntnisse im Bereich der adaptiven Systeme aus und kann dieses sehr gefragte Wissen in Drittmittelprojekte aus der Wirtschaft anbieten, sowohl im regionalen, nationalen und internationalen Kontext. Speziell des Kompetenzzentrum FAST entwickelte weitere Erkenntnisse im Bereich der produktbegleitenden Dienstleistungsentwicklung. Auch auf wissenschaftlichem Gebiet sind die erwarteten Lösungen sehr interessant und viel versprechend. Insbesondere auch die während der Feldversuche erworbenen Erfahrungen und Erkenntnisse werden den Stand der Wissenschaft auf den Gebieten entscheidend bereichern können. Gerade in den hier adressierten Bereichen mangelt es noch an einer Verifikation und Optimierung der Lösungskonzepte im realen Umfeld.

Letztlich konnte dabei mitgewirkt werden, dass ein System entwickelt wurde, dass bei einer Umsetzung und Anwendung eine bisher diskriminierte Gruppe Zugang zum System des ÖPNV erhält. Diese Entwicklung steht im direkten Einklang mit den förderpolitischen Zielen. Auch die Sensibilisierung der Branche kann direkt dazu gezählt werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3.2 Das wissenschaftlich-technische Ergebnis des Vorhabens, die erreichten Nebenergebnisse und die gesammelten wesentlichen Erfahrungen

Die folgenden Aufzählungen beschreiben als Überblick die erreichten Ergebnisse und Erkenntnisse:

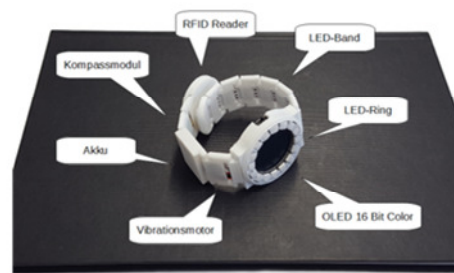
Entwicklungsgrundlagen

- Detaillierte Analyse der Lebenswelten und Anforderungen der speziellen Zielgruppen und deren Dokumentation
- Szenarien als Basis der Systementwicklung und Berücksichtigung der speziellen Anforderungen der Zielgruppen
- 6 Personae mit ihren speziellen Anforderungen und Erwartungen an den ÖPNV – geht über VDV Projekt IP- KOM-ÖV hinaus.



Hardware für:

Lokalisierung/Identifikation: Bluetooth Beacons, RFID Tags (passiv, 13,56 MHz), optische Marker (Eigenentwicklung)



Enduser: geeignete Handys, Tablets, Wearable Gadget (Eigenentwicklung), Smart Watches

Software / User-Interface für:

- Konfigurator für App zur Anpassung an den Nutzer
- Kalenderfunktion, Event- und Reiseplanung
- Simulator-/Trainingsfunktion
- Virtual Character „Lisa“ als persönliche Assistentin
- Routing Indoor und Outdoor
- Navigation
- Lokalisierung
- Bewertung Fahrt
- Station Management

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

User-Interface: Konfiguration

Navigation basiert auf Smartphone- oder Tablet-Applikation als zentrales User-Interface

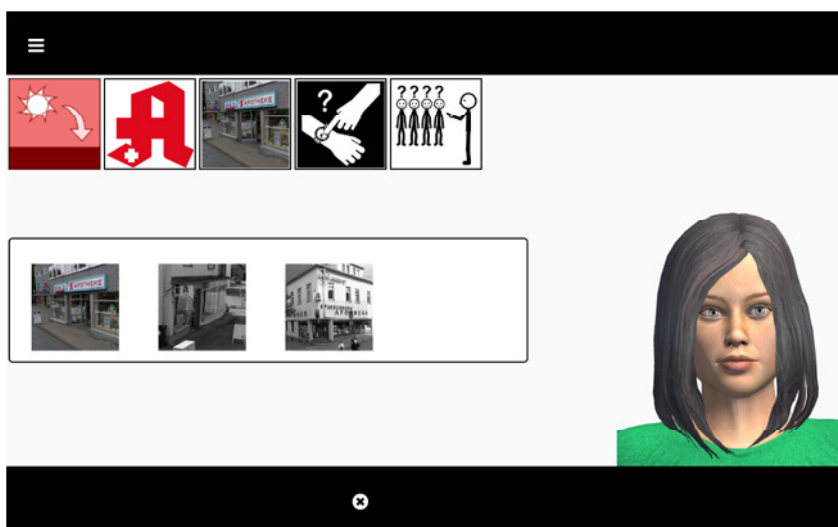
➔ Einfache, anpassbare User-Schnittstelle ist entscheidend!



User-Interface: Kalender & Planung

Nutzer haben die Möglichkeit individuelle Aktivitäten zu planen und in einem persönlichen Kalender abzuspeichern

➔ Einfache User-Schnittstelle ist entscheidend.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

User-Interface: Training

„Trainings“-Modus spielt den Reiseverlauf als „Trockenübung“ durch

→ schafft so Sicherheit beim Nutzer



User-Interface: Virtual Character



Embodied Virtual Agent (EVA)
„Lisa“

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Routing-Ansatz

- Lokale Datenbasis, die ÖPNV Infrastruktur beschreibt
- Erstellung eines Routing-Graphen auf Basis dieser Information, der personalisierte Bewertungskriterien erlaubt
- Berechnung von individuellen Routen, die gegen das öffentliche System des VRRs validiert und um Zeitinformationen erweitert werden

