
VDV-Mitteilung

7035
09/2014

Nutzerorientierte Gestaltungsprinzipien für mobile Fahrgastinformation

Ergebnisse aus dem Projekt IP-KOM-ÖV - Feldtest Report und
Pattern-Katalog

Gesamtbearbeitung

Ausschuss für Kundenservice, -information und -dialog (K3)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das dieser VDV-Mitteilung zugrundeliegende Vorhaben IP-KOM-ÖV wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 19P10003 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Nutzerorientierte Gestaltungsprinzipien für mobile Fahrgastinformation

Ergebnisse aus dem Projekt IP-KOM-ÖV - Feldtest Report und Pattern-Katalog

Gesamtbearbeitung

Ausschuss für Kundenservice, -information und -dialog (K3)

Autorenverzeichnis

Dipl.-Medienwiss. Cindy Mayas, TU Ilmenau, Ilmenau
Dipl.-Ing. Stephan Hörold, TU Ilmenau, Ilmenau
Dipl.-Ing. Berthold Radermacher, VDV, Köln
Dipl.-Ing. Andreas Wehrmann, VDV, Köln

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das dieser VDV-Mitteilung zugrundeliegende Vorhaben IP-KOM-ÖV wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 19P10003 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

© Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. Köln 2014 | Alle Rechte, einschließlich des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen oder datenverarbeitungstechnischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

Vorwort

Haltestellenaushänge, Wegweiser, DFI-Anzeiger, Webseiten, mobile Applikationen (Apps) und vieles mehr – Reisen im öffentlichen Personenverkehr ist ohne Fahrgastinformation heutzutage unvorstellbar. Fahrgäste mit den verschiedensten Zielen, Motivationen und Erwartungen planen und bewältigen ihre Reisen mithilfe der immer größeren Vielfalt an Fahrgastinformation. Dabei gewinnt insbesondere die mobile Fahrgastinformation durch Applikationen auf den mobilen Kundenendgeräten (Smartphones) immer mehr an Bedeutung. Die Verkehrsunternehmen stehen dabei vor der Herausforderung, die Fahrgäste so individuell und aktuell wie möglich mit den zur Verfügung stehenden Informationen und Funktionen zu versorgen und dabei auch das Zusammenspiel der verschiedenen Fahrgastinformationsmedien zu berücksichtigen.

Der Erfolg der Fahrgastinformation hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab: Deckt die Fahrgastinformation inhaltlich das Informationsbedürfnis der Fahrgäste zur Bewältigung ihrer Reise? Können die angebotenen Funktionen vom Fahrgast in seinem Kontext komfortabel genutzt werden? Auf welchen Medien erwartet der Fahrgast welche Art der Information? Um diese Fragen zu beantworten, muss die Interaktion der Fahrgäste mit der Fahrgastinformation hinsichtlich nutzerorientierter Kriterien, wie der Nützlichkeit (Utility), der Gebrauchstauglichkeit (Usability) und dem Benutzererlebnis (User Experience) betrachtet werden.

Im Rahmen des Forschungs- und Standardisierungsprojektes IP-KOM-ÖV – Internet Protokoll basierte Kommunikationsdienste im Öffentlichen Verkehr – wurden neben der Standardisierung der Kommunikationsdienste für die mobile Fahrgastinformation auch diese Kriterien für nutzerorientierte Umsetzungsmöglichkeiten der mobilen Fahrgastinformation analysiert. Basierend auf Evaluationen mit Fahrgästen, sowohl im Labor als auch im Feld, entstanden im Projektverlauf Grundsätze und Entwurfsmuster (Pattern) für die Ausgestaltung der Interaktionsmöglichkeiten mobiler Fahrgastinformation sowie Hinweise für die Gestaltung der Fahrgastinformation für verschiedene Reisephasen.

Die Evaluationsergebnisse des Projektes zeigen weiterhin, dass die Fahrgäste während der Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs neben den mobilen Applikationen ein breites Spektrum an verschiedenen Informationsmedien nutzen, um ihren Informationsbedarf entlang der Reisekette zu decken. Zudem stellte sich heraus, dass bestimmte Funktionen, wie die Reiseplanung oder die Reiseinformation als Kernfunktionen mobiler Fahrgastinformation von den Fahrgästen vorausgesetzt werden. Weitere Funktionen werden hinsichtlich ihrer Nützlichkeit für die Reise deutlich stärker infrage gestellt. Die Akzeptanz der Funktionen ist dabei davon abhängig, ob sie für den Fahrgast in seiner speziellen Reisesituation einen ersichtlichen Mehrwert für die Reise erzeugen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und Design-Entwürfe werden vom VDV-Fachausschuss für Kundenservice, -information und -dialog (K³) in dieser VDV-Mitteilung vorgestellt, um die Verkehrsunternehmen bei der Konzeption mobiler Fahrgastinformationssysteme und der Vermeidung von Fehlentwicklungen zu unterstützen.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort		4
Abkürzungen		7
<hr/>		
1	Einleitung	8
1.1	Das Forschungs- und Standardisierungsprojekt IP-KOM-ÖV	8
1.2	Ziele und Herangehensweisen der nutzerorientierten Forschung	8
1.2.1	Utility, Usability und User Experience	9
1.2.2	Wissenschaftliche Evaluationsmethoden	10
<hr/>		
2	Gestaltung mobiler Fahrgastinformation	12
2.1	Grundsätze für die nutzerfreundliche mobile Fahrgastinformation	12
2.2	Schlüsselkriterien für die Fahrgastinformation	14
<hr/>		
3	Herausforderungen der mobilen Fahrgastinformation	16
3.1	Nutzung von Fahrgastinformationsmedien	16
3.2	Utility – die Erwartungen der Nutzer an die Funktionalität	17
3.3	Usability – die Herausforderungen der Nutzer in den Reisephasen	19
3.3.1	Phase der Reisevorbereitung	19
3.3.2	Phase der Fahrt im Verkehrsmittel	20
3.3.3	Phase der Ein-, Aus- und Umstiegs	22
3.4	User Experience – eine Designstudie für die mobile Fahrgastinformation der Zukunft	23
<hr/>		
4	Getestete Entwurfsmuster	24
4.1	Pattern Analyse	24
4.1.1	Was sind Pattern?	24
4.1.2	Wie sind die Pattern entstanden?	24
4.2	Nutzerbewertung der Pattern	25
4.3	Pattern-Katalog	27
4.3.1	Pattern der Klasse „Ortseingabe“	27
4.3.2	Pattern der Klasse „Zeiteingabe“	30
4.3.3	Pattern der Klasse „Optionswahl“	33
4.3.4	Pattern der Klasse „Verbindungsübersicht“	36
4.3.5	Pattern der Klasse „Detailansicht“	39
4.3.6	Pattern der Klasse „Reiseinformation“	42
4.3.7	Pattern der Klasse „Störungsinformation“	45
4.3.8	Pattern der Klasse „Abfahrtstafeln“	48
4.3.9	Pattern der Klasse „Navigation“	49

Regelwerke – Normen und Empfehlungen	51
Anhang A – Testkonzept des Pattern Usability Tests	52
Anhang B – Testkonzept des Feldtests	54
Bildverzeichnis	60
Impressum	61

Abkürzungen

IP-KOM-ÖV	Projekt „Internet Protokoll basierte Kommunikationsdienste im Öffentlichen Verkehr“
TRIAS	Travellers Realtime Information and Advisory Standard
IBIS-IP	Internetprotokoll basiertes integriertes Bordinformationssystem

1 Einleitung

1.1 Das Forschungs- und Standardisierungsprojekt IP-KOM-ÖV

Um eine umfassende und individuelle Informationsversorgung der Fahrgäste auf modernen Informationswegen zu ermöglichen, war es Ziel des Projektes IP-KOM-ÖV – Internet Protokoll basierte Kommunikationsdienste im Öffentlichen Verkehr –, eine Standardisierung der Kommunikationsdienste für die mobile Fahrgastinformation im öffentlichen Personenverkehr umzusetzen. Mit dem verfolgten nutzerzentrierten Entwicklungsansatz wurde die Standardisierung der Fahrgastinformation genau auf die Belange der Fahrgäste abgestimmt und Anforderungen aus der Kundenperspektive zielführend in die technische Entwicklung integriert. In Kooperation mit 14 Partnern aus Industrie, Verkehrsunternehmen und Universitäten wurde in einem systematischen Prozess eine Standardisierung von leistungsfähigen Fahrgastinformationsdiensten entwickelt. Konkretes Ziel war es, die Informationsübermittlung zwischen Fahrzeugen, Auskunftssystemen und dem Kunden standardisiert zu verknüpfen und so die Qualität und Wirtschaftlichkeit zu verbessern.

