

ERA-NET TRANSPORT III Flagship Call 2013 “Future Travelling”

Abschlussbericht des Konsortiums

Deutsche Förderkennzeichen: VB64.001, VB64.002

Autor Institution

Ingrid Nagel	Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, Dresden, Deutschland
Helga Jonuschat	InnoZ, Berlin, Deutschland
Gari Araolaza	CodeSyntax Internet Solutions, Eibar, Spanien
Daniel Bell	FACTUM Chaloupka & Risser OG, Wien, Österreich
Sonja Forward	Swedish National Road and Transport Research Institute VTI, Linköping, Schweden
Juan Garcia Canales	Technalia Research & Innovation, Derio, Spanien
Thomas Blondiau	Transport & Mobility Leuven TML, Löwen, Belgien
Christoph Link	Universität für Bodenkultur BOKU, Wien, Österreich

DELIVERABLE INFORMATION

Project Akronym	Guide2Wear
Projekt Titel	Public transport services with wearable devices for different mobility types
Deliverable	Abschlussbericht
Datum	26.10.2016

PARTNER



Unterstützt durch



NATIONALE FÖRDERMITTELGEBER



INHALT

1	KURZFASSUNG	4
2	PROJEKTKONTEXT UND ZIELE	5
3	PROJEKTSTRUKTUR.....	7
3.1	ARBEITSPAKETE.....	7
3.2	ZUSAMMENSPIEL DER PROJEKTERGEBNISSE	10
3.3	DELIVERABLES	10
4	FORSCHUNGSTHEMEN, HERAUSFORDERUNGEN UND ERGEBNISSE.....	13
4.1	WP2: EVALUATION OF SOCIOLOGICAL, LEGAL AND TECHNICAL BACKGROUND.....	13
4.2	WP3: TECHNOLOGIES AND TOOLS FOR INTERMODAL MOBILITY	15
4.3	WP4: PROTOTYPE DEVELOPMENT AND TEST.....	23
4.4	WP5: PROJECT EVALUATION AND RECOMMENDATIONS.....	28
5	POTENZIELLE AUSWIRKUNGEN UND WICHTIGE AKTIVITÄTEN ZUR DISSEMINATION	36
5.1	METHODISCHE NEUERUNGEN ALS INPUT FÜR ZUKÜNFTIGE FORSCHUNGEN	36
5.2	AUSWIRKUNGEN AUF DIE NUTZER VON INTERMODALEN MOBILITÄTSAPPS.....	36
5.3	AUSWIRKUNGEN AUF DAS TRANSPORTSYSTEM	38
5.4	AUSWIRKUNGEN FÜR VERKEHRSUNTERNEHMEN IM ÖV.....	38
5.5	EMPFEHLUNGEN	39
5.6	DISSEMINATIONSAKTIVITÄTEN	40
6	WEBSEITE UND KONTAKT.....	44
6.1	WEBSEITE	44
6.2	KOORDINATION	44
6.3	PROJEKT LOGO	44
6.4	LISTE DER TEILNEHMER MIT KONTAKTINFORMATIONEN.....	44

1 Kurzfassung

Das Projekt Guide2Wear (Public transport services with wearable devices for different mobility types) war ein ERA-NET Projekt mit nationaler Förderung aus der Flagship-Call Initiative 2013 „Future Travelling“. Sieben Partner aus Forschungseinrichtungen und Firmen in fünf Ländern oder Regionen (Deutschland, Österreich, Schweden, Flandern und Baskenland) arbeiteten in diesem Projekt zusammen. Im Konsortium waren Experten vieler verschiedener Fakultäten, z.B. Psychologie, Soziologie, Verkehr, Informatik, Geographie, Wirtschaft und Recht.

Guide2Wear beschäftigte sich mit der Idee der Verbesserung von Intermodalität im Personenverkehr. Das hauptsächliche Ziel war es, das Mobilitätsverhalten besser zu verstehen und die Nutzung von umweltfreundlichen Verkehrsmitteln zu unterstützen. Dazu sollten die wichtigen und notwendigen Informationen sinnvoll, angepasst und nutzerfreundlich zur Verfügung gestellt werden.

Information ist ein bedeutender Aspekt, wenn Mobilitätsentscheidungen getroffen werden. Sie kann für einzelne Modi fördernd oder hemmend wirken. Neben dem eigentlichen Inhalt ist auch die Präsentation der Information von besonderer Bedeutung für die Akzeptanz. Neue Medien, wie zum Beispiel Wearable Devices, bieten neue Möglichkeiten, solche Informationen komfortabel darzustellen. Aber sie werden bisher noch selten für diese Aufgabe verwendet. Guide2Wear ging einen großen Schritt in diese Richtung durch Informationsaufbereitung auf Wearable Devices (speziell Smartwatches) zur Unterstützung und Begleitung von Passagieren, insbesondere im öffentlichen Verkehr.

Das erste Projektjahr war hauptsächlich der Vorbereitung gewidmet. Es wurde ein Überblick zum Stand der Technik bei Wearable Devices erarbeitet. Die verfügbaren IT-Dienste zur Unterstützung von Passagieren aber auch Nutzeranforderungen und rechtliche Aspekte wurden analysiert. Außerdem lag ein Schwerpunkt der Forschung darin, einen tieferen Einblick in den Einfluss neuer Technologie auf das Mobilitätsverhalten zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurden in einer Tracking Studie die Mobilitätsmuster von Nutzern neuer Mobilitätsdienste erfasst. Die Kombination der wichtigsten Erkenntnisse – aus technologischer, systembasierter, rechtlicher und nutzerzentrierter Perspektive – führten zur Auswahl und Spezifikation sowohl der Hardware als auch der Funktionen und des Designs, die in der Beschreibung des Guide2Wear Prototyps zusammenfließen.

Im zweiten Projektjahr wurde dieser Prototyp (eine Navigation für Passagiere im öffentlichen Verkehr) entwickelt, getestet und demonstriert. Testnutzer bewerteten ihn als intuitiv verständlich, hilfreich und komfortabel. Sie sehen aber noch Verbesserungsbedarf bei der angebotenen Information. Darüber hinaus wurde das Projekt evaluiert. Zur Zusammenfassung und Aufbereitung aller wichtigen Ergebnisse entstand ein Handbuch mit Empfehlungen.

Die Abschlusskonferenz fand im Juni 2016 in Wien statt. Alle Deliverables inklusive dieses Abschlussberichtes (in englischer Sprache) sind auf der Webseite des Projektes <http://www.guide2wear.eu/> verfügbar.

2 Projektkontext und Ziele

Mobilität kann als ein Grundbedürfnis der Menschen angesehen werden. In den vergangenen Jahrzehnten wurde das dafür notwendige Transportsystem von den entgegengesetzten Polen individueller Autoverkehr und öffentlicher Verkehr bestimmt. Die Informationssysteme entwickelten sich entsprechend. Sie unterstützen entweder den Individualverkehr (GPS-basierte Navigationsgeräte, Handy-Parken) oder den öffentlichen Verkehr (Navigation, Echtzeit-Information, Smartcard, Handy-Tickets). In jüngster Zeit kann man eine Veränderung des traditionellen Transportsystems beobachten, weil neue „halböffentliche“ Modi wie Bike- oder Carsharing und Mitfahrgelegenheiten in Europa zunehmend an Bedeutung gewinnen. Außerdem erleben mehr und mehr Europäer die Wiederbelebung der nicht oder nur leicht motorisierten Bewegung (Gehen, Fahrradfahren mit oder ohne elektrische Unterstützung) und die Kombination dieser Modi mit anderen.

Die Nutzung von unterschiedlichen Verkehrsmitteln macht aber sowohl die Reise als auch die zugehörigen Bezahlvorgänge ziemlich komplex. Die heute verfügbaren Informationssysteme für multi- oder intermodales Reisen sind immer noch lückenhaft und nicht an die Anforderungen des zukünftigen Reisenden angepasst. Das ist einer der Gründe dafür, dass einige Nutzergruppen immer noch zögern, den öffentlichen Verkehr zu nutzen. Das Hauptziel von Guide2Wear bestand deshalb darin, die intermodale Mobilität durch die komfortable Bereitstellung der passenden Informationen zu unterstützen.

Es sind bereits einige Applikationen verfügbar, die Intermodalität unterstützen, z.B. Apps zum intermodalen Routen oder Smartcards für öffentlichen Verkehr verbunden mit Carsharing oder Bikesharing. Im Bereich der Navigation für den ÖPV gibt es erhebliche Unterschiede bezüglich der Funktionalität, die von einfachen pre-trip Angeboten bis hin zu Lösungen reichen, die interaktiv Echtzeit-Daten während der Reise bereitstellen und auch in unerwarteten Situationen helfen (ähnlich wie bei der Navigation im Auto). Aber anders als Autofahrer haben Passagiere im öffentlichen Verkehr, die vom Startpunkt zur ersten Haltestelle und von der letzten Haltestelle zum Ziel zu Fuß gehen oder das Fahrrad nutzen, keine Möglichkeit ein Gerät (z.B. Smartphone) zu verwenden, das permanent im Sichtbereich befestigt ist. Sie müssen es stattdessen in der Hand tragen und ggf. in die Tasche stecken. Für diese Reisenden kann es deshalb schwierig sein, die Informationen auf dem Smartphone im Auge zu behalten. Das gilt insbesondere dann, wenn sie z.B. mit Gepäck reisen oder eine Gehhilfe nutzen. Wearable Devices als Medium für Navigationsanweisungen können helfen, dieses Problem zu lösen.

Darüber hinaus ist zu erwarten, dass im Zuge von Smartcities und ubiquitärem Computing die nächste Generation von Informations- und Kommunikationstechnologie die Art der Informationsbereitstellung drastisch ändern wird. Im Transport der Zukunft werden Wearable Devices, wie Uhren, Brillen oder auch Knöpfe, aktive mit dem Passagier, aber auch z.B. mit Fahrzeugen, Informationssystemen, Zugangs- und Bezahlstellen interagieren.

Um einen Schritt in diese Richtung voran zu kommen, entwickelte Guide2Wear ein Navigationssystem auf einem Wearable Device als Showcase für sinnvolle Mobilitätsdienste auf Wearable Devices für zukünftige Reisende. Der Startpunkt der Entwicklung war eine sorgfältige Untersuchung aller wichtigen Gegebenheiten und Rahmenbedingungen unter Einbeziehung von Hardware, rechtlichen Vorbedingungen, verfügbaren konkurrierenden Diensten für Passagiere im ÖV, aktuellem Mobilitätsverhalten ebenso wie bisher unerfüllter Anforderungen und Erwartungen von Nutzern von Mobilitätsdiensten. Die Untersuchungen starteten mit der Analyse verschiedener Wearable Devices, ihrer Vor- und Nachteile für eine Nutzung als Plattform für mobile Dienste und der Auswirkungen einer solchen Anwendung. Anschließend wurden die innerhalb von Europa unterschiedlichen, rechtlichen Rahmenbedingungen analysiert, u.a. Fragen zum Schutz von personenbezogenen Daten, zur Zuständigkeit und Kompensation. Darüber hinaus wurden relevante Bedürfnisse verschiedener Nutzergruppen und die Anforderungen der Stakeholder identifiziert. Mit dem Ziel, einen ÖV-Dienst zu entwickeln, der den Anforderungen der avisierten Nutzer entspricht, wurden die Einflüsse einiger

innovativer ÖV-Dienste auf das Mobilitätsverhalten untersucht. Dazu wurde ein innovatives Smartphone-basiertes Tool zur Datensammlung – eine Tracking-App – genutzt, die von InnoZ entwickelt und für Guide2Wear angepasst und verbessert wurde. Diese App identifiziert automatische Routen und Entfernungen von Fahrten sowie die genutzten Verkehrsmittel.

In all diesen Untersuchungen zeigte sich, dass Smartwatches die am besten zur geplanten Anwendung passenden Wearable Devices sind. Sowohl die Navigation während der Reise als auch ein für die Zukunft avisiertes Ticketverkauf und die Verknüpfung mit anderen Verkehrsmode wurden als die wichtigsten und hilfreichsten Funktionen erkannt. Die in Guide2Wear genutzte ÖV-Navigation wurde von Fraunhofer IVI in einem Vorgängerprojekt entwickelt. Sie ermittelt und empfiehlt Tür-zu-Tür Verbindungen mit dem öffentlichen Verkehr, der auch die Randabschnitte der Reise umfasst, die Wege zur ersten und von der letzten Haltestelle, die mit einem anderen Verkehrsmodus absolviert werden. Dabei ist sie ähnlich komfortabel wie eine Autonavigation. In Guide2Wear wurde dieses System auf Smartwatches als zusätzliches Nutzerinterface angepasst und um zusätzliche Funktionen wie Informationen zum Bikesharing und einem Showcase für den Fahrkartenkauf erweitert.

3 Projektstruktur

Das Projekt Guide2Wear (Public transport services with wearable devices for different mobility types) war ein ERA-NET Projekt aus der Flagship-Call Initiative 2013 „Future Travelling“. Es wurde offiziell am 1. September 2014 gestartet und dauerte zwei Jahre bis zum 31. August 2016. Das Kernkonsortium bildeten Experten der folgenden Forschungseinrichtungen und Unternehmen

- Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, Dresden, Deutschland
- Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel, InnoZ, Berlin, Deutschland
- FACTUM Chaloupka & Risser OG, Wien, Österreich
- Universität für Bodenkultur, BOKU, Wien, Österreich
- Swedish National Road and Transport Research Institute, VTI, Linköping, Schweden
- Transport & Mobility, TML, Löwen, Belgien (Flandern)
- CodeSyntax Internet Solutions, Eibar, Spanien (Baskenland)

Die Teilnehmer deckten verschiedene Disziplinen ab, z.B. Psychologie, Soziologie, Verkehr, Informatik, Wirtschaft und Geographie.

Zwei weitere Partner arbeiteten als Unterauftragnehmer mit:

- Tecnalia Research & Innovation, Derio, Spanien (Baskenland)
- Kanzlei Dr. Gerfried Höfferer, Wien, Österreich

Guide2Wear wurde von einer großen Zahl assoziierter Partner begleitet. Darunter waren Verkehrsunternehmen (Wiener Linien, Dresdner Verkehrsbetriebe), die ihre Daten für den Prototyp zur Verfügung stellten, Diensteanbieter, öffentliche Einrichtungen, Forschungseinrichtungen aber auch Cluster und Zusammenschlüsse von Organisationen aus dem Bereich Wissenschaft und Verkehr.

3.1 Arbeitspakete

Das Projekt unterteilte sich in sechs Arbeitspakete (WP), davon vier wissenschaftliche (siehe Abbildung 1), eines zum Projektmanagement und eines für Disseminationsaktivitäten.

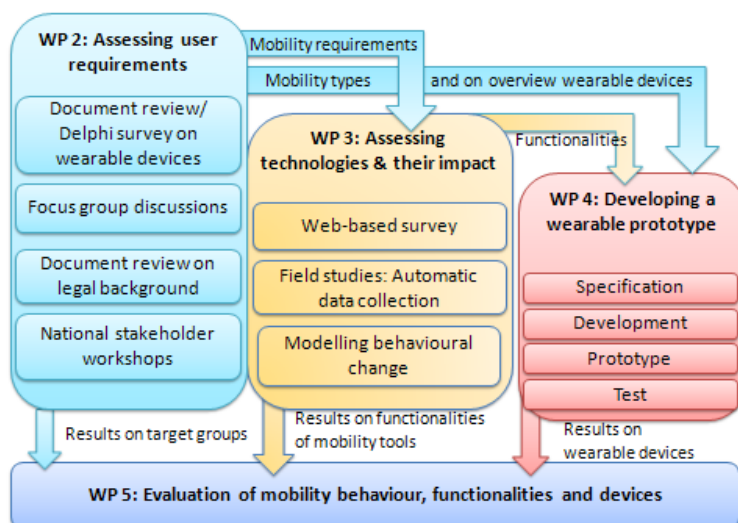


Abbildung 1: Guide2Wear Projektstruktur

WP1: Management (Leitung: Fraunhofer)

Dieses Arbeitspaket beschäftigte sich mit allen Fragen zur Koordination und zum Projektmanagement. Qualitätssicherung, Zeitplanüberwachung, Risikomanagement ebenso wie die Gründung des Managementkomitees und die Organisation von Projekttreffen waren in diesem WP verankert. Darüber hinaus war die WP Leitung zuständig für die Bereitstellung aller Deliverables und die Kommunikation mit dem ERA-NET-Büro.

WP2: Evaluation of sociological, legal and technical background (Leitung: VTI)

WP2 konzentrierte sich auf die Nutzer und erarbeitete ein tiefgehendes Verständnis der Bedürfnisse und des Verhaltens von intermodal Reisenden. Darüber hinaus sollten zukünftige Trends und Technologien analysiert werden.

Im ersten Schritt wurden deshalb Nutzergruppen identifiziert, die von einer Guide2Wear-Anwendung für intermodale Reisen profitieren würden. Dazu wurden verschiedene Literaturquellen und Webseiten herangezogen. Im nächsten Schritt wurden Diskussionen in nationalen Fokusgruppen durchgeführt. Die Treffen fanden in Schweden, Österreich, Belgien und Spanien statt. In den Fokusgruppen sprachen die Teilnehmer darüber, welche Probleme ein neues Device lösen sollte, aber auch darüber, welche Aspekte dafür sorgen könnten, dass die neue Technologie wünschenswert, zweckdienlich, nutzbar und bezahlbar wird.

In einem weiteren Schritt wurden eine Delphi Studie mit Software- und Mobilitätsexperten durchgeführt und Workshops organisiert. Es wurden jeweils Experten zur Teilnahme eingeladen, deren Meinung als relevant für das Projekt und die Entwicklung des Prototyps angesehen wurde. In den Workshops wurden Herausforderungen und Hindernisse diskutiert, die einer erfolgreichen Einführung von Guide2Wear entgegenstehen könnten. Auch der Zugriff auf die erforderlichen Daten und die Bedeutung für den Datenschutz waren ein Thema.

In WP2 wurden auch rechtlichen Fragen betrachtet, weil möglicherweise personenbezogene Daten erfasst werden könnten. Deshalb beinhaltete das Arbeitspaket auch die enge Zusammenarbeit mit einem Rechtsanwalt, der Ratschläge zu den rechtlichen Themen erteilte und einen Überblick über wichtige rechtliche Fragen und Unterschiede in verschiedenen europäischen Ländern zusammenstellte.