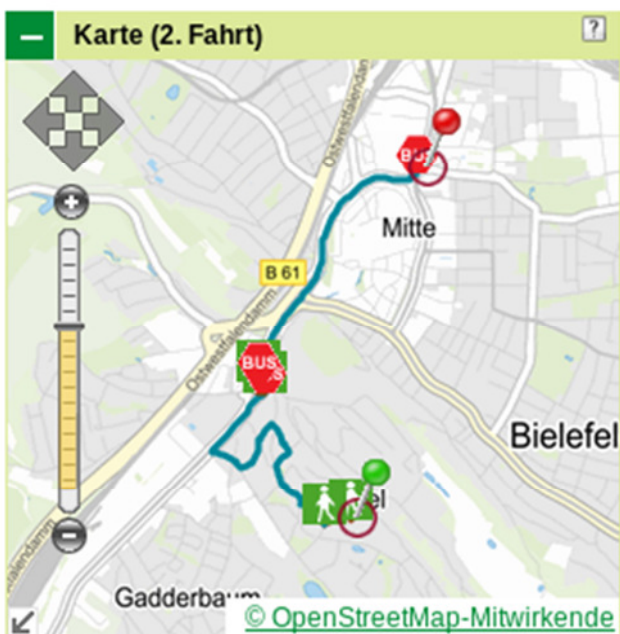
Von ?

Bielefeld, Maraweg 21 🗑️

Nach ↻

Bielefeld, Jahnplatz 🗑️

▶ Neue Fahrt
Anfordern

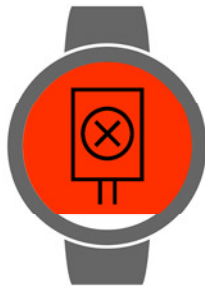


Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Navigation – Beispiel Smart Watch und Wearable Gadget



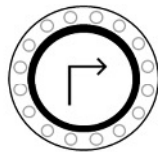
Überprüfung einer ‚falschen‘ Haltestelle



Überprüfung einer ‚richtigen‘ Haltestelle

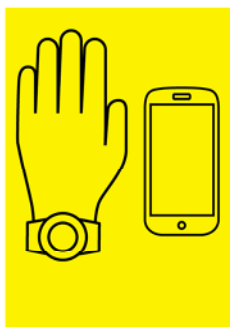


Anzeige der verbleibenden Wartezeit und Information über das zu wählende Verkehrsmittel



Lokalisierung

RFID Handzeichen und Optische Marker



Die gelben Handzeichen wurden genutzt und gefunden.



Gefördert durch:

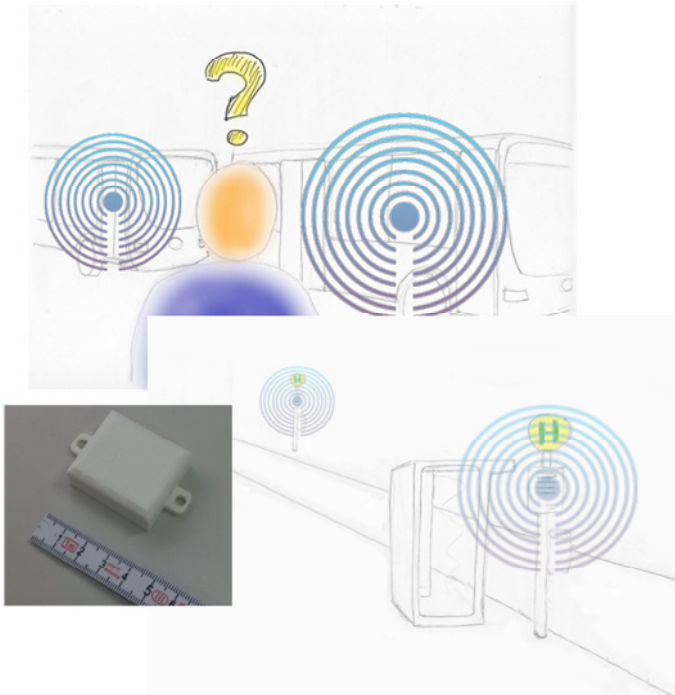


aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

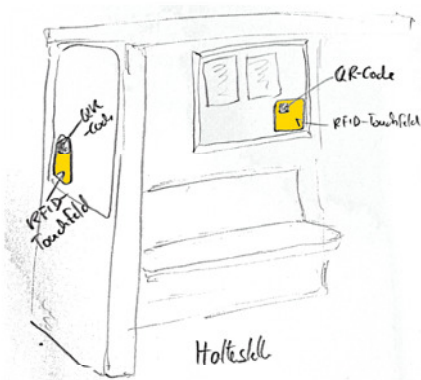
Lokalisierung: Bluetooth Low Energy Beacons

- BLE Beacon
- Sendet ein Funksignal aus, das von einem mobilen Empfänger erkannt werden kann
- Positionsbestimmung in Bezug auf das Beacon
- Eindeutig durch eine UUID (Universally Unique Identifier) identifizierbar
- Fahrzeuge: Kodierung der nächsten Haltestelle in UUID ☑ Wann muss ich aussteigen?

Identifikation von Fahrzeugen oder Haltestellen

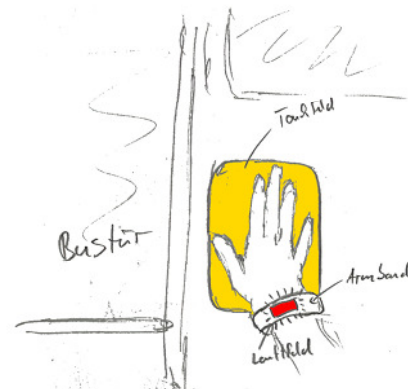


Lokalisierung an der Haltestelle



- Haltestellen mit RFID-Tags
- Benutzer erhält ein Feedback, ob es die richtige oder falsche Haltestelle ist