Mit der Weiterentwicklung neuer nutzerzentrierter Methoden für den öffentlichen Verkehr wurde gewährleistet, dass in allen Phasen des Entwicklungsprozesses die heterogenen Anforderungen der Fahrgäste berücksichtigt wurden. Beginnend mit der Entwicklung von Personas, Aufgaben und Szenarien (VDV-Mitteilung 7023) für die Anforderungsanalyse, einem kriterien- und indikatorenbasierten Review der Systemarchitektur und einer nutzerzentrierten Evaluation der Komponenten im Machbarkeitsnachweis wurden die Anforderungen der Nutzer in die Systemdefinition integriert. Im weiteren Projektverlauf gewährleistete ein iteratives Prototyping in Verbindung mit der Entwicklung von Pattern (Entwurfsmuster) und Usability Tests im Labor eine kontinuierliche Einbeziehung der Nutzer und ihrer Bedürfnisse sowie die Validierung der Anforderungen in unterschiedlichen Kontexten. Der abschließende Usability Test im Feld unter realen Nutzungsbedingungen schloss die Evaluation der Schnittstellendefinition ab und zeigte deren Möglichkeiten zur benutzerorientierten Umsetzung auf.

Neben den in dieser Mitteilung vorgestellten Pattern und Gestaltungsprinzipien zur nutzerorientierten Gestaltung mobiler Fahrgastinformation stellen die entwickelten Normierungsvorschläge ein zentrales Ergebnis der Projektarbeiten dar. Die Definition der TRIAS-Schnittstelle (Travellers Realtime Information and Advisory Standard) zur mobilen Kundeninformation im ÖV erfolgte dabei in den drei VDV-Schriften 430, 431-1 sowie 431-2. Die IBIS-IP-Schnittstelle (Internetprotokoll basiertes integriertes Bordinformationssystem) wird in den VDV-Schriften 301-1 und 301-2 definiert.

1.2 Ziele und Herangehensweisen der nutzerorientierten Forschung

Die frühzeitige und kontinuierliche Einbeziehung von Nutzern in den Entwicklungsprozess ermöglicht wertvolle Erkenntnisse nicht nur für die Ausgestaltung des Endprodukts sondern auch für deren Konzeption. Bereits in frühen Entwicklungsphasen können auf diese Weise Fehlentwicklungen aufgedeckt und somit spätere kostenintensive Anpassungen des fast fertigen Produkts verhindert werden. Frühzeitiges Nutzerfeedback kann dabei unter anderem Hinweise für die Konzeption der zur Verfügung gestellten Funktionen und Informationen, die Konzeption des Informations- und Interaktions-Workflows, die Entwicklung und das Design der Benutzungsoberfläche sowie die konkrete Gestaltung und Anordnung der Interaktionselemente liefern.

1.2.1 Utility, Usability und User Experience

Die nutzerorientierte Forschung unterscheidet drei verschiedenen Ebenen der nutzerorientierten Entwicklung: Utility (Nützlichkeit), Usability (Gebrauchstauglichkeit) und User Experience (Benutzererlebnis). Dabei werden die meisten Grundlagen für benutzerfreundliche Produkte bereits in der Auswahl der angebotenen Funktionen (Utility) gelegt. Deren benutzerfreundliche Verknüpfung durch einen an die Ziele des Fahrgasts angepassten Workflow und an den Kontext angepasste Interaktionsmöglichkeiten (Usability) bilden den zweiten Schwerpunkt. Der Nutzer nimmt dagegen oft nur den letzten Entwicklungsschritt, das Design der Oberfläche wahr, die jedoch indirekt wesentlich von der Usability und Utility eines Produkts, den Informationen, Funktionen und Interaktionen, geprägt wird.

Zusammenspiel zwischen Utility, Usability und User Experience

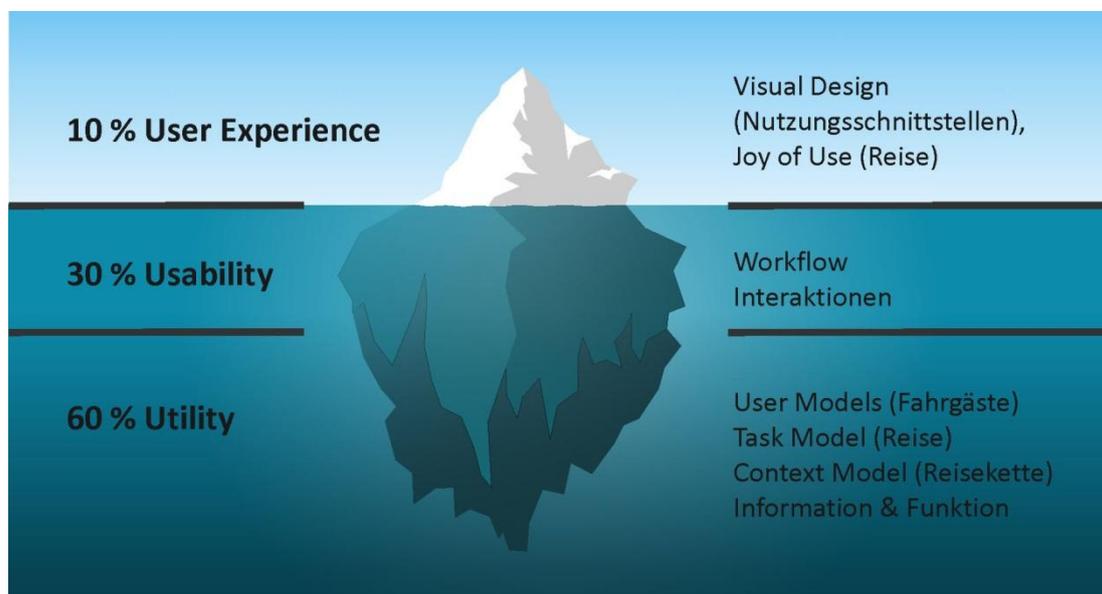


Abbildung 1 Eisberg-Modell der Ziele nutzerorientierter Forschung

Utility (Nützlichkeit) ist dann „gegeben, wenn ein Produkt die vom Benutzer benötigte Funktionalität zur Verfügung stellen kann.“¹ Die Utility eines Produkts basiert auf einer frühzeitigen Betrachtung der Fahrgäste, ihrer Aufgaben und des Kontextes entlang der Reisekette. Die darauf abgestimmte Auswahl der Funktionen und Informationen bildet die Voraussetzung für eine gute Benutzerfreundlichkeit mobiler Fahrgastinformation. Die Ergebnisse der Analyse der Fahrgäste aus dem Projekt IP-KOM-ÖV wurden in der VDV-Mitteilung 7023 und 7025 veröffentlicht.

Usability (Gebrauchstauglichkeit) wird definiert als das „Ausmaß, in dem ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um festgelegte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“² Die Usability wird vor allem durch ein konsistentes und aufeinander abgestimmtes Interaktions- und Informationskonzept bestimmt, das einen nutzerorientierten Workflow und eine ergono-

¹ H.Krömker, M. Nobey: Utility, Usability und User Experience 2041: Ein Traum wird wahr, In: J. Hennig, M. Tjarks-Sobhani (Hrg.) Technische Kommunikation im Jahr 2041 – 20 Zukunftsszenarien, Tekom Schriften zur Technischen Kommunikation Band 16, Verlag Schmidt-Römhild, Lübeck, 2012. Übersetzt aus: J. Nielsen: Usability Engineering; Academic Press, Inc, San Diego, 1993.

² DIN EN ISO 9421-210:2011 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme

mische Gestaltung unterstützt. Bei der Analyse der Usability sind neben der Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung auch die Grundsätze der Dialoggestaltung, die sich auf die ergonomische Gestaltung des Dialoges zwischen Benutzer und interaktivem System beziehen, entsprechend der DIN EN ISO 9241-110 zu beachten: Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität, Lernförderlichkeit, Steuerbarkeit, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit.

User Experience (Benutzererlebnis) beschreibt die „Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren.“³ Die User Experience besteht aus den Emotionen und Vorstellungen, die letztendlich aufgrund der Utility, Usability, Darstellungen, Markenbild usw. bei den Nutzern ankommen.

1.2.2 Wissenschaftliche Evaluationsmethoden

Zur Analyse der Benutzerfreundlichkeit eines Produktes sind sowohl heuristische Methoden, z. B. Expertenevaluation entsprechend des IsoMetrics⁴, als auch empirische Methoden etabliert. Die in dieser Mitteilung vorgestellten Ergebnisse wurden in empirischen Usability Tests mit Thinking Aloud Protocol⁵ bzw. Retrospective Thinking Aloud Protocol⁶ erzielt. Dabei wurden Prototypen eines mobilen Fahrgastinformationssystems mit realen Endnutzern als Testpersonen und möglichst realitätsnahen Testaufgaben und Szenarien getestet.

In der ersten Phase wurden Usability Tests von einfachen Prototypen für ausgewählte Funktionen mobiler Fahrgastinformation im Labor getestet. Ziel dieser Tests unter kontrollierten Rahmenbedingungen war es, ein Set besonders nutzerfreundlicher Pattern (Entwurfsmuster) für mobile Fahrgastinformation abzuleiten. Das detaillierte Testkonzept dieser Pattern-Tests wird im Anhang A vorgestellt.

Ein vollumfänglich funktionaler Prototyp zur Demonstration der in IP-KOM-ÖV entwickelten Schnittstellen wurde im Rahmen des Forschungsprojekts in einem Feldtest im alltäglichen öffentlichen Personenverkehr in Stuttgart eingesetzt. Im Gegensatz zum Labortest kann im Feld der Einsatz des Prototyps unter realen Kontextbedingungen des öffentlichen Personenverkehrs getestet und Erkenntnisse über das Nutzungsverhalten und die Bedürfnisse der Fahrgäste in den verschiedenen Reisephasen erzielt werden. Das detaillierte Testkonzept dieses Feldtests wird im Anhang B vorgestellt.

