

Unterwegs im ÖV. Usability mobiler Fahrgastinformationssysteme

Shirley Beul-Leusmann¹, Anaïs Habermann¹,
Martina Ziefle¹ & Eva-Maria Jakobs²

RWTH Aachen, HCI Center, Communication Science¹
RWTH Aachen, HCI Center, Textlinguistik und Technik-Kommunikation²

Zusammenfassung

Aufgrund der steigenden Zahl an Mobilitätsanbietern und der Diversität der Mobilitätsdienstleistungen wird der Öffentliche Personenverkehr zunehmend komplexer. Um Kunden einen Überblick über das Mobilitätsangebot zu verschaffen, werden mobile Applikationen benötigt, die Informationen verschiedener Dienstleister und Transportmodi kombiniert ausgeben. Kontextsensitive intermodale Fahrgastinformationssysteme sind adäquate Werkzeuge, um Fahrgäste in jeder Phase ihrer Reise zu unterstützen. Ausschlaggebend für ihren Erfolg ist allerdings ihre Usability. Im Beitrag wird der Mock-up eines solchen Systems vorgestellt, das erstmals anbieterübergreifend takt- und liniennetzbasierte Verkehrsmittel sowie alternative Mobilitätskonzepte (eCarSharing) berücksichtigt. Basierend auf Usability-Tests werden Usability Probleme identifiziert und konzeptionelle Gestaltungshinweise abgeleitet.

1 Fahrgastinformationssysteme im ÖV

Mobilität ist mehr als das Zurücklegen eines Weges von A nach B – es ist ein menschliches Grundbedürfnis. In einem sozialen Kontext, in dem Selbstbestimmung und Effizienz hohen Wert besitzen, repräsentiert Mobilität Flexibilität, Partizipation und Lebensqualität (Schelewsky et al. 2013, 23). Dabei besteht Mobilität nicht aus einer Anzahl isolierter Einzelreisen: sie ist ein komplexer, flexibler und multimodaler Prozess, den es zu verstehen und beherrschen gilt (Mayas et al. 2014b, 7516ff.).

Um sich heute Mobilitätsangebote des Öffentlichen Verkehrs (ÖV) zu erschließen, nutzen Fahrgäste vielfach interaktive Fahrgastinformationssysteme, insbesondere mobile Anwendungen: 2014 nutzten bereits 22% täglich das mobile Internet (van Eimeren & Frees 2014, 386). Im Jahr 2015 stieg die Anzahl der Smartphonennutzer auf 60% (D21 2015, 12); dies gilt vor allem für Nutzer unter 65, in der Gruppe 65+ nutzt immerhin jeder fünfte ein Smartphone (ebd., 27). Zwei Drittel der deutschen Smartphonennutzer downloaden Programme und Anwendungen auf ihre mobilen Geräte, wobei Informationsanwendungen die beliebtesten

Applikationen sind (Mohr & O'Brien 2013, 4ff., D 21 2015, 13). Der hohe Verbreitungsgrad bei hoher Nutzungshäufigkeit macht das Smartphone zu einem optimalen Wegbegleiter in der Alltagsmobilität, das wiederum Fahrgastinformationssystemen den Weg zu ihren Nutzern ebnet (Wirtz et al. 2010, 131).

1.1 Anforderungen

In Zeiten des Klimawandels und eines gesteigerten Umweltbewusstseins wird versucht, durch die Aufwertung öffentlicher Verkehrsmittel und ein höheres Fahrgastaufkommen Emissionswerte zu reduzieren. Ein wichtiger Faktor ist die Servicequalität, da Faktoren wie Pünktlichkeit oder hochwertige Reiseinformationen die Kundenzufriedenheit maßgeblich beeinflussen (Dias Camacho et al. 2013, 22f). Interaktive Fahrgastinformationssysteme bieten ein hohes Potential, z.B. als Selfservice-Applikationen für mobile Endgeräte wie Smartphones. Sie ermöglichen Nutzern eine optimale Routenplanung durch einen (individualisierten) ortsunabhängigen Zugriff auf aktuelle dynamische Informationen in Echtzeit.

Obwohl sich ein Basisfunktionsspektrum für diese Anwendungen herausbildet, das durch Zusatzfunktionen ergänzt werden kann (Hörold et al. 2014, 6729), variieren existente Systeme funktional stark: das Spektrum reicht vom mobilen Abfahrtsmonitor, der Fahrplan- und/oder Echtzeitdaten takt- und netzbasierter Verkehrsmittel für Haltestellen ausgibt, bis zu kontextsensitiven, personalisierbaren ÖV-Navigationssystemen, die Daten mehrerer Verkehrsmittel und -anbieter kombinieren. Aktuell ist eine Abkehr von isolierten anbieterspezifischen Anwendungen zu verzeichnen, da sie meist nur Daten eines bestimmten Tarifgebiets enthalten und im Vergleich zu intermodalen Applikationen häufig einen geringen Mehrwert bieten. Neu sind Konzepte für integrierte Softwarelösungen, die nicht nur anbieter- und verkehrsmittelübergreifend sind, sondern auch alternative Mobilitätsdienstleistungen wie eCar-Sharing einbeziehen (vgl. etwa Vogelsang et al. 2015). Die Kombination mehrerer ÖV-Anbieter in einer Anwendung macht die Planung und Reise für Kunden weniger aufwändig, komfortabler und übersichtlicher (Kenyon et al. 2000, 46; Natvig & Vennesland 2010, 408f; Schelewsky et al. 2013, 5ff.). Bei der Verbindungssuche können persönliche Präferenzen hinsichtlich Reisedauer, Kosten, ökologischer Belastung etc. einbezogen werden. Aktuelle, verlässliche Informationen zu intermodalen Reiseverbindungen erzeugen das Gefühl von Entscheidungsautonomie und Flexibilität (Schelewsky et al. 2013, 8).

Die zunehmend komplexen Anforderungen an mobile Reiseinformationssysteme führen zu einem starken Zuwachs der verfügbaren Funktionen. „Inzwischen ist ein Sättigungsgrad an Funktionalität erreicht, der bei weiterer Komplexitätssteigerung zur Dysfunktionalität führen kann“ (ebd., 320). Der Funktionszuwachs hat zur Folge, dass viele Nutzer nur noch einen Teil der verfügbaren Funktionen der Anwendung erkennen und nicht alle Informationsangebote wahrgenommen werden (ebd.). Stopka (2014, 516) fordert deshalb einen Kompromiss zwischen der Einfachheit und Klarheit der Nutzung und dem Komplexitätsgrad der Anwendung. Ausschlaggebend ist dabei die Meinung des Kunden. Potenzielle Nutzer müssen zwingend in die Anwendungsentwicklung integriert werden, um Fehlinvestitionen zu verhindern. Eine ideale Reiseinformations-App soll nicht nur funktionsfähig sein und individuellen Bedürfnissen nach Informationen gerecht werden – die gesuchten Informationen müssen schnell und einfach auffindbar, nutzbar und verständlich sein. Die Benutzerfreundlichkeit

bestimmt letztlich den Erfolg einer mobilen Reiseinformationsanwendung (Kenyon et al. 2000: 50; Beul-Leusmann et al. 2013: 1, Vogelsang et al. 2015). Sie lässt sich beschreiben als technische, ergonomische oder kommunikative Usability (Ziefle & Jakobs 2010), wobei letztere das Ausmaß erfasst, in dem die sprachlich-visuelle Gestaltung den Austausch zwischen Mensch und Maschine unterstützt (Jakobs 2012).

1.2 Stand der Forschung

Bei der Sichtung der aktuellen Forschung zu mobilen Fahrgastinformationssystemen wird deutlich, dass die meisten Studien technische Aspekte adressieren. Nur wenige Arbeiten befassen sich mit Fragestellungen der Mensch-Maschine-Interaktion. Human Factors-Experten arbeiten an nutzerzentrierten Konzepten: sie untersuchen das Nutzungsverhalten, um intuitiv nutzbare Anwendungen zu entwickeln (z.B. Sanghoon 1995). Ebenso wird die Darstellung von Reiseinformation auf mobilen Small Screen Devices von Usability Experten behandelt, z.B. in einer Evaluation verschiedener Visualisierungen für ÖPNV-Fahrten (Keller et al. 2011, 62ff.) oder der Erprobung einer intermodalen Schritt-für-Schritt-Navigation (Samsel et al. 2014). Es gibt eine Reihe von Studien, die empirisch basierte Nutzeranforderungen an Fahrgastinformationssysteme (u.a. Mayas et al. 2014a, Beul-Leusmann et al. 2014, Digmayer et al. 2015) und/oder Bewertungskriterien für Mobilitäts-Apps (Wirtz et al. 2010) erheben und daraus Guidelines ableiten (Hörold et al. 2014b). Einige wenige (empirische) User Diversity-Studien erheben die Bedürfnisse spezieller Zielgruppen, z.B. Älterer (Schaar & Ziefle 2010) oder körperlich Behinderter (Heck et al. 2008).

2 Usability Evaluation des CityNavigators

Der vorliegende Beitrag diskutiert Gestaltungshinweise am Fallbeispiel des Fahrgastinformationssystems CityNavigator, einer Software-Applikation des BMWi-geförderten Projekts econnect Germany (Anwendungsort Osnabrück). Die App verbindet anbieterübergreifend takt- und liniennetzbasierte Verkehrsmittel mit CarSharing-Diensten, u.a. für Elektrofahrzeuge, die so technisch und wirtschaftlich in den ÖV eingebunden und einer breiten Kundenschicht zugänglich gemacht werden (Hinkeldein et al. 2010, 14).

Die Anwendung wurde in einem Kooperationsprojekt erarbeitet: Das HCI-Forschungsteam entwickelte auf Basis einer Zielgruppenanalyse Personas, Nutzungsszenarien und Use Cases, woraufhin in Abstimmung mit dem Industriepartner das Funktionsspektrum definiert, die GUI gestaltet und die App letztlich technisch umgesetzt wurde. Grundlegendes Ziel war es, ein benutzerfreundliches digitales Werkzeug zu gestalten, das Nutzern schnell einen situationsabhängigen Überblick über ihre Reiseoptionen liefert. Fokussiert wurde dabei die Implementierung neuer Features (zur Einbindung von eCarSharing) sowie deren Visualisierung. Abbildung 1 zeigt Ansichten der Nutzeroberfläche. Die Startseite der Android-Applikation ermöglicht die Verbindungssuche (1). Zur Navigation wird Nutzern ein Hauptmenü (2) angeboten, das durch ansichtsspezifische Kontextmenüs (3) ergänzt wird. Suchergebnisse werden in einer Liste dargestellt (4), wobei einzelne Verbindungen detailliert dargestellt werden

können (5). eCarSharing-Fahrzeuge können durch die Aktivierung von Optionen in die Verbindungssuche integriert (6) oder gezielt über standortbezogene Dienste gewählt werden (7). Die Reservierung und Buchung eines eCarSharing-Fahrzeugs erfolgte während der Studie über eine Weiterleitung zu einer externen mobilen Website (8), die den mobilen Zugriff auf das System des CarSharing-Anbieters ermöglicht.

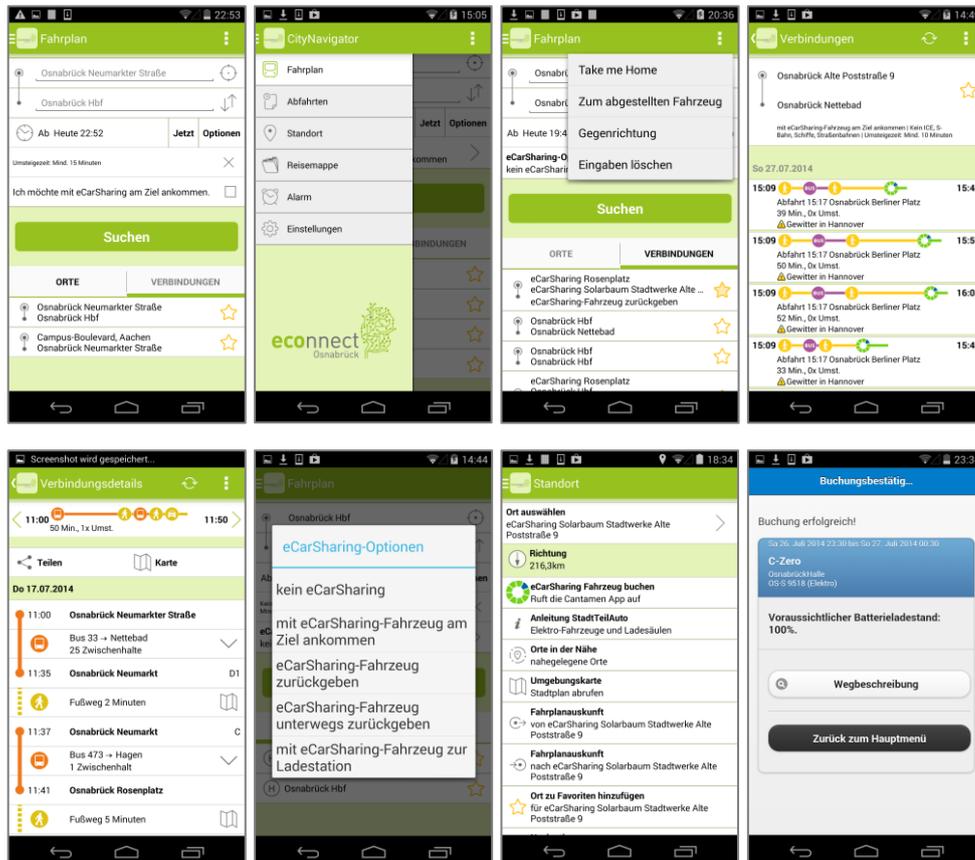


Abbildung 1: Android App CityNavigator – Verbindungssuche, Hauptmenü, Kontextmenü, Suchergebnisübersicht, Verbindungsdetails, eCarSharing Optionen, Standortbezogene Dienste, Buchungsbestätigung eCarSharing (1-8)

Insgesamt wurden zwei Prototypversionen mit unterschiedlichen Nutzertestdesigns evaluiert. Ziel war es dabei, Usability Problemen im Sinne von Verständnisproblemen bezogen auf Interaktionsdesign und Darstellung zu ermitteln, da diese die Nutzungsmotivation für die App, aber auch für die jeweiligen Verkehrsmittel maßgeblich beeinflussen. Daher standen Effektivität und subjektive Zufriedenheit als Usability Kriterien im Vordergrund, während Effizienz (in dieser Evaluation) als nachgeordnet betrachtet wurde.

2.1 Methodik

In der Studie wurden zwei Prototypversionen evaluiert: Die erste Testserie erfolgte im Mai 2014 unter Laborbedingungen (indoor) in den Stadtwerken Osnabrück. Es nahmen 17 Personen (8 weiblich, 9 männlich) im Alter von 17 bis 72 Jahren ($M=42,6$ Jahre, $SD=20,0$ Jahre) teil. Die Auswahl intendierte eine ausgeglichene Geschlechts- und Altersverteilung. Die Teilnehmer stammten alle aus Osnabrück Stadt bzw. Kreis. Die Teilnehmer sollten vier Testaufgaben, die in ein konkretes Nutzungsszenario eingebettet waren, mithilfe der App bearbeiten, die auf einem Smartphone Google Nexus 5 installiert war, und dabei ihre Handlungen spontan laut kommentieren: Verbindungssuche (1) von Haltestelle zu Haltestelle, (2) von aktueller Position zu Adresse, (3) von Adresse zu Adresse (Straße), (4) Umgebungssuche eCarSharing Standort. Die maximal mögliche Bearbeitungszeit pro Aufgabe betrug zehn Minuten. Wurde diese Zeit überschritten, brach der Versuchsleiter die Bearbeitung ab und leitete die nächste Aufgabe ein. Anschließend führten die Versuchsleiter ($n=5$) mit den Probanden ein retrospektives Interview zur Benutzerfreundlichkeit der Applikation durch. Die Probanden sollten sich zu ihrem Gesamteindruck von der Applikation (positiv, negativ), der Qualität der Gestaltung sowie der Bedienung äußern und Verbesserungsvorschläge machen. Außerdem wurden sie gefragt, ob sie eine solche Applikation nutzen würden und ob sie immer das Gefühl hatten, ihre Aufgaben mit der App lösen zu können und wenn ja/nein, was ihnen diese (Un)Sicherheit vermittelt hat.

Die zweite Testserie erfolgte erneut mit insgesamt fünf Versuchsleitern unter Labor- und Feldbedingungen (indoor, outdoor) mit einer funktional erweiterten App-Version im Juli 2014. Es nahmen 13 ortsansässige Personen (7w/6m) im Alter zwischen 20 und 69 Jahren ($M=36,2$ Jahre, $SD=17,5$ Jahre) teil. Das erneut szenarienbasierte Testdesign umfasste vier Aufgaben: (1) Aktuelle Position als Fahrzeug-Abstellort speichern, (2) Verbindungssuche von aktueller Position zu Haltestelle, (3) Suchen und Buchen des nächsten verfügbaren e-CarSharing-Fahrzeugs und (4) Aufrufen des zuvor gespeicherten Fahrzeugstandorts. Das retrospektive Interview thematisierte neben der Benutzerfreundlichkeit der Applikation (u.a. Struktur/Orientierung) die Einbindung des eCarSharings (Qualität der Einbindung, Verständlichkeit der Funktionalitäten sowie deren Bezeichnungen). Acht Probanden (4w/4m, $M=40,5$ Jahre, $SD=20,3$ Jahre) absolvierten den Test indoor; die Bedingungen entsprachen denen der ersten Testserie. Der Feldtest sah vor, dass die Teilnehmer ($n=5$, 3w/2m, $M=29,4$ Jahre, $SD=10,2$ Jahre) einen Teil der Aufgaben (Aufgabe 1-2) vor dem Gebäude der Stadtwerke absolvieren, von dort aus mit dem Versuchsleiter per Bus zum Zielort fahren (Aufgabe 3) und anschließend zurück zu den Stadtwerken laufen (Aufgabe 4).

Die erhobenen Daten wurden transkribiert (Nutzertests: Spontankommentierung mit Nutzerinteraktion, Interviews: verbale Äußerungen), anonymisiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Transkripte der Nutzertests wurden auf Usability Probleme gesichtet, aus denen anschließend induktiv Kategorien gebildet wurden. Die Interviewdaten wurden genutzt, um die ermittelten Probleme bzw. Problemkategorien zu validieren sowie ein ganzheitliches Feedback zum Konzept der Applikation zu ermitteln.

2.2 Identifizierte Usability Problemtypen

Es wurden in den Nutzertests 19 Usability-Problemtypen mit mehreren Ausprägungen identifiziert, die fünf Meta-Kategorien zugeordnet wurden. Die Kategorien werden erläutert; es werden exemplarisch Beispiele aus der Evaluation angeführt. Weiterhin werden konzeptionelle Defizite aus den Interviewdaten berichtet.

Die erste Metakategorie *Technische Usability* umfasst technische Usability Probleme, die im Betriebssystem, Netzwerk oder Endgerät begründet sind. Auch Probleme hinsichtlich der Systemstabilität werden hier verortet, die der Entwickler eigenständig beheben kann, z.B. wiederholte Systemabstürze. In der Evaluation wurde lediglich eine *fehlerhaft realisierte Funktion* bemängelt (Funktionsauslösung erzeugt Systemabsturz). Darüber hinaus wurde die Tastatur von Probanden für zu klein befunden (*Unpassende Größe von Bedienelementen*), was auf das Endgerät bzw. Betriebssystem zurückzuführen ist.

Die zweite Metakategorie *Naming/ Wording* beinhaltet sprachliche Probleme in Navigation und Content. Ermittelt wurden Probleme mit *unverständlichen Begriffen*, wobei die Unverständlichkeit in unterschiedlichen Ursachen begründet ist: Der Proband konnte einzelne Begriffe nicht verstehen, da (1) er sie nicht kannte, z.B. im Kontextmenü Fahrplan: „Gegenrichtung“. (2) Ferner fehlte ihm das mentale Modell zum Begriff, z.B. im Hauptmenü: „Reisemappe“. (3) Schließlich konnte er Begriffe auch anders verstehen/interpretieren als der Entwickler, z.B. im Menüpunkt CarSharing-Optionen: „eCarSharing unterwegs zurückgeben“. Darüber hinaus wurde eine *unzutreffende Wortwahl* kritisiert (u.a. Ansicht Verbindungssuche betitelt mit „Fahrplan“) und speziell ältere Versuchsteilnehmern beanstandeten *fremdsprachliche Benennungen*.

Metakategorie 3 fokussiert *Strukturierung*. Hier werden Usability Probleme der lokalen und globalen Verteilung von Inhalten und Navigationselementen (in einer Ansicht sowie in der gesamten Applikation) erfasst. In der Evaluation bemängelten Probanden, dass die *globale Struktur der Applikation nicht intuitiv verständlich* sei. Die Probanden hatten kein mentales Modell von ihr vor Augen und verstanden daher die Menüpfade nicht. Ferner wurde beanstandet, dass *zusammengehörige Inhalte über die App verteilt* sind. Beispielsweise wird *eCarSharing* in der Ansicht Verbindungssuche per Anwahl einer Checkbox angeboten, nicht aber in der Verkehrsmittelauswahlliste. Zuletzt wurde das *unklare Sequenzierungsprinzip* angeführt: Die Standort-/Haltestellenvorschläge werden in der Suche nicht alphabetisch gelistet, weshalb die Probanden die gewünschte Auswahl nicht auf Anhieb finden.

Visualisierung ist die vierte Metakategorie, die kognitiv-ergonomische Usability Probleme der Darstellung von Inhalten und Navigationselementen umfasst. Dieser Kategorie sind die meisten identifizierten Usability Probleme des CityNavigators zuzuordnen. Für die Testpersonen waren die *Icons* sowie die *Symbolik* in der Kartendarstellung zum Teil *unverständlich* (z.B. Auto Icon = Fahrzeugabstellort), wobei geklärt werden muss, ob die Unverständlichkeit auf piktorialer oder semantischer Ebene besteht. Android-Novizen kritisierten zudem die *versteckte Navigation*, indem Haupt- und Kontextmenüs erst durch das Berühren von Icons erscheinen, die sie eher als Designelemente wahrnahmen. Ferner wurde die *Kennzeichnung interaktiver Elemente* (z.B. Eingabefelder) bzw. deren *räumliche Abgrenzung* voneinander

(z.B. Button „Suchen“ und Reiter „Orte“ und „Verbindungen“ in der Verbindungssuche, vgl. Abb. 1-1) als defizitär empfunden. Ähnlich negativ wurde die *unzureichende visuelle Differenzierung interaktiver und nicht-interaktiver Flächen* wahrgenommen, durch die Probanden nicht-interaktive Informationsfelder für interaktive hielten, z.B. das Informations-Feld, das die eingegebene Verbindung in der Ansicht „Verbindungsdetails“ abbildet. Darüber hinaus war einigen Testpersonen, nicht ersichtlich, wie sie in der Auflistung von Ergebnissen scrollen können, um weitere Listeneinträge einzusehen (*unzureichende Kennzeichnung von Scrollmöglichkeiten*). Der Scrollbalken wurde erst angezeigt, wenn der Proband bereits scrollte. Neben den bereits berichteten Visualisierungsdefiziten hatten insbesondere ältere Testpersonen Probleme mit der *unzureichenden Visualisierung von GUI-Elementen*: (1) Eine getätigte Auswahl wurde nicht wahrgenommen, z.B. Färbung eines zuvor leeren Sterns bei der Favoritenauswahl oder Abhaken/Enthaken in der Verkehrsmittelwahl. (2) Der Cursor war für den Probanden nicht erkennbar. Er wusste nicht, an welcher Stelle er sich im Eingabefeld befindet. (3) Aufbauprozesse wurden nicht als solche erkannt. Sie wurden in der Applikation durch ein kleines, sich drehendes Rad visualisiert. Dem Probanden war nicht deutlich, ob oder dass das System Daten transferiert und wie viel Zeit es dafür benötigte.

Die fünfte und letzte Metakategorie *Interaktive Elemente* zielt auf Usability Probleme ab, die durch Interface-Elemente sowie deren Gestaltung begründete sind. Besonders prominent sind in dieser Kategorie *unverständliche Fehlermeldungen*, die Probanden nicht verstanden, z.B. „Fehler bei der Datenübertragung: Server liefert keine Statusmeldung: Benutzen Sie den richtigen Zugangspunkt?“. Ähnlich problematisch sind *defizitäre Feedbackmeldungen*, die *sachlich falsch, nicht-informativ* (dem Nutzer also nicht weiterhelfen) oder einfach nicht vorhanden sind (*fehlend*). Ferner fehlt an einigen Stellen eine *Sicherheitsabfrage* im Sinne einer zweistufigen Funktionsauslösung: Wenn der Proband z.B. vor der Bestätigung seiner Eingabe im Eingabefeld auf Hauptmenü drückt, rückversichert sich die App nicht, ob die Angaben tatsächlich gelöscht werden sollen. Darüber hinaus bemängelten Testpersonen *fehlende* oder *inkonsistent integrierte Bestätigungsmöglichkeiten*. Beispiel: Im Kontextmenü der Ansicht Verkehrsmittelauswahl/-abwahl gibt es den Bedienbefehl „Übernehmen“. Es gibt in der gesamten Applikation sonst keine Bestätigungsfunktion für Nutzer, weshalb diese bei jeder Auswahl/Eingabe nach versteckten Bestätigungsmöglichkeiten suchen. Zuletzt kann die *Ausweitung von Reaktionsflächen über ihre Darstellungsform hinaus* kritisiert werden, weshalb die App für Probanden plötzlich nicht nachvollziehbare Aktionen ausführte.

Neben den beschriebenen Usability-Problemen benannten die Probanden in den Interviews konzeptionelle Mängel der App: Die App wurde intermodal und für den Geltungsbereich der ganzen BRD designt, soll aber gleichzeitig Wegbegleiter der Einwohner Osnabrücks sein. Es wurden drei große Schwächen festgestellt: (1) Die Einbindung des eCarSharing in die Verbindungssuche wurde beanstandet. *eCarSharing* ist in der App als Teil einer intermodalen Reisekette konzipiert, was die Probanden verwirrte, da die Kombination mehrerer Verkehrsmittel auf einer Strecke im Nahverkehr nur bedingt sinnvoll ist. Darüber hinaus wird dem eCarSharing in der Verbindungssuche eine Sonderstellung zuteil: es muss über eine Checkbox angewählt werden („*Ich möchte mit eCarSharing am Ziel ankommen.*“), taucht allerdings nicht in der Ansicht Verkehrsmittelwahl auf und wurde von Testpersonen nicht als gleichberechtigtes Transportmittel wahrgenommen. (2) Da nur Verkehrsmittel aus ÖV und CarSharing in der App berücksichtigt werden, werden Fußgänger und Fahrradfahrer ausge-

blindet, was die Probanden kritisierten, da beides in der betrachteten Stadt für deren Einwohner elementar sei. (3) Die inkrementelle Suchunterstützung für Orten/Haltestellen (z.B. Vorschläge in der Start-/Zielsuche) wird bemängelt. Bei Orten/Haltestellen, die es in mehreren Städten gibt (z.B. Hauptbahnhof), werden alle Orte/Haltestellen angezeigt, die zu der Eingabe passen (z.B. Hauptbahnhof in Hannover, Bremen etc.). Der Nutzer muss daher aktiv die Liste durchsuchen oder seine Eingabe so weit präzisieren, bis der/die gewünschte/n Ort/Haltestelle (z.B. Hauptbahnhof Osnabrück) erscheint.

3 Konzeptionelle Gestaltungshinweise

Wie aus den Ergebnissen deutlich wurde, besteht erheblicher Optimierungsbedarf. Die Testpersonen hatten in den Nutzertests – trotz ihrer überdurchschnittlichen Technikexpertise – große Schwierigkeiten, das Fahrgastinformationssystem zu bedienen und seine Funktionen zu verstehen. Probleme aller fünf Meta-Kategorien traten auf, wobei die Bereiche *Visualisierung* und *interaktive Elemente* am häufigsten vertreten waren. Die Usability-Probleme waren z.T. schwierig zu identifizieren, da sie sich gegenseitig überlagerten und verstärkten. Offensichtliche Anforderungen an ein solches System sind daher technische Stabilität, verständliche Funktionsbenennungen und Visualisierungen, eine nachvollziehbare Strukturierung, logische und informative interaktive Elemente und Konsistenz in den genannten Kategorien.

Neben diesen für alle interaktiven Systeme gültigen Usability Guidelines können aus den ermittelten Ergebnissen, insbesondere aus denen der retrospektiven Interviews, Gestaltungshinweise für Fahrgastinformationssysteme abgeleitet werden. Prinzipiell müssen sich Entwickler an den Anforderungen der Domäne orientieren, in der das elektronische System angewendet werden soll: In Mobilität & Verkehr müssen Reisende häufig zeitkritische Anfragen an das System stellen und zügig Entscheidungen treffen sowie umsetzen (z.B. bei Verspätungen Alternativen recherchieren). Daher müssen intelligente Zugriffsstrukturen geschaffen werden, um Nutzer schnellstmöglich mit Informationen zu versorgen (z.B. Verbindungssuche als Startansicht statt Hauptmenü). Darüber hinaus sollten verschiedene Kunden- bzw. Nutzergruppen unterstützt werden: Vielfahrer benötigen Funktionen wie Favoritenspeicherung; Erstnutzer und Wenigfahrer würden von einem Tutorial als Einstiegshilfe profitieren. Was die Konzeption von Fahrgastinformationssystemen betrifft, ist es erforderlich einige wichtige Grundsatzentscheidungen zu treffen und diese konsistent umzusetzen, um Nutzererwartungen gerecht zu werden. (1) Es muss entschieden werden, ob die Verbindungssuche Inter- oder Multimodalität fokussieren soll. Im Falle einer intermodalen Suche werden Verbindungen in der Ergebnisübersicht ausgegeben, in denen mehrere Verkehrsmittel innerhalb einer Verbindung miteinander kombiniert werden, um die bestmögliche (in der Regel: die schnellste) Reiseoption in Abhängigkeit von zu definierenden Faktoren wie z.B. Mindestdauer beim Umsteigen, Barrierefreiheit etc. zu ermitteln. Bei einer multimodalen Verbindungssuche werden keine Verkehrsmittel innerhalb einer Verbindung kombiniert, sondern nur ein Verkehrsmittel pro Verbindung berücksichtigt. Entscheidend sind in dieser Frage die Länge der Wegstrecke bzw. die Fahrzeit. Aus Nutzerperspektive liegt eine multimodale Suche für Kurzstrecken auf der Hand, da es in der Regel nicht logisch ist, hierbei das Verkehrsmittel zu wechseln. Hilfreich wäre eine Suche, die erst ab einer zu definierenden Länge einer Wegstrecke von multi- auf intermodale Suche umstellt. (2) Ähnlich diskussi-

onswürdig ist die Frage, ob die Verbindungssuche regional oder überregional ausgerichtet sein soll. Ist sie regional konzipiert, würde die inkrementelle Suchunterstützung ausschließlich Ziele aus der Region vorschlagen, was eine schnellere Dateneingabe in der Suchmaske sowie einen schnelleren Zugriff auf die Ergebnisse zur Folge hätte, wie es sich die Nutzer in den CityNavigator-Tests gewünscht haben. Nachteilig wäre allerdings, dass die Nutzer die App nicht mehr nutzen, sobald sie die Region verlassen, wobei fraglich ist, wie häufig dies bei der Mehrheit der Nutzerschaft der Fall ist. (3) Es muss bestimmt werden, welche Verkehrsmittel in der Applikation berücksichtigt und dargestellt werden. Dies erfordert im Vorfeld eine Analyse des bestehenden Verkehrsnetzes im räumlichen Geltungsbereich der Anwendung, da die wichtigsten (die Region prägenden) Verkehrsmittel enthalten sein sollten (für Osnabrück: Bus, Fahrrad, Bahn). Darüber hinaus muss geklärt werden, ob die abzubildenden Verkehrsmittel gleichberechtigt dargestellt werden oder ob ein Verkehrsmittel (z.B. eCarSharing) eine prominente Stellung einnehmen soll und wie dies dem Nutzer gegenüber verkauft wird.

Neben diesen grundsätzlichen Gestaltungshinweisen sollten Erweiterungsmöglichkeiten für diese Art der Applikationen geprüft werden, um sie von simplen Anwendungen für Verbindungssuchen zu täglichen Wegbegleitern mit echtem Mehrwert werden zu lassen. Denkbar ist die Einbindung interaktiver Dienste. Beispiele hierfür sind z.B. Möglichkeiten sozialer Teilhabe in Form transportmitteleigener Social Media Kanäle (z.B. Pendler-Chat im Zug zum Austausch lokaler Neuigkeiten). Auch ist die Rezeption von Inhalten (z.B. transportmitteleigenes Unterhaltungsprogramm) über mediale Kanäle genauso denkbar wie das Schaffen solcher (z.B. Pendler-Wiki, digitales Gästebuch des Transportmittels). Auf diese Weise erhält der ÖV eine Komponente, die über den bloßen Personentransport hinausgeht, ihn zeitgemäßer und alltägliche Fahrten für Kunden zum Erlebnis werden lässt.

Danksagung

Wir danken unseren Partnern aus dem Projekt econnect Germany für die gute Zusammenarbeit: Heike Twele & Volker Sustrate (HaCon Ingenieurgesellschaft mbH), Gerhard Wagner (Cantamen GmbH) und Markus Lange-Stuntebeck, Christina Brunemann & Simon Schrenk (Stadtwerke Osnabrück). Diese Publikation wurde gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 01 ME 12052).

Literaturverzeichnis

- Beul-Leusmann, S., Jakobs, E.-M. & Ziefle, M. (2013). User-centered design of passenger information systems. In IEEE International (Hrsg.): *Professional Communication Conference 2013*. New York: IEEE, S. 1-8.
- Beul-Leusmann, S., Samsel, C., Wiederhold, M., Krempels, K.-H., Jakobs, E.-M. & Ziefle, M. (2014). Usability Evaluation of Mobile Passenger Information Systems. In Marcus, A. (Hrsg.): *Design, User Experience, and Usability: Theories, Methods, and Tools for Designing the User Experience*. Springer International Publishing, S. 217-228.
- Dias Camacho, T., Foth, M. & Rakotonirainy, A. (2013). Pervasive Technology and Public Transport. Opportunities Beyond Telematics. *IEEE Pervasive Computing*, 12(1), 18-25.
- Digmayer, C., Vogelsang, S. & Jakobs, E.-M. (2015). Designing Mobility Apps to Support Intermodal Travel Chains. In *Proceedings of the ACM SigDoc 2015*. Limerick (IRL): ACM.

- Eimeren, B. van & Frees, B. (2014). 79 Prozent der Deutschen online - Zuwachs bei mobiler Internetnutzung und Bewegtbild. Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2014. *Media Perspektiven* (7-8), 378-396.
- Grice, H. P. (1993): *Logik und Konversation*. In Meggle, G. (Hrsg.): *Handlung, Kommunikation, Bedeutung*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Heck, H., Bühler C. & Becker, J. (2008). ÖPNV-Reiseassistenz für mobilitätseingeschränkte Menschen. In *Proceedings of the 1st German Ambient Assisted Living Conference*. Berlin: VDE.
- Hinkeldein, D., Hunsicker, F. & Knie, A. (2010). *Elektromobilität im Saarland. Ein Ideen- und Umsetzungskonzept*. InnoZ Baustein 7. Berlin: Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel.
- Hörold, S., Mayas, C. & Krömker, H. (2014a). Guidelines for Usability Field Tests in the Dynamic Contexts of Public Transport. In Kurosu, M. (Hrsg.): *Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Tools*. New York: Springer International Publishing, S. 489-499.
- Hörold, S., Mayas, C. & Krömker, H. (2014b). Passenger Needs on mobile Information Systems - Field Evaluation in Public Transport. In Stanton, N., Landry, S., Di Bucchianico, G. & Vallicelli, A. (Hrsg.): *Advances in Human Aspects of Transportation: Part III*. AHFE Conference, S. 115-124.
- Initiative D21 & TNS Infratest (2013). *Mobile Internetnutzung. Entwicklungsschub für die digitale Gesellschaft!* Düsseldorf: Huawei Technologies Deutschland GmbH.
- Jakobs, E.-M. (2012). Kommunikative Usability. In: Marx, K. & Schwarz-Friesel, M. (Hrsg.): *Sprache und Kommunikation im technischen Zeitalter. Wieviel Internet (v)erträgt unsere Gesellschaft?* Berlin/Boston: de Gruyter, S. 119-142.
- Keller, C., Korzetz, M., Kühn, R. & Schlegel, T. (2011). Nutzerorientierte Visualisierung von Fahrplanninformationen auf mobilen Geräten im öffentlichen Verkehr. In Eibl, M. (Hrsg.): *Mensch & Computer 2011: 11. fachübergreifende Konferenz für interaktive und kooperative Medien*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, S. 59-68.
- Kenyon, S.L., Bennett, L.D. & Cassidy, S. (2000). The user's utopia: user testing of Internet-based transport information. In IET (Hrsg.): *Road Transport Information and Control, 2000. Tenth International Conference on (Conf. Publ. No. 472)*. London: IET, S. 46-50.
- Mayas, C., Hörold, S., Rosenmöller, C. & Krömker, H. (2014a). Evaluating Methods and Equipment for Usability Field Tests in Public Transport. In Kurosu, M. (Hrsg.): *Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Tools*. New York: Springer International Publishing, S. 545-553.
- Mayas, C., Hörold, S., Wienken, T., & Krömker, H. (2014b). One Day in the Life of a Persona – A Framework to Define Mobility Agendas. In Stanton, N., Landry, S., Di Bucchianico, G. & Vallicelli, A. (Hrsg.): *Advances in Human Aspects of Transportation: Part III*. AHFE Conference, S. 7516-7523.
- Mohr, N., Lalloz, E. & O'Brien, D. (2012). Mobile Web Watch 2012. Special Edition: Germany, Austria, Switzerland. Mobile Internet – spawning new growth opportunities in the convergence era. Berlin u.a.: Accenture.
- Natvig, M.K. & Vennesland, A. (2010). Flexible organisation of multimodal travel information services. *IET Intelligent Transport Systems*, 4(4), 401-412.

- Samsel, Ch., Beul-Leusmann, S., Wiederhold, M., Krempels, K.-H., Ziefle, M. & Jakobs, E.-M. (2014): Cascading Information for Public Transport Assistance. In *Proceedings of the 10th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2014)*. INSTICC. S. 411-422.
- Sanghoon, B. (1995). An Advanced Public Transportation Systems Application: Feasibility Study of Bus Passenger Information Systems Operational Test in the Town of Blacksburg. In *Proceedings of the 6th Vehicle Navigation and Information Systems Conference 1995*. In Conjunction with the Pacific Rim TransTech Conference. 'A Ride into the Future'. IEEE: New York, S.408-413.
- Schaar, A. K. & Ziefle, M. (2010). Potential of eTravel assistants to increase older adults' mobility. In Leitner, G., Hitz, M. & Holzinger, A. (Hrsg.): *HCI in Work & Learning, Life & Leisure. 6th Symposium of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering of the Austrian Computer Society, USAB 2010*. Berlin, Heidelberg: Springer [LNCS, 6389], S. 138-155.
- Schelewsky, M. (2013). Die eierlegende Wollmilch-App - Nutzeranforderungen an mobile Informations- und Buchungssysteme für öffentliche und intermodale Verkehrsangebote und Stand der technischen Entwicklung. In Keuper, F., Hamidian, K., Verwaayen, E., Kalinowski, T. & Kraijo, C. (Hrsg.): *Digitalisierung und Innovation. Planung - Entstehung - Entwicklungsperspektiven*. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 299-324.
- Stopka, U. (2014). Identification of User Requirements for Mobile Applications to Support Door-to-Door Mobility in Public Transport. In Kurosu, M. (Hrsg.): *Human-Computer Interactions. Applications and Services*. New York: Springer International Publishing, S. 513-524.
- Vogelsang, S., Digmayer, C. & Jakobs, E.-M. (2015). User Requirements on Intermodal Traveler Information Systems. In *Proceedings of the International Professional Communication Conference 2015*. Limerick (IRL): IEEE, S. 454-462.
- Wirtz, S.; Jakobs, E.-M. & Beul, S. (2010). Passenger Information Systems in Media Networks: Patterns, Preferences, Prototypes. In IEEE International (Hrsg.): *International Professional Communication Conference (IPCC)*. Enschede (NL): IEEE, S. 131-137.
- Ziefle, M. & Jakobs, E.-M. (2010). New challenges in Human Computer Interaction: Strategic Directions and Interdisciplinary Trends. In *Proceedings of the 4th International Conference on Competitive Manufacturing Technologies*. Stellenbosch (SA): University of Stellenbosch, S. 389-398.

Kontaktinformationen

Shirley Beul-Leusmann, M.A., Anaïs Habermann, B.Sc., Prof. Dr. Martina Ziefle
RWTH Aachen, HCI Center, Communication Science
Campus-Boulevard 57, 52074 Aachen

{beul-leusmann, habermann, ziefle}@comm.rwth-aachen.de
<http://www.comm.rwth-aachen.de>

Prof. Dr. Eva-Maria Jakobs
RWTH Aachen, HCI Center, Textlinguistik und Technik-Kommunikation
Campus-Boulevard 57, 52074 Aachen

e.m.jakobs@tk.rwth-aachen.de
<http://www.tl.rwth-aachen.de>