Lokalisierung am Fahrzeug



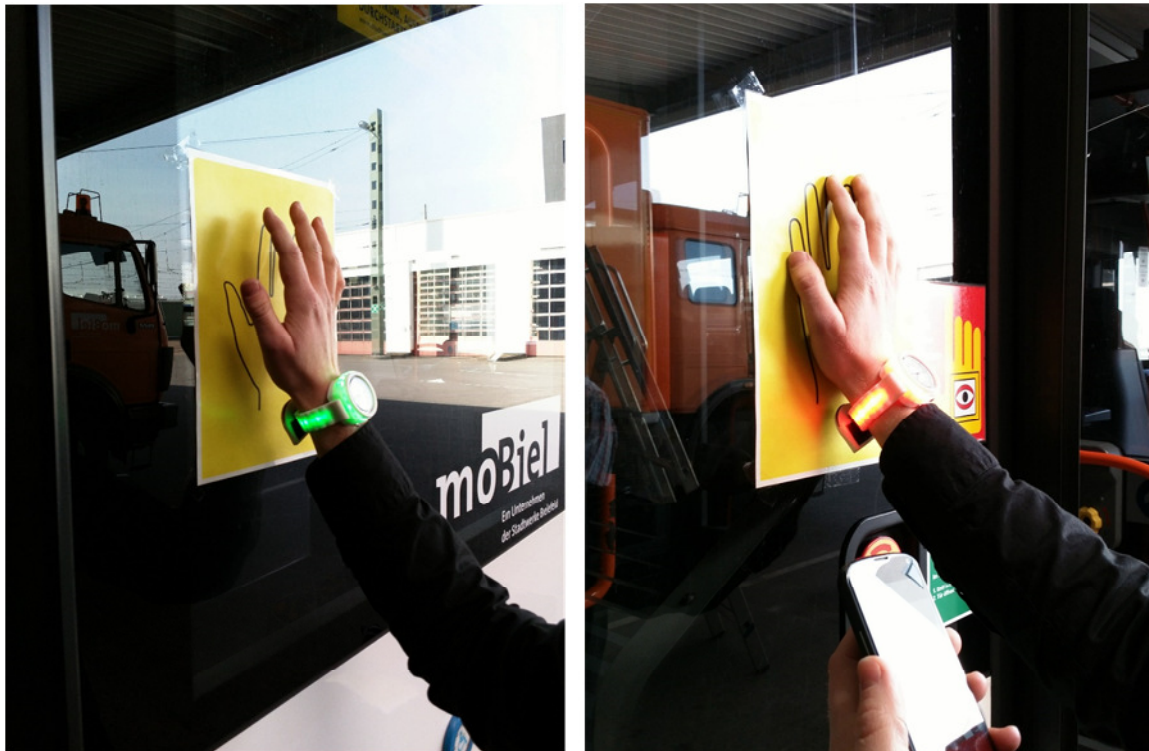
- Am Fahrzeug platzierte RFID-Tags
- Feedback an den Benutzer ob es das richtige oder falsche Fahrzeug ist

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Lokalisierung: RFID außer- und innerhalb des Fahrzeugs



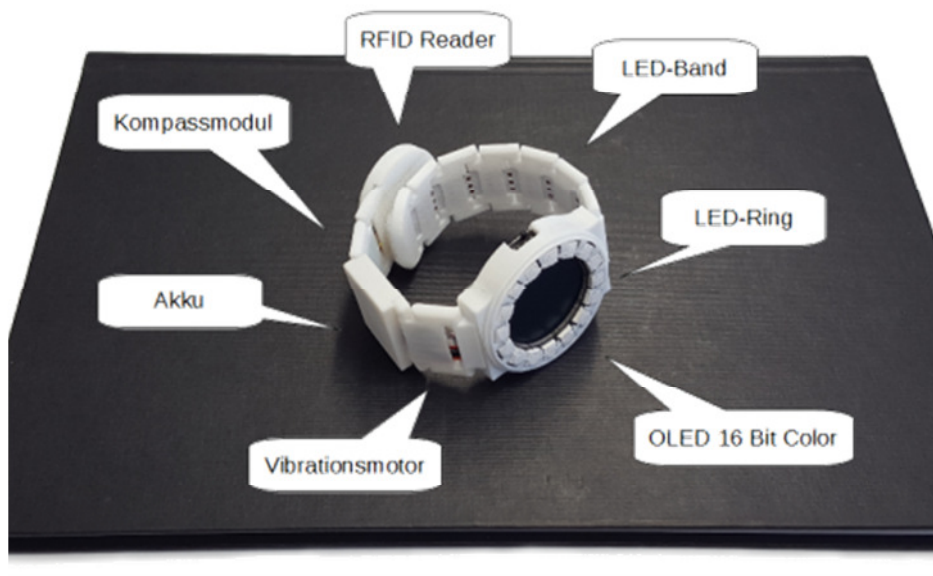
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wearable Gadget - Alarmierung

- Bluetooth Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Smartphone
- Vibrations- und Lichttaktoren um auf wichtige Ereignisse hin zu weisen:
- Reisefortschritt
- Darstellung der noch verbleibenden Zeit
- Informationen über zeitliche wichtige, aktuelle Ereignisse (z.B. „Aussteigen“, oder „falsches Fahrzeug“)
- Integrierter RFID-Reader
- Kompassfunktion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Fahrverlauf



Bewertung



Reisender kann eine Bewertung abgeben.