Die Validität (Gültigkeit bzw. Belastbarkeit) dieser durchgeführten Usability-Tests wird maßgebend von den Elementen des Testkonzepts beeinflusst. Die Auswahl der Testpersonen anhand eines Screenings stellt die Repräsentativität der Handlungsabläufe für die angestrebte Nutzergruppe sicher. Testszenarien und Testaufgaben wurden in Anlehnung an die realen Testumgebungen und Nutzerziele ausgewählt. Zur Evaluation der Usability-Tests wurden empirische Methoden entsprechend wissenschaftlicher Vorstudien ausgewählt, die das Verhalten der Nutzer nicht beeinflussen, und auf die Testszenarien abgestimmt sind.

³ DIN EN ISO 9421-210:2011 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme

⁴ Willumeit, Gediga & Hamborg: IsoMetrics(L): Ein Verfahren zur formativen Evaluation von Software nach ISO 9241/10. Ergonomie und Informatik, 27, 5-12, 1996.

⁵ „Lautes Denken“, direktes Aussprechen von Gedanken und Emotionen während der Nutzung

⁶ Nachträgliches Erinnern und Kommentieren von Situationen aus dem Feldtest anhand des Videomaterials

Die Anzahl der Testpersonen sowie deren Erfahrung mit dem Testgegenstand beeinflusst vor allem die Reliabilität (Zuverlässigkeit) der Testergebnisse. Durchschnittlich wird in wissenschaftlichen Usability-Studien mit erfahrenen Nutzern bereits bei 10 Testpersonen für Ergebnisse mit einem Konfidenzintervall (Erwartungsbereich) von $\pm 20\%$ das etablierte Konfidenzniveau von 95% erreicht.⁷ In der kontrollierten Laborumgebung wurde daher jeder Prototyp mit 10 Testpersonen getestet. Am Feldtest mit realen Kontexteinflüssen und Testpersonen unterschiedlicher Altersstufen und unterschiedlichen Erfahrungen mit mobiler Fahrgastinformation nahmen insgesamt 36 Testpersonen teil.

⁷ J. Nielsen: Usability Engineering, Academic Press, Inc., San Diego, 1993.

2 Gestaltung mobiler Fahrgastinformation

2.1 Grundsätze für die nutzerfreundliche mobile Fahrgastinformation

Aus den Ergebnissen der Evaluationen konnten allgemeine Grundsätze für die Umsetzung mobiler Fahrgastinformationsapplikationen abgeleitet werden, die bei der Entwicklung berücksichtigt werden sollten. Im Folgenden werden diese kurz dargestellt:

Unterstützen Sie die Eingabe von Start- und Zielorten durch verschiedene Funktionen.

Die Grundlage jeder Verbindungsauskunft stellt die Eingabe bzw. Auswahl von Start- und Zielorten dar. Diese Basisinteraktion sollte für den Nutzer daher so stark wie möglich vereinfacht werden und sich auf unterschiedliche Ausgangssituationen der Fahrgäste anpassen lassen. Am einfachsten fällt dem Nutzer eine Auswahl der Orte, z. B. aus einer Favoritenliste, die aus den häufigsten bzw. letzten Eingaben der Nutzer automatisch erstellt werden kann oder individuell anpassbar ist. Auch die Auswahl des aktuellen Standorts durch die Übernahme der aktuellen GPS-Koordinaten sollte schnell erreichbar sein.

Bei der manuellen Eingabe des Ortes ist zu beachten, dass die Begriffswelt der Nutzer oft nicht mit den im System hinterlegten Begriffen übereinstimmt. Eine Autovervollständigungsfunktion, die automatisch und intelligent die Eingabe des Nutzers mit Buchstabenkombinationen im System abgleicht und entsprechende Lösungen vorschlägt, kann die Ortseingabe stark beschleunigen. Bei ähnlichen Begriffen für Haltestellen, Straßen und Orte erleichtert zudem eine semantische Anreicherung der Vorschläge mit der Art des Ortes die Auswahl für den Nutzer.

Die Auswahl von Start- und Zielpunkten über eine Karte eignet sich hauptsächlich für markante Punkte, z. B. Haltestellen, Sehenswürdigkeiten, etc. oder erfordert eine entsprechende Unterstützung durch eine Suchfunktion. Bei der Auswahl muss darauf geachtet werden, dass das Durchsuchen und Navigieren innerhalb der Karte keine unabsichtliche Auswahl auslösen darf.

Kennzeichnen Sie Echtzeit-Daten eindeutig.

Insbesondere die Begrifflichkeiten im Bereich Echtzeit werden von den Nutzern stark unterschiedlich interpretiert. Zudem erlauben typische Umsetzungen in Form von tabellarischen Übersichten oft keine langen Beschreibungen oder Begriffe. Für eine gute Selbstbeschreibungsfähigkeit ist es deshalb wichtig, einen klaren Bezug zwischen Sollzeit und Echtzeit herzustellen. Die Darstellung von Abweichungen, z. B. mittels +5 min o. ä., sollte in räumlicher Nähe oder unterhalb einer einfach zu interpretierenden Überschrift erfolgen.

Bieten Sie dem Fahrgast eine kontinuierliche Information zur Begleitung der aktuellen Reise.

Die Reiseinformation stellt hinsichtlich der Kontrolle des aktuellen Reiseverlaufs eine zentrale Funktion für den Fahrgast dar. Für die Erfüllung des Informationsbedarfs der Nutzer ist u. a. die Darstellung der einzelnen Haltestellen und Haltepunkte, geplanter und realer Zeiten sowie der Linien und Richtungen notwendig.

Die Anzeige der Perlschnur bzw. die Abfolge von Haltestellen entlang einer Reise, inkl. Ein-, Aus- und Umstiegen, kann für die Fahrgäste einen Ankerpunkt über verschiedene Funktionen hinweg bieten. Daher sollte insbesondere die Abfolge der durchfahrenen Haltestellen, die auch auf die

Reise des Fahrgasts abgestimmt werden kann, eindeutig gestaltet und aus verschiedenen Funktionen leicht erreichbar sein.

Zeigen Sie Störungsmeldungen mit einem konkreten Bezug zur Reise oder Linie an.

Die Einbettung von Hinweisen zu Störungen oder Situationen, die die eigene Reise betreffen, sowohl in der Planung als auch in die Reiseinformation wird von den Nutzern positiv aufgenommen und schnell erkannt. Automatische Meldungen, die den Nutzer auf neue Situationen aufmerksam machen, werden positiv aufgenommen. Von diesen Meldungen wird erwartet, dass diese eine wichtige Information für die eigene Reise enthalten.

Für die Störungslisten konnte festgestellt werden, dass eine Sortierung der Störungen, z. B. hinsichtlich der betroffenen Linie, durch die Nutzer angenehmer empfunden wird und den Suchvorgang unterstützt. Insbesondere bei langen Störungslisten wird eine Möglichkeit der individuellen Eingrenzung gewünscht, die es dem Nutzer erlaubt, Meldungen zu filtern.

Nutzen Sie Abfahrtstafeln nur als Experteninformation.

Für Nutzer mit geringer Systemkenntnis des ÖPV, insbesondere der Haltestellenfolge und Richtungen der Linien, stellt die richtige Interpretation der auf Abfahrtstafeln dargestellten Informationen eine Herausforderung dar. Es konnte festgestellt werden, dass diese Nutzer eine Aktualisierung ihrer Reiseplanung in der mobilen Applikation durch die neue Eingabe des aktuellen Ortes der Nutzung der Abfahrtstafeln vorziehen. In diesen Fällen vermittelt eine neu berechnete und vollständige Reiseplanung dem Nutzer mehr Sicherheit, als seine eigene Interpretation der Abfahrtstafel. Für Nutzer, die sich sicher im ÖPV bewegen, stellt die Abfahrtstafel eine Orientierungs- und Kontrollmöglichkeit zur Prüfung von Echtzeitinformationen, Gleisen, etc. dar.

Passen Sie die Navigationsstruktur an den Workflow des Fahrgasts an.

Die Auswahl der Elemente der Hauptnavigation orientiert sich in den analysierten Anwendungen oft an der Funktionalität bzw. dem Informationsgehalt der Bereiche. Das Verständnis dieser Struktur setzt allerdings bereits ein Grundwissen über die Funktionen und Inhalte durch den Nutzer voraus. Vor allem erfahrene Fahrgäste können auf diese Weise schnell zu den gewünschten Informationen gelangen. Unerfahrene Nutzer müssen sich vor der Nutzung erst die Inhalte und Bedeutungen der einzelnen Bereiche erschließen. Vor allem diesen Nutzern erleichtert eine eher workflowbasierte Navigationsstruktur, die die komplette Reise begleitet und von der Planung zur Übersichtsinformation und zur Detailinformation für einzelne Reisephasen führt, die Reise mit dem öffentlichen Personenverkehr.