WP3: Technologies and tools for intermodal mobility (Leitung: InnoZ)

Der Fokus von WP 3 war die Evaluation des Einflusses von Mobilitätsapps auf das Mobilitätsverhalten. Zunächst wurden einerseits die aktuell verfügbare Technologie und andererseits Dienste (insbesondere Apps) zur Unterstützung von Intermodalität analysiert und in Bezug auf ihre Funktionalitäten und die eingebundenen Verkehrsmodi bewertet. Die Prognose von verfügbaren und zu erwartenden Wearable Devices half das Design der Feldtests (Tracking) festzulegen. Sie diente darüber hinaus als Basis für die Prototypentwicklung in WP4.

Das Hauptaugenmerk von WP3 lag auf den Feldtests in Deutschland, Österreich und Schweden. Diese sollten einerseits Anforderungen von potenziellen Nutzern für intermodale Mobilitätsdienste auf Wearable Devices ermitteln. Andererseits dienten sie der Erfassung potenzieller Auswirkungen von Maßnahmen wie der Einführung eines neuen intermodalen Dienstes auf das persönliche Mobilitätsverhalten. Schließlich dienten die Ergebnisse als Basis für eine agentenbasierte Modellierung der Einflüsse auf das Mobilitätsverhalten, das eine Extrapolation dieser Effekte für Flandern simuliert.

Die Ergebnisse zu den Nutzeranforderungen für Mobilitätsapps auf Wearable Devices wurden zur Entwicklung des Prototyps in WP4 und für die quantitative und qualitative Evaluation von Projektergebnissen in WP5 genutzt.

WP4: Prototype development and test (Leitung: Fraunhofer)

Die Planung und Entwicklung des Guide2Wear Prototyps erfolgte in WP4. Es handelt sich dabei um ein Smartwatch-basiertes Navigationssystem für den öffentlichen Verkehr, wobei auch andere

Transportmodi und ein Showcase für Ticketing eingebunden sind. Die Auswahl und Konzeption erfolgte auf Basis der Ergebnisse aus den vorangegangenen Arbeitspaketen. Der Entwicklungsprozess beinhaltete sowohl die Untersuchung und Auswahl passender Wearable Devices und Funktionen und die Erstellung des Konzeptes für den Prototyp als auch die Programmierung der Applikation und die funktionalen Tests.

WP5: Project evaluation and recommendations (Leitung: BOKU)

Dieses Arbeitspaket bestand aus zwei Kernaufgaben

- der Entwicklung und Durchführung eines Usability-Test des Prototyps und
- einer Synthese der Erfahrungen und Erkenntnisse aus den vorangegangenen Arbeitspaketen zu Empfehlungen in einem Handbuch.

Die Nutzertests fanden im Mai und Juni 2016 in Dresden und Wien statt. Ihr Ziel war es, die Bedienbarkeit, den Nutzen, die Nutzerakzeptanz und mögliche Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten zu analysieren. Die Teilnehmer wurden aufgefordert, mehrere Fahrten mit dem Prototyp durchzuführen. Vor der ersten Fahrt, zwischen den Fahrten und nach Abschluss aller Fahrten wurden sie gebeten Fragebögen auszufüllen, die sich hauptsächlich mit der Nutzererfahrung beschäftigten.

Das Handbuch zielt darauf ab, die Erkenntnisse weiterzugeben, die mit dem Projekt Guide2Wear bei der nutzerzentrierten Entwicklung einer Mobilitätsanwendung für ein Wearable Device gewonnen wurden. Es fasst die verschiedenen Projektergebnisse auf allgemeinem und methodischem Level zu Empfehlungen (Anleitungen) zusammen und unterscheidet sich damit vom Abschlussbericht. Basierend auf dem Ansatz einer nutzerzentrierten Entwicklung wird die Bedeutung des Mobilitätsverhalten für Mobilitätsdienste hervorgehoben bevor die Nutzeranforderungen an Mobilitätsdienste diskutiert werden.

Danach werden Wearable Devices und darauf basierende Mobilitätslösungen eingeführt, wobei die Perspektive des Nutzers stets im Blick bleibt. Außerdem werden methodische Betrachtungen hervorgehoben. Das Handbuch endet mit einem eher technisch orientierten Überblick über die Vorgehensweise bei der Entwicklung einer Mobilitätsapp für ein Wearable Device.

WP6: Dissemination (Leitung: FACTUM)

Dieses Arbeitspaket diente dazu, auf nationaler und europäischer Ebene Aufmerksamkeit für die Guide2Wear Ergebnisse zu erzeugen. Im Bemühen, die Ergebnisse relevanten Stakeholdern auf nationaler und internationaler Ebene vorzustellen, wurden verschiedene Disseminationsaktivitäten geplant und durchgeführt. Dazu gehörten die Entwicklung eines Projektlogos, der Aufbau und die Betreuung einer Webseite, die Erstellung und Verteilung eines Projektflyers, die Vorbereitung von Templates, die Erzeugung und Verbreitung von Newslettern sowie Präsentationen von Ergebnissen bei internationalen Konferenzen, Workshops und sonstigen Veranstaltungen.

3.2 Zusammenspiel der Projektergebnisse

Die Ergebnisse aus WP2 und WP3 wurden als Basis für die Prototypauswahl, -spezifikation und -entwicklung genutzt. Der Informationsfluss ist in Abbildung 2 dargestellt.

Diese Abbildung beschreibt auch die Rolle von WP3 (im Kasten rechts) für das Projekt. WP3 bietet als Hintergrunduntersuchung eine Basis für die Abschätzung des potenziellen Einflusses, den ein Produkt basierend auf dem Guide2Wear Prototyp auf das Mobilitätsverhalten haben kann. Da bereits bei der Beantragung des Projektes erkennbar war, dass die Entwicklung des Prototyps den gesamten Projektzeitraum in Anspruch nehmen würde, konnte die Bewertung des Einflusses nicht direkt durch eine Beobachtung von Nutzern dieser Applikation erfolgen. Es wurde deshalb ein anderer Weg zur Abschätzung des Einflusses gefunden indem das Mobilitätsverhalten von Nutzern und Nichtnutzern anderer innovativer Technologien verglichen wurde.

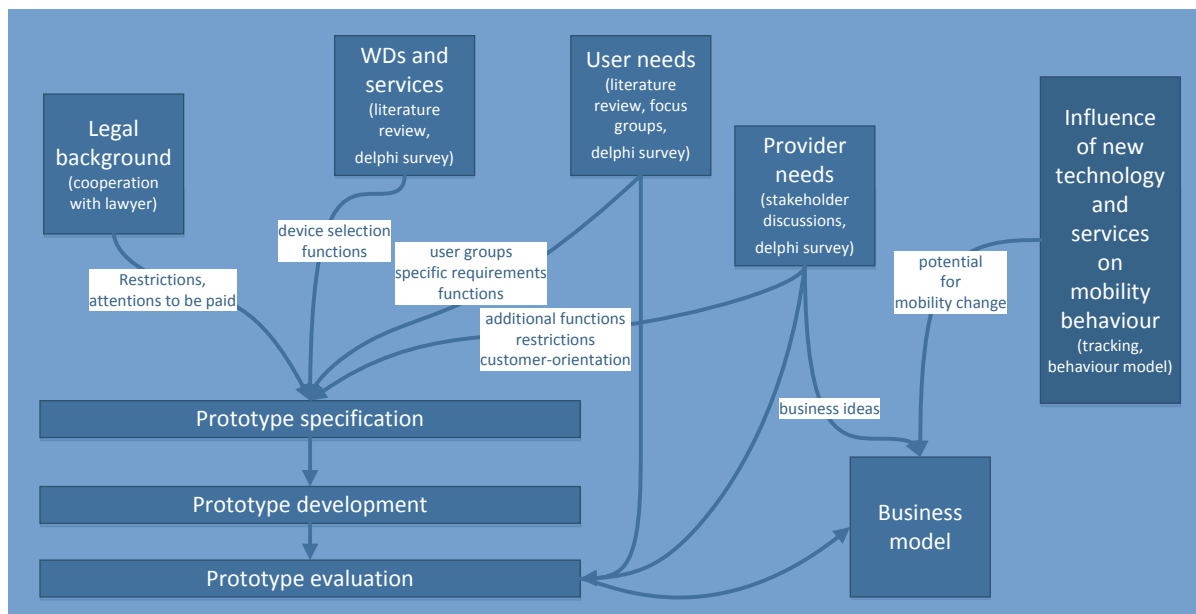


Abbildung 2: Informationsfluss in Guide2Wear

Alle wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse wurden gesammelt und in Deliverable 5.1 "Handbook on user characteristics and user requirements for seamless travelling" publiziert, siehe Abschnitt 3.3.

3.3 Deliverables

Die Deliverables in Guide2Wear wurden (wie geplant) erstellt. Bis auf wenige Ausnahmen (z.B. den Programmcode des Prototyps) stehen sie auf der Guide2Wear Webseite zur Verfügung. Die folgenden Tabellen liefern einen Überblick über die wissenschaftlichen Deliverables aber auch über das Material zur Dissemination.

Tabelle 1: Wissenschaftliche Deliverables

Nr.	Titel	Inhalt
1.1	Description of Quality Management and Risk Processing	Zur Sicherung des Projektfortschritts und zur Vermeidung oder ggf. Lösung von Problemen wurde eine Prozedur für das Risikomanagement entwickelt und in diesem Bericht beschrieben.

Nr.	Titel	Inhalt
2.1	The future use of Wearable Devices in the mobility sector	Der Bericht fasst die Ergebnisse der Delphi Befragung zusammen und zeigt die wesentlichen Trends bei Mobilitätsdiensten auf.
2.2	Seamless travel: Customer requirements	Im Zuge der Diskussionen in den Fokusgruppen und Experten-Workshops wurde eine breite Palette von potenziellen Hindernissen, sinnvollen Funktionen und Leistungen sowie Erwartungen zum zukünftigen Nutzen gesammelt. Basierend auf dem Wissen von Experten in den Bereichen Implementierung, Technologie, Planung und Politik aber auch aus der Sicht möglicher zukünftiger Nutzer von Wearable Devices wurde die qualitative Basis für die Entwicklung des Prototyps abgeleitet.
2.3	Exploration of data protection and privacy laws	Dieser Bericht hat das Ziel, die relevanten Aspekte sowohl des Privatrechts als auch des Datenschutzrechtes in Bezug auf die Entwicklung und Markteinführung des Prototyps aufzuzeigen. Insbesondere im Privatrecht wurde eine Vielzahl von Fragen (Haftung, Urheberrecht, Wettbewerbsrecht usw.) evaluiert.
3.1	Overview on functionalities of technologies for seamless travelling	Der Bericht zu aktuellen Technologien, die intermodales Mobilitätsverhalten unterstützen, spiegelt den Stand der Wissenschaft und Technik in Bezug auf Mobilitätsapps und Geräte für intermodale Reisende jetzt und in Zukunft wider.
3.2	Overview on mobility patterns and requirements of lead users	Ergebnisse der Feldtests in Deutschland, Österreich und Schweden wurden in diesem Bericht zusammengefasst
3.3	Impact assessment of technological interventions on mobility patterns	Dieses Deliverable fokussiert auf die verschiedenen Auswirkungen von intermodalen Mobilitätsdiensten, wie etwa multi- und intermodales Mobilitätsverhalten oder Wartezeit an Haltestellen.
4.1	Prototype Definition and Specification	In diesem Deliverable werden die Entscheidungen des Projektes zur Nutzung von Smartwatches und die dafür sinnvollen Bedienkonzepte beschrieben ebenso wie die Prozeduren zur Verteilung der Anwendung zwischen Smartwatch und Smartphone. Außerdem wird die Architektur des Prototyps erläutert.
4.2	Prototype Software	Dieses nicht-öffentliche Deliverable enthält die Software für den Prototyp (Frontend und Backend) und für die Anbindung verschiedener Regionen.
5.1	Handbook on user characteristics and user requirements for seamless travelling	Das Handbuch erklärt, wie eine Mobilitätsanwendung für Wearable Devices entwickelt werden kann. Dies wird anhand von Erkenntnissen und Einblicken dargestellt, die in der Laufzeit des Projektes erworben wurden.
5.2	Recommendations for organisational and legal improvement	Dieses Deliverable präsentiert die Haupteckdaten des Guide2Wear Projektes für Schritte auf der rechtlichen und organisatorischen Ebene zur Unterstützung der Marktentwicklung und Verbreitung von Wearable Devices und darauf basierenden Informationsdiensten.
6.5	Business plan	Dieser Bericht fasst Empfehlungen zur Maximierung des Marktwertes der in Guide2Wear erbrachten Arbeit zusammen. Er enthält einen Finanz-/Businessplan für einen Prototyp eines intermodalen Dienstes, der als Orientierungshilfe für

Nr.	Titel	Inhalt
		Verkehrsunternehmen für Dienstangebote auf Wearable Devices dienen kann.

Tabelle 2: Material zur Dissemination

Nr.	Titel	Inhalt
6.1	Project Website	Die Projektwebseite diente als hauptsächliches Instrument zur Dissemination, indem sie Projekt-News aufzeigte und verfügbare Deliverables, Publikationen und Konferenzpräsentationen bereithielt. Während der Laufzeit des Projektes waren die Kontaktinformationen verfügbar.
6.3a	Flyer	Es wurde ein Projektflyer mit relevanten Informationen zum Projektansatz und zu den Abläufen entwickelt, der bei internen und externen Projektveranstaltungen genutzt wurde.
6.3b	1. Newsletter	Halbjährlich wurde ein elektronischer Newsletter publiziert, der die Neuigkeiten zum Projekt für die Forschung und für relevante Stakeholder aber auch für die Öffentlichkeit zusammenfasste. Der erste Newsletter zeigte die Projektstruktur auf und präsentierte erste Ergebnisse aus WP2 und WP3 sowie vorläufige Ergebnisse aus der Aufzeichnung von Bewegungsdaten und aus dem Prozess zur Entwicklung des Prototyps.
6.3c	2. Newsletter	Der zweite Newsletter beschäftigte sich mit aktuellen und geplanten Projekttreffen und Aktivitäten zur Dissemination und Aktualisierungen zur Prototyp-Definition und Spezifikation.
6.4	Final Conference	Die wichtigsten Ergebnisse von Guide2Wear wurden auf der Abschlusskonferenz am 13. Juni 2016 in Wien präsentiert. Teilnehmer waren Entscheidungsträger sowie wichtige Stakeholder auf nationaler und europäischer Ebene.

Neben den beschriebenen Deliverables gibt es einige Managementberichte, wie zum Beispiel einen Dissemination-Plan und Zwischenberichte zum Projektstatus sowie Meilensteinberichte.

4 Forschungsthemen, Herausforderungen und Ergebnisse

4.1 WP2: Evaluation of sociological, legal and technical background

Das Hauptanliegen von WP2 war die Fokussierung auf den Kunden mit dem Ziel, ein tiefgehendes Verständnis der aktuellen und zukünftigen Anforderungen und des Verhaltens von Reisenden zu erarbeiten. Ein weiteres Thema war die Identifikation und Analyse von zukünftigen Trends und Technologien bei Wearable Devices. Darüber hinaus wurden rechtliche Themen betrachtet und ein Überblick über wichtige rechtliche Aspekte und ihre unterschiedliche Handhabung in Europa gegeben. Zur Erreichung der Ziele wurden verschiedene Methoden eingesetzt: Literaturrecherche, Delphi Studie, Fokusgruppen, Stakeholder Workshops. WP 2 beinhaltete auch enge Zusammenarbeit mit einer Rechtsanwaltskanzlei.

Es ist unerlässlich die Nutzerinteressen zu verstehen und zu berücksichtigen, wenn die Zufriedenheit mit den angebotenen Diensten gesteigert werden soll. Studien belegen, dass die Wahl des Transportmodus nicht immer durch sogenannte „rationale Faktoren“ kontrolliert wird. Emotionale oder „irrationale Faktoren“ sind mindestens genauso wichtig. Das heißt, die Bereitschaft alternative Modi zu nutzen hängt nicht nur von der Möglichkeit dies zu tun ab, sondern auch davon dass diese Modi als attraktiv angesehen werden. Wenn in Diskussionen die Bereitstellung von Informationen für den öffentlichen Personenverkehr angesprochen wird, wird oft argumentiert, dass Information nicht ausreicht um die Menschen zur Nutzung des ÖV zu bewegen. Allerdings zeigen auch viele Studien, dass Information wichtig ist und die Qualität des Transports erhöhen kann. Diese Studien listen einige Schlüsselanforderungen zur Erhöhung der Transportqualität und zur Steigerung der Kundenzufriedenheit auf, z.B. die Verfügbarkeit von verlässlichen Echtzeitinformationen, Informationen für die gesamte Reise, Personalisierung und eine in den Dienst integrierte Möglichkeit Tickets zu kaufen.

Um Experten einzubeziehen, die vertraut mit neuen Technologien und/oder neuen Mobilitätsmustern sind, wurde eine Delphi Studie durchgeführt. Da die Umfrage das Konsortium mit allgemeinen Hinweisen zur Entwicklung von Wearable Devices versorgen sollte, wurden die Adressaten breit rekrutiert. Insgesamt gab es Antworten von 91 Teilnehmer. Die Ergebnisse zeigten, dass das Smartphone das Hauptmedium für Telefonanrufe und Musik bleiben wird, wobei die Hälfte der Teilnehmer davon ausgeht, dass auch die Smartwatch in Zukunft für Telefonanrufe genutzt werden könnte. Die Mehrheit meint, dass alle Wearable Devices in Zukunft mit GPS-Empfängern und Sensoren für Mensch-Umwelt-Interaktionen ausgestattet sein werden. Dies könnte eine wichtige Funktion von Wearable Devices sein und vielleicht ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber Smartphones darstellen. Auf lange Sicht, also in etwa 15 Jahren, könnten nach Ansicht der Experten Smartwatches auch Dienste anbieten, die heute nur auf Smartphones verfügbar sind. Smartwatches sind die Wearable Devices, bei denen mittelfristig der größte Funktionsumfang erwartet wird, fast derselbe wie bei Smartphones. Das reicht von intermodalem Routing über das Buchen von Car- oder Bikesharing Fahrzeugen bis hin zu lokaler Navigation und Bezahlungsfunktionen. Der letzte Teil der Delphi Studie beschäftigte sich mit potenziellen Nutzergruppen für Wearable Devices. Mehr als die Hälfte der Teilnehmer glauben, dass Smartwatches und Smartglasses für alle identifizierten Nutzergruppen interessant sein könnten, wobei für Smartwatches eine größere Verbreitung erwartet wird.