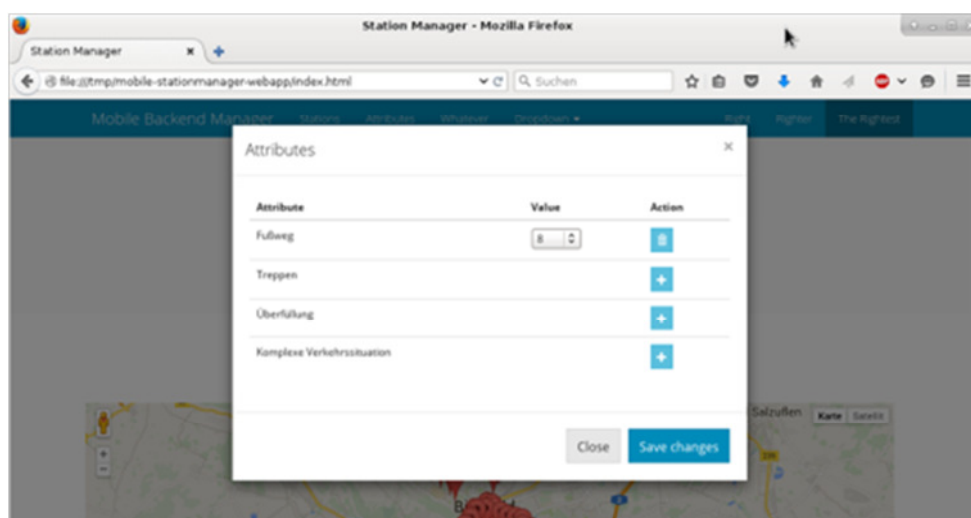
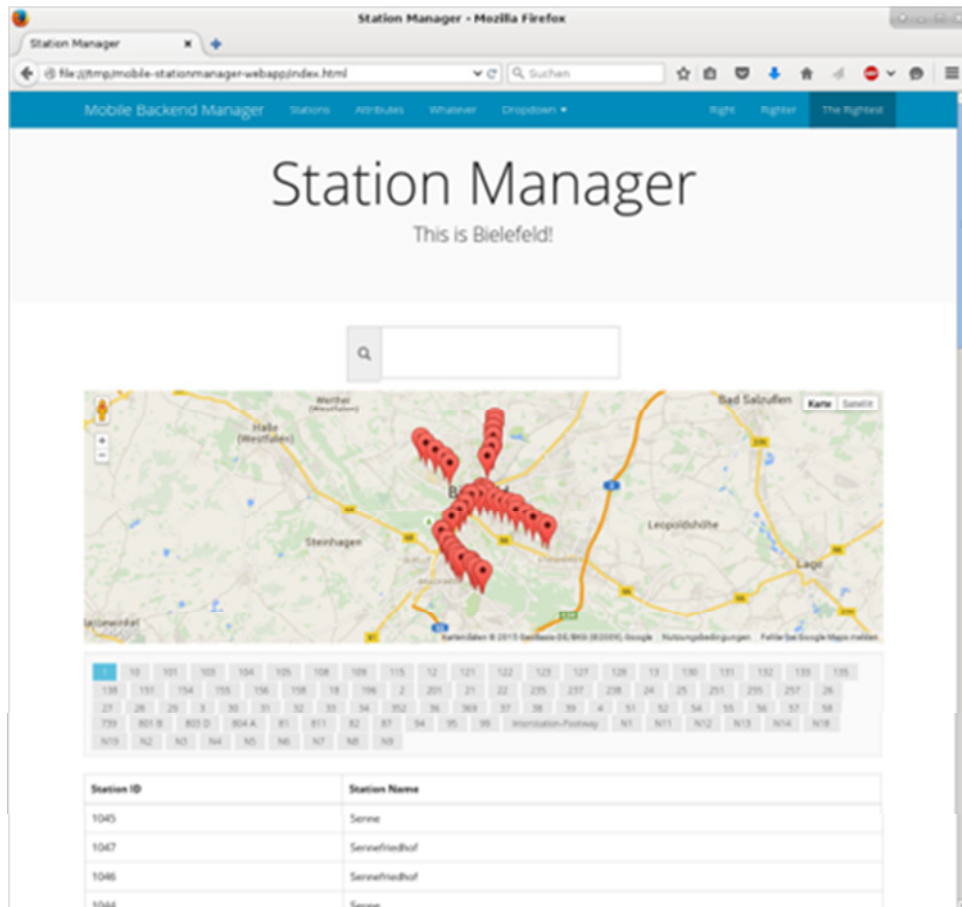
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Station Manager

Zuordnung von Attributen zu Haltestellen (Treppen, komplexe Haltestelle, ...)



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3.2.1 Nutzung des ÖPNV mit der App - Krefeld

Die folgende Aufstellung beschreibt die wichtigsten Ergebnisse der Tests in Krefeld:

- Gesamteindruck wurde mit sehr gut bewertet
- Bei allen Kriterien hat die Applikation mit sehr gut bis gut abgeschnitten
- Wearable Gadget wird bevorzugt vor Handy und Smart Watch
- Krefelder Nutzer fühlen sich z.B. mit Wearable Gadget sicherer als ohne.
- Als geeignete Zielgruppe wurden von den Probanden vorwiegend ältere Personen, Personen mit körperlichen Einschränkungen und Reisende und Touristen empfohlen
- Sprachausgabe wird als überflüssig bewertet.

Aber:

Einführungsschulungen werden für notwendig gehalten, Zahlungsbereitschaft sehr gering für APP.

3.2.2 Erkenntnisse Navigation und Routing in Bielefeld

Die folgende Aufstellung beschreibt die wichtigsten Erkenntnisse bei den Tests in Bielefeld. Diese sind aber auch wichtig für andere Gebiete wie Krefeld und können verallgemeinert werden:

- Zugriff auf kurzfristige Umleitungen und Haltestellenverlegung notwendig
- Probleme bei Sperrungen aufgrund von Reinigungsarbeiten
- Umsetzung nur mit direktem Zugriff auf die Datenbasis des EFA Systems (Mentz Datentechnik) möglich und qualitativer Datenweitergabe der Verkehrsbetriebe
- Benutzerdefiniertes Routing nur nach Aufnahme der Attribute auf dem Weg/Haltestelle möglich
- Aufzüge müssen integriert werden, da die Anzeige für die Nutzergruppe der kognitiv eingeschränkten Personen nicht die Etage erkennen können, in der der Aufzug hält
- Die indoor Navigation darf möglichst wenig Interpretationsspielraum lassen – Mehrdeutigkeit muss vermieden werden
- Umgang und mögliche Maßnahmen bei Ignorierung von Anweisungen sind noch nicht im System enthalten
- Ort der Montage der Touchfelder muss für alle Körpergrößen und auch für Rollstuhlfahrer geeignet sein

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3.2.3 Nutzen der Mobile-APP bei der Nutzung des ÖPNV

Die folgenden Punkte beschreiben prägnant den Nutzen der APP aus Anwendersicht:

- Die App hilft Unsicherheiten zu reduzieren
- Unsere Tests bestätigten positive Einflüsse
- niedrige Herzfrequenzen bei der Nutzung weist auf eine Verminderung des Einflusses von Stressoren wie Angst oder Unsicherheit hin
- Die gestellten Anforderungen an das System wurden effektiv umgesetzt
- Nutzer wurden durch die APP unterstützt in den Testsituationen den Weg selbständig zu finden und die gestellten Aufgaben zu meistern
- Krefelder Nutzer fühlen sich mit der APP z.B. mit dem Wearable Gadget sicherer als ohne
- Bethel Probanden nutzen bevorzugt das Handy und den Avatar.

3.3 Die Fortschreibung des Verwertungsplans

3.3.1 Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte, die vom ZE oder von am Vorhaben Beteiligten gemacht oder in Anspruch genommen wurden, sowie deren standortbezogene Verwertung (Lizenzen und andere) und erkennbare weitere Verwertungsmöglichkeiten

Im Rahmen des Projektes wurden keine Schutzrechtsanmeldungen durchgeführt oder in Anspruch genommen. Über die Nutzung und Verwertung der im Projekt entwickelten Algorithmen und User-Interfaces über Lizenznahme wurde noch nicht final entschieden, die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen werden noch geprüft.

3.3.2 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) – z.B. auch funktionale/wirtschaftliche Vorteile gegenüber Konkurrenzlösungen, Nutzen für verschiedene Anwendergruppen/Industrien am Standort Deutschland, Umsetzungs- und Transferstrategien (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)

Generell werden die beteiligten Projektpartner durch das erworbene Wissen und die gelebten Erfahrungen als Pioniere in der Anwendung von innovativer Informationstechnologie in der Behindertenunterstützung, zu wichtigen Lieferanten für Fachwissen. Dieser Wettbewerbsvorteil kann als Grundlage für spezifische Dienstleistungs- und Produktkonzepte genutzt und vermarktet werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Ergebnisse dieses Projekts fließen in die Entwicklungsstrategien der Verkehrsunternehmen und Gesundheitsdienstleister ein. Ebenso finden Sie Einzug in die Forschungsstrategien der Hochschulen und in die Lehre.

Durch den Einbezug von Gesundheitsdienstleistern und deren Kunden wurden Zielgruppen fokussiert, welche auf den oft auf den ÖPNV angewiesen sind und somit eine wichtige Kundengruppe für die Verkehrsunternehmen bilden. Die Gesundheitsdienstleister erhalten Ansätze, ihren Kunden eine verbesserte Dienstleistung zu bieten und die Inklusion ihrer Kunden bei der Nutzung des ÖPNV zu verbessern. Die Forschungseinrichtungen können einen Wissenstransfer über die Einbindung in die Lehre und den Anstoß weiterer Forschungsprojekte erreichen.

Parallel wurde deutlich, dass die Zielgruppen viel weiter gefasst werden können, als es im Projekt der Fall war. Dazu gehören beispielsweise Senioren, Touristen oder Kinder. Die individuell gestaltbare Navigation und Nutzbarkeit durch Menschen mit kognitiver Einschränkung bilden in der entwickelten Ausprägung noch ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber bestehenden Lösungen am Markt.

Das System ist auch über die Landesgrenzen hinaus anwendbar. Bei Gesprächen mit verschiedenen internationalen Verkehrsdienstleistern auf der Messe IT Trans und auf Kongressen zeigten dieses großes Interesse, besonders aufgrund der im Projekt fokussierten Zielgruppen und den damit verbundenen einfach zu nutzenden Funktionen.

Kurzfristig gesehen wird das System allein aufgrund notwendiger hoher Investitionskosten in Hard- und Software sowie Datenpflege so nicht wirtschaftlich sein. Die Konsistenz der Datenbasis sowie die Güte der Daten muss sichergestellt werden. Ebenso muss sich ein Betreiber finden, der das System anbieten, optimieren und pflegen kann. Sehr gut denkbar ist der Einsatz des Systems in Kombination mit anderen Dienstleistungen, die ebenso Investitionen in die Infrastruktur erfordern. Hier seien beispielsweise das eTicketing und die Ausstattung der Fahrzeuge mit WLAN genannt.

Der Nutzen für den End-user ist transparent, aber die Zahlungsbereitschaft nicht ausreichend für eine positive Zahlungsbilanz.

Eine Umfrage unter potenziellen Nutzern in Bielefeld und eine durchgeführte Marktanalyse lassen folgendes Fazit zu:

- Der Wettbewerb unter den Anwendungen ist groß
- Mobile kann sich aber durch besondere Funktionen von den anderen abheben und unterscheiden
- Funktionen sind besonders nutzenbringend durch Stärkung der Selbständigkeit und durch eine Erhöhung des Sicherheitsgefühls für den Reisenden und auch der Angehörigen
- Zusatznutzen muss deutlich gemacht werden – vielen Menschen reichen aktuelle Apps und sie brauchen Mobile noch nicht unbedingt, aber es ist smart und Luxus.
- Bei Übertragung der Umfrageergebnisse würden in Bielefeld circa 70 % der ÖPNV Fahrer die Mobile App nutzen wollen, sofern sie die Hardware und die Finanzmittel zur Verfügung haben.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

- Sehr gute Chancen zur Verbreitung der APP, geeignetes Geschäftsmodell muss ausgewählt werden.

Erste Erkenntnisse aus dem Projekt konnten aber schon in der Projektlaufzeit umgesetzt werden, um die Servicequalität und Nutzbarkeit des ÖPNV im Hinblick auf die Zielgruppen zu erhöhen.

Um die Navigationslösung überregional einzusetzen, ist die Beteiligung verschiedener Verkehrsbetriebe notwendig.

Der Projektpartner moBiel GmbH hat eine Wirtschaftlichkeits- und Machbarkeitsstudie im Rahmen des Projekts durchgeführt. (Eine konkrete Abschätzung der Kosten und Nutzen ist zu dem jetzigen Zeitpunkt nur schwer möglich. Es wird davon ausgegangen, dass eine Erhöhung der Kundenzufriedenheit natürlich einen direkten positiven Einfluss auf die Akzeptanz und Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs haben wird. Darüber hinaus wird mit einer Erhöhung des Schwerbehinderten- und Altenquotienten gerechnet.)

Interessant und vielversprechend ist die Nutzung des Systems zur Erzielung der Barrierefreiheit. Denn das novellierte PBefG verlangt als Regel, dass der Nahverkehrsplan des ÖPNV-Aufgabenträgers die Belange der in ihrer Mobilität oder sensorisch eingeschränkten Menschen mit dem Ziel zu berücksichtigen hat, für die Nutzung des ÖPNV bis zum 01. Januar 2022 eine „vollständige Barrierefreiheit“ zu erreichen.

Eine im Projektverlauf durchgeführte Expertenumfrage zum Thema Barrierefreiheit und Assistenzsysteme führte zu folgendem Ergebnis:

- Die Erfüllung der Forderung nach vollständiger Barrierefreiheit des ÖPNV bis 2022 wird von den befragten Experten sehr skeptisch gesehen. Als größte Hürde wird dabei die bislang als unzureichend bewertete Finanzierung gesehen. Kritisch angemerkt wird auch, dass der Begriff der „vollständigen Barrierefreiheit“ in seinen Anforderungen und den dazu gehörigen Verantwortlichkeiten nicht klar und einheitlich gefüllt ist.
- Die Ausgestaltung der Barrierefreiheit orientiert sich vordringlich an den Bedarfen rollstuhlfahrender und körperlich eingeschränkter Menschen, die besonderen Bedarfe kognitiv oder psychisch beeinträchtigter Menschen finden eher geringe Beachtung.
- Aus Sicht der Experten können Assistenzsysteme, die die barrierefreie oder –arme Navigation im ÖPNV unterstützen, einen wichtigen Beitrag zur Erreichung des Ziels der Barrierefreiheit leisten. Dabei werden von den Befragten eine Reihe bekannter Anwendungen bereits jetzt als gut oder sehr gut bewertet.
- Neben der Berücksichtigung von Barrieren bei der Navigation bewerten die Befragten die folgenden Funktionen solcher Assistenzsysteme als besonders wichtig:
 - Tür zu Tür Navigation (Weg zur Haltestelle, Weg von der Haltestelle zum Ziel)
 - Individuelle Konfigurierbarkeit in Bezug auf vorhandene Einschränkungen der Mobilität (z.B. Anpassung der Gehgeschwindigkeit, Rollstuhlnutzung, Sprachausgabe für Analphabeten, ...)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

- Techniken zur Erkennung der richtigen Haltestelle bzw. des richtigen Fahrzeugs
- Steuerung durch Spracheingabe

Die Ergebnisse der Befragung bestätigen damit die wesentlichen dem Projekt Mobile zugrunde gelegten Überlegungen und im Projektverlauf erarbeiteten Lösungen. Die im Assistenzsystem des Projektes Mobile umgesetzten Techniken stellen die von den Experten für besonders wichtig erachteten Funktionalitäten in den Vordergrund. Mit der im Mobile-System realisierten Tür zu Tür Navigation, der umfangreichen und nutzerfreundlichen individuellen Konfigurierbarkeit und insbesondere der implementierten Technik zur Erkennung der richtigen Haltestelle bzw. des richtigen Fahrzeugs gelingt es dem System, Grundlagen für eine deutliche Verbesserung barrierereduzierender Navigation im ÖPNV zu schaffen.

Dabei wurden die Belange von kognitiv und psychisch beeinträchtigten Menschen - einer im Kontext der Ausgestaltung der Barrierefreiheit bisher wenig berücksichtigten Gruppe - durch eine intensive Beteiligung bei der Entwicklung und Testung besonders fokussiert.

3.3.3 Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) – u.a. wie die geplanten Ergebnisse in anderer Weise (z.B. für öffentliche Aufgaben, Datenbanken, Netzwerke, Transferstellen etc.) genutzt werden können. Dabei ist auch eine etwaige Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen, Firmen, Netzwerken, Forschungsstellen u.a. einzubeziehen

Das erworbene Wissen und die Erfahrungen bei der Anwendung von innovativer Informationstechnologie in der Unterstützung von körperlich und kognitiv eingeschränkten Personen in ihrer Mobilität brachten eine Vielzahl von neuen Ideen und Forschungsansätzen. Neben der Avatar-Technologie, den Technologien zur Lokalisierung, Navigation und User-Interfaces für Menschen mit Einschränkungen bietet auch der Mobilitätsaspekt neue Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsarbeiten im assistiven Umfeld. Diese können sich mit Partnern aus dem Projektkonsortium aber auch mit weiteren neuen potenziellen Partnern (z.B. weitere Mobilitätsanbieter, Verbände, Hersteller von Verkehrsmitteln) fortsetzen.

So hat die Hochschule Niederrhein bereits aufgrund der Erfahrungen ein weiteres öffentlich gefördertes Forschungsprojekt im Mobilitätsumfeld erfolgreich beantragen können.

3.3.4 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der FE-Ergebnisse

Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Projekt Mobile können weiter genutzt werden, um erkannte noch nicht gelöste Herausforderungen bei der Mobilität im ÖPNV zu adressieren und neue Forschungsschwerpunkte zu legen. Dazu könnten die Herstellung einer konsistenten Datenbasis in Echtzeit, die Fahrgastbelegung der Fahrzeuge in Echtzeit, der geeignete Umgang mit einer

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ignorierung von Anweisungen und auch die Anbindung von Transporthilfen innerhalb von Gebäuden gehören.

Erste Gespräche im Projektkonsortium haben dazu bereits stattgefunden und die Bereitschaft zur weiteren Zusammenarbeit insbesondere mit der bereits im Projekt angesprochenen Zielgruppe wurde bekundet.

3.3.5 Der während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordene Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Durchführung des Vorhabens wurden auf dem Gebiet der Navigationsunterstützung für kognitiv eingeschränkte Personen keine Fortschritte aus anderen Projekten bekannt. Die Navigationsanwendungen des Marktes berücksichtigen bis heute nicht diese Zielgruppe. Ebenso sind keine User-Interfaces für die ÖPNV Navigation bekannt, welche mit der Avatar-Technologie arbeiten und Wearable Gadgets anbieten, welche auch bei starker Lichteinstrahlung lesbar sind. Bisher ist auch keine Navigationslösung bekannt, welche die nutzerspezifische Navigation in Bezug auf besondere Einschränkungen außerhalb der körperlichen Einschränkungen berücksichtigt.

3.4 Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Eine Integration der eingesetzten RFID-Tags in die vorhandenen Fahrplankästen war vorgesehen. Nach dem Einbau der RFID-Tags kam es z. T. zu einer hohen Fehlerquote beim Auslesen der RFID-Tags. Der Abstand der RFID-Tags zum Metallrahmen war zu gering, dadurch wurde z.T. das Signal verfälscht und konnte nicht mehr gelesen werden. Durch einen geänderten Fahrplankasten konnte das Problem gelöst werden. Abstand RFID-Tags > 10mm zum Metallrahmen.

3.5 Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer – zum Beispiel Anwenderkonferenzen (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)

Im Rahmen des Projektes wurde eine Vielzahl von Präsentationen sowie Demonstratoren erstellt, welche bei dem Projektmanagement angefragt werden können. Filmmaterial steht ebenso zur Verfügung. Die eigens entwickelte Personae-Dokumentation steht ebenso für Dritte auf Anfrage bereit.

Insgesamt erfolgten im Projektverlauf 17 Außenauftritte auf Kongressen und Veranstaltungen, 4 eigene Messeauftritte (CeBIT, rehacare, IT Trans, new mobility) sowie 25 Medienberichte (3 TV Berichte) und Veröffentlichungen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ein Messestand mit Exponat wurde erbaut, dessen Nutzung kann auf Anfrage erfolgen. Dafür müssen allerdings Kosten in Ansatz gebracht werden, da der Transport und Aufbau sowie die Infunktionsnahme mit hohem Aufwand verbunden sind.

3.6 Die Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung

Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises waren die Positionen A2, A3, A7, A9, A10, A11, A12 und A13.

Der Kostenplan konnte seitens der moBiel eingehalten werden. Es wurden (vgl. Verwendungsnachweis) weniger Mittel abgerufen, als ursprünglich veranschlagt. Die abgerufenen Mittel wurden sparsam und zielorientiert verwendet. Deren Einsatz entsprach der Notwendigkeit zur Beschaffung notwendiger Sachmittel und Fremdleistungen.

Der aufgewandte Personaleinsatz und die damit verbundenen Kosten waren notwendig, um die Projektarbeiten effektiv und effizient und nach Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens bis zum Projektende durchzuführen.

Aufgrund von Verzögerungen im Gesamtprojekt wurde das Projekt kostenneutral um sechs Monate verlängert und endete dann termingerecht am 30.09.2016 mit der Abschlussveranstaltung bei Bethel in Bielefeld.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



BERICHTSBLATT

Zum Projekt „Mobile – mobil im Leben“

Erstellt von der moBiel GmbH

1 *ISBN oder ISSN*

Nicht vorhanden.

2 *Berichtsart*

Schlussbericht

3 *Titel*

Schlussbericht des Projektes Mobil – mobil im Leben“

4 *Autoren*

Karin Schnake, Günter Till

5 *Abschlussdatum des Vorhabens*

30.09.2016

6 *Veröffentlichungsdatum*

Geplant Mai 2017

7 *Form der Publikation*

Broschüre

8 *Durchführende Institution*

Hochschule Niederrhein

9 *Berichtsnummer der Institution*

Keine vorhanden

10 *Förderkennzeichen*

FKZ 19P12006A

11 *Anzahl der Seiten des Berichts*

102

12 *Fördernde Institution*

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 53107 Bonn

13 *Anzahl der Literaturangaben im Bericht*

Keine vorhanden

14 *Anzahl der Tabellen im Bericht*

2

15 *Anzahl der Abbildungen im Bericht*

28

16 *Zusätzliche Angaben*

Keine Angaben

17 *Vorgelegt bei*

TÜV Rheinland Consulting GmbH

18 *Kurzfassung*

Zur Entlastung des Individualverkehrs und einer Inklusion bisher ausgeschlossener Personengruppen bei der Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs war es Ziel des Projektes Mobile, die Akzeptanz und Effektivität des öffentlichen Nahverkehrs zu steigern. Ein wichtiger Schritt dahin war der, allen potenziellen Fahrgästen die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel mit Hilfe eines Navigationssystems zu erleichtern. Denn zu Projektbeginn gab es keine umfassende und einfach zu nutzende Navigationshilfe für alle Reisende im ÖPNV, die sich sowohl an die Bedürfnisse auch eingeschränkter Nutzer, als auch dynamisch an die aktuelle Situation im Verkehrsnetz anpassen konnte.

Aufgabe in diesem Projekt war im Speziellen die Betrachtung von Personen, die entweder aufgrund von kognitiven Behinderungen, temporärer körperlicher Einschränkungen (in Folge von Verletzungen oder operativer Eingriffe) oder Alterserscheinungen beeinträchtigt sind. Das Projekt Mobile strebte an, diese Personen mit kognitiven oder körperlichen Einschränkungen bei der Nutzung des ÖPNV über die Entwicklung eines Systems zu unterstützen.

Das Projekt begann mit einer intensiven Analyse des Bedarfs und der Fähigkeiten der in diesem Projekt fokussierten Zielgruppen. Basierend auf diesen Arbeiten wurden Personae in Anlehnung an die im IP-KOM-ÖV Projekt Persona entwickelt und umfangreiche Szenarien als Basis zur Systementwicklung erarbeitet und dokumentiert.

Darauf aufbauend erfolgte die Festlegung des Systementwurfs, welcher die benötigten und gewünschten Funktionalitäten, Softwarekomponenten, Hardwarekomponenten und Schnittstellen zu bereits bestehenden Systemen definierte.

Diese Komponenten und User Interfaces wurden beschafft, entwickelt und kombiniert und auf ihre tatsächliche Eignung hin getestet. Zusätzlich wurde die Entwicklung speziell für die Zielgruppe geeigneter User Interfaces (Wearable Gadgets, Avatar) notwendig, da die kommerziell verfügbaren Komponenten nicht ausreichend den Bedarfen der Nutzer angepasst werden konnten. Die Funktionalitäten wurden in Abhängigkeit der eingesetzten Userschnittstellen entwickelt.

Es folgte die schrittweise Umsetzung mit jeweiligen Tests und Feedback- und Evaluationsrunden mit potenziellen Nutzern und Experten. Nach der Integration der Teilkomponenten zu einem Gesamtsystem wurden dann die finalen Pilottests an den Standorten Bielefeld und Krefeld durchgeführt.

Die Datenqualität der Angaben zu den Geodaten der Haltestellen der Verkehrsbetriebe und die Beschreibung der Haltestellen in Bezug auf deren Ausstattung sind bisher noch nicht ausreichend, um eine sichere Funktionalität des Systems zu gewährleisten. Daher wurden für die Evaluation bisher nur Teststrecken, Test-Haltestellen und Test-Fahrzeuge eingesetzt, um das System mit Probanden zu testen und von diesen bewerten zu lassen.

Im Ergebnis fielen die Bewertungen des Systems Mobile durch die Probanden nach den Tests insgesamt sehr positiv aus. Eine Umsetzung des Systems in den realen Betrieb wird noch aktuell vom Verkehrsanbieter moBiel GmbH geprüft.

19 *Schlagwörter*

ÖPNV, Mobilität, Barrierefreiheit, Navigation, Routing, kognitive Einschränkungen, Avatar

20 *Verlag*

Keine Angaben

21 *Preis*

Keine Angaben



REPORT SHEET

On the 'Mobile – mobil im Leben' project

Drawn up by moBiel GmbH

1 *ISBN or ISSN*

N/A

2 *Type of report*

Final report

3 *Title*

Final report on the 'Mobile – mobil im Leben' project

4 *Authors*

Karin Schnake, Günter Till

5 *Project completion date*

30 September 2016

6 *Publication date*

Scheduled May 2017

7 *Form of publication*

Brochure

8 *Executing institution*

Hochschule Niederrhein University of Applied Sciences

9 *Institution report number*

N/A

10 *Promotion code*

FKZ 19P12006A

11 *Number of pages in report*

102

12 *Promoting institution*

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 53107 Bonn, Germany

13 *Number of bibliographical references in the report*

N/A

14 *Number of tables in the report*

2

15 *Number of illustrations in the report*

28

16 *Additional information*

Not specified

17 *Presented to*

TÜV Rheinland Consulting GmbH

18 *Executive summary*

The aim of the Mobile project was to increase the acceptance and effectiveness of local public transport in order to relieve the burden on private transport and to include hitherto excluded groups of individuals in using local public transport. One key step towards that goal was that of making it easier for all potential passengers to use public transport with the aid of a navigation system, as at the start of the project there was no comprehensive, easy to use navigation aid for all passengers using local public transport that could be adapted both to the needs of users, including those with restrictions, and also dynamically to the current situation in the transport system at any time.

A particular task on this project was to look at people who are restricted either because of cognitive impairments, temporary physical restrictions (as a result of injuries or surgery) or symptoms of old age. The Mobile project sought to develop a system to assist such people with cognitive or physical restrictions in using local public transport.

The project kicked off with a thorough analysis of the demand and the abilities of the project's focus target groups. Based on that groundwork, personae were then developed similarly to the persona in the IP-KOM-ÖV project and extensive scenarios were devised and documented as the basis for system development.

Building on that, the next step was to establish the system design, which defined the necessary and desired functionalities, software components, hardware components and interfaces with existing systems.

These components and user interfaces were procured, developed and combined and tested for actual suitability. In addition, user interfaces (wearable gadgets, avatar) specifically suitable for the target group had to be developed because the commercially available components could not be sufficiently adapted to the users' needs. The functionalities were developed according to the user interfaces used.

Gradual implementation then followed, with testing and feedback and evaluation sessions with potential users and experts. After integration of the subcomponents into an overall system, the final pilot tests were then carried out at the Bielefeld and Krefeld locations.

The data quality of the information relating to the geodata of the transport operators' stops and the description of the stops in terms of their facilities are not yet adequate to guarantee the reliable functioning of the system. Therefore, only test routes, test stops and test vehicles have been used for the evaluation so far in order to test the system with subjects and obtain their assessments.

The result of testing was a very positive overall evaluation of the Mobile system by the various subjects. Implementation of the system in actual operation is currently being considered by transport provider moBiel GmbH.

19 *Keywords*

Local public transport, mobility, accessibility, navigation, routing, cognitive limitations, avatar

20 *Publisher*

Not specified

21 *Price*

Not specified