Für Anordnung der Navigationselemente innerhalb der Applikation konnte kein eindeutiges Ergebnis zwischen Hauptbildschirm- und Leistennavigation (siehe Pattern-Katalog Kapitel 4.3.9) festgestellt werden. Nutzer der Leistennavigation tendieren zu einem schnellen Wechseln zwischen den einzelnen Funktionen, während Nutzer der Hauptbildschirmnavigation nach weiterführenden Funktionen und Informationen innerhalb eines Bereiches suchen. Die Art der Navigation sollte demnach entsprechend des in der Applikation erforderlichen Workflows gewählt werden.

Geben Sie für einen digitalen Haltewunsch Feedback im Fahrzeug und auf dem Endgerät.

Für die in IP-KOM-ÖV geplante Haltewunschfunktion wurde in Ermanglung von bereits existierenden Lösungen eine neu erstellte Variante im Anschluss an den zweiten Patterntest getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Haltewunschfunktion durch einen Button realisiert werden kann. Eine Bestätigung des erfolgreichen Haltewunsches sollte dabei auch auf dem mobilen Endgerät

angezeigt werden. Zusätzlich zur Funktionalität des Haltewunsches sollten die Linie, Richtung, der Haltestellenname sowie der Status der Verbindung zum Fahrzeug angezeigt werden.

Legen Sie keine wichtigen Funktionen auf die Android-Hard-Keys.

Bei Android-Geräten wird der standardisierte Zurück-Button am Gerät von fast allen Nutzern nahtlos in die Bedienung der Applikation integriert. Der Einstellungs-Button hingegen wird selten bis gar nicht wahrgenommen und Funktionen, die nur über diesen aufgerufen werden können, werden häufig nicht oder erst nach langem Suchen gefunden.

2.2 Schlüsselkriterien für die Fahrgastinformation

Um eine effiziente, effektive und zufriedenstellende Begleitung der Fahrgäste entlang ihrer Reise und mithilfe der unterschiedlichen Informationsmedien zu gewährleisten, sind insbesondere die Verlässlichkeit, die Individualisierbarkeit, die Konsistenz und die Transparenz im Zusammenspiel entscheidend.

- **Verlässlichkeit** bedeutet, dass die Information entlang der Reisekette und auf den verschiedenen Informationsmedien zur Verfügung steht und dabei inhaltlich eine hohe Qualität in Abhängigkeit vom realen Mobilitätsgeschehen besitzt.
- **Individualisierbarkeit** beinhaltet die Anpassbarkeit an die persönliche Situation und Bedürfnisse des Fahrgasts während der gesamten Reise. Dies ist nicht gleichbedeutend mit der innerhalb einer mobilen Applikation ggf. vorgesehenen Funktionalität zur Individualisierung, z. B. des Farblayouts, sondern betrifft insbesondere die Verfügbarkeit von bedürfnisgerechten Informationen.
- **Konsistenz** über verschiedene Informationsmedien hinweg gewährleistet eine einheitliche und für den Fahrgast vergleichbare Informationbereitstellung, hinsichtlich des Inhalts, der Qualität und der Darstellung der Information. Die Konsistenz ist somit das Schlüsselkriterium der Fahrgastinformation, das sich auch hinsichtlich der Verlässlichkeit und Transparenz auswirkt.
- **Transparenz** über den Ursprung und die Qualität der Information ermöglicht dem Reisenden eine Beurteilung verschiedener Informationsquellen und versetzt diesen in die Lage, diese gegeneinander abzuwägen.

Im Rahmen von Befragungen im Projekt IP-KOM-ÖV wurde von den Nutzern ein Ranking dieser vier Faktoren nach der persönlichen Priorität für die Fahrgastinformation durchgeführt. Als Ergebnis dieses Rankings stellt sich klar die Verlässlichkeit der Information als wichtigstes Merkmal für die Qualität von Fahrgastinformation heraus. Die Individualisierbarkeit und Konsistenz der Information rangieren unter den Fahrgästen etwa mit gleicher Priorität. Die Transparenz ist für die Fahrgäste in keinem Fall das wichtigste Merkmal und über 50% der Probanden sehen diese erst an vierter Position. Die Transparenz der Information ist für die Nutzung der Information besonders entscheidend, wenn die Verlässlichkeit und Konsistenz der Information nicht über alle Informationsmedien hinweg sichergestellt werden kann.

Während des Feldtests konnte diese erste individuelle Einschätzung der Testpersonen bestätigt werden. Insbesondere im simulierten Störfall wurde auf die fehlende Konsistenz über die verschiedenen Medien hinweg hingewiesen. Die Videoauswertung hat aufgezeigt, dass hinsichtlich der Qualitätsbeurteilung der Fahrgastinformation ein stetiger Abgleich mit der Realität erfolgt. Dies betrifft insbesondere die Zuverlässigkeit von Echtzeitdaten bzw. Prognosedaten und Störungsmeldungen.

Ranking der Qualitätskriterien für Fahrgastinformation

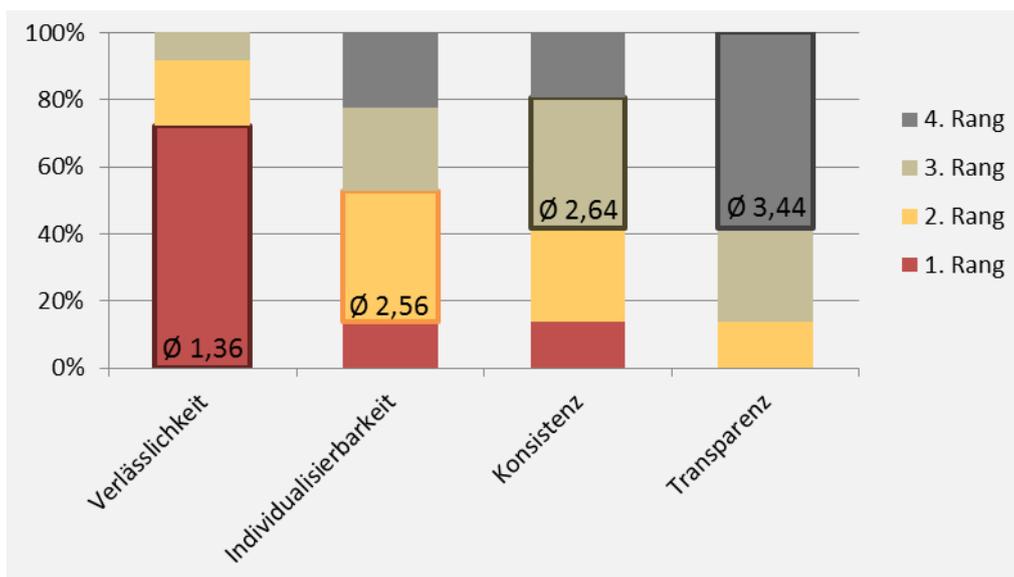


Abbildung 2 Qualitätsmerkmale der Fahrgastinformation

Die Ergebnisse zeigen, dass die IP-KOM-ÖV Schnittstellen die Grundlage für eine konsistente und verlässliche Fahrgastinformation bieten. Für das weite Feld der Fahrgastinformationssysteme muss jedoch eine gemeinsame Basis geschaffen werden, die eine konsistente Bereitstellung der Inhalte ermöglicht. Damit kann auch unter der Berücksichtigung der Anforderungen verschiedener Nutzergruppen und der Individualisierbarkeit, die notwendige Sicherheit für eine unbeschwertere Reise geschaffen werden.

3 Herausforderungen der mobilen Fahrgastinformation

Im Rahmen des Feldtests des Forschungs- und Standardisierungsprojektes IP-KOM-ÖV erfolgte im Zeitraum vom 23.09.2013 – 11.10.2013 eine wissenschaftliche Evaluation mit Fahrgästen aus dem Raum Stuttgart. Testgegenstand waren die im Projekt entwickelten Schnittstellen, die über Prototypen mobiler Applikationen durch die Fahrgäste genutzt werden konnten. Die wissenschaftliche Durchführung erfolgte durch das Fachgebiet Medienproduktion der Technische Universität Ilmenau nach etablierten Standards des Usability Engineerings.

Für die Evaluation wurden in einem Screeningverfahren 36 Testpersonen verschiedenen Alters und mit verschiedenen Erfahrungen im öffentlichen Personenverkehr ausgesucht. Die Durchführung der Evaluation erfolgte während des normalen Betriebs zwischen Montag und Freitag und zu verschiedenen Uhrzeiten, auf einer Strecke mit entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugen der Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB). Das detaillierte Testkonzept wird im Anhang B vorgestellt.

3.1 Nutzung von Fahrgastinformationsmedien

Die Kontrollgruppe im Feldtest bestätigte, dass die Teststrecke hinsichtlich der Ausstattung mit anderen Fahrgastinformationsmedien und dem Verhalten der Fahrgäste eine typische Umgebung im öffentlichen Personenverkehr bietet. Die Kontrollgruppe zeigte insbesondere, dass die Ausgänge an den Haltestellen und Anzeigern in den Fahrzeugen auf der Teststrecke in vergleichbarer Weise zum allgemeinen öffentlichen Personenverkehr genutzt wurden.

Auch die Testgruppe nutzte die Testanwendung während der Feldevaluation ebenso häufig, wie es die Testpersonen für ihre reguläre Nutzung mobiler Anwendungen zur Fahrgastinformation angaben. Daher können die dargestellten Ergebnisse zur Funktionsnutzung mobiler Anwendungen auch auf das nicht-experimentelle Verhalten der Fahrgäste außerhalb des Feldtests übertragen werden. Allerdings gaben die Testpersonen an, dass sie insbesondere statische Informationen sowie Webseiten der Verkehrsunternehmen außerhalb der Feldevaluation stärker nutzen würden. Der Vergleich mit der Kontrollgruppe ergab zudem, dass die Nutzung anderer Fahrgastinformationsmedien durch die Testapplikation lediglich in geringem Maße reduziert wurde.

Die Auswertung der Beobachtung zeigt ergänzend zur Befragung der Testpersonen vor und nach dem Test, dass die Nutzer die Informationsmedien fließend in die kontinuierliche Informationsbeschaffung, z. B. zur Feststellung des aktuellen Ortes, einbinden, ohne dies als aktive Nutzung dieser zu bewerten. So erfolgte bei vielen Testpersonen ein kontinuierlicher Abgleich zwischen den angezeigten Haltepunkten entlang der Fahrt, den angezeigten Haltestellen innerhalb des Fahrzeuges und der Beschilderung an der Haltestelle.

Kombinierte Nutzung von Fahrgastinformationsmedien

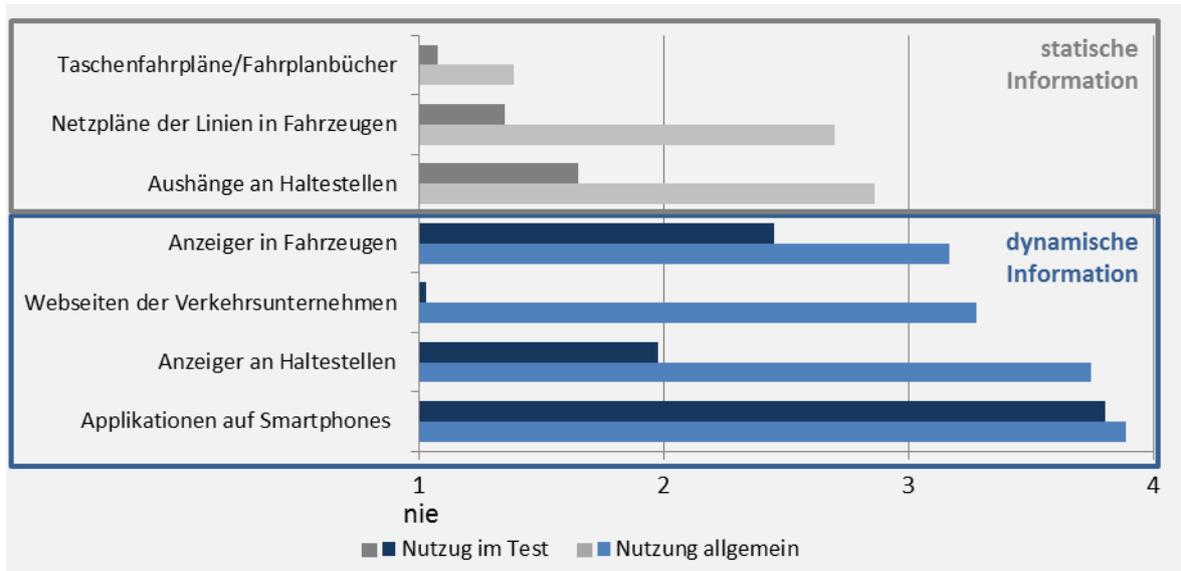


Abbildung 3 Durchschnittliche Nutzungshäufigkeit von Informationsmedien während der Reise

Für die Bewältigung des Umstieges zeigten die Nutzer zudem unterschiedliche Strategien zur Informationsbeschaffung. Einige Nutzer versuchten die Informationen der Testapplikation mit Informationen vor Ort zu verknüpfen und somit sich direkt nach dem Ausstieg des richtigen Weges zu versichern, andere suchten eher zufällig oder den anderen Fahrgästen folgend einfach den nächstgelegenen Haltepunkt der benötigten Art des Verkehrsmittels auf, da sie dort nähere Informationen zu Linien und Abfahrten vermuteten.

Die vielfältige Nutzung und die unterschiedlichen Strategien zeigen, dass die Nutzer zur Informationsbeschaffung unterschiedlich vorgehen und auf unterschiedliche Weise die Informationsmedien für die Deckung des Informationsbedarfs nutzen.

3.2 Utility – die Erwartungen der Nutzer an die Funktionalität

Die Utility (Nützlichkeit) eines Produkts kennzeichnet, ob das System die vom Nutzer benötigten Funktionen und Informationen liefert, sodass der Nutzer in einem bestimmten Kontext die für seine Ziele notwendigen Aufgaben mit den vorhandenen Systemen erfüllen kann. Um eine gute Utility als Grundlage für eine gute Usability von mobilen Fahrgastinformationssystemen zu gewährleisten, ist es erforderlich, die Erwartungen der Fahrgäste an die Funktionen mobiler Fahrgastinformation zu erfassen.

In der Nachbefragung zum Feldtest wurde daher durch die Testpersonen ein gestaffeltes Ranking von Funktionen für die mobile Fahrgastinformation, basierend auf der im Feldtest erlebten Nutzungssituation und den Erfahrungen der Fahrgäste aus der vorherigen Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs, durchgeführt. Ausgehend von einem grundlegenden Ranking der etablierten Basisfunktionen Reiseplanung, Reiseinformation, Abfahrtstafeln und Störungsmeldung und unterstützt durch einen Direktvergleich weiterführender Funktionen sowie einer Bewertung der Einzelfunktionen, erfolgte eine vielschichtige Beurteilung der einzelnen Funktionen durch die Testpersonen. Aus den Ergebnissen der Teilfragen konnte das in Abbildung 4 dargestellte Ranking der Funktionen auf einer Skala von 1 bis 5 Punkten extrahiert werden.

Durchschnittliche Nutzerbewertung der Funktionen im Ranking

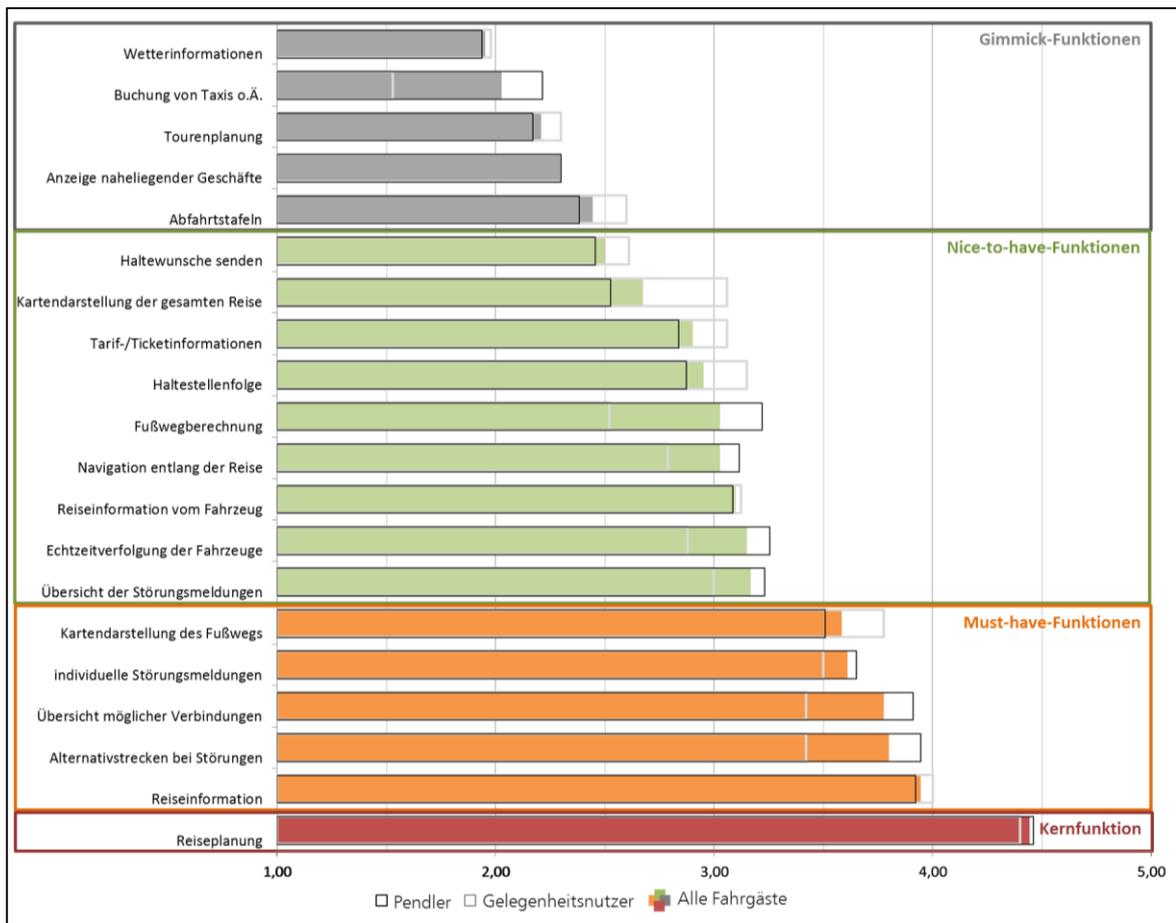


Abbildung 4 Funktionsranking für die mobile Fahrgastinformation

Anhand der Ranking-Ergebnisse erfolgte im Anschluss eine Einteilung in vier Kategorien, die entsprechende Bewertungsstufen der Testpersonen abbilden.

Kernfunktionen beinhalten die Funktionen, die in der Bewertung auf der Skala von 1 bis 5 im Durchschnitt höher als 4 Punkte bewertet wurden. Dies trifft lediglich auf die Reiseplanung zu, die sowohl von Gelegenheitsnutzern als auch von Pendlern mit deutlichem Abstand als wichtigste Funktion identifiziert wurde.

Im Anschluss folgen zwischen 3,5 und 4 Punkten, die sogenannten **„Must-have-Funktionen“**, die die Nutzer als essenziell erachten. Diese beinhalten, z. B. die Reiseinformation, individuelle Störungsmeldungen, Alternativ-Routing im Störfall oder die Kartendarstellung des Fußwegs auf unbekanntem Strecken.

Eine entsprechende Abstufung in der Wichtigkeit der Funktionen der mobilen Fahrgastinformation zwischen den **„Must-have-Funktionen“** und den sogenannten **„Nice-to-have-Funktionen“**, welche im Ranking zwischen 2,5 und 3,5 Punkten liegen, bestätigte sich auch im Nachgespräch zu den eigenständigen Testfahrten der Probanden. Die **„Nice-to-have-Funktionen“**, wie z. B. Echtzeitverfolgung der Fahrzeuge oder Haltestellenfolgen, werden von den Testpersonen nicht als für die Reisedurchführung entscheidend wahrgenommen und lediglich in ausgewählten Phasen der Reisekette als relevant angesehen bzw. als Ersatz für den Ausfall oder das Nichtvorhandensein der **„Must-have-Funktionen“** genutzt. Jedoch können insbesondere ausgewählte die **„Nice-to-**

have-Funktionen“ eingesetzt werden, um die User Experience der mobilen Fahrgastinformation zu steigern.

Mehrwertinformationen, wie z. B. die Wetterinformation oder die Anzeige naheliegender Geschäfte, die durchschnittlich mit weniger als 2,5 Punkten bewertet wurden, werden von den Nutzern zwar wohlwollend aufgenommen und können die Zufriedenstellung erhöhen, werden aber auch kritisch hinsichtlich möglicher Verdrängung von wichtigeren Informationen gesehen. Für den Nahverkehr stellten einige Nutzer den Mehrwert einer Wetterfunktion infrage, da das Wetter für den Reisenden ersichtlich sei. Für den Fernverkehr sehen die Nutzer eine solche Information zwar grundsätzlich positiv, erhalten diese Information häufig aber bereits über andere Anwendungen auf ihrem Smartphone.

Grundsätzlich ist bei der Integration von Funktionen abzuwägen, welcher Informationsbedarf welcher Nutzergruppe erfüllt werden soll. Zudem zeigte sich während der Evaluation, dass die Reiseinformation, als Kombination aus der dynamischen Reisekette, mit Perlschnur, Kartenfunktion und Echtzeitinformationen, einen Ankerpunkt für die Reisebegleitung während der Fahrt sein kann. Die Integration sinnvoller weiterer Informationen und Funktionen in die Reiseinformation und zu den entsprechenden Stationen der Reise kann situativen Mehrwert für die Nutzer erbringen, ohne diesen als gesonderte Funktionalität aufrufen zu müssen.

3.3 Usability – die Herausforderungen der Nutzer in den Reisephasen

Eine gute Usability (Gebrauchstauglichkeit) mobiler Fahrgastinformation hat vor allem die Zufriedenstellung der Nutzer in allen Reisephasen zum Ziel. Entsprechend der Reisephasen hat der Nutzer jedoch ein jeweils charakteristisches Informationsbedürfnis. Um den Herausforderungen der verschiedenen Reisephasen begegnen zu können, werden im Folgenden typische Fragen, die sich die Testpersonen während des Tests in den verschiedenen Reisephasen gestellt haben, aufgezeigt und Lösungsansätze aus der Testapplikation diskutiert.

3.3.1 Phase der Reisevorbereitung

Wie gebe ich meinen Start-/Zielort an?

Bei der Eingabe von Orten verbindet der Nutzer sein Start und Ziel mit festen Begriffen, wie beispielsweise Straßennamen, Namen von Haltestellen oder Sehenswürdigkeiten und Gebäuden. Dabei stimmt die Gedankenwelt des Nutzers oft nicht exakt mit den im Auskunftssystem hinterlegten Namen und Bezeichnungen überein.

Im Falle von textbasierten Ortseingaben ist daher eine direkt angezeigte Autovervollständigung für eine höhere Benutzerfreundlichkeit unabdingbar. Allerdings können auch automatische Vorschläge, die inhaltlich zu nah beieinanderliegen, den Nutzer verwirren, z. B. bei Überschneidungen von Stadt- und Haltestellennamen wie „Vaihingen“. Dafür ist sowohl eine Kennzeichnung der Eingaben bzw. Vorschläge nach Adressen, Haltestellen und POI als auch eine kontextbezogene Sortierung der Begriffe sinnvoll.

Die Eingabe von häufig genutzten Zielorten sollte zudem durch individualisierbare Favoriten unterstützt werden, in denen die Nutzer ihre wichtigsten oder letzten Eingaben schnell wieder aufrufen können. Unterstützt werden kann die Eingabe des Startorts für aktuelle Reisen ebenfalls durch eine automatische Übernahme der aktuellen GPS-Koordinaten des Standorts des Nutzers, sofern dieser die Funktion aktiviert hat. Die Auswahl der Start- und Zielhaltestellen über eine Kartenfunktion wurde im Test nur selten genutzt.

Welche Verbindung ist für mich die beste?

Die im Test ausgegebenen Verbindungsvorschläge haben sich oft lediglich minimal in der Startzeit, der Dauer der Reise oder den genutzten Linien auf der gleichen Strecke unterschieden. Um insbesondere zwischen solchen ähnlichen Vorschlägen eine Entscheidung zu treffen, ist es für den Nutzer wichtig, zusätzliche Informationen, wie die Art der genutzten Verkehrsmittel, Umstiege oder Fußwege, klar zu verdeutlichen und ggf. weitere Informationen zur Entscheidungsfindung, wie z. B. Karten für Umstiegswege, bereits bei der Planung anzubieten. Auch die nachträgliche Filterung der Ergebnisse nach persönlichen Optionen sollte bei der Reiseplanung berücksichtigt werden.

Trotz aller Angebote für zusätzliche Informationen zu den vorgeschlagenen Verbindungen ist es das wichtigste Merkmal, dass die Ergebnisse der Verbindungsauskunft dem Nutzer übersichtlich und klar strukturiert dargeboten werden, um eine schnelle Entscheidungsfindung zu ermöglichen.

In Ergänzung zu den Verbindungsvorschlägen kennen Nutzer mit hohen Orts- und Systemkenntnissen oft weitere, in den Vorschlägen nicht enthaltene Alternativen. Zum Beispiel möchte der Nutzer die Entscheidung oft selbst treffen, ob er an der Starthaltestelle erst 10min später losfahren möchte oder an der Umstiegshaltestelle 10min länger Zeit zum Umsteigen oder für eine Zwischenmahlzeit hat. Diese Flexibilität ist insbesondere für Vielfahrer wichtig und sollte daher durch das Aufzeigen von Alternativen bzw. Abweichungsmöglichkeiten berücksichtigt werden.

Sind Störungen für meine Verbindung bekannt?

Für den Fall, dass Verbindungen ausgegeben werden, für die bereits Störungen bekannt sind, müssen diese dem Nutzer deutlich sichtbar kommuniziert werden. Für den Nutzer ist es am einfachsten, wenn bereits bekannte Störungen in die Berechnung der Verbindungsvorschläge mit einbezogen werden. Dabei ist es besonders wichtig, Transparenz für die Entscheidung des Systems zu schaffen und dem Nutzer diese Störung trotzdem zu kommunizieren. Insbesondere Nutzer mit guten System- und Ortskenntnissen würden die Auskunft des Systems sonst aufgrund ihres höheren Vorwissens infrage stellen.

3.3.2 Phase der Fahrt im Verkehrsmittel

Wo befinde ich mich gerade?

Entlang der Reise mit öffentlichen Verkehrsmitteln stellt sich sowohl den Gelegenheitsnutzern als auch den Pendlern häufiger die Frage, wo sie sich gerade befinden. Während Pendler dies auch durch einen kurzen Blick aus dem Fenster meist sehr zielgenau bestimmen können, fällt Gelegenheitsnutzern oder Ortsunkundigen dies vergleichsweise schwer.

Zwar besteht bei dieser Frage eine enge Verbindung zur folgenden Frage, wann der Ausstieg erfolgen muss, jedoch besitzt die allgemeine Erkundigung über den Ort noch weitere Komponenten. Eine geografische Orientierung, z. B. auf einer Karte, ermöglicht es dem Nutzer festzustellen, ob seine Reise bzw. das Fahrzeug in die richtige Richtung oder auf der vorher angezeigten Route verläuft. Dies wird u. a. für die Prüfung, ob es sich tatsächlich um die richtige Linie bzw. Richtung handelt, unterstützend genutzt. Zudem ermöglicht das Wissen um die aktuelle Position, im Fall einer Störung schnell und gezielt reagieren zu können und ggf. auch spontan auszusteigen und eine Alternativroute zu wählen. Zur Unterstützung der Nutzer sollten Informationen zur Bestimmung des aktuellen Ortes, z. B. mittels Karte, dynamischer Perlschnur o. ä., schnell zur Verfügung stehen und eine hohe Genauigkeit besitzen.

Ergänzend könnte eine Integration von weiteren Informationen, z. B. zur Haltestelle oder zum Fahrzeug mit diesen Ortsinformationen verknüpft werden, um das Sicherheitsgefühl der Fahrgäste auch hinsichtlich der örtlichen Verfügbarkeit von Einrichtungen zu stärken.

Wann muss ich aussteigen?

Während der Fahrt möchten die Nutzer die Zeit bis zum Ausstieg in etwa einschätzen können, um ggf. noch andere Tätigkeiten, wie z. B. Lesen, nebenbei zu erledigen und trotzdem den Ausstieg nicht zu verpassen. Für diese Einschätzung ist eine Prognose des aktuellen Fahrtverlaufs erforderlich, die dem Nutzer eine haltestellengenaue Ankunftszeit oder seine individuell verbleibende Fahrzeit in Echtzeit bereitstellt. Alternativ haben einige Testpersonen die Anzahl der verbleibenden Haltestellen bis zum Ausstieg anhand der Perlschnur gezählt, und anschließend während der Fahrt mitverfolgt. Auch dieses Handlungskonzept kann durch eine individuelle Auskunft des Systems über die Anzahl der verbleibenden Haltestellen bis zum Ausstieg unterstützt werden. In jedem Fall sollte das System anhand der zu Verfügung stehenden Echtzeitinformatoren auf dem letzten Fahrtabschnitt vor dem Ausstieg, den Nutzer, auf Wunsch z. B. mit einem akustischen Signal, darauf hinweisen, dass sein Ausstieg an der nächsten Haltestelle bevorsteht.

Hält das Fahrzeug an meiner Haltestelle?

Im öffentlichen Personenverkehr halten einige Verkehrsmittel, z. B. Busse, nicht immer an allen Haltestellen. Für einen sicheren Ausstieg ist es daher notwendig, einen Haltewunsch vor der Ausstiegshaltestelle zu aktivieren. Diese in die Testapplikation integrierte Funktionalität erleichtert den Nutzern das Absetzen des Haltewunschs. Im Idealfall sollte das System bei bestehender aktiver Reiseplanung auch automatisch den Haltewunsch für die Ausstiegshaltestelle des Nutzers absetzen, um somit auch diesen Aufwand für den Nutzer zu reduzieren. Sowohl beim manuellen als auch beim automatischen Haltewunsch über die Testapplikation ist eine erwartungskonforme Rückmeldung, z. B. „Wagen hält“-Zeichen im Bus, erforderlich.

Wie bewältige ich den Umstieg?

Bereits gegen Ende des Fahrtabschnitts mit einem Verkehrsmittel bereiten sich die Nutzer auf ihren Aus- bzw. Umstieg vor. Wichtigste Informationen sind dabei neben einer kompletten Fußgängernavigation bzw. Fußwegkarte, Ausstiegshinweise zur Richtungsorientierung an der Haltestelle. Diese Ausstiegshinweise sollten bei Richtungsangaben immer die Fahrtrichtung des ein-fahrenden Fahrzeugs als Bezugspunkt nutzen, da diese auch am Bahnsteig nach dem Ausstieg für den Nutzer eindeutig zu bestimmen ist.

Wie reagiere ich im Störfall?

Tritt während des Reiseverlaufs eine Störung für die aktuelle Reise ein, muss gegebenenfalls eine neue Planung für die Reise durchgeführt werden. Im Idealfall wird diese Neuplanung direkt vom System durchgeführt und dem Nutzer als Alternative zu seiner aktuellen Reise direkt in Zusammenhang mit der Störungsmeldung vorgeschlagen. Auch automatische Veränderungen in der aktuellen Planung aufgrund von Störungsmeldungen müssen dem Nutzer kenntlich gemacht werden, denn ohne diese Transparenz könnte der Nutzer die veränderte Reise eher als Verwirrung und Verunsicherung empfinden. Solche Intransparenz kann die Akzeptanz des Systems durch den Nutzer gefährden.

Für den Fall, dass der Nutzer eine manuelle Neuplanung durchführen muss, sollte das System seine tatsächliche aktuelle Position in einem bestimmten Fahrzeug als Startposition erkennen, um unnötige Fehlberechnungen für gerade durchfahrene Haltestellen zu vermeiden.

3.3.3 Phase der Ein-, Aus- und Umstiegs

In welche Richtung muss ich gehen?

Direkt nach dem Ausstieg aus einem Fahrzeug ist es für den Nutzer wichtig, sich an der Haltestelle orientieren zu können, um den richtigen Ausgang bzw. den richtigen Weg zum nächsten Haltepunkt zu finden. Da die Orientierung mit Himmelsrichtungen im Gebäude erschwert ist, sollten Ausstiegshinweise für den Nutzer immer in Relation zur Fahrtrichtung des einfahrenden Fahrzeugs angegeben werden und schon vor dem eigentlichen Ausstieg für den Nutzer verfügbar sein. Individuelle Orientierungshinweise im System sollten dabei auch den realen Kontext im Gebäude berücksichtigen und konsistent bestehende Hinweisschilder ergänzen.

Wann kommt mein Fahrzeug / Wie viel Zeit habe ich zum Umsteigen?

Die Bestimmung der verbleibenden Wartezeit oder Umstiegszeit ist eine grundsätzliche Voraussetzung für den Nutzer, um beurteilen zu können, wie viel Zeit noch für andere Tätigkeiten verbleibt oder ob bereits zur Einhaltung der eigenen Reiseplanung Eile geboten ist. Verlässliche und konsistente Echtzeitdaten über stationäre und mobile Fahrgastinformationssysteme sind dafür ein Schlüsselement. Diese sollten kontextsensitiv und in Verbindung, z. B. mit Fußgänger-routing, in den entsprechenden Phasen präsent und leicht zu erfassen sein.

Wie komme ich zu meinem Haltepunkt?

Für den Zu- und Abgang sowie den Umstieg an Haltestellen ist die Wegfindung zum Haltepunkt essenzieller Bestandteil der Bewältigung der Reise. Da es sich bei Haltestellen vom einfachen Schild bis hin zu großen Gebäuden um unterschiedlich komplexe Orte handeln kann, sind auch die Anforderungen an den Nutzer unterschiedlich hoch. Eine verlässliche Fußgängernavigation kann den Nutzer bei der Bewältigung dieser Wege maßgeblich unterstützen. Oft erfolgt unterstützend ein Abgleich mit der Umgebung, z. B. hinsichtlich Straßen und Gebäuden sowie zur Beschilderung vor Ort. Eine hohe Konsistenz zwischen der Navigation und der realen Umgebung ist deshalb unabdingbar.

Der Einsatz von Haltestellenplänen ist ein weiteres Mittel zur Unterstützung der Orientierung der Nutzer. Das Verstehen der Haltestellenpläne bedarf jedoch einer initialen Lokalisierung durch den Nutzer selbst und die richtige Leseart des Haltestellenplans. Die Integration eines individuellen Fußgänger-routings in den Plan oder der tatsächlichen Navigation stellen hier mögliche Optimierungsvarianten dar. Bei der entsprechenden Ausgestaltung ist besonders auf eine dem Kontext entsprechende Information zu achten, die es ermöglicht, auch in zeitkritischen Situationen schnell die notwendigen Informationen zu extrahieren.

3.4 User Experience – eine Designstudie für die mobile Fahrgastinformation der Zukunft

In Zusammenarbeit mit der Agentur „melting elements“ wurde eine Designstudie für einige der dargestellten Herausforderungen und der von den Nutzern erwarteten Funktionen durchgeführt. Ziel der Designstudie ist es, Beispiele einer Benutzeroberfläche der mobilen Fahrgastinformation der nahen Zukunft aufzuzeigen, die die Anforderungen an eine gute Utility, Usability und User Experience vereint und Anregungen zur Weiterentwicklung der bestehenden Systeme gibt.

Designstudie zur mobilen Fahrgastinformation der Zukunft

AUSWAHL DER VERBINDUNG MIT DER „LUPEN-FUNKTION“



GEZOOMTE REISE-ÜBERSICHT



DETAILANSICHT „FUSSWEG“ MIT KARTE



DETAILANSICHT „UMSTIEGEN“ MIT ZEITRAFFER-VIDEO



DETAILANSICHT „FAHRT“ MIT ZUSATZINFOS.



Abbildung 5 Designstudie zu den Funktionen Verbindungsauswahl, Reiseinformation, Fußweg-Routing und Umstiegshilfe, Fahrtverfolgung [TU Ilmenau / melting elements]

4 Getestete Entwurfsmuster

4.1 Pattern Analyse

Die nutzerorientierte Ausgestaltung der in IP-KOM-ÖV entwickelten Standards und die Akzeptanz aufseiten der Nutzer ist von einer gebrauchstauglichen Umsetzung in mobilen Fahrgastinformationsapplikationen abhängig. Dies betrifft insbesondere die Benutzungsschnittstelle, über die die Nutzer mit dem System interagieren und über die Informationen bereitgestellt werden. Mit Hilfe von Musterlösungen, sogenannten Patterns, können aufgaben- und funktionsbezogene Lösungen der mobilen Fahrgastinformation beschrieben werden, die eine gebrauchstaugliche Umsetzung erleichtern und die Akzeptanz steigern.

4.1.1 Was sind Pattern?

Pattern (Entwurfsmuster) beschreiben gute und erfolgreiche Lösungen für wiederkehrende Probleme. Einzelne Pattern werden formal nach einem festgelegten Schema beschrieben mit dem Ziel, einen Katalog von Lösungen zu erstellen, der die Entwickler bei der Problemlösung und der Auswahl von geeigneten Lösungsmöglichkeiten unterstützt. Die Pattern stellen dabei keine feststehenden Regelungen oder Vorgaben dar, die eine Entwicklung einschränken. Stattdessen sollen die Pattern Entwicklern als geprüfte Vorschläge zur Lösungsfindung auf wiederkehrende Probleme in der Entwicklung von Benutzungsoberflächen für mobile Fahrgastinformation dienen und diese inspirieren. Jedes Pattern kann entsprechend der beschriebenen Lösung auch flexibel auf andere Einsatzbereiche übertragen werden.

Basierend auf der von C. Alexander⁸ entwickelten Beschreibung haben sich für den grundlegenden Aufbau von Pattern folgende Elemente etabliert: Name, Beschreibung, Problem, Kontext, abstrakte und konkrete Lösungsvisualisierungen. Ergänzt wurden die benannten Elemente in diesem Pattern-Katalog durch einen Beweis und verwandte Pattern.

4.1.2 Wie sind die Pattern entstanden?

Auf Basis einer Analyse von 30 nationalen und internationalen Applikationen zur Fahrgastinformation auf mobilen Endgeräten wurden Musterlösungen für die Erstellung eines Pattern-Katalogs extrahiert. Diese bildeten die Grundlage für die Entwicklung von Testapplikationen, mit denen die Usability (Gebrauchstauglichkeit) der jeweiligen Entwurfsmuster evaluiert wurde.

In der ersten Testphase wurden für den Aufgabenbereich Reiseplanung drei funktionale Prototypen entwickelt, die 20 Pattern, u. a. für die Auswahl und Eingabe von Start-/Zielort, das Festlegen von Reiseoptionen und die Darstellung von Verbindungsdetails, beinhalten. Die zweite Testphase fokussierte auf den Bereich der Reisedurchführung und beinhaltete 11 Pattern in zwei funktionalen Prototypen. Neben der allgemeinen Navigation innerhalb der Anwendung wurden in dieser Testphase insbesondere die Reiseinformation mit Echtzeitdaten, Abfahrtstafeln und Störungsinformationen untersucht. Für die Kontaktaufnahme zwischen dem mobilen Endgerät und dem Fahrzeug konnten keine etablierten Lösungen identifiziert werden, sodass in der zweiten Testphase ein Entwurf als Ergänzung zur Evaluation der Pattern untersucht wurde.

In einem vergleichenden Usability Test im Labor wurden die einzelnen Pattern und deren Zusammenspiel untersucht und hinsichtlich ihrer Gebrauchstauglichkeit sowie Einsatztauglichkeit für das jeweilige Problem beurteilt. Die Ergebnisse wurden im Pattern-Katalog als Ausgangsbasis für die Entwicklung von mobilen Applikationen zusammengefasst.

4.2 Nutzerbewertung der Pattern

Die Ergebnisse zeigen, dass für die Ausgestaltung bestimmter Funktionen bereits gute Lösungen existieren und teilweise verschiedene Lösungen für ein Problem vergleichbar gute Ergebnisse in der Evaluation erzielen. Die folgende Abbildung fasst alle Ergebnisse der getesteten Pattern zusammen. Jedes Pattern wurde von den Probanden hinsichtlich der Kriterien Einfachheit, Darstellung, Inhalt, Funktionalität und Zufriedenheit auf einer Skala von 1 bis 5 Punkten bewertet. Basierend auf der Summe des Bewertungsdurchschnitts der je 10 Probanden konnte jedes Pattern im Test bei bester Bewertung maximal 50 Punkte erhalten.

Da zur Vermeidung von Lerneffekten jeder Prototyp mit anderen Probanden getestet wurde und das Grundniveau der Bewertung von kritisch bis hin zu äußerst positiv eingestellten Probanden individuell sehr stark schwankt, wurden die Testergebnisse jedes einzelnen Probanden normiert. Die Normierung der Einzelergebnisse erfolgte anhand des Bewertungsdurchschnitts eines Probanden über alle getesteten Entwurfsmuster eines Prototyps hinweg. Dabei konnte jeder getestete Prototyp in der Gesamtheit seiner enthaltenen Pattern einen vergleichbaren Mittelwert erzielen. Ein normiertes Testergebnis eines Pattern von 0 bedeutet, dass die Bewertung des Patterns exakt der Durchschnittsbewertung der Probanden entspricht. Leichte Abweichungen von bis zu einem Punkt werden als neutrale Bewertung eingeordnet. Abweichungen vom Durchschnitt, die größer bzw. kleiner als ein Punkt sind, werden im Folgenden als deutlich überdurchschnittliche oder unterdurchschnittliche Bewertung gekennzeichnet:

- grün: überdurchschnittliche, positive Bewertung (normiertes Ergebnis ≥ 1)
- gelb: durchschnittliche, neutrale Bewertung ($-1 < \text{normiertes Ergebnis} < 1$)
- rot: unterdurchschnittliche, negative Bewertung (normiertes Ergebnis ≤ -1)

Ergebnisse aller getesteten Pattern

Entwurfsmuster	Klasse	Kurzbeschreibung	Ergebnis absolut	Ergebnis normiert
Autovervollständigung mit Liste	Orts-eingabe	Während der textuellen Eingabe werden dynamisch Vorschläge angezeigt	44,8	1,09
Vorschlagsliste nach Suchanfrage	Orts-eingabe	Nach Beenden der textuellen Eingabe wird ein Feedback mit Vorschlägen angezeigt	39,6	-0,09
Detailkarte mit Haltestellen	Orts-eingabe	Haltestellen werden auf einer Karte angezeigt und direkt ausgewählt	35,4	-0,99
Detailkarte mit Adressauswahl	Orts-eingabe	Auf einer eingezoomten Karte werden Orte und Adressen direkt per Klick ausgewählt	32,0	-2,16
Übersichtskarte mit Adressauswahl	Orts-eingabe	Auf einer herausgezoomten Karte werden Orte und Adressen per Klick ausgewählt	26,6	-3,40
Zeitauswahl mit Plus-Minus	Zeit-eingabe	Einstellung von Stunden und Minuten per Klick auf Plus- und Minus-Buttons	47,2	2,21
Zeitauswahl mit Rädchen	Zeit-eingabe	Einstellen der Stunden und Minuten durch schnelles und langsames Sliding	42,6	0,52
Manuelle Eingabe mit Zeitautomatik	Zeit-eingabe	Eintippen der Uhrzeit im Stunden-Minuten-Format auf der Zahlentastatur	45,0	1,27
Optionen Pop-up	Optionswahl	Anzeige der Optionswahl als Pop-up-Fenster	48,4	2,46

Entwurfsmuster	Klasse	Kurzbeschreibung	Ergebnis absolut	Ergebnis normiert
Ausklappbare Optionen	Optionswahl	Anzeige der Optionswahl als ausklappbare Zusatzinteraktion	46,4	1,50
Gruppierte Optionen	Optionswahl	Gruppierte Anzeige und Auswahl der Optionsmöglichkeiten	46,0	1,64
Balkenübersicht	Verbindungsübersicht	Anzeige der Ergebnisse als in Reiseabschnitte untergliederte Balken	41,3	0,54
Listenübersicht	Verbindungsübersicht	Listendarstellung der wichtigen Informationen der Ergebnisse	44,3	1,08
Kastenübersicht	Verbindungsübersicht	Darstellung jedes Ergebnisses in einer Box mit gleicher Struktur	43,5	0,73
Details blättern/ausklappen	Detailansicht	Anzeige der Details zum Reiseverlauf innerhalb der Ergebnisübersicht	38,2	-0,56
Detailseiten	Detailansicht	Anzeige von Detailseiten als Vertiefung der Ergebnisse durch Klick und Back	34,4	-1,61
Gruppierte Details	Detailansicht	Geordnete Anzeige der Reise-Abschnitte	40,2	-0,07
Listendetails	Detailansicht	Gelistete Anzeige der Reise-Zwischenpunkte	40,5	0,06
Kartendetails	Detailansicht	Anzeige des Reiseverlaufs auf einer Karte	23,3	-4,23
Positionsbalken	Reiseinformation	Markierung der aktuellen Reisestation anhand eines Balkens mit Farbänