

Nutzeranforderungen an ein adaptiv lernendes Reiseassistenzsystem mit Datenbrillen

Elisa Maria KLOSE, Andrea EIS, Jens HEGENBERG, Ludger SCHMIDT

*Fachgebiet Mensch-Maschine-Systemtechnik, Universität Kassel
Mönchebergstraße 7, D-34125 Kassel*

Kurzfassung: Für die Entwicklung eines persönlichen, adaptiv lernenden Reiseassistenzsystems (RAS) für den öffentlichen Verkehr auf Basis von Augmented Reality wurde in der Anforderungsanalyse ein Mixed-Methods-Ansatz mit Fokusgruppen (n = 40) und einer Online-Befragung (n = 311) gewählt. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Großteil der Nutzer sich vorstellen kann, ein RAS zu nutzen, viele bei der Verwendung von Datenbrillen und Sprachinteraktion im öffentlichen Raum jedoch Bedenken haben. Als wichtigste Funktionen eines RAS werden die Unterstützung im Störfall, die Fußgängernavigation sowie die Versorgung mit Informationen zur Reisekette angesehen.

Schlüsselwörter: Anforderungsanalyse, Mixed Methods, Reiseassistenz, Augmented Reality, Datenbrillen, Sprachinteraktion

1. Einleitung

Mobile Informationssysteme für Reisende können die Akzeptanz und den Komfort bei der Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV) steigern. Wichtig für den Erfolg sind eine gute Informationsqualität und eine hohe Gebrauchstauglichkeit, die bei der iterativen Entwicklung eines solchen Systems von Anfang an berücksichtigt werden sollten (Beul-Leusmann et al. 2013; Schmidt et al. 2004).

Im Projekt RadAR+ wird ein persönliches Reiseassistenzsystems (RAS) entwickelt, das den Nutzer insbesondere bei Verkehrsmittelwechseln unterstützt und sich an dessen Bedürfnisse anpasst. Es soll Nutzer mit den für sie in der Nutzungssituation wichtigen Informationen zu ihrer Reise versorgen und sie z. B. durch komplexe Bahnhofs- oder Flughafengebäude zum richtigen Verkehrsmittel navigieren. Das System soll dabei aktuelle Kontextinformationen, wie z. B. vorliegende Störungsmeldungen, berücksichtigen und persönliche Eigenschaften, Vorlieben und Gewohnheiten, wie z. B. die Gehgeschwindigkeit, aus dem Nutzerverhalten lernen und sich daran anpassen. Die Umsetzung der Anwendung für Durchsicht-Datenbrillen und mit Spracheingabe soll Nutzern im Reisekontext eine händefreie Interaktion ermöglichen, damit sie Informationen erhalten und gleichzeitig z. B. mit Gepäck in die Straßenbahn steigen können.

Die Anforderungsanalyse beschäftigte sich mit dem Informationsbedarf beim Reisen im ÖPV und der Adaption der geplanten Anwendung an den Nutzungskontext. Es wurde ein zweistufiges nutzerzentriertes Mixed-Methods-Vorgehen gewählt, das qualitative und quantitative Methoden sequenziell miteinander kombiniert (Kuckartz 2014). In einem ersten Schritt wurden in Fokusgruppen qualitativ Anforderungen erhoben, die im zweiten Schritt in Form einer Online-Befragung anhand einer größeren Stichprobe überprüft und priorisiert wurden.

2. Qualitative Erhebung: Fokusgruppen

Es wurden insgesamt fünf Fokusgruppen mit potenziellen Nutzern durchgeführt. Die jeweils zweistündigen Gruppendiskussionen wurden anhand eines Gesprächsleitfadens, der verschiedene Phasen von Gruppendynamik berücksichtigt (Benighaus & Benighaus 2012), moderiert. Drei Fokusgruppen thematisierten die Fragestellung, welche Situationen für Reisende besonders beanspruchend sind, und die beiden anderen die Adaption, konkret an welche Einflussgrößen sich ein RAS anpassen sollte. Den Teilnehmern wurden entweder Videos von Reisesituationen gezeigt, um ihnen das Hineinversetzen in diese Situationen zu erleichtern, oder ihnen wurden die Begriffe „Adaption“ und „Nutzermodell“ vorgestellt, um als Grundreiz einen Diskussionsanstoß zu geben (Döring & Bortz 2016). Es nahmen jeweils 7 bis 9 und insgesamt 40 potenzielle Nutzer im Alter zwischen 20 und 66 Jahren (M=33,0 Jahre; SD= 12,9 Jahre) teil.

Die Fokusgruppen wurden aufgezeichnet, transkribiert und mit der Software MAXQDA 11 von zwei Personen unabhängig offen kodiert. Die so entstandenen Codes wurden in mehreren Workshops mit je 2 bis 3 Personen diskutiert, thematisch sortiert und für die beiden Themen zu jeweils einem Codesystem zusammengefasst. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt des Codesystems zum Thema Adaption. Abschließend wurden aus den Codes Anforderungen an das System formuliert und in einer Gesamtliste zusammengefasst. Insgesamt wurden so 185 Anforderungen an das geplante System erhoben.

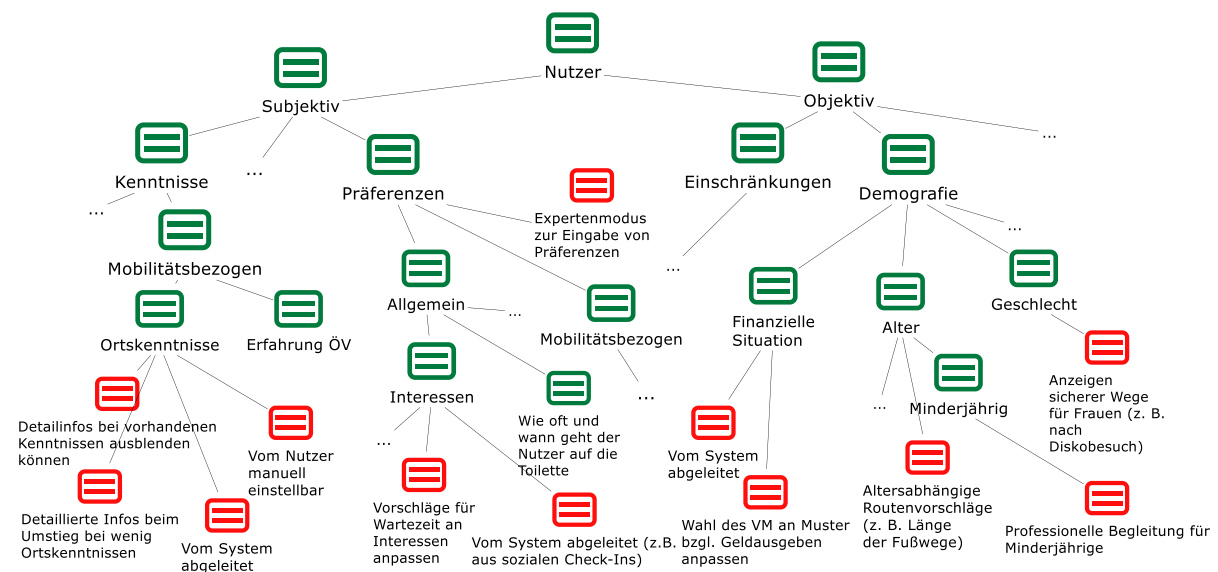


Abbildung 1: Codesystem zum Thema Nutzeradaption (Ausschnitt); grün: Kategorien, rot: Anforderungen

3. Quantitative Erhebung: Online-Befragung

Aus den in den Fokusgruppen ermittelten Anforderungen wurden anschließend solche ausgewählt, die besonders häufig angesprochen oder kontrovers diskutiert worden waren oder für die Schwerpunkte des Projektes wichtig sind. Daraus wurden insgesamt 24 mögliche Funktionen eines Reiseassistenzsystems als Items für eine Befragung formuliert, die sich den Bereichen Navigation, allgemeine Funktionen und

Adaption an Nutzer und Umgebung zuordnen lassen. Neben den Funktionen des Reiseassistenzsystems wurden außerdem die Nutzungsbereitschaft für das Gesamtsystem sowie für die Einzelkomponenten Adaption, Datenbrille und Sprachinteraktion abgefragt. Zusätzlich dazu wurden demografische Daten, Daten zur Mobilität sowie die Technikaffinität mit dem standardisierten Fragebogen TA-EG (Karrer 2009) erhoben. Die Umfrage wurde mit LimeSurvey implementiert, über verschiedene Kanäle verbreitet und mit IBM SPSS Version 24 ausgewertet. Insgesamt nahmen 311 Teilnehmer im Alter von 13 bis 82 Jahren (M = 37,7 Jahre; SD = 13,7 Jahre) an der Umfrage teil. 38 % von ihnen sind weiblich und 62 % männlich und sie haben einen durchschnittlichen TA-EG-Wert von 3,53 (SD = 0,65) auf der 5-stufigen Skala von „trifft gar nicht zu“ (1) bis „trifft voll zu“ (5).

Welche Funktionen das geplante RAS haben soll und ob Nutzer ein RAS und seine Komponenten nutzen würden, wurde jeweils auf einer 5-stufigen Likert-Skala von „auf keinen Fall“ bis „auf jeden Fall“ bewertet. Abbildung 2 zeigt (a) die Nutzungsbereitschaft für ein RAS sowie für die Komponenten Adaption, Datenbrille und Sprachinteraktion, (b) das bevorzugte Endgerät sowie (c) die bevorzugte Eingabemodalität. Etwa zwei Drittel (68,5 %) der Befragten können sich vorstellen, ein RAS zu nutzen („auf jeden Fall“, „eher ja“), während nur 4,6 % angeben, dass sie es (eher) nicht benutzen würden. Einzelne Komponenten des geplanten Systems werden deutlich skeptischer betrachtet. Knapp die Hälfte der Befragten kann sich vorstellen, adaptive Systeme im Reisealltag zu verwenden, bei Datenbrillen ist es etwa ein Drittel (30,9 %) und bei der Sprachinteraktion nur ein Viertel (25,4 %). Das Smartphone wird für ein RAS gegenüber anderen Endgeräten wie Datenbrillen und Smartwatches deutlich bevorzugt. Auch die Touch-Eingabe wird gegenüber der Spracheingabe bevorzugt. Immerhin 62,1 % der Befragten geben jedoch an, eine Kombination von Touch- und Spracheingabe zu bevorzugen.

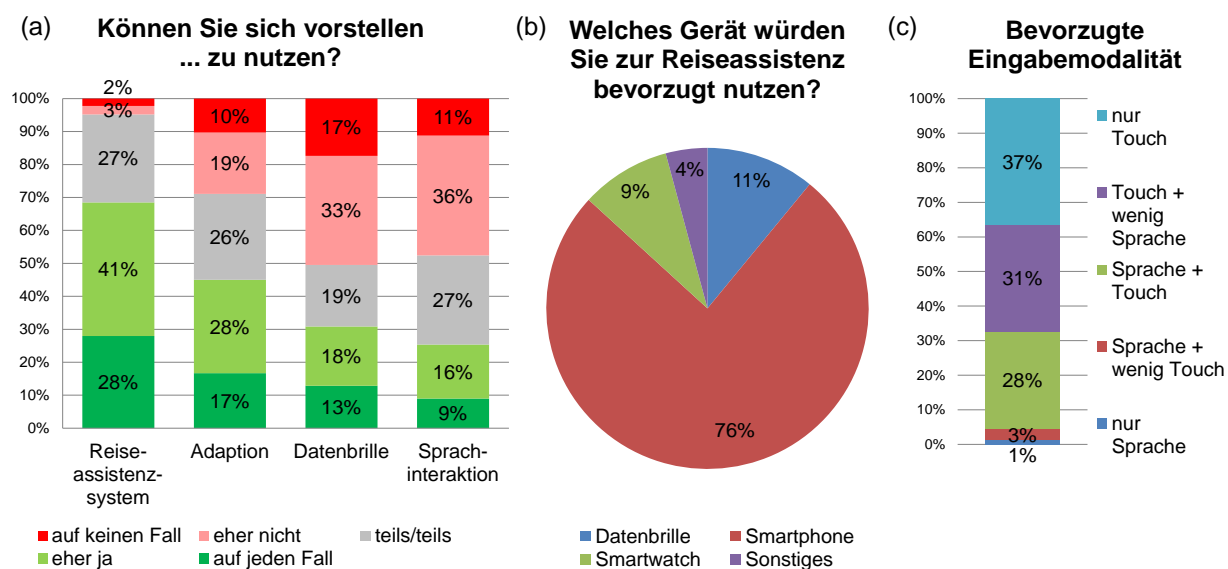


Abbildung 2: Ergebnisse der Online-Befragung: (a) Nutzungsbereitschaft für ein RAS sowie für die Komponenten Adaption, Datenbrille und Sprachinteraktion, (b) bevorzugte Endgeräte für die Reiseassistenz, (c) bevorzugte Eingabemodalität (n = 311)

Abbildung 3 zeigt die beliebtesten RAS-Funktionen, die jeweils von mindestens 80 % der Befragten positiv bewertet wurden. Mit 96,5 % positiven Bewertungen („auf jeden Fall“, „eher ja“) liegt die Berücksichtigung von Störungen auf Platz 1 der gewünschten Funktionen. Stark gewünscht sind außerdem die Unterstützung bei der

Fußgängernavigation, die Versorgung des Nutzers mit Informationen zur Reisekette sowie die Möglichkeit zur Individualisierung in Form von einstellbaren Vorlieben. Mit Abstand am wenigsten gewünscht ist die Vernetzung mit anderen Nutzern (14,8 % positiv, 65,3 % negativ). Fünf weitere Funktionen wurden häufiger negativ als positiv bewertet: Vorschläge für Aktivitäten, die Umgebungsvariablen wie das Wetter berücksichtigen, situationsabhängige Hinweise wie „Achte auf Dein Gepäck!“, Steuerung per Spracheingabe, personalisierte Vorschläge zur Aufenthaltsgestaltung sowie die automatische Anpassung der Navigation, wenn das aktuelle Verhalten von Gewohnheiten abweicht, z. B. reduzierte Laufgeschwindigkeit.

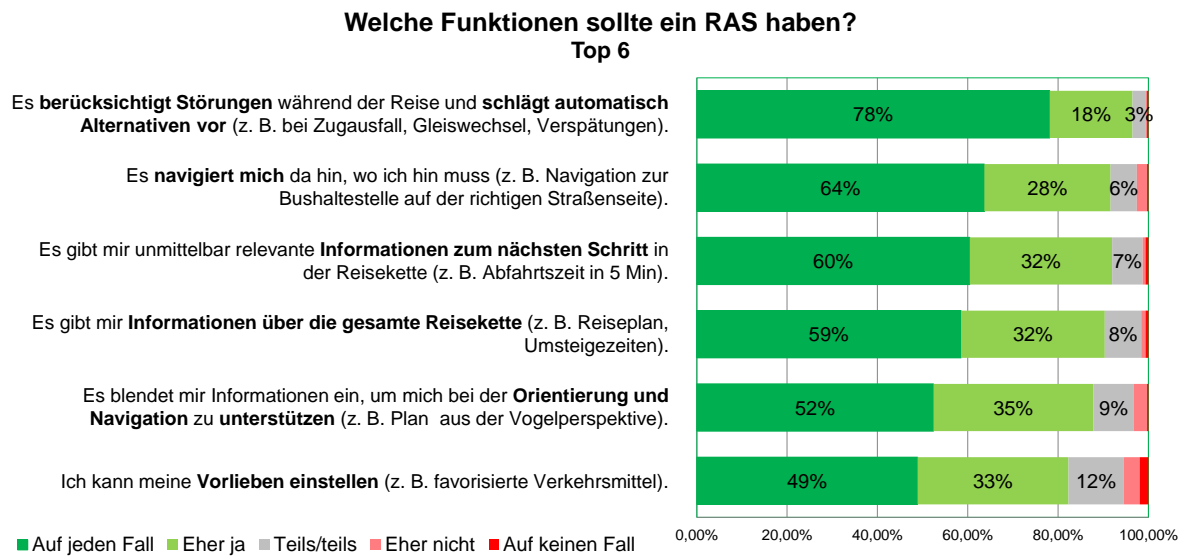


Abbildung 3: Die sechs beliebtesten RAS-Funktionen aus der Online-Befragung sortiert nach den mittleren Rängen einer Friedmann-ANOVA über alle Funktionen ($n = 311$)

Drei Items beschäftigen sich mit dem gewünschten Grad der Navigation: Unterstützung durch Hinweise auf Informationen in der Umgebung (NAV1), Navigationsunterstützung durch Übersichtspläne (NAV2) und Vollnavigation (NAV3). Eine Friedmann-ANOVA zeigt, dass die Befragten hier deutliche Präferenzen haben ($\chi^2(2) = 157,08$; $p < 0,001$). Paarweise Vergleiche mit Bonferroni-Korrektur machen deutlich, dass NAV3 am beliebtesten ist und NAV1 vorgezogen wird ($z = 9,14$; $p < 0,001$; $r = 0,52$). Mittig liegt NAV2, die NAV1 vorgezogen wird ($z = 6,92$, $p < 0,001$; $r = 0,39$) und NAV3 tendenziell unterliegt ($z = -2,23$; $p = 0,078$).

Ähnlich dazu gab es zwei Items zur Nutzerbeteiligung bei der Individualisierung. Ein Item sah einstellbare Vorlieben und das andere vom System aus der Vergangenheit gelernte Vorlieben vor. Ein Wilcoxon-Test zeigt hier eine deutliche Präferenz. Nutzer möchten ihre Vorlieben signifikant häufiger selbst einstellen können ($z = 10,78$; $p < 0,001$; $r = 0,61$).

Es wurde außerdem untersucht, ob es Zusammenhänge zwischen der Nutzungsbereitschaft bzw. den gewünschten Funktionen und verschiedenen Nutzereigenschaften gibt. Dabei wurden Alter, Geschlecht, Technikaffinität (TA-EG-Gesamtwert), Nutzergruppen nach Lebensphase in Anlehnung an die Personas des Projektes IP-KOM-ÖV (Mayas et al. 2011), die angegebene Häufigkeit der ÖPV-Nutzung sowie die angegebene Häufigkeit, mit der die Teilnehmer jeweils in Begleitung den ÖPV nutzen, betrachtet.

Das Alter zeigt signifikante Korrelationen (Spearman-Rangkorrelation) zu knapp der Hälfte der Bewertungs-Items, die zumeist negativ und von geringem Ausmaß sind ($\rho = 0,11-0,23$), d. h. je älter die Person, desto geringer die Nutzungsbereitschaft bzw. desto weniger ist eine bestimmte Funktion erwünscht. Nur zu zwei RAS-Funktionen waren positive Korrelationen zu finden, die signifikant und ebenso sehr gering sind, nämlich zu der Unterstützung durch Hinweise auf Informationen in der Umgebung ($\rho = 0,13$; $p < 0,05$) sowie zu der Funktion, Sicherheitsaspekte in die Routenführung mit einzubeziehen ($\rho = 0,12$; $p < 0,05$).

Männer scheinen eine positivere Einstellung gegenüber dem geplanten RAS sowie seinen Komponenten und Funktionen zu haben. Mann-Whitney-U-Tests zeigten bei Männern signifikant positivere Werte bei der Nutzungsbereitschaft eines RAS, der Adaption und von Datenbrillen sowie bei 11 der 24 Funktionen.

Die meisten und stärksten Zusammenhänge sind durchweg zur Technikaffinität zu finden. Hier zeigen sich signifikante positive Korrelationen zu der Bereitschaft, ein RAS bzw. seine Komponenten zu nutzen (RAS: $\rho = 0,47$; $p < 0,001$; Adaption: $\rho = 0,41$; $p < 0,001$; Datenbrillen: $\rho = 0,30$; $p < 0,001$; Spracheingabe: $\rho = 0,14$; $p = 0,018$) sowie zu 19 der 24 RAS-Funktionen. Die höchsten Korrelationen bestehen zu zwei adaptiven Funktionen: der Anpassung an persönliche Eigenschaften ($\rho = 0,35$; $p < 0,001$) und dem Lernen von Vorlieben aus der Vergangenheit ($\rho = 0,30$; $p < 0,001$).

Die Betrachtung der verschiedenen Nutzergruppen zeigt einige Tendenzen, so z. B. dass Senioren das geringste Interesse an der Nutzung eines RAS oder adaptiven Funktionen haben und mehr Wert auf analoge und stationäre Informationskanäle legen, dass Berufstätige weniger Wert auf situationsabhängige Hinweise legen und dass Schüler der Datenbrillen-Nutzung am offensten gegenüberstehen. Diese Tendenzen sind allerdings nicht statistisch signifikant. Dies könnte daran liegen, dass die Einteilung nach Alter und Beruf zu immer noch recht heterogenen Gruppen bezüglich der Einstellung gegenüber dem geplanten System führt. Außerdem gab es große Unterschiede in den Gruppengrößen. So nahmen z. B. je nur 21 Schüler und Senioren, aber 180 Berufstätige an der Umfrage teil.

Wie häufig eine Person den ÖPV nutzt, korreliert tendenziell wenig mit der RAS-Nutzungsbereitschaft und der Bewertung der Funktionen. Die signifikanten Korrelationen bzgl. Nutzungsbereitschaft des RAS und der Adaption und weiteren 6 der 24 Funktionen sind jedoch durchweg schwach positiv. Menschen, die häufiger den ÖPV nutzen, sind also vergleichsweise etwas aufgeschlossener gegenüber bestimmten RAS-Funktionen.

Wer häufiger in Begleitung von anderen mit dem ÖPV unterwegs ist, ist tendenziell etwas weniger gewillt, Datenbrillen ($\rho = -0,15$; $p < 0,01$) oder Sprachinteraktion ($\rho = -0,11$; $p < 0,05$) zu nutzen und legt auch weniger Wert auf Vernetzung mit anderen Nutzern durch ein RAS ($\rho = -0,12$; $p < 0,05$). Weitere signifikante Korrelationen waren hier nicht zu finden.

4. Zusammenfassung und Diskussion

Es konnte gezeigt werden, dass Nutzer insgesamt eine positive Einstellung gegenüber dem geplanten RAS haben. Eventuelle Skepsis zeigte sich häufig in Aussagen, ein solches System könne zum „Lebensmanager“ werden, durch den man seine eigenen Fähigkeiten zur Navigation und Orientierung verliert. Ähnliche Befürchtungen gibt es bei Auto-Navigationssystemen (McKinlay 2016). Interessant

ist das im Gegensatz dazu stehende Ergebnis, dass die Vollnavigation der Unterstützung durch Hinweise auf stationäre Informationen vorgezogen wird.

Bezüglich der Adaption sind die potenziellen Nutzer gespalten. Die Nützlichkeit wird klar gesehen. Dieser stehen jedoch Datenschutzbedenken und ein befürchteter Verlust der Steuerbarkeit entgegen. Die Akzeptanz von adaptiven Komponenten hängt also maßgeblich davon ab, ob Nutzer sich informiert und in Systementscheidungen einbezogen fühlen. Die Balance zwischen den Vorteilen der systeminitiierten Anpassung und der Steuerbarkeit zu finden, wird daher weiterhin ein Fokus bei der Systementwicklung sein.

Nutzer sehen die noch wenig verbreiteten Datenbrillen eher skeptisch. Von den Fokusgruppenteilnehmern, die die Epson Moverio BT-200 sowie die Vuzix M100 getestet hatten, wurden hierzu vor allem soziale und ästhetische Aspekte sowie der als niedrig eingeschätzten Tragekomfort insbesondere für Brillenträger diskutiert.

Spracheingabe wird insgesamt negativ bewertet, insbesondere wegen der Hemmung, in der Öffentlichkeit laut mit einem technischen Gerät zu sprechen. Dies gilt insbesondere für ältere Nutzer (Radziwill et al. 2016). Allerdings wünschen sich zwei Drittel der Befragten eine multimodale Eingabemöglichkeit. Interessant wäre es, zu spezifizieren, wer in welchem mobilen Kontext Spracheingabe nutzen würde, um ein adaptives Interface gestalten zu können.

Die Verwendung des Mixed-Methods-Ansatzes für die Datenanalyse hat sich als sinnvoll herausgestellt, da die quantitativen Daten helfen, die qualitativen einzuordnen und zu bewerten und die qualitativen Daten dabei unterstützen, die quantitativen Ergebnisse zu interpretieren.

5. Literatur

- Benighaus C, Benighaus L (2012) Moderation, Gesprächsaufbau und Dynamik in Fokusgruppen. In: Schulz M, Mack B, Renn O (Hrsg.) Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft. Wiesbaden: Springer VS, 111-132.
- Beul-Leusmann S, Jakobs EM, Ziefle M (2013). User-centered design of passenger information systems. IEEE International Professional Communication Conference (IPCC 2013), 1-8.
- Döring N, Bortz J (2016) Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Berlin: Springer.
- Karrer K, Glaser C, Clemens C, Bruder C (2009) Technikaffinität erfassen - der Fragebogen TA-EG. In: Lichtenstein A, Stößel C, Clemens, C. (Hrsg.) Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme. 8. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme (Berlin 2009). Düsseldorf: VDI-Verlag, 169–201.
- Kuckartz U (2014) Mixed Methods. Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren. Wiesbaden: Springer VS.
- Mayas C, Hörold S, Krömker H (2011) Internet Protokoll basierte Kommunikationsdienste im öffentlichen Verkehr. Das Begleitheft für den Entwicklungsprozess. Personas, Szenarios und Anwendungsfälle aus AK2 und AK3 des Projektes IP-KOM-ÖV. Ilmenau, TU Ilmenau.
- McKinlay R (2016) Use or lose our navigation skills. Nature 531:573–575.
- Radziwill M, Kniewel R, Schmidt L (2016) Gebrauchstauglichkeit und kontextabhängige Akzeptanz sprachbasierter Smartphone-Steuerung in Bezug auf jüngere und ältere Nutzer. In: 8. VDI/VDE Fachtagung USEWARE 2016 - Mensch-Technik-Interaktion im Industrie 4.0 Zeitalter. VDI-Berichte 2271. Düsseldorf: VDI-Verlag, 81-92
- Schmidt L, Beu A, Edelmann M, Epstein A, Oehme O, Quaet-Faslem P, Rottenkolber, B, Triebfurst G, Wiedenmaier S et al. (2004) Benutzerzentrierte Gestaltung. In: Friedrich W (Hrsg.) ARVIKA - Augmented Reality für Entwicklung, Produktion und Service. Erlangen: Publicis Corporate Publishing, 28–51

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 16SV7282 gefördert. Wir danken den Projektpartnern für ihre Unterstützung.