Fokusgruppen-Diskussionen wurden in den vier Städten San Sebastian/Donostia (Baskenland, Spanien), Löwen (Flandern, Belgien), Linköping (Schweden) und Wien (Österreich) durchgeführt. Insgesamt diskutierten 34 Teilnehmer über ihr Mobilitätsverhalten mit den Schwerpunkten Intermodalität und Mobilitätsbedarf nach sowie die Verwendung von Informationen während der Reise. Die Hauptidee der Diskussionen können unter dem Begriff „Einfachheit“ zusammengefasst werden. Der aktuelle Transportmodus der Teilnehmer ist zu einem großen Teil derjenige, den sie für den einfachsten und praktikabelsten halten. Die Einfachheit und die Benutzerfreundlichkeit der Information (offline und online) spielt in der Planung intermodaler Routen eine wichtige Rolle bei der Auswahl der Transportmodi und wird vermutlich in Zukunft auch bei der Nutzung von Wearable Devices wichtig sein.

Dieser Gesichtspunkt war der entscheidende, unabhängig vom Zweck der Fahrt (Freizeit oder Pendeln zur Arbeit). Ein anderer wesentlicher Punkt, der aus diesen Diskussionen abgeleitet werden kann, ist die Integration von Daten. Verlässliche und aktuelle Informationen wurden ebenfalls als sehr wichtig angesehen, aber auch die Möglichkeit zur Bezahlung für die gesamte Reise auch bei Nutzung verschiedener Transportmodi. Als Hindernisse oder Probleme, die dem steigenden Trend zur Smartphone-Nutzung als Unterstützung der Mobilität entgegenstehen könnten, wurden Datenschutzbedenken und Kosten genannt. Einige Teilnehmer sind bereit für exakte Informationen und ein Device für intermodale Reisen, das verlässliche Informationen liefert, zu bezahlen. Allerdings ist die Bereitschaft für Roaming zu zahlen sehr gering.

In Österreich, Belgien, Deutschland und Schweden wurden Stakeholder Workshops durchgeführt, die ein umfangreiches Spektrum von Experten involvierten. Dazu gehörten Softwareprovider und Anbieter von Mobilitätsinformationen, Verkehrsunternehmen, staatliche Behörden, Forschungseinrichtungen und Verbünde, die die betroffenen Gruppen repräsentieren, z.B. Autofahrer oder Sehbehinderte. Das Ziel dieser nationalen Workshops war es, relevante Fragestellungen und Probleme dieser neuen technischen Lösungen auf unterschiedlichen Ebenen zu diskutieren. Dies beinhaltete Themen wie Datenbedarf, Rechtsvorschriften, soziale Akzeptanz und Schwierigkeiten bei der Verbreitung, die möglicherweise den Einsatz von Wearable Devices verhindern. Aber es wurde auch das Potenzial zur Lösung von Mobilitätsproblemen angesprochen. Die Teilnehmer wiesen darauf hin, dass die schnelle Verbreitung von Wearable Devices nicht davon ablenken sollte, dass es sich dabei um eine vergleichsweise neue Technologie handelt. Verfügbare Wearable Devices weisen viele Schwachstellen auf, etwa bei der Datenqualität, der eingeschränkten Nutzbarkeit oder der Hardware. Dennoch hoben alle Workshops das hohe Potenzial von Wearable Devices für die Bereitstellung von Informationen und Diensten hervor, mit dem die Nutzung des öffentlichen Verkehrs und intermodales Verhalten vereinfacht werden können. Es wird erwartet, dass dies in der Zukunft wichtiger wird und das Mobilitätsverhalten von Reisenden verändert.

Insgesamt lieferten die Expertenworkshops eine große Breite von wichtigen Informationen zum Stand der Entwicklung bei Wearable Devices im Kontext intermodaler Mobilität, zur Weiterentwicklung und zu Aspekten, zu denen weitere Diskussionen oder Forschung erforderlich sind. Die Notwendigkeit, korrekte Informationen vor und während der Reise bereitzustellen, war ein Anliegen, das von allen Verkehrsunternehmen und Stakeholder, die aktiv im intermodalen Verkehr agieren, geteilt wurde. Heute stellen die eingeschränkten Ressourcen und die Integration von Daten aus verschiedenen IT-Systemen und Datenquellen immer noch Herausforderungen für Anbieter von öffentlichem Verkehr dar. Diese Herausforderungen bringen es mit sich, dass der Fokus hauptsächlich auf der Bereitstellung von Basisinformationen für Reisende liegt, bevorzugt auf Echtzeit-Informationen zu Fahrzeugen die gerade im öffentlichen Verkehrsnetz unterwegs sind. Die Experten waren einhellig der Meinung, dass die Applikation, die auf einem Gerät angeboten wird, wichtiger ist als das Gerät selbst. Viele erwarten, dass das Smartphone in den nächsten Jahren das wichtigste Device bleibt. Smartwatches werden wichtiger werden, weil sie eine komfortablere Handhabung anbieten könnten. Es wurde angenommen, dass Applikationen, die auf zukünftigen Wearable Devices verfügbar sein werden, einfach zu verstehen sein werden und Echtzeit-Dienste anbieten.

Zahlreiche rechtliche Fragen waren mit den Aktivitäten in Guide2Wear verknüpft. Ihre Relevanz hängt allerdings stark, aber nicht exklusiv, vom Typ des betrachteten Wearable Device (z.B. Smartglasses mit Kameras vs. Smartwatches) und der angebotenen Funktionalität ab. Deshalb musste das Projekt in der frühen Phase vor der Entscheidung für einen Device-Typ eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte betrachten: Privatrecht, kommerzielle Aspekte und Datenschutz. Aus diesem Grund beinhaltete WP2 eine Betrachtung der Datensicherheit und des Datenschutzes. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass es wichtig ist, den Themen besondere Aufmerksamkeit zu schenken, die Firmen betreffen, deren Applikationen im Projekt eingesetzt werden. Darüber hinaus müssen die Vorgaben zum Service und Standard festlegen, welche Art und Menge von personenbezogenen Daten erfasst und wie diese

genutzt werden. Die Nutzungsvereinbarung muss entsprechend breit gefächert aufgebaut sein und das Recht zum Löschen der eigenen Daten enthalten.

Der Datenschutz war zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Arbeitspaketes von der EU in der Direktive 95/46/EC des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Oktober 1995 geregelt. Diese Direktive schützt Individuen in Bezug auf die Nutzung ihrer persönlichen Daten und auf deren Weitergabe. Die EU Direktive wurde während der Projektlaufzeit überarbeitet und wird abgelöst durch die Datenschutz-Grundverordnung. Diese Grundverordnung ändert die Regeln für den Umgang mit personenbezogenen Daten durch private Unternehmen und EU Behörden. Damit soll eine Vereinheitlichung des Rechts in Europa erreicht werden. Die Regelung enthält auch das „Recht vergessen zu werden“ und die Verpflichtung zur Übertragbarkeit von Daten. Das Recht vergessen zu werden legt fest, dass personenbezogene Daten nicht permanent verfügbar bleiben dürfen. Mit der Datenübertragbarkeit wird bestimmt, dass Nutzer in der Lage sein sollen, ihre Daten zwischen verschiedenen Informationssystemen zu transferieren. Die Vollständigkeit der Daten und ein strukturiertes, standardisiertes Format sind dabei wichtige Aspekte. Eine eingeschränkte Übertragbarkeit erhöht die Abhängigkeit des Nutzers von einem bestimmten System, weil sie einen Wechsel erschwert. Diese neue Regelung soll auch auf Unternehmen mit Sitz außerhalb der EU angewandt werden, wenn ihre Dienste auf EU Bürger abzielen.

Insgesamt liefern die Ergebnisse von WP2 nicht nur einen umfassenden Satz von Ergebnissen, die den Stand der Technik ebenso widerspiegeln wie tatsächliche Erfahrungen und Einstellungen zu diesen Lösungen, sie liefern auch Einblicke in die erwarteten Änderungen und aufkommenden Herausforderungen durch Wearable Devices für gesellschaftliche, technische, organisatorische und politische Akteure. Das Smartphone ist vorerst das zentrale Device, wobei Zuverlässigkeit und Bedienkomfort wesentliche Aspekte sind, die durch die Einbindung verschiedener Quellen und Ticketing Systeme in die zentrale App unterstützt werden müssen. Außerdem sind die Applikationen selbst und ihre Funktionen wichtiger als die Devices, auf denen sie genutzt werden. Sie bieten die Chance zur Anpassung der bereitgestellten Information und Nutzererfahrungen an den Reisezweck und die Nutzergruppe. Es bleiben offene Fragen in Bezug auf Datenquellen und Datenschutzthemen.

4.2 WP3: Technologies and tools for intermodal mobility

Zunächst wurde der Stand der Technik für verfügbare Mobilitätsdienste und Devices auf Basis einer Literaturrecherche und einer Benchmark-Studie untersucht. Für die Benchmark-Studie wurden 192 überwiegend europäische Mobilitätsapps aus App-Stores hinsichtlich 70 Indikatoren beurteilt. 94 davon fanden Eingang in die Guide2Wear Benchmark-Studie zu intermodalen Apps, die das Ziel hatte „Best Practices“ für intermodale Routing-Apps zu erkennen.

Der zweite Schwerpunkt des WP, der Feldtest in Deutschland und Österreich, kombinierte eine Web-Umfrage mit der Erfassung von Bewegungsdaten (Tracking) über Smartphones. Zunächst wurden Nutzer von intermodalen Mobilitätsdiensten in Deutschland und Österreich, sowie eine Kontrollgruppe gebeten, einen Web-Fragebogen auszufüllen und ihre Bewegungsdaten zweimal (im Frühling und Herbst 2015) für jeweils mindestens sechs Tage aufzeichnen zu lassen. Zur Aufzeichnung der Bewegungsdaten wurde die Smartphone-App „modalyzer“¹ genutzt, die für das Projekt angepasst wurde (Guide2Wear Tracking App). Die Teilnehmer in Österreich erhielten darüber hinaus nach der zweiten Tracking-Phase einen weiteren Fragebogen.

Insgesamt 500 österreichische und deutsche ÖV-Nutzer nahmen an der Web-Umfrage teil. Der Fragebogen umfasste Fragen zum Mobilitätsverhalten aber auch zu Meinungen und Einstellungen zu

¹ Ehemals InnoZ-Tracker

Mobilitätsdiensten. Die Hälfte der Teilnehmer (n=254 Personen) ließ zwischen Mai und August Bewegungsdaten aufzeichnen und 185 davon haben die Aufzeichnung an sechs Tagen im Oktober 2015 wiederholt.

Von den österreichischen Umfrageteilnehmern hatten 91 die WienMobil-Karte beantragt. Sie nahmen an der Umfrage teil und zeichneten die ersten Daten auf, nachdem sie die Karte beantragt aber bevor sie sie erhalten hatten. 60 deutsche Teilnehmer hatten Zugriff auf das Touch&Travel System. Beide Gruppen sind nach der Definition von Hippel (1986) „Lead-User“ von intermodalen Mobilitätsdiensten, weil sie offensichtlich zu den ersten Personen gehören, die Interesse an intermodalen Mobilitätsdiensten gezeigt haben. 349 ÖV-Nutzer wurden als Kontrollgruppe angeworben. Insgesamt zeichneten 44 österreichische und 22 deutsche Lead-User sowie 117 österreichische und 71 deutsche Nutzer als Kontrollgruppe ihre Bewegungsdaten in der ersten Tracking-Periode auf. Die entsprechenden Zahlen ergeben für Österreich 107 Personen in der zweiten Tracking-Periode, von denen 39 eine WienMobil-Karte besaßen. 82 Personen beantworteten den zweiten Fragebogen in Wien. Davon besaßen 52 eine Jahreskarte für den öffentlichen Verkehr, die anderen nutzten die WienMobil-Karte.

Die Daten aus den Web-Fragebögen und die Tracking-Daten wurden mit weiteren Mobilitätsdaten und Sozio-demographische Daten kombiniert und für ein agentenbasiertes Modell in Flandern genutzt, mit dem potenzielle Wirkungen von intermodalen Mobilitätsapps auf Wearable Devices im größeren Umfang berechnet werden sollten.

Überblick über Funktionalitäten von Technologien für durchgängiges Reisen

Durch das Angebot von Reiseinformationen während der Reise hat das Smartphone das Reiseverhalten in großen Städten bereits deutlich verändert. Mit Blick auf die starken Entwicklungsaktivitäten bei Nutzeroberflächen und mobilen Geräten kann man annehmen, dass Wearable Devices das Smartphone als Benutzerschnittstelle zu intermodalen Mobilitätsdiensten zumindest ergänzen oder es möglicherweise auch ersetzen.

Die Funktionen der heute verfügbaren intermodalen Mobilitätsapps haben zwei verschiedene Dimensionen (siehe Abbildung 3)

- die horizontale Integration verschiedener Transportmodi, z.B. Busse, Straßenbahnen, U-Bahnen, Züge, Gehen, Radfahren, Carsharing (CS) oder Bikesharing (BS) und
- die vertikale Integration von wichtigen Funktionen, z.B. Routing, Buchung und Reservierung, Bezahlung, Zugang und Navigation.

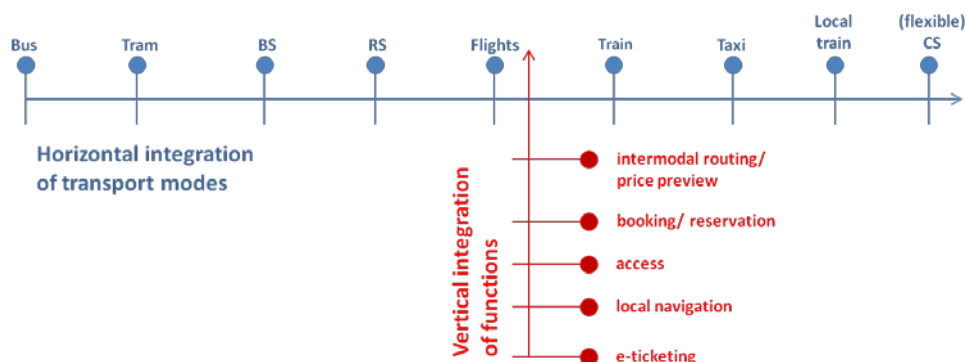
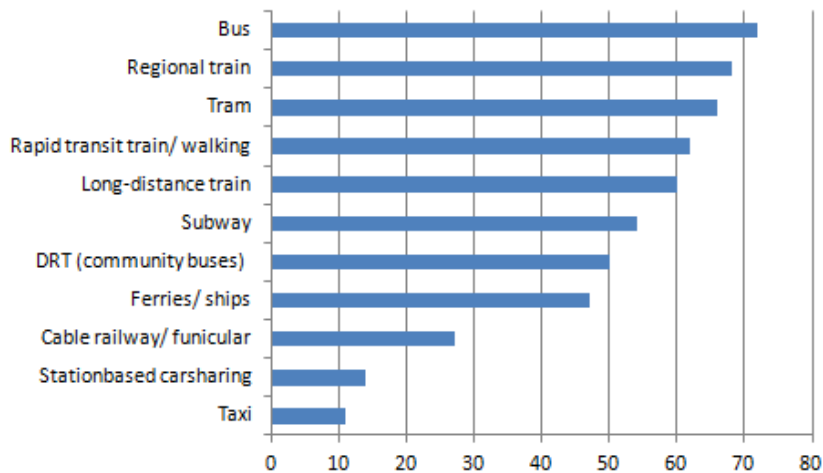


Abbildung 3: Horizontale und vertikale Integration von Funktionen intermodaler Mobilitätsapps

Mobilitätsapps, die auf den öffentlichen Personenverkehr und Routing-Funktionen eingeschränkt sind, werden als *ÖV-Auskunftssysteme* bezeichnet. Etwa drei Viertel der Reiseplaner in der Guide2Wear Benchmark-Studie können als reine ÖV-Auskunftssysteme betrachtet werden.



3

Abbildung 4: Transport-Modi in Routing-Apps (eigene Darstellung)

In den letzten Jahren haben einige Anbieter von Mobilitätsapps die Distanzen von Fahrrad oder Autofahrten vom Startpunkt zur ersten Haltestelle und von der letzten Haltestelle zum Ziel in ihren Routing-Algorithmus aufgenommen. Diese Tür-zu-Tür-Planer können als echte intermodale Reiseplaner angesehen werden, weil sie mehrere Transportsysteme und unterschiedliche Datenquellen integrieren. In der Studie hatten nur 14 Apps Carsharing- und 5 Apps Bikesharing-Stationen in das Routing integriert. Zurzeit ist OpenStreetMap die gebräuchlichste Basis für lokale Funktionen mit integrierten Fahrrad- oder Autostrecken.

Überblick über aktuelle und zukünftige Wearable Devices

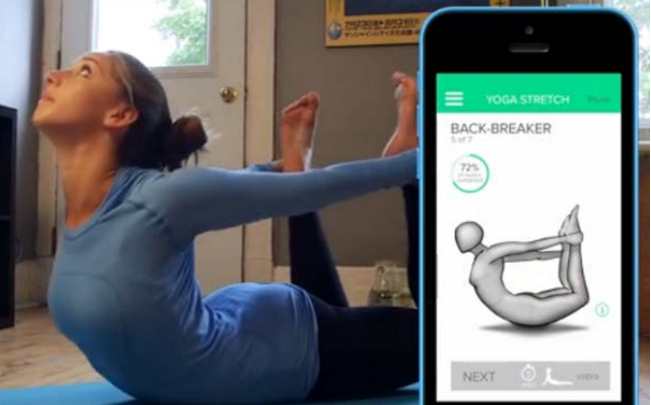
In Zukunft werden neue Bedienoberflächen möglicherweise auch zu neuen Servicekonzepten für Mobilität beitragen. Der folgende Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über existierende und zukünftig zu erwartende Wearable Devices.

Fitness Tracker/ Fitness Bänder/ Smarte Armbänder/ Smarte Bänder			
Getragen...	Verwendung und Eigenschaften	Passender Nutzertyp	Markteinführung
um das Handgelenk oder den Oberarm	Hauptsächlich für Fitness und Gesundheitsüberwachung; ermöglichen das Sammeln von Informationen und Daten, brauchen einen externen Bildschirm (PC, Tablet, Smartphone) zur Visualisierung der Daten, angeschlossen z.B. über Bluetooth; Batterielaufzeit 3-5 Tage; neue Bänder projizieren den Smartphone-Bildschirm auf den Unterarm mit Zugriff auf alle Funktionen  www.cicret.com	Fitness Tracker: Senioren & Sportler Projizierende Bänder: gleiche Nutzer wie bei Smartphones, aber meist jüngere.	Fitness Bänder sind verfügbar; Projizierende Bänder sind noch nicht verfügbar.

Smartwatches			
Getragen...	Verwendung und Eigenschaften	Passender Nutzertyp	Markteinführung
um das Handgelenk	Sie haben Zugriff auf das Netzwerk über mobile Apps; erlauben Wählen und Annehmen von Anrufen; Lesen und Senden von Meldungen, Kontaktmanagement; zukünftige Smartwatches werden sich voraussichtlich mehr zu eigenständigen Geräten entwickeln mit eigenen SIM-Karten, aber sie können auch Hilfsgeräte bleiben, die mit einem Smartphone interagieren; Smartwatches sind sinnvoll als Fitness Tracker und für gesundheitsbezogene Zwecke; sie bieten fast dieselben Features wie Smartphones; Smartwatches können Daten aus verschiedenen Sensoren sammeln, z.B. Höhenmesser, UV, Barometer und GPS; Verbindungen sind über verschiedene Technologien möglich, u.a. Bluetooth, WLAN, Infrarot und NFC.  www.samsung.com	Pendler, Geschäftsreisende, Touristen, Jugendliche, Senioren, Sportler.	Seit 2013 wurden viele Smartwatches auf den Markt gebracht; die Preise variieren von 50 € bis 800 € (mehr für Luxusversionen).

Smartglasses			
Getragen...	Verwendung und Eigenschaften	Passender Nutzertyp	Markteinführung
vor den Augen	Moderne Smartglasses sind in Wirklichkeit tragbare Computer, die eigenständig mobile Apps ausführen können; einige kommunizieren über natürliche Sprachbefehle, andere nutzen Buttons; die Vandrico Datenbank zu Wearable Devices zeigte zum Zeitpunkt der Untersuchung fast 20 verschiedene Modelle von derzeit geplanten Smartglasses; einige bieten ähnlich Funktionen wie GoogleGlass, Augmented Reality oder Multi-Sensor Datenerfassung über GPS, Beschleunigungsmesser oder Gyroskop; Sony hat Eye-Wearables eingeführt, die ein anderes Konzept verfolgen, sie nutzen eine Einzellinsenanzeige mit OLED Technologie, die an jeder Brille angebracht werden kann; das Sony Modul hat einen elektronischen Kompass, Beschleunigungsmesser und Berührungssensoren, Bluetooth und WLAN; die optische Anzeige bietet eine hohe Bildqualität auch bei schlechten Lichtverhältnissen; ein Wearable Device aus geformtem Glass ist die Hololens von Microsoft, ein schnurloses Gerät mit einer hochauflösenden optischen 3D Kopfkamera, das holographische Linsen und räumlichen Klang für Anwendungen der Augmented Reality nutzt.  Hololens, www.microsoft.com	Geschäftsreisende, Touristen, Jugendliche, Menschen mit Behinderungen	Sie sind aktuell noch nicht im Mainstream: Nach einem 2-jährigen Test hat Google das Explorer Projekt beendet und Google Glass vom Markt genommen.

Smarte Ringe			
Getragen...	Verwendung und Eigenschaften	Passender Nutzertyp	Markteinführung
um den Finger	Sie unterstützen die Interaktion mit Smartphone oder anderen Wearable Devices aber auch mit Haushaltsgeräten und Fernsehern; ein Beispiel ist ein Ring zur Gestenkontrolle, der es erlaubt Geräte über Bluetooth durch Bewegungen der Hand zu steuern.  www.mota.com/doi-smart-ring	Menschen mit Behinderungen	Es sind schon viele smarte Ringe verfügbar.

Smarte Kleidung			
Getragen...	Verwendung und Eigenschaften	Passender Nutzertyp	Markteinführung
abhängig vom Device	Es gibt smarte Shirts, Jacken, Socken usw. Shirts werden meist für Fitness- oder medizinische Zwecke genutzt, sie messen Daten wie etwa Muskelleistung, Herzschlag, Gleichgewicht.  static2.i4u.com/sites/default/files/images/content_images/hedokko.png	Jugendliche, Menschen mit Behinderungen, Senioren, Sportler	Es sind bereits einige Devices verfügbar.

Weitere Wearable Devices			
Getragen...	Verwendung und Eigenschaften	Passender Nutzertyp	Markteinführung
abhängig vom Device	Es gibt Helme, Ohrhörer, Implantate usw.; Abhängig vom spezifischen Device sind unterschiedliche Nutzungskonfigurationen möglich; einige Devices funktionieren eigenständig.	abhängig vom Device	Auf dem Markt sind schon viele Devices verfügbar.

In verschiedenen Stakeholder Workshops wurden Vor- und Nachteile der verschiedenen Typen von Wearable Devices diskutiert. Schließlich erwiesen sich Smartwatches als die aktuell interessantesten Devices für zukünftige intermodale Mobilitätsapps.

Überblick über Mobilitätsmuster und Anforderungen von Lead-Usern

Um ein Bild der Anforderungen zukünftiger Nutzergruppen zu erhalten, wurden das Mobilitätsverhalten und die Präferenzen von „Lead-Nutzern“ analysiert.

Zu diesem Zweck wurde ein Smartphone Tracking-Tool zur Bestimmung der Mobilitätsmuster genutzt. Die verwendete App (Guide2Wear App bzw. modalyzer (www.modalyzer.com)) berechnet nicht nur Dauer und Länge einer Route, sondern sie erkennt auch automatisch den genutzten Transportmodus. Diese Tracking-Daten zeigen wie Menschen abhängig von der jeweiligen Fahrt verschiedene Transportmodi nutzen (multimodale Mobilität) und wie sie unterschiedliche Modi auf einer Reise kombinieren (intermodale Mobilität).

Die Feldtests in Österreich und Deutschland zeigten, dass sich die Lead-User von intermodalen Diensten wie der WienMobil-Karte und der Touch&Travel-App in Bezug auf den Anteil von Personen, die innerhalb einer Zeitspanne von sechs Tagen verschiedene Transportmittel nutzen, nicht wesentlich von der Kontrollgruppe unterscheiden (Abbildung 5).

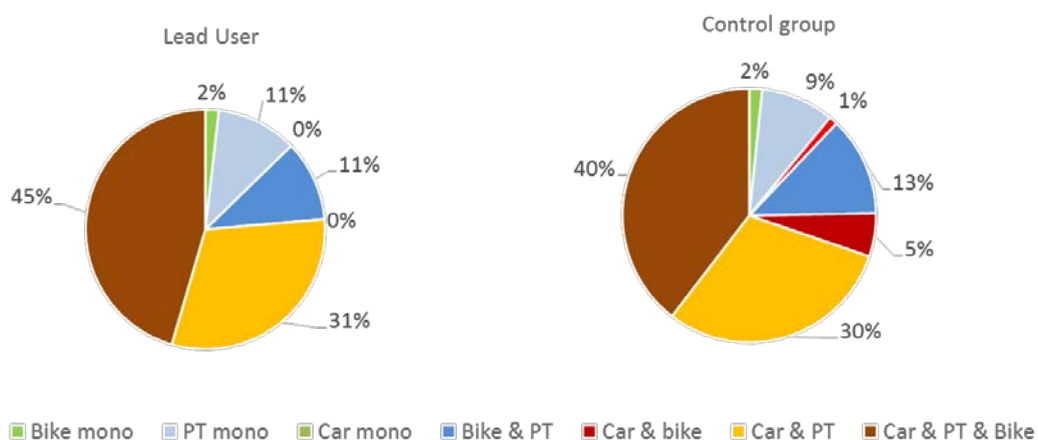


Abbildung 5: Verteilung von Mobilitätsmodi bei Lead-Usern und Kontrollgruppen; erste Tracking-Phase Österreich & Deutschland

Es gibt aber offensichtlichere Unterschiede zwischen Lead-Usern und Mitgliedern der Kontrollgruppe in Bezug auf Intermodalität (Abbildung 6). 13 Prozent der Mitglieder der Kontrollgruppe, aber nur 2 Prozent der Lead-User haben auf keiner Fahrt innerhalb der sechs Tage verschiedene Verkehrsmittel kombiniert. Insgesamt haben drei Viertel der Lead-User verschiedene Verkehrsmittel auf mehr als 5 Prozent der Trips kombiniert. Also scheinen Lead-User offener für Intermodalität zu sein als die Kontrollgruppe.

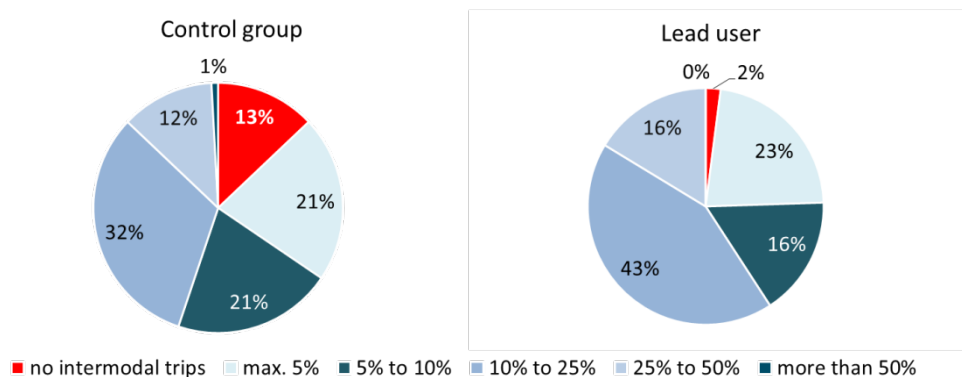


Abbildung 6: Anteil intermodaler Trips pro Person mit Umstiegen im öffentlichen Verkehr; erste Tracking-Phase Österreich & Deutschland

Als eine vorläufige These lässt sich deshalb ableiten, dass die Nutzung von intermodalen Mobilitätsdiensten mit dem intermodalen Mobilitätsverhalten korreliert.

Untersuchung der Auswirkungen von technologischen Maßnahmen auf Mobilitätsmuster

Der Vergleich der Mobilität von Lead-Usern mit dem Verhalten der Kontrollgruppe zeigt, dass die wichtigsten Auswirkungen von Mobilitätsdiensten im Bereich der Intermodalität erwartet werden können. Nach diesen Daten werden drei Viertel der zukünftigen Nutzer des öffentlichen Verkehrs bei jeder 10. Fahrt mehrere Verkehrsmittel kombinieren. Tatsächlich haben die Lead-User, die an der pre-/post-Studie teilnahmen, ihre Autofahrten reduziert und den Anteil ihrer Fahrradfahrten erhöht. Das ist eine gute Nachricht mit Blick auf die Umwelteinflüsse des Verkehrs, weil ein höherer Anteil von intermodalen Fahrten mit einer Erhöhung des Anteils an Fahrradfahrten und einer Verringerung des Anteils an Autofahrten korreliert

Weil durchschnittliche Fahrradfahrten in etwa so lang sind wie Straßenbahn-, Untergrundbahn- und Busfahrten, können sie wahrscheinlich einen Teil der Fahrten mit dem öffentlichen Nahverkehr ersetzen, wobei das allerdings keine erheblichen Auswirkungen auf die Umwelteinflüsse des Verkehrs hätte. Eine bessere Strategie wäre es, Autofahrer dazu zu bewegen, die Anzahl ihrer Fahrten oder die Länge der Fahrstrecken durch die Nutzung anderer Transportmittel zu verringern. In diesem Zusammenhang können bestimmte Funktionen intermodaler Mobility-Apps auf Wearable Devices ein Anreiz für Autofahrer zur Diversifizierung ihres Mobilitätsverhaltens sein.

Aus dem Vergleich der Meinungen von Lead-Usern und ihrer tatsächlichen Nutzung bestimmter App-Funktionen kann man für zukünftige Kundengruppen für Mobilitätsapps auf Wearable Devices annehmen, dass

- sie im allgemeinen Interesse an Smartwatches haben,
- sie eTicketing, Navigation sowie Routing und Buchungsfunktionen für etwa 40 Prozent ihrer Routinefahrten nutzen werden,
- sie Informationen benötigen zu Car- und Bikesharing-Stationen, aber auch Informationen zu verfügbaren Fahrzeugen am Bestimmungsort,
- sie vermutlich eine Navigationsfunktion zu Car- und Bikesharing-Stationen begrüßen würden.

Diese Annahmen zu den Bedürfnissen zukünftiger Reisender in Bezug auf Mobilitätsdienste können einen Hinweis zur Akzeptanz von intermodalen Mobilitätsdiensten auf Wearable Devices geben, der indirekt die Beobachtungen aus der Feldstudie unterstützt.

Schließlich wurden auch die Effekte von intermodalen Mobilitätsdiensten auf Wearable Devices auf Mobilitätsmuster und Verkehrsmittelwahl untersucht mit den folgenden Ergebnissen:

- eine Erhöhung des Anteils von Fahrten im öffentlichen Personenverkehr, die überwiegend durch eine Reduzierung des Anteil von Fahrten im privaten, motorisierten Individualverkehr kompensiert wird (teilweise auch durch eine leichte Verringerung der aktiven Mobilität),
- ein relativ kleiner quantitativer Effekt auf die Verkehrsträgeranteile, maximal 0,7 – 0,8 Prozentpunkte Erhöhung oder Verringerung,
- ein Effekt, der in urbanen Umgebungen größer ist als in weniger dicht besiedelten Gebieten,
- ein Effekt, der relativ gesehen für Freizeitfahrten und Fahrten zur Pflege von sozialen Beziehungen leicht höher ist als für Fahrten mit Bezug zur Arbeit oder Ausbildung,
- ein Effekt, der mit einer höheren Marktdurchdringung von Wearable Devices wächst.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Mobilitätsapps zur Unterstützung der Offenheit gegenüber multi- und intermodaler Mobilität und zur Förderung der Nutzung von intermodalen Mobilitätsdiensten folgendes leisten sollten:

- Anzeige der verfügbaren Car- und Bikesharing-Optionen am Bestimmungsort,
- Einbinden von Preisinformationen und einer Funktion zum Ticketkauf,
- Berechnung von bestmöglichen Reisekosten, Warte- und Reisezeiten,
- Echtzeit-Informationen zu Störungen und die Berechnung alternativer Routen sowie
- Navigation zur Haltestelle im öffentlichen Verkehr.

4.3 WP4: Prototype development and test

Die meisten für den Prototypen wichtigen Informationen wie Nutzeranforderungen, Expertenmeinungen, rechtliche Aspekte usw. wurden in WP2 gesammelt, während die erforderliche Funktionalität in WP3 ermittelt wurde. Die technische Seite, die menschliche Perspektive und die rechtliche Situation wurden sorgfältig analysiert. Diese Informationen dienten als Basis für die eigentliche Entwicklung des Prototyps.

Auswahl von Smartwatches und Funktionen

In der Anfangsphase gab es keine Festlegung des Projektteam für ein spezifisches Wearable Device. Deshalb hätten verschiedene Wearable Devices als Plattform für den Guide2Wear Prototyp gewählt werden können, z.B. Smartglasses, smarte Armbänder, Ringe, Kleidung und Uhren. Neben Smartwatches wurden vor allem auch Smartglasses, also intelligente Brillen, als attraktive Devices für den Bereich des öffentlichen Verkehrs angesehen. Einerseits erlauben sie es, Information in das Blickfeld einzublenden, andererseits kann die integrierte Kamera sowohl zur Lokalisierung als auch zur Unterstützung (z.B. bei der Handhabung von Fahrkartenautomaten) genutzt werden. Allerdings zeigte die Evaluation, insbesondere die Analyse der Experten- und Nutzerstandpunkte, Vorteile für Smartwatches in Kombination mit Smartphones. Die Gründe dafür sind ausführlich in Deliverable 4.1 beschrieben.

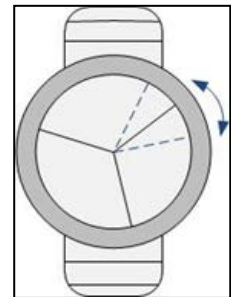


Abbildung 7:
Drehbarer Bezel-
ring

Von Anfang an war die geplante Hauptfunktion eine Navigation für Passagiere im öffentlichen Personenverkehr mit einigen zusätzlichen Funktionen. Diese Navigation war für Smartphones aus einem früheren Projekt (FP7 SMART-WAY) bereits in Grundzügen verfügbar. Aber obwohl es auf dem Markt Smartwatches mit recht großen Displays gibt, können die Informationsaufbereitung und die Bedienung für eine Smartwatch nicht einfach aus einer Smartphone-Anwendung übertragen werden. Neue Bedienkonzepte müssen berücksichtigt werden ebenso wie eine durchdachte Verteilung von Informationen und die Übergabeprozesse zwischen Smartphone und Smartwatch.

Guide2Wear arbeitet mit den gebräuchlichsten Bedienelementen, die auf den meisten Smartwatches (auch mit unterschiedlichen Betriebssystemen) verfügbar sind, wie etwa Icons, Textausgabe und Vibration. Für einige Smartwatches gibt es eine Kartendarstellung zur Unterstützung der Orientierung

der Nutzer. Die Eingabe ist im Wesentlichen auf Klicks auf Listeneinträge beschränkt, aber soweit verfügbar werden auch Kronen und Bezelringe genutzt. Darüber hinaus wird Spracheingabe und Sprachausgabe (über Kopfhörer) unterstützt, wo dies möglich ist.

Während man bei Smartphones eine Konzentration auf einige wenige Betriebssysteme beobachten kann und Betriebssystem-übergreifende Programmierung durch Frameworks unterstützt wird, ist die Situation bei den Smartwatches noch instabil. In der ersten Projektphase erschien Android Wear² als das meistgenutzte und komfortabelste System. Während der Projektlaufzeit änderte sich das zumindest für einige Aspekte in Richtung Tizen (Samsung)³. Gegen Ende des Projektes sagten Marktanalysen einen Erfolg von watchOS (Apple)⁴ voraus. Weil im Projekt nicht alle verschiedenen Smartwatches unterstützt werden konnten, entschied das Konsortium, sich auf Samsung Uhren (mit Tizen Betriebssystem) zu konzentrieren und nur Entwurfslösungen für Smartwatches auf Basis von Android Wear oder watchOS zu entwickeln. Diese Entscheidung betrifft vor allem die Komponenten, die auf den Smartphones und den Smartwatches laufen (siehe Abbildung 8), während der Hintergrund-Server davon unbeeinflusst bleibt.

Architektur des Guide2Wear Prototyps

Das Guide2Wear System basiert auf verschiedenen Systemkomponenten. Dies spiegelt sich auch in der Software-Architektur wider. Einerseits gibt es die Verteilung zwischen Datenanbieter, Hintergrundsystem zur Navigation und Smartphone-App, die es in ähnlicher Weise auch in SMART-WAY gab, andererseits muss eine zusätzliche Ebene hinzugefügt werden, die die Information auf die Uhr bringt.

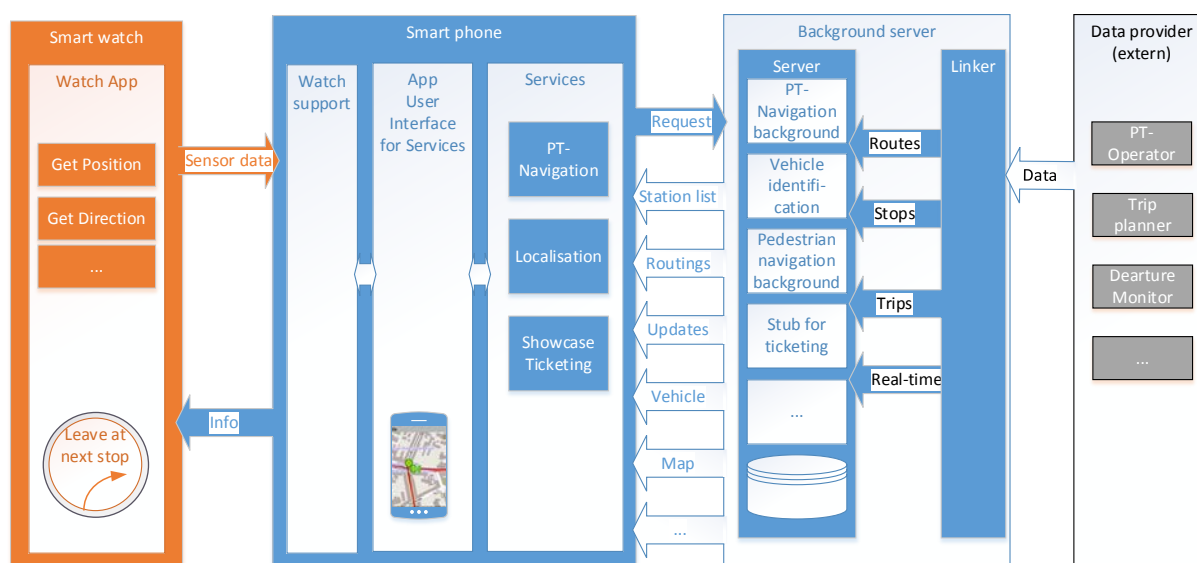


Abbildung 8: Architektur des Guide2Wear Prototyps

Die **Smartwatch** fungiert als Nutzerinterface. Sie wird sowohl zur Dateneingabe als auch für die Ausgabe verwendet. Insbesondere kann sie Daten sammeln, z.B. die ausgewählte Verbindung aus einer Liste möglicher Verbindungen oder die Orientierung der Uhr, die aus einem Kompass entnommen wird. Außerdem obliegt es der Uhr, die wichtigsten Informationen und Mitteilungen darzustellen. Für zukünftige Prototypen oder Produkte kann die Funktion erweitert werden, wenn die Uhr in der Lage ist, Arbeiten zu übernehmen, die aktuell dem Smartphone zugewiesen sind. Allerdings muss für

² https://en.wikipedia.org/wiki/Android_Wear

³ <https://en.wikipedia.org/wiki/Tizen>

⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/WatchOS>

Guide2Wear die Smartwatch immer mit einem Smartphone gekoppelt werden, damit die volle Funktionalität zur Verfügung steht.

Drei Software-Komponenten sind auf dem **Smartphone** realisiert:

- die Unterstützung der Uhr, die für jedes Smartwatch-Betriebssystem unterschiedlich ist,
- die Smartphone-App als Nutzer-Interface zur Übernahme der Interaktionen, die nicht von der Uhr durchgeführt werden (entweder wegen einer Nutzerpräferenz oder wegen eingeschränkter Funktionalität) und
- die Dienste, die die Logik im Hintergrund abbilden, indem sie den Nutzerstatus und die Entscheidungen, die geplante Route, die Situation im Verkehrsnetz usw. in einem Zustandsautomaten⁵ verwalten.

Diese Dienste (**Services**) im Zustandsautomaten sind das Herz der Navigation. Prinzipiell muss dieser Teil der Anwendung nicht unbedingt auf dem Smartphone installiert sein. Er kann auch auf den Hintergrund-Server verschoben werden. Dies könnte eine gute Lösung sein, um Smartwatches ohne angebundenes Smartphone zu betreiben oder nicht unterstützte Betriebssysteme zu nutzen. Dennoch ist die in Guide2Wear präferierte Lösung, die Installation der Dienste auf dem Smartphone. Dafür sprechen hauptsächlich zwei Gründe:

- Die Interaktion zwischen App und Diensten ist sehr eng. Das bedeutet, dass die Verschiebung der Dienste auf den Hintergrund-Server den Kommunikationsaufwand erhöhen würde.
- Die Dienste erfassen Nutzerdaten, z.B. seine aktuelle Position, sein Zustand (Warten auf Abfahrt o.ä.), ungeplante Ausstiege usw. Diese Information sollte aus Gründen des Datenschutzes auf dem Smartphone verbleiben. Wenn die Dienste auf dem Smartphone installiert sind, werden nur wirklich notwendige, nicht personenbezogene Daten an den Server übertragen.

Der **Hintergrund-Server** hält alle benötigten Daten, die nicht nutzerbezogen sind und nicht direkt auf dem Smartphone verfügbar sein müssen, z.B. das Wissen über das Netzwerk und die aktuelle Situation darin. Um die Kommunikation so gering wie möglich zu halten, werden dort auch Information zu den geplanten Routen gehalten, die aber nicht Personen oder einem bestimmten Smartphone zugeordnet werden können.

Der Hintergrund-Server nimmt die Informationen von **externen Datenanbietern** an. Als Grundlage benötigt er geographische Informationen zum Verkehrsnetz, z.B. Haltestellen-Idents und Koordinaten, Positionen von Steigen sowie (falls verfügbar) Polylinien, die die Fahrstrecke zwischen zwei Haltestellen (oder Steigen) abbilden. Diese Information wird einmal zu Beginn zur Verfügung gestellt und kann im Falle von Änderungen aktualisiert werden.

Alle anderen Daten müssen online zugreifbar sein. Weil es viele unterschiedliche Quellen für diese Daten gibt, sichert eine Software-Komponente zwischen Server und Datenanbieter die Kompatibilität ab. Diese Komponente ist der sogenannte **Linker**. Er übernimmt die Daten vom Anbieter und bereitet sie für die Nutzung im Guide2Wear Server auf. In Guide2Wear wurden drei Linker realisiert, einer für jede Demonstrationsregion (Wien, Dresden, und San Sebastian).

Navigation mit dem Guide2Wear Prototyp auf Samsung Geräten

Wie oben beschrieben wurde, unterteilt sich die Vordergrundanwendung des Guide2Wear Prototyps in eine App auf dem Smartphone und eine weitere App, die auf der verbundenen Smartwatch läuft. Beide Komponenten arbeiten eng zusammen. Eingaben, die auf der Uhr gemacht werden, beeinflussen das Smartphone und umgekehrt. Beide Komponenten arbeiten mit demselben Informationsstand. Aber aus

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Finite-state_machine

Gründen der Nutzerfreundlichkeit und wegen der Hardware-Einschränkungen stellen sie die Information nicht in derselben Weise dar.

Der erste Schritt des Nutzers ist die Eingabe von Start, Ziel und Zeit für die gewünschte Fahrt. Dies kann mit voller Funktionalität auf dem Smartphone erfolgen. Die Smartwatch lässt nur eine eingeschränkte Eingabe zu mit aktueller Position und Zeit für den Start und einer Liste von Favoriten für das Ziel, siehe Abbildung 9.



Abbildung 9: Eingabe von Start, Ziel und Optionen auf dem Smartphone und der Samsung Gear S2 Smartwatch

Im Navigationsprozess wird die Information auf beide Geräte verteilt. Die Passagiere bekommen dieselbe Information zu Fußwegen, Fahrtabschnitten usw. Allerdings werden auf der Uhr nur die wichtigsten Informationen dargestellt, die statt der ganzen Fahrt nur den nächsten Schritt beschreiben, siehe Abbildung 10. Auch die auf der Uhr angezeigte Karte ist sehr viel einfacher als die Karte auf dem Smartphone.

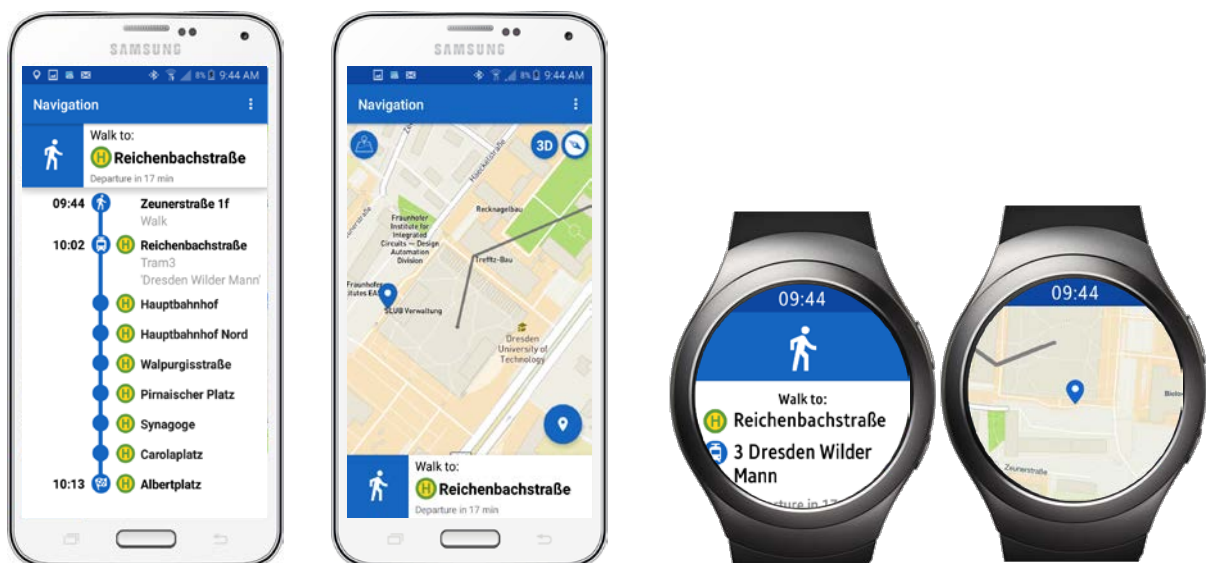


Abbildung 10: Navigation auf Smartphone und Smartwatch

Mitteilungen, die die nächste Aktion (z.B. Aus- oder Umstieg) beschreiben, ebenso wie Fragen, die vom Nutzer zu beantworten sind, erscheinen immer auf beiden Geräten, siehe Abbildung 11.

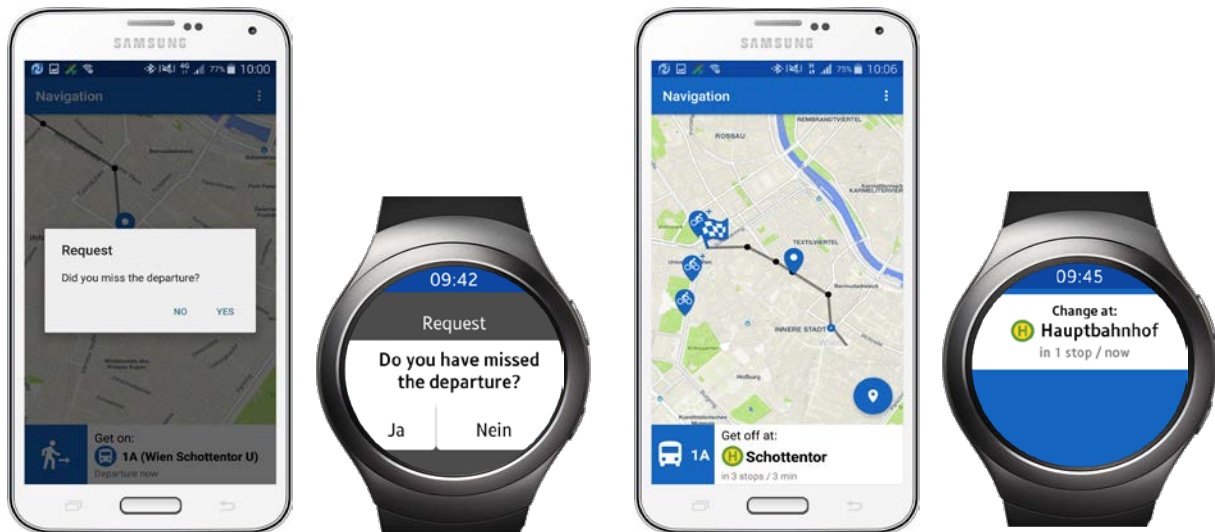


Abbildung 11: Mitteilungen auf Smartphone und Smartwatch

Unterstützung anderer Smartwatches

Wie bereits erwähnt, konzentrierte sich das Projekt Guide2Wear auf Samsung Geräte. Gleichwohl funktioniert die Anwendung auch auf Smartphones anderer Anbieter mit einer aktuellen Version des Betriebssystems Android. Allerdings ist die App auf der Uhr eingeschränkt auf Uhren mit dem Betriebssystem Tizen.

Um die Übertragbarkeit eines auf dem Guide2Wear Prototyp basierenden, potentiellen Produktes zu überprüfen, testete das Konsortium auch andere Uhren. Es zeigte sich, dass es zwei Wege gibt, andere Smartwatches zu unterstützen. Es können entweder nur Mitteilungen gesendet werden oder es kann eine spezifische native App (für jedes Betriebssystem) angeboten werden. Für Uhren mit dem Betriebssystem Android Wear wurde eine Version entwickelt, die nur auf dem Versenden von Mitteilungen basiert. Das Ergebnis ist weniger ansprechend als das durch die Tizen-App angebotene, aber die wichtigsten Informationen können zum Nutzer transferiert werden, siehe Abbildung 12.



Abbildung 12: Mitteilungen auf Smartwatches mit Betriebssystem Android Wear

Die Verwendung einer Apple iWatch mit dem Betriebssystem watchOS ist eng verbunden mit einem iPhone. Diese Kombination erfordert neben der angepassten Smartwatch-App auch dedizierte Komponenten für das Smartphone. Obwohl dies nicht Teil des Projektplans war, wurde eine Entwurfsversion entwickelt, die zeigt, wie der Prototyp an die Apple-Welt angepasst werden könnte, siehe Abbildung 13. Diese Entwicklung wurde so weit vorangetrieben, dass sie eine Navigation auf Basis von Fahrplandaten realisiert.



Abbildung 13: Entwurfsversion von Guide2Wear auf iPhone und iWatch

Für die weitere Nutzung des Guide2Wear Prototyps und mehr noch für die Entwicklung eines darauf basierenden Produktes ist die Unterstützung von Uhren mit Android Wear und/oder watchOS ein wichtiger nächster Schritt.

4.4 WP5: Project evaluation and recommendations

Evaluation: Prototyp Test

Der Guide2Wear Prototyp unterstützt die Nutzung des öffentlichen Verkehrs und intermodale Mobilität indem er den Zugriff auf Informationen zur Route und die Navigation im Verkehrsnetz vereinfacht. Dieser Prototyp war Gegenstand eines Nutzertests mit dem Ziel die Nutzererfahrung und die Bedienbarkeit sowohl des Navigationssystems als auch der Smartwatch als Plattform für den Prototyp zu ermitteln und mutmaßliche Auswirkungen auf das Benutzerverhalten zu identifizieren.

Kern der Tests waren vordefinierte Fahrten im öffentlichen Verkehr, die mit Hilfe des Prototyps durchgeführt werden sollten. Mehrere Fragebögen zur Nutzererfahrung sollten ausgefüllt werden. Die Prototyp Tests wurden in Wien und Dresden im Mai und Juni 2016 durchgeführt, die meisten zwischen dem 13. und 17. Juni 2016 in Wien. Der Schwerpunkt der Tests lag in Wien. Mit drei Ansätzen wurden Testnutzer gewonnen:

- Mitarbeiter der Projektpartner führten einen Friendly-User-Test durch. Die Ergebnisse dieser Tests flossen nicht in den Bericht zur Evaluation ein.
- Teilnehmer der Guide2Wear Abschlusskonferenz in Wien und der WalkSpace Konferenz in Baden testeten die App und gaben ihr Feedback. Alle Teilnehmer arbeiten in mobilitätsrelevanten Bereichen und können deshalb als Experten angesehen werden.
- Eine Gruppe von Freiwilligen testete ebenfalls das Navigationssystem. Sie gehörten zu einer der in Guide2Wear identifizierten Zielgruppen, waren also Touristen, Geschäftsreisende oder gelegentliche Nutzer des ÖPNV.

Der erste Teil der Nutzertests bestand aus einem initialen Fragebogen mit Fragen zum allgemeinen Mobilitätsverhalten, der bisherigen Nutzung von Wearable Devices und Informationen vor oder während der Reise sowie mit sozio-demografischen Fragen. Es wurden für die verschiedenen Gruppen Touristen/Geschäftsreisende und gelegentlichen Nutzer unterschiedliche Fragen gestellt.

Der Vor-Ort-Test begann mit einer kurzen Erklärung zu Navigationssystem, Smartwatch und Smartphone. Die Beschreibung wurde bewusst kurz gehalten, damit festgestellt werden konnte, ob die Bedienung intuitiv verständlich ist. Anschließend mussten die Teilnehmer unter Verwendung des Navigationssystems auf der Smartwatch vordefinierte Ziele erreichen. Diejenigen, die sich im Testgebiet auskannten, sollten mit einer gut bekannten Route beginnen, um dabei die Handhabung des Systems zu erlernen und die Anweisungen mit ihren normalen Mobilitätsmustern zu vergleichen. Anschließend sollten zwei vordefinierte Fahrten durchgeführt werden. Personen, für die keine gut bekannte Route gefunden werden konnte, führten drei unbekannte Fahrten durch. Alle Fahrten wurden begleitet („shadowed“) durch ein Mitglied des Projektteams. Alle Fahrten beinhalteten mindestens einen Umstieg, damit die volle Funktionalität des Navigationssystems genutzt wurde. Startpunkt und Ziel ebenso wie alle Umstiege und Zwischenstationen der einzelnen Fahrten waren Haltstellen des öffentlichen Personenverkehrs, an denen mindestens zwei ÖPNV-Linien verkehren und an denen (soweit möglich) eine komplizierte Struktur von Abfahrts- und Ankunftsbereichen die Testnutzer dazu zwingen sollten, die Navigation zu nutzen. Es konnten nur Busse und Straßenbahnen genutzt werden, weil der Prototyp die U-Bahn nicht unterstützte. Nach jeder Fahrt sollte ein kurzer Fragebogen (zwischengeschalteter Fragebogen) auf dem Smartphone beantwortet werden. Die Fragen bezogen sich auf die Nutzererfahrung, die Information und die Anweisungen, die erteilt wurden, und die Verständlichkeit des Navigationssystems. Außerdem konnte die Sprachaufzeichnungsfunktion des Smartphones genutzt werden, um Feedback hinsichtlich Erfahrungen, Problemen und Verbesserungspotenzial zu geben.

Nach Abschluss aller Fahrten war zur Zusammenfassung aller Erfahrungen ein längerer Fragebogen (Abschlussfragebogen) auf Papier zu beantworten. Er zielte auch darauf ab, die Nutzerakzeptanz und die Usability zu ermitteln. Die Fragen bezogen sich auf die Smartwatch, technische Probleme des Navigationssystems, die Bedienbarkeit, erwartete Auswirkungen des Navigationssystems auf das Mobilitätsverhalten und die Stärken und Schwächen des Systems.

32 Personen beantworteten mindestens einen Fragebogen. 27 Personen füllten den initialen Fragebogen aus, 23 Personen beantworteten mindestens einen zwischengeschalteten Fragebogen und 20 Personen den Abschlussfragebogen. 18 Personen beantworteten alle drei Arten von Fragebögen.

Handhabbarkeit: Nach der ersten Fahrt wurden die Teilnehmer nach ihrer Meinung zur Handhabbarkeit des Navigationssystems gefragt. Eine klare Mehrheit (65 %) betrachteten die Handhabung als intuitiv verständlich. Nur wenige Personen widersprachen (eher) dieser Aussage. Teilnehmer, die der Aussage zustimmten, waren meist vertraut mit der befahrenen Route. Alle Personen, die (eher) widersprachen, befuhren diese Route zum ersten Mal, während fast jede zweite Person, die (eher) zustimmte die Strecke vorher mindestens einmal befahren hatte. Studenten und Vollzeitbeschäftigte bewerteten deutlich positiver. Dasselbe gilt für Männer und jüngere Personen ebenso wie für diejenigen, die oft den öffentlichen Verkehr nutzen oder zu Fuß gehen. Menschen, die ihre Wearable Devices oder andere portable Geräte bereits häufiger für Mobilitätsanwendungen nutzen, bewerteten die Handhabung hingegen nicht besser. Die Personen, die (eher) widersprachen, nutzen ihre Geräte im Durchschnitt für 2,8 Zwecke auf allen Fahrten und für 3,3 Zwecke auf unbekannten Fahrten, während die Personen, die (eher) zustimmten, ihre Geräte für 2,3 Funktionen auf allen Fahrten und 3,2 auf unbekannten Fahrten nutzen. Allerdings sind alle Unterschiede aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht signifikant. Nach allen folgenden Fahrten wurde die Frage gestellt, ob die Teilnehmer das Navigationssystem besser bedienen können als am Anfang. Von 17 Antwortenden gaben 5 an, dass ihre Fähigkeit zur Bedienung des Systems schlechter geworden sei, wohingegen 9 den Eindruck hatten, dass ihre Fähigkeiten sich verbessert hätten. Nach der dritten Fahrt nahmen 7 Personen ihre Fähigkeiten als verbessert wahr, während 4 dachten, das Navigationssystem sei schwieriger zu benutzen. Es kann also ein Übungseffekt nachgewiesen werden. Die Mehrheit der Teilnehmer (mehr als 60 %) verstanden die Anweisungen des Navigationssystems nach der ersten Fahrt. Während der Testschritte verbesserten die Teilnehmer ihre Fähigkeiten mit den Anweisungen umzugehen. Allerdings gab es einige Testnutzer, die die Frage „Did you understand the instructions of

the navigation system well” (strikt) verneinten. Probleme ergaben sich hauptsächlich durch unklare Fußweg-Anweisungen. Die Punkte “searching a route/connection” und “selecting a route/connection” erhielten eine gute Wertung.

Am Ende wurden die Teilnehmer im Abschlussfragebogen nach ihrer Gesamtmeinung zur Handhabung des Navigationssystems gefragt. Der oben beschriebene Status eines relativ hohen Levels der intuitiven Bedienbarkeit des Navigationssystems und eine insgesamt positive Entwicklung während der Testdurchführung führten zu einer hohen Zustimmung. 85 % aller Personen bescheinigten dem Device eine (eher) einfache Bedienbarkeit.

Handhabung und Usability des Navigationssystems erreichten eine insgesamt positive Bewertung. Eines der am häufigsten genannten Probleme bezog sich auf die eingeschränkte Bildschirmgröße der Uhr, die es schwierig macht, das System zu kontrollieren und die Anweisungen zu erkennen. Außerdem erlaubt die eingeschränkte Bildschirmgröße es nicht, die volle Funktionalität, die auf dem Smartphone verfügbar ist, auf der Smartwatch anzubieten. Deshalb wird die Smartwatch nur als eine Art exzellentes Hilfsgerät betrachtet, was in den Augen vieler Nutzer eine negative Auswirkung auf die Usability und den Verwendbarkeit hat. Ein größerer Bildschirm, der eine erweiterte Funktionalität, wie zum Beispiel die freie Auswahl von Start und Ziel erlaubt, ebenso wie eine Zoom-Funktion und erweiterte Möglichkeiten zur Spracheingabe werden als Möglichkeiten zur signifikanten Verbesserung der Handhabbarkeit und der Nutzbarkeit betrachtet. Ein Vorschlag zur Lösung der Problematik des eingeschränkten Bildschirms ist auch eine Anpassung des Gerätes an die individuellen Bedürfnisse, z.B. durch die Vorgabe von mehr als drei Haltestellen als Favoriten und durch Ein- und Ausschalten der Bikesharing Symbole. Darüber hinaus wurden einige technische Fehler, die korrigiert werden müssen, ebenso wie Probleme, die mit der verwendeten Smartwatch (die keinen Kompass hat und deshalb die Fußgängernavigation erschwert) bzw. die mit ungenauen Reise- oder Abfahrtszeiten zusammenhängen, häufig genannt. Allerdings sind viele dieser Probleme, wie die Daten zu den Reisezeiten oder die Fußgängernavigation, nicht mit dem Prototyp selbst verknüpft sondern mit den verfügbaren Daten oder der genutzten Smartwatch. Insgesamt wird die Smartwatch als hilfreiches Gerät angesehen, weil sie den Zugriff auf Informationen schnell und einfach macht und gleichzeitig eine freihändige Bedienung erlaubt. Insbesondere die intuitive Bedienung des Systems in Bezug auf Suche und Auswahl einer Verbindung oder Route ebenso wie die klaren Anweisungen wurden sehr oft benannt.

Nutzwert: Ein nützliches Device oder System unterstützt seine Anwender dabei, die beabsichtige Aktion durchzuführen. Das beinhaltet auch die Aspekte, die mit der Handhabbarkeit verbunden sind. Der Nutzwert ist eingeschränkt, wenn das Gerät nicht in der gewünschten Weise eingesetzt werden kann oder wenn unverständliche Anweisungen gegeben werden. Da allerdings diese Aspekte bereits betrachtet wurden, wird der Begriff „Nutzwert“ mit Blick auf den Inhalt der Ankündigungen des Navigationssystems betrachtet.

Die Hauptaussage, die den erreichten Nutzwert des Navigationssystems beschreibt, lautete “I could easily conduct this trip using the navigation system”. Sie musste nach jeder Fahrt beantwortet werden. Nach der ersten Fahrt stimmte die Hälfte der Antwortenden der Aussage (eher oder stark) zu, die andere Hälfte widersprach. Nach mehreren Anwendungen wird das Navigationssystem als nützlicher angesehen. Der Anteil der Teilnehmer, die eher zustimmten oder eine noch positivere Bewertung abgaben, stieg auf 56 % nach der zweiten Fahrt und 60 % nach der dritten Fahrt (Abbildung 14). Gründe für eine eher negative Bewertung, die von den Befragten häufig angegeben wurden, beziehen sich auf die Fußgängernavigation und Navigation im Umstieg. Da für den Test von Samsung zur Verfügung gestellte Smartwatch Samsung Gear S2 keinen Kompass anbietet, konnten für die Fußgängernavigation nur kleine Karten genutzt werden. Pfeile, die angepasst an die Armhaltung die Laufrichtung anzeigen, konnten nicht implementiert werden. Dies limitiert natürlich die Handhabbarkeit und den Nutzen des Navigationssystems. Darüber hinaus wurde auch die Integration einer Sprachsteuerung erneut erwähnt.

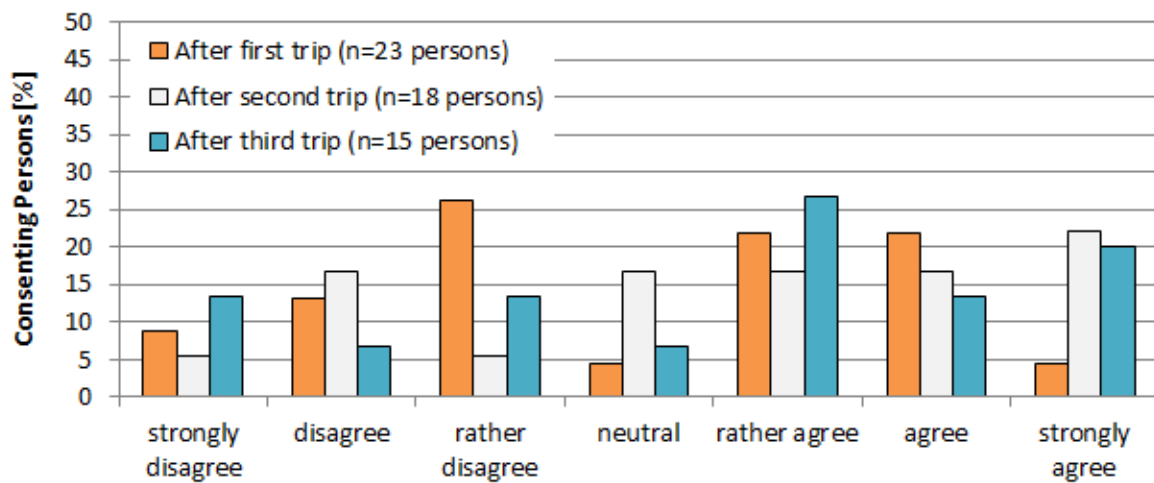


Abbildung 14: Antworten auf die Aussage "I could easily conduct this trip by using the navigation system"

Nach jeder Fahrt wurden drei Fragen zur durch das Navigationssystem bereitgestellten Information gestellt: ob alle notwendigen Informationen geliefert wurden, ob Information angeboten wurde, die nicht benötigt wurde und ob die Information korrekt war. Insgesamt wird die bereitgestellte Information als richtig und ausreichend bewertet. Bei fehlenden Informationen wiesen die Personen oft auf die obengenannten Probleme zur Fußgängernavigation hin. Es gibt außerdem einen breiten Konsens, dass fast keine redundanten Informationen ausgegeben wurden. Das resultiert hauptsächlich aus der Intention der Prototyp-Entwickler alle Funktionen auf die absolut notwendigen zu beschränken. Die Antworten zur Korrektheit der Informationen sind zwiespältig. Mehr als ein Viertel aller Antwortenden stimmten der Aussage, dass die angebotene Information korrekt ist, voll zu. Allerdings widersprach nach jeder Fahrt auch mehr als ein Drittel dieser Aussage. Falsche Informationen können durch eine fehlerhafte Anweisung des Navigationssystems basierend auf einem Programmfehler oder durch eine unzureichende Datenbasis mit falschen Echtzeit-Daten zustande kommen.

Nutzerakzeptanz: Unter Nutzerakzeptanz versteht man die Gesamtzufriedenheit der Testnutzer mit dem Navigationssystem und der Smartwatch als Plattform dafür. Allerdings sind Fragen zu dem letzteren schwierig zu beantworten, weil die Befragten vom aktuellen Prototypen und seinen Einschränkungen abstrahieren müssen. Die meisten Teilnehmer (70 %) betrachten die Smartwatch als ein (eher) komfortables Device. Nur wenige widersprachen dieser Aussage. Dabei zeigt sich keine wesentliche Abweichung, wenn die Testnutzer angaben, regelmäßig eine Uhr zu tragen oder mit Wearables oder tragbaren Geräten vertraut zu sein. Frauen oder ältere Menschen widersprachen eher oder nahmen eine neutrale Position ein.

Obwohl die Samsung Gear S2 als komfortables Device bewertet wird, wird die Eignung einer Smartwatch als Plattform für eine Navigationsanwendung teilweise angezweifelt. Die Bewertungen zur Aussage ("The smartwatch is a comfortable navigation device") sind gleichverteilt. Einige Teilnehmer betrachteten den Bildschirm als zu klein um hilfreich zu sein oder wiesen auf Bedienprobleme hin, weil die Funktionalität der Smartwatch eingeschränkt ist und sie nicht als eigenständiges Gerät genutzt werden kann. Andere hingegen betrachteten die Smartwatch als komfortables Device zur Navigation, weil sie eine freihändige Bedienung erlaubt und man nicht befürchten muss, dass sie herunterfallen oder gestohlen werden könnte.

Die Bewertungen zur vorgenannten Aussage werden bestätigt, wenn die Eignung des Smartphone als Navigationsgerät mit der Eignung der Smartwatch verglichen wird. Fast alle Teilnehmer bevorzugten das Smartphone. Diese Antwortmuster können teilweise darauf zurückgeführt werden, dass die Testnutzer mit dem Smartphone vertraut sind, während die Handhabung der Smartwatch neu ist.

Deshalb fehlen ihnen Kompetenzen zur richtigen Handhabung des Devices. Außerdem konnten die Einstellungen der Smartwatches nicht an die individuellen Nutzeranforderungen angepasst werden, da es sich um Leihgeräte handelte.

Die Hauptaussage zur Nutzerakzeptanz, die in der Abschlussfrage gestellt wurde, lautete "I can well imagine using this or a comparable navigation system on a smartwatch". 10 % stimmten voll zu. Während 30 % stark widersprachen. 20 % sind neutral, während die restlichen leicht aufgeschlossener sind für eine solche Navigationsapp. Aus diesen Ergebnissen kann gefolgert werden, dass es aktuell einen Markt, allerdings nur einen Nischenmarkt, für ein solches Produkt gibt, während die Mehrheit skeptisch ist. Im Prinzip ist dies ein zu erwartendes Muster, denn oft werden technische Innovationen zunächst nur von einer relativ kleinen Gruppe angenommen, bevor sie sich bei anderen Personen und Gruppen verbreiten.

Erwarteter Einfluss auf das Mobilitätsverhalten: Das Navigationssystem verfolgt das Ziel, die Informationsbeschaffung zu erleichtern und dadurch die Nutzung des öffentlichen Verkehrs und intermodale Fahrten zu vereinfachen. Seine wahren Einflüsse können nur in länger andauernden Feldtests beobachtet werden. Da ein solcher Ansatz innerhalb des Projektes Guide2Wear nicht angewendet werden konnte, basiert die Beurteilung der erwarteten Auswirkungen des Prototyps oder eines vergleichbaren Navigationssystems auf den Erwartungen der Testnutzer bezüglich hypothetischer zukünftiger Verhaltensänderungen.

Im Abschlussfragebogen wurden fünf Fragen zu den wahrscheinlichsten Auswirkungen des Navigationssystems auf das Mobilitätsverhalten gestellt. Diese Fragen konnten nur von Personen beantwortet werden, die sich nach der Testdurchführung vorstellen konnten, die Guide2Wear Navigation oder eine vergleichbare App zu nutzen. Eine negative Antwort auf diese Fragen kann zwei unterschiedliche Bedeutungen haben. Entweder hat der Testnutzer den Eindruck, dass das Navigationssystem ein bestimmtes Reiseverhalten nicht unterstützt oder dass das Verhalten auch dann unattraktiv bleibt, wenn es vom Navigationssystem unterstützt wird.

Die am wenigsten wahrscheinliche Auswirkung eines solchen Navigationssystems ist die Erhöhung der Anzahl von Umstiegen, die eine Person innerhalb einer Reise akzeptiert. Das gilt für beides, reine Fahrten im öffentlichen Verkehr und intermodale Fahrten. Deshalb ist von den vorgenannten möglichen Erklärungen zur Bedeutung negativer Antworten die zweite die wahrscheinlichste, denn das Navigationssystem unterstützt Passagiere beim Umstieg im öffentlichen Verkehr. Offensichtlich betrachten die Testnutzer Umstiege als äußerst störend. Die Navigationsapp ändert diese Wahrnehmung nicht. In Bezug auf intermodale Fahrten liegt das auch daran, dass der aktuelle Prototyp intermodales Reisen nicht wirklich unterstützt, weil die zugehörigen Funktionen (intermodales Ticketing oder Routing) noch nicht enthalten sind.

Die Gesamtbereitschaft zur Nutzung des öffentlichen Verkehrs wird durch ein solches System leicht erhöht (30 % erwarten zumindest eine kleine Auswirkung auf die Häufigkeit ihrer ÖV-Fahrten) und es werden insbesondere Fahrten und Verbindungen mit kürzeren Wartezeiten gewählt. Die wahrscheinlichste Erklärung dafür ist, dass das Navigationssystem seine Nutzer dabei unterstützt, im Umstieg das Anschlussfahrzeug zu finden oder dass die Nutzer durch einfach zu erlangende Informationen oder Vibrationsalarm bemerken, wann sie sich beeilen müssen. Eine Person gab an, dass das System extrem nützlich wäre, wenn Ankunfts- und Abfahrtszeiten besser mit den Wiener Linien synchronisiert würden. Es wird auch erwartet, dass das Navigationssystem Auswirkungen auf Fußwege hat. Fast 30 % erwarten, dass längere Fußwege wahrscheinlicher werden, wenn sie durch das Navigationssystem unterstützt werden.

Zum Schluss wurden die Testnutzer gefragt, in welchen Situationen sie am ehesten ein solches Navigationssystem auf einer Smartwatch einsetzen würden. Die meisten Antworten betrafen unbekannte Fahrten (n=18 Personen), aber es wurden auch spezielle Verkehrsmittel (Straßenbahn und Bus), alle Fahrten sowie kurze Fahrten und Fahrten unter Zeitdruck genannt. Das bedeutet, dass für

Navigationssysteme auf einer Smartwatch nahezu dieselben Zwecke erwartet werden wie für Navigationen mit einem Smartphone-basierten System.

Handbuch

Das Handbuch sammelt die Erkenntnisse aus verschiedenen Arbeitsschritten von Guide2Wear, fasst sie zusammen und gibt Empfehlungen für weitere Abläufe oder Entwicklungen. Allerdings ist das Handbuch kein Abschlussbericht. Es konzentriert sich stattdessen auf die methodischen Aspekte und theoretische Betrachtungen basierend auf den Erkenntnissen in Guide2Wear. Zielgruppe sind Stakeholder, die in die Entwicklung von mobilen Apps für Wearable Devices involviert sind. Dem Ansatz eines ganzheitlichen nutzerzentrierten Designs folgend, hat das Handbuch immer die Nutzerperspektive im Blick. Die Struktur des Handbuchs erklärt wie ein Servicekonzept entwickelt wird, das den Prozess der Entwicklung einer Mobilitätsapp auf einem Wearable Device begleitet. Dies beinhaltet Einblicke in vier Hautthemen:

Die Rolle des Mobilitätsverhaltens für Mobilitätsdienste: Mobilitätsdienste müssen kompatibel zum individuellen Mobilitätsverhalten sein. Durch die Bereitstellung von Informationen zu unterschiedlichen Transportmöglichkeiten können intermodale App das persönliche Mobilitätsverhalten beeinflussen. Deshalb ist ein tiefgehendes Verständnis des Mobilitätsverhaltens relevanter Kundengruppen ein Haupterfolgskriterium für intermodale Mobilitätsapps.

Die Rolle der Mobilitätsbedürfnisse für Mobilitätsdienste: Neue Mobilitätsdienste müssen die Nutzerbedürfnisse erfüllen, damit sie akzeptiert werden. Ohne den vorgenannten initialen Aspekt in Frage zu stellen, müssen neue Mobilitätsdienste einen Zusatznutzen bieten und deshalb unerfüllte Mobilitätsbedürfnisse adressieren. Das aktuelle Mobilitätsverhalten ist nur ein schwacher Indikator für Mobilitätsbedürfnisse und zugehörige Absichten. Barrieren, die Menschen davon abhalten ihr Verhalten zu ändern, müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Deshalb muss eine intermodale Mobilitätsapp die Bedürfnisse und Erwartungen verschiedener Nutzergruppen adressieren. Die Analyse der Nutzerbedürfnisse kann einen wichtigen Einblick in gruppenspezifische Anforderungen für ein umfassendes Servicekonzept geben.

Wearable Devices als Schnittstelle für Mobilitätsapps: Wearable Devices symbolisieren einen „Serviceschalter“ ebenso wie einen „persönlichen Reiseassistenten“. Im Vergleich zu Smartphones haben sie den Vorteil, buchstäblich immer zur Hand zu sein, und bieten freihändige Bedienung als wichtigen Zusatznutzen. Allerdings sind mit jedem Wearable Device auch spezifische Möglichkeiten und Barrieren für Mobilitätsdienste verbunden. Deshalb muss das Konzept für den Mobilitätsdienst immer an das Device angepasst werden, damit er nutzbringend ist. Außerdem sind für einige Devices rechtliche Aspekte zu beachten. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Auswahl eines spezifischen Devices als Interface den Rahmen für die Mobilitätsapp bestimmt.

Spezifische Funktionen von Mobilitätsapps: Ein Servicekonzept muss technische Funktionen definieren. Dabei ist die Auswahl und Kombination von App-Funktionen ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Nutzerakzeptanz. An dieser Stelle ist es wichtig, die spezifischen Nutzerbedürfnisse für Funktionen von Mobilitätsdiensten zu identifizieren: Welche Funktionen sind ihnen vertraut? Wie kann die geplante App die erkannten Nutzeranforderungen erfüllen und ihr Mobilitätsverhalten unterstützen oder verbessern? Welche Funktionen müssen wie angeboten werden?

Rechtliche und organisatorische Empfehlungen

Im Verlauf des Projektes Guide2Wear fand eine iterative Einbeziehung von Stakeholdern und Experten statt, um so in allen Stadien des Entwicklungsprozesses nicht nur Meinungen und Einstellungen potenzieller Nutzer zu den entwickelten Diensten einzuholen sondern auch Informationen zu Fragen, Hindernissen und Empfehlungen von Experten außerhalb des Projekthorizonts zu sammeln. Die

Einbeziehung von Rechtsexperten brachte nicht nur einen Überblick über die im Kontext von location-based Services (LBS) und Wearable Devices relevanten Regelungen sondern auch Maßnahmen um rechtliche Schwierigkeiten zu vermeiden und Strategien zur Anpassung an den sich extrem schnell wandelnden, äußerst komplexen Markt. Darauf basierend wurde eine Menge von organisatorischen und rechtlichen Empfehlungen erarbeitet für die Herausforderungen, vor denen die Entwicklung von LBS und Wearables steht.

Viele Hindernisse für eine nachhaltige Entwicklung von Diensten müssen betrachtet werden, damit ein zufriedenstellendes Benutzererlebnis ohne potenzielle Daten- und Datenschutzprobleme erreicht wird. Dazu gehören: Verkehrsdatenqualität, Bedienbarkeitsthemen, erforderliche Kosten sowie rechtliche Fragen und Fragen zum Schutz der gesammelten Nutzerdaten.

Aspekte im Zusammenhang mit Datenqualität und Datenverfügbarkeit: Die aktuellen Hindernisse in Bezug auf Wearable Devices sind hauptsächlich im Kontext fehlender Daten zu finden, die benötigt werden um eine exakte Information für (intermodal) Reisende zu ermöglichen. Sie werden nicht nur für eine durchgängige Navigation benötigt sondern auch für die Reaktion auf Umleitungen und Verspätungen.

Potenzielle Nutzer fordern Verlässlichkeit, pünktliche und genaue Informationen speziell bei Abweichungen und Planänderungen. Dabei haben die Konsistenz und Verlässlichkeit der genutzten Datenquellen sich als Hindernis erwiesen. Der zentrale Aspekt in diesem Zusammenhang ist deshalb Interoperabilität und die Förderung von Standards um eine breitere Nutzerbasis zu unterstützen. Auf organisatorischer Ebene sind die drei Hauptstrategien für erfolgreiche und nachhaltige Entwicklungen das Streben nach Abwärtskompatibilität, die Unterstützung von Industriestandards und Open-Data Initiativen sowie die Förderung von erhöhter Effizienz bei der Schließung von Lücken.

Zu diesem Bereich gehören aber auch Themen wie Mangel an umfassender Integration verschiedener Transportoptionen und fehlende Betrachtung verschiedener Tarifsysteme. Insbesondere sind die Integration von Bestpreis-Angeboten oder die Möglichkeit zum Transfer von Tickets zwischen Devices zur Nutzung des vollen Potenzials eines intermodalen Routing- und Reisedienstes immer noch wenig betrachtete Konzepte.

Aspekte der Handhabbarkeit: Die grundsätzliche Fokussierung auf echte Nutzerbedürfnisse muss ein zentrales Ziel der Dienstentwicklung bleiben. Die Möglichkeit, einen Dienst ohne Verlust der Einfachheit und Schlantheit an die eigenen Anforderungen anzupassen bei gleichzeitiger Ausnutzung der Vorteile verschiedener Devices und ihrer spezifischen Angebote zur Interaktion, werden als essentiell für einen hohen Grad an Bedienfreundlichkeit betrachtet.

Kostenaspekte: Die Kosten für Dienste auf Wearable Devices entstehen einerseits durch den Preis des Devices und andererseits durch die anfallenden Kommunikationskosten und Roaming Gebühren. Obwohl der größte Teil dieser Kosten nicht durch den Dienst beeinflusst werden kann, müssen diese Rahmenbedingungen ebenfalls betrachtet werden. Dies kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass soweit wie möglich auch günstige Wearable Devices unterstützt werden und der Kommunikationsaufwand so gering wie möglich gehalten wird.

Aspekte rechtlicher Fragen und des Datenschutzes: Diskussionen über Datenschutzaspekte in Guide2Wear wie in der aktuellen Forschung drücken Skepsis darüber aus, wie mit den Daten im Kontext von location-based Services umgegangen wird. Die spezifischen Merkmale von Wearable Devices erhöhen die Notwendigkeit für international akzeptierte Standards in diesem Bereich. Von den Nutzern wird normalerweise angenommen oder erwartet wird, dass sie diese Geräte immer und überall zur Verfügung haben. Weil sie außerdem das individuelle Verhalten aufzeichnen und Informationen auf persönlicher Ebene sammeln, ist die Sensitivität der Daten, die vom Dienstanbieter gespeichert werden ein hochaktuelles Diskussionsthema. Die Strategien und Maßnahmen, die sowohl von Experten im Guide2Wear Projekt als auch von Rechtsexperten in aktuellen Veröffentlichungen diskutiert werden, variieren in Bezug auf Verantwortung und die jeweiligen Ansätze zum Datenhandling. Insgesamt fordern

Experten die Entwicklung und Organisation von Prozessen, die die Minimalisierung der Anforderungen zur Datensammlung von Diensten unterstützen. Durch gleichzeitige Informations- und Auswahlmaßnahmen, die offenlegen, welche Informationen gesammelt, wo sie gespeichert und wie sie genutzt werden, kann die Asymmetrie zwischen den Anbietern der Dienste und ihren Kunden vermieden werden. In diesem Zusammenhang werden zwei wesentliche Paradigmen von Rechtsexperten unterstützt, die nicht nur auf location-based Services anwendbar sind: Das *Recht vergessen zu werden* und die *Portabilität von Daten*. Diese Strategien erfordern, dass persönliche Daten und individuelle Profile nicht permanent verfügbar und zugreifbar sind. Um diese Entwicklungen auf gesellschaftlicher und rechtlicher Ebene zu unterstützen, weist die Literatur darauf hin, das Privacy by Design, soziale Normen und die Aufmerksamkeit und Selbstregulierung der Nutzer wesentliche Strategien sind.

Die spezifischen Eigenschaften von Wearable Devices stellen Herausforderungen dar, die noch adressiert werden müssen. Sie sind begründet durch den Personenbezug. Die Konzentration auf Nutzeranforderungen kann helfen, die verbleibenden Usability-Themen anzugehen, indem die heterogenen und sich verändernden Einstellungen der potentiellen Nutzer adressiert werden. Unterstützung und Förderung von Industriestandards und Harmonisierung lassen erwarten, dass die Daten und die Interoperabilität verbessert werden. In Bezug auf die diskutierten rechtlichen Themen und im Kontext des Schutzes personenbezogener Daten können europäische Regelungen und eine erhöhte Aufmerksamkeit sowohl bei den Entwicklern als auch bei den Nutzern die nachhaltige Entwicklung unterstützen, indem sie die sichere Nutzung der neuen Ansätze für Routing und Informationsbereitstellung gewährleisten.

5 Potenzielle Auswirkungen und wichtige Aktivitäten zur Dissemination

5.1 Methodische Neuerungen als Input für zukünftige Forschungen

In WP3 wurde ein pre-post Kontrollgruppenansatz mit einer Tracking-Studie und bis zu zwei Befragungen genutzt. Insbesondere in Wien konnte das Verhalten von Nutzern, die sich für einen intermodalen Mobilitätsdienst angemeldet hatten, beobachtet werden, bevor sie die Möglichkeit hatten, diesen Dienst zu nutzen. Die erlaubt einen pre-post-Vergleich und also auch eine Analyse der Auswirkungen. Ein solcher Ansatz ist aus theoretischer Sicht zwingend erforderlich. Allerdings wird er in dieser reinen Form mit pre-post Untersuchung und Kontrollgruppe in der internationalen Forschungsgemeinschaft selten durchgeführt, weil es meist nicht möglich ist, die zukünftigen Nutzer zu identifizieren, bevor sie den Dienst wirklich nutzen. Wenn sie aber den Dienst schon nutzen, ist eine pre-post Untersuchung nicht mehr möglich. Durch diesen Ansatz wurden in Guide2Wear wichtige Erkenntnisse gewonnen – dies umfasst auch die methodische Ebene.

In Guide2Wear wurde ein Tracking-Tool mit automatischer Erkennung des Transportmodes eingesetzt. Im Projekt wurde das Tool an den internationalen Kontext angepasst, verbessert und aufgewertet mit dem Ergebnis, dass die nächste Version unter dem Namen „modalyzer“ ein zuverlässiges, nutzerfreundliches Smartphone-Tracking-Tool geworden ist. Modalyzer ist zurzeit das einzige Tool, das in der Lage ist, eine große Anzahl von Verkehrsmitteln zu unterscheiden, etwa Straßenbahnen, U-Bahnen, oder regionale Züge. Neben dem technischen Upscaling des Tools in Guide2Wear hat das Projekt auch dazu beigetragen, wichtige Einblicke zu gewinnen in die Verarbeitung von Smartphone Trackingdaten auf der einen Seite und in Chancen und Restriktionen bezüglich der wissenschaftlichen Beiträge zur Mobilitätsforschung auf der anderen Seite.

Hier war Guide2Wear ein Vorreiter in einem Bereich der Mobilitätsforschung, der in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen wird, weil digitale Werkzeuge zum Sammeln von Mobilitätsdaten auf individueller Ebene zur Bestimmung des Umwelteinflusses der persönlichen Mobilität gebraucht werden. Außerdem ist die Verkehrsmittelerkennung anwendbar bei zukünftigen eTicketing Systemen.

5.2 Auswirkungen auf die Nutzer von intermodalen Mobilitätsapps

Die Feldstudie lieferte wichtige Daten für neue Mobilitätsdienste. Wearable Devices werden für alle Reisenden interessant sein, wenn zukünftige Geräte nutzerfreundlich, einfach zu nutzen und zu verstehen sind.

Insgesamt geht man davon aus, dass die Wearable Technologie die Mobilität im Außenbereich verbessern wird, indem sie den Komfortlevel erhöht (schneller, einfacher, billiger) durch Bereitstellung von Information und Verbesserung der Effizienz. Darüber hinaus ist das Potenzial für mehr Sicherheit durch die Bereitstellung von relevanter Information und Warnungen in Risikosituationen insbesondere im Kontext des Internet of Things wichtig. Dennoch wird erwartet, dass neue Wearable Devices keine anderen Informationen anbieten, als es derzeit Smartphones tun, sondern dass sie hauptsächlich die Art der Informationsaufbereitung verändern. Neue Entwicklungen wie Augmented Reality zur Navigation von intermodal Reisenden wurden bereits umfassend in Szenarien evaluiert.

Es besteht Konsens darüber, dass die Qualität der angebotenen Information wichtiger ist als das Device. Nur aktuelle und verlässliche Informationen haben das Potenzial den öffentlichen Verkehr zu verbessern und die Nutzung zu erhöhen sowie den Zugang zu Mobilitätsangeboten zu ermöglichen, die sonst nur schwer zugänglich sind. Deshalb wird erwartet, dass Wearable Devices eine Voraussetzung für flexible Intermodalität und moderne Transportsysteme werden. Anwendungen im Bereich der Infrastructure2WD- und WD2WD-Kommunikation bieten ebenfalls das Potenzial für neue Mobilitätslösungen.

Dennoch wird erwartet, dass Smartphones mittelfristig das wichtigste mobile Gerät bleiben, denn anderen Wearable Devices fehlt noch das Alleinstellungsmerkmal, die Funktion, die einerseits einen wesentlichen Vorteil für den Nutzer bietet und die andererseits nur auf einem bestimmten Gerät genutzt werden kann. Dieser Zusatznutzen wird entscheidend sein für den Erfolg eines Wearable Devices. Solch ein Zusatznutzen gegenüber Smartphones könnte die freihändige Bedienung sein, z.B. für Zugangsfunktionen und Ticketkauf, Navigationsfunktionen und für Warnungen, wenn man sich einer Haltestelle oder einem POI nähert. Smartwatches scheinen zurzeit im Vergleich zu anderen Wearable Devices klare Vorteile für Mobilitätsapps zu bieten, weil sie eine breite Palette von Interaktionen erlauben. Aber auch Fitness-Tracker sind bereits populär und könnten deshalb ebenfalls interessant für Mobilitätsanwendungen sein. Einen Schritt über die tatsächlich anwendbare Technologie hinaus diskutierten die in Guide2Wear befragten Experten auch die spezifischen Vorteile von smarter Kleidung. Die Nutzung von in der Kleidung integrierter Technologie könnte es in Zukunft erlauben Temperaturunterschiede in verschiedenen Verkehrsmitteln auszugleichen. Smarte Ringe und auch Smartwatches werden als Devices für Zugangs zu Fahrzeugen oder Gebäuden gesehen oder für Ticketing-Anwendungen in Verbindung mit verschiedenen kabellosen Übertragungstechnologien.

Obwohl alle Nutzer vom leichten Zugang zu Informationen profitieren können, gibt es Nutzergruppen, deren Anforderungen besonders gut mit Wearable Devices erfüllt werden können, und solche, von denen erwartet wird, dass sie der Nutzung von Wearable Devices besonders offen gegenüberstehen. Dazu gehören nach Ansicht der Stakeholder in den Workshops:

- **Gelegentliche ÖV-Nutzer und Pendler:**
 - o Anforderungen: Echtzeit-Navigation inklusive Störungsmanagement mit Vorschlägen zu Alternativrouten
 - o Wichtige Produkteigenschaften/Optionen: Internet-Zugriff; Gamification wie Punktesammeln bei der Nutzung des öffentlichen Verkehrs
 - o Auswirkungen: Unterstützung und Sicherheit insbesondere beim Umstieg, bei Störungen oder beim Ticketkauf, erhöhte Nutzung des ÖV
- **Touristen und Geschäftsreisende:**
 - o Anforderungen: multifunktionale Devices (mit Sprachsteuerung) mit Informationen zu Rundfahrten, Restaurants, Veranstaltungen oder Besichtigungen
 - o Wichtige Produkteigenschaften/Optionen: Augmented Reality; offline Anwendungen für Points of Interest; Gamification
 - o Auswirkungen: informiert sein, zusätzliche touristische Informationen, Unterstützung und Sicherheit, Übersetzung
- **Jugendliche:**
 - o Anforderungen: Nutzung der Reisezeit als Vergnügungszeit oder zur Kommunikation
 - o Wichtige Produkteigenschaften/Optionen: Gamification und Anregungssysteme; soziale Netzwerke; Chats während der Fahrt
 - o Auswirkungen: verbessertes Reiseerlebnis
- **Menschen mit Behinderungen:**
 - o Anforderungen: spezifische Unterstützung je nach Behinderung
 - o Wichtige Produkteigenschaften/Optionen
 - Sehbehinderung: Wearable Device mit Sprachsteuerung und Sprachausgabe
 - Mobilitätseinschränkung: spezifische Verbindungsinformationen inklusive z.B. Aufzüge, freihändige Bedienung, wenn eine Gehhilfe genutzt wird
 - o Auswirkungen: gleiche Mobilität für mobilitätseingeschränkte Menschen, selbständige Mobilität

Spezifische Anforderungen einzelner Nutzergruppen können mit verschiedenen Wearable Devices erfüllt werden. Die Bereitschaft zum Kauf eines Wearable Devices ist in der jungen Generation relativ hoch, wobei insbesondere Fitness-Tracker und Smartwatches im Fokus stehen. Als gewünschte Funktionen stehen meist Gesundheits- und Einkaufsanwendungen im Mittelpunkt. Aber diese Aspekte

können einfach in intermodale Reise- und Navigationsinformationen eingebettet werden. Die Bereitstellung von Verkehrsmittel-spezifischen Informationen mit verschiedenen Reisesmerkmalen kann dazu beitragen, die Anforderungen dieser Gruppe zu erfüllen. Gamification ist ein Anreiz geworden, der nicht nur von Infrastrukturanbietern und öffentlichen Einrichtungen genutzt wird um spezielle Nutzergruppen zu aktivieren. Er muss auch im Kontext von Reiseinformationen und Informationen zu Point of Interest für diese Gruppen betrachtet werden.

5.3 Auswirkungen auf das Transportsystem

Guide2Wear entwickelte ein Verhaltensmodell zur Analyse der potentiellen Auswirkungen von intermodalen Informationsdiensten auf die Mobilität; der Dienst könnte dabei die Form einer Applikation für den öffentlichen Verkehr auf einem Wearable Device annehmen. Dieses Agenten-basierte Modell konzentrierte sich auf die Entscheidungen der Menschen zur Verkehrsmittelwahl als ein Ergebnis von individuellen sowie Fahrtmerkmalen. Es ist ein agentenbasiertes Modell. Das bedeutet, dass das Projekt die Entscheidungen modellierte, die auf individueller und Fahrtebene getroffen wurden, aber aggregierte Ergebnisse dieser Entscheidungen auf der gesellschaftlichen Ebene betrachtete.

Das Modell führte zu den folgenden Ergebnissen:

- Verbesserte intermodale Information wird zu einer leichten Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs führen und zu einer leichten Verringerung des Individualverkehrs (sowohl für aktive als auch für motorisierte Transportmodi)
 - o Allerdings ist die Höhe des Effekts relativ klein. Die maximale Schätzung ermittelt eine Erhöhung des öffentlichen Verkehrs um bis zu 0,7% - 0,8% (alle Modi des ÖV zusammen: Zug, Straßenbahn, U-Bahn, Bus).
 - o Der Grund für den kleinen Effekt ist, dass es bei der Verkehrsmittelentscheidung viele Determinanten gibt (Zeiteinschränkungen, finanzielle Elemente, Start- und Zielort usw.), die Verfügbarkeit von Information ist nur eines dieser Elemente.
- Der Mobilitätseffekt von verbessertem öffentlichem Verkehr ist vermutlich in urbanen Bereichen, wo der ÖPNV bereits gut entwickelt ist, am stärksten und schwächer in ländlichen Gegenden.
- Die Auswirkung auf die Verkehrsmittelwahl ist für Gelegenheitsfahrten wie Freizeitaktivitäten oder Fahrten zur Pflege sozialer Beziehungen wichtiger als für Fahrten mit Bezug zur Arbeit oder Ausbildung.
- Allerdings lassen sich Veränderungen in der Verkehrsmittelwahl von einer Aktivität auf eine andere übertragen. Beispielsweise kann eine höhere Tendenz zur Nutzung des öffentlichen Verkehrs für Freizeitaktivitäten dazu führen, dass auch die Tendenz für Pendlerfahrten zur Arbeit wächst.
- Der Effekt wird stärker, wenn die Marktdurchdringung von intermodalen Informationssystemen steigt.

5.4 Auswirkungen für Verkehrsunternehmen im ÖV

Im Projekt Guide2Wear wurden ein Finanzmodell und ein Businessmodell entwickelt für einen Prototypen eines intermodalen Informationsdienstes auf einem Wearable Device oder ein davon abgeleitetes Produkt. Zu diesem Zweck wurden die Auswirkungen von verbesserten intermodalen Diensten auf die Einnahmen und Gewinne von Verkehrsunternehmen des öffentlichen Verkehrs berechnet. Die Basis dafür waren die Verkehrsmittelentscheidungen im Verhaltensmodell. Das Konsortium diskutierte auch einige qualitative Aspekte der Businessstrategie zur Markteinführung einer intermodalen Informationsapp auf einem Wearable Device.

Die Finanzanalyse wurde anhand von zwei Fallstudien entwickelt, eine in der Region Flandern in Belgien und eine in der Provinz Bizkaia in Spanien. Sie prognostiziert die Effekte von verbesserter intermodaler Information auf die Einnahmen des Eisenbahnverkehrsunternehmens und des lokalen

ÖPNV-Verkehrsunternehmens (Bus, Straßenbahn). Die Analyse zeigt, dass der direkte Einkommenszuwachs durch den Verkauf zusätzlicher Fahrkarten wahrscheinlich relativ gering sein wird. Das passt zu den Beobachtungen, die im Mobilitätsverhaltensmodell gemacht wurden. Darüber hinaus werden die Effekte auf die Gewinne voraussichtlich noch kleiner sein, denn alle ÖPNV-Unternehmen decken nur einen Teil ihrer Kosten durch den Fahrkartenverkauf. Öffentliche Fördermittel sind eine wichtigere Quelle der Einnahmen und sie werden nicht durch wachsenden öffentlichen Verkehr beeinflusst. Deshalb sind die Auswirkungen auf den Gewinn gedämpft auch durch die Frage, ob zusätzliche Nachfrage nach öffentlichem Verkehr mit dem aktuellen Angebot zusammenpasst.

Die Kostendeckung könnte in Folge der Markteinführung von verbesserten intermodalen Informationssystemen um 1% bis 3% steigen (Schätzung des maximalen Potenzials). Die berechneten Effekte sind beim Eisenbahnverkehr höher als beim lokalen ÖPNV. Dies ist begründet durch die relativ höhere Verschiebung der Verkehrsmittelwahl hin zu Zügen (im Verhaltensmodell) und die relativ höhere Kostendeckungsrate im Eisenbahnverkehr in den Fallstudien.

Wenn man die Ergebnisse interpretiert, muss man allerdings berücksichtigen, dass die direkten finanziellen Elemente nur einen Teil des erwarteten Effekts darstellen. Elemente wie Kundenzufriedenheit, Kundenbindung, Gesundheitseffekte und verringerte Umwelteinflüsse werden dabei nicht berücksichtigt.

5.5 Empfehlungen

Empfehlungen werden in Guide2Wear nicht nur für Stakeholder bereitgestellt, die verantwortlich sind für die Forschung und Entwicklung im Bereich neuer Applikationen und Innovationen im Mobilitätssektor, sondern auch für solche, die Informationssysteme warten und ändern oder Nutzerdaten sammeln und speichern müssen.

Die größten Barrieren, die derzeit von Experten im Kontext von Entwicklung und Vermarktung identifiziert werden, beziehen sich auf die folgenden Aspekte:

- Datenqualität – aktuell, verlässlich, umfassend
- Handhabung – Mensch-Maschine-Interface und Interaktion mit dem Device
- Kosten – insbesondere hinsichtlich Roaming-Kosten und Datennutzung
- Stand der Technik – schnelle Veränderungen auf Hard- und Softwareebene
- Rechtliche Aspekte und ungeklärte Datenschutzthemen – bezüglich Datensammlung, -speicherung und -nutzung

Um diese Hindernisse zu überwinden, wurden Empfehlungen gesammelt, die sowohl technologische als auch gesellschaftliche und rechtliche Aspekte betrachten.

Auf technologischer Ebene fokussieren Lösungen mit hohem Potenzial hauptsächlich auf die Qualität des Service, die benötigte Bandbreite und das Zukunftspotenzial einsetzbarer Technologie:

- flexible Bandbreitenverteilung abhängig vom Standort und von der Datenanforderung
- Standardisierung und Harmonisierung als Basis zur Qualitätssicherung
- mobile Infrastruktur, die auf ad-hoc-Basis verteilt werden kann.

Zwei grundsätzliche Paradigmen werden zur Vermeidung der Asymmetrie zwischen den Dienst Anbietern und ihren Kunden vorgeschlagen:

- Das Recht vergessen zu werden fordert eine zeitlich begrenzte Verfügbarkeit von persönlichen Daten.

- Datenübertragbarkeit bedeutet dass Nutzer in der Lage sein sollten, ihre Daten zwischen verschiedenen Informationssystemen zu transferieren, also die Abhängigkeit von einem speziellen Anbieter zu verringern.

Um die Sicherheit und die Sensibilität zu erhöhen, können neben rechtlichen Regelungen auch die Aufmerksamkeit und das Bewusstsein beider Seiten, Dienstanbieter und Nutzer, mit einem geschärften Blick für die Nutzungsbedingungen und Datenschutzerklärungen positiv beeinflusst werden. Allerdings muss dies auch in akzeptierte Normen und korrespondierende Standards übernommen werden.

5.6 Disseminationsaktivitäten

Im Zuge des Projektes Guide2Wear wurde jede Disseminationsaktivität durch eine wohldefinierte und standardisierte vierstufige Vorgehensweise begleitet. Diese basierte auf: Identifikation, Evaluation, Selektion und Implementierung. Allerdings mussten nicht alle Schritte in jeder Aktivität ausgeführt werden, weil einzelne Schritte bereits Teil eines parallelen anderen oder einer kombinierten Aktivität sein können. Darüber hinaus wurden die Aktivitäten zur Dissemination strukturiert je nachdem, ob eine aktive Teilnahme des avisierten Publikums erwartet oder davon ausgegangen wurde, dass die Zielgruppe über publiziertes Material, wie die Webseite, Poster oder Flyer mit den Projektergebnissen bekannt gemacht werden sollte. Zusätzlich wurden die Aktivitäten als global, intern oder gegenseitig befruchtend charakterisiert. Das geschah in Abhängigkeit davon, ob sie durch das Projektteam auf internationaler Ebene durchgeführt wurden (Workshops und organisierte Ereignisse), ob sie das Ziel hatten, die Zusammenarbeit zwischen den Partnern zu stärken, oder ob sie andere europäische oder nationale Forschungsprojekte mit für Guide2Wear interessanten Themenstellungen identifizieren sollten.

Globale Aktivitäten des Konsortiums umfassten internationale Veranstaltungen und Publikationen. Zu den internationalen Ereignissen gehörte hauptsächlich die Teilnahme an Workshops und Konferenzen mit Bezug zum Themengebiet von Guide2Wear. Für die Publikationen wurde zu einem frühen Projektzeitpunkt eine Liste von Zeitschriften, Magazinen und Zeitungen passend zu den Guide2Wear Themen identifiziert. Veranstaltungen und Publikationen waren effektive Wege, die Projektergebnisse in den passenden Kreisen zu verbreiten. Außerdem verbreiteten die virtuellen Vernetzungsaktivitäten über die Webseite des Projektes und die Darstellung spezifischer Projektergebnisse auf den Webseiten der Partner die Palette der Disseminationsaktivitäten.

Tabelle 3: Publikationen, Präsentationen und Teilnahme an Konferenzen und Workshops

Ereignis, Journal	Verantwortlicher	Aktivität	Ort / Datum	Zusatzinformation
Mobilität im Wandel – VCÖ Preis 2015	FACTUM	Bewerbung um den VCÖ Mobilitätspreis 2015 Verteilung von Projektinformationen während der Veranstaltung	Wien Deadline: Juni 2015; Veranstaltung: 16. September 2015	https://www.vcoe.at/de/netzwerk/vcoe-mobilitaetspreis
NECTAR conference	InnoZ	Präsentation/ WS	Ann Arbor/MI 14.-16.06. 15	WP2.1/ 3.1 http://www.nectar-eu.eu/2015-nectar-conference/
Mobile Tartu	InnoZ	Präsentation/WS	Tartu/ Estonia 29.6.-1.7. 16	WP 3 http://mobilitylab.ut.ee/mobiletartu/2016/
InnoZ Baustein	InnoZ	Publikation	Berlin Spring 2016	WP2 und 3 Deutsche Publikation zu Ergebnissen der Feldstudie
Crowd Dialog München	InnoZ	Präsentation	München 26.11.15	WP 2 und 4: WD und Stakeholder Perspektive http://www.crowddialog.de
	VTI	Publikation der Ergebnisse der Fokusgruppen	noch zu entscheiden	
	VTI	Präsentation auf einer Konferenz	Linköping und außerhalb von Schweden, verschiedene Veranstaltungen in 2016	Präsentation der Ergebnisse aus Schweden
European transport conference 2016	TML	Präsentation	Barcelona, Spanien 05.-07.10.2016	https://etcproceedings.org/conference/venue/
HUMANIST conference 2016	FACTUM BOKU	Präsentation	Loughborough, UK 30. June 2016	WP1 & 2 http://conference2016.humanist-vce.eu/
HUMANIST conference Proceedings	FACTUM BOKU	Paper	June 2016	WP1 & 2 http://conference2016.humanist-vce.eu/
Walk Space Conference 2016	FACTUM BOKU	Präsentation	Baden, Austria 16. -17. June 2016	http://www.walk-space.at/
ERA-Net Newsletter	Fraunhofer	Interview	Juli 2015	
	CodeSyntax	Press Release	Spain Februar 2015	
mobilitaet21	Fraunhofer	Artikel	Deutschland Januar 2016	www.mobilitaet21.de
Verkehrszeichen	FACTUM	Paper	Österreich/Deutschland/Schweiz	http://www.verkehrszeichen-online.de/vz.htm

Nordic Traffic Safety Academy	FACTUM	Präsentation	Schweden Mai 2016	http://www.tft.lth.se/en/ntsa/seminars/2016/
-------------------------------	--------	--------------	----------------------	---

Aktivität	Webseite	Organisator(en)
Webseite	www.guide2wear.eu	FACTUM
Facebook	https://www.facebook.com/Guide2Wear-888477601186798/?ref=hl	FACTUM
LinkedIn	https://de.linkedin.com/in/ingrid-nagel-b6248a67	Fraunhofer
Webseite	https://www.innoz.de/de/guide2wear	innoz
Webseite	http://www.ivf.fraunhofer.de/de/projekte_produkte/projekte/forschungsgebiet_2/guide2wear.html	Fraunhofer
Webseite	http://www.tmlleuven.be/project/guide2wear/home.htm	TML
Webseite	https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt_uebersicht?sprache_in=de&menue_id_in=300&id_in=10295	BOKU
Webseite	http://www.codesyntax.com/en/blog/new-project-started-guide2wear-public-transport-services-with-wearable-devices-for-different-mobility-types	CodeSyntax
Webseite/App	https://play.google.com/store/apps/details?id=de.innoz.innoztracker.guide2wear&hl=de	innoz
Webseite/Pressemitteilung	http://www.vti.se/sv/pressrum1/#/pressreleases/hitta-baesta-resvaegen-paa-vaegen-1059188?utm_source=rss	VTI
Webseite	http://www.factum.at/content/internationale-projekte.html	FACTUM

Tabelle 4: Virtuelle Netzwerkaktivitäten

Tabelle 5: Überblick über die nationalen und internationalen G2W Veranstaltungen

Veranstaltungstitel	Teilnehmer	Datum	Ort	Organisator(en)
Kick-Off-Meeting	Alle	26. September 2014	Dresden, Deutschland	Fraunhofer
Internal Workshop Austrian partners	BOKU, FACTUM, Wiener Linien	14. November 2014	Wien, Österreich	FACTUM, BOKU
2nd Partners Meeting	Alle	25.-26. November 2014	Stockholm, Schweden	VTI
Meeting with associated partners	VTI	18. Dezember 2014	Linköping, Schweden	VTI
Stakeholdeworkshop, Austria	BOKU, FACTUM, Wiener Linien, externe Stakeholder	6. Februar 2015	Wien, Österreich	FACTUM, BOKU
Stakeholder workshop	InnoZ, Fraunhofer, IVI, externe Stakeholder	5 März 2015	Berlin, Deutschland	InnoZ
3rd Partners Meeting	Alle	12.-13. März 2014	Leuven, Belgien	TML
Stakeholder workshop	VTI, externe Stakeholder	31. März 2015	Linköping, Schweden	VTI
Stakeholder workshop meeting	TML, externe Stakeholder	24. April 2015	Leuven, Belgien	TML
4th Partners Meeting	Alle	4.-5-September 2015	San Sebastian, Spanien	Code Syntax
Internal Workshop Austrian partners	BOKU, FACTUM	18. Februar 2016	Wien, Österreich	FACTUM, BOKU
5th Partners Meeting	Alle	25.-26. Februar 2016	Dresden, Deutschland	Fraunhofer
6th Partners Meeting	Alle	14. Juni 2016	Wien, Österreich	FACTUM
Meeting with associated partners	VTI	19. August 2016	Linköping, Schweden	VTI
Final Conference	Alle, externe Stakeholder	13. Juni 2016	Wien, Österreich	FACTUM, VTI, InnoZ, BOKU

6 Webseite und Kontakt

6.1 Webseite

Die Guide2Wear Webseite steht unter der folgenden Adresse zur Verfügung:

<http://www.guide2wear.eu/>

6.2 Koordination

Das Projekt wurde von Fraunhofer koordiniert.

Koordinator:

Ingrid Nagel

Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Zeunerstraße 38

01069 Dresden, Deutschland

Telefon +49 (0)351 / 46 40 - 695

Fax +49 (0)351 / 46 40 - 803

E-Mail ingrid.nagel@ivi.fraunhofer.de

6.3 Projekt Logo



6.4 Liste der Teilnehmer mit Kontaktinformationen

Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, Dresden, Deutschland

Ingrid Nagel, ingrid.nagel@ivi.fraunhofer.de

CodeSyntax Internet Solutions, Eibar, Spanien

Gari Araolaza

FACTUM Chaloupka & Risser OG, Wien, Österreich

Daniel Bell, daniel.bell@factum.at

InnoZ, Berlin, Deutschland

Helga Jonuschat, helga.jonuschat@innoz.de

Swedish National Road and Transport Research Institute VTI, Linköping, Schweden

Sonja Forward

Technalia Research & Innovation, Derio, Spanien

Juan Garcia Canales

Transport & Mobility Leuven TML, Löwen, Belgien

Thomas Blondiau

Universität für Bodenkultur BOKU, Wien, Österreich

Christoph Link, christoph.link@boku.ac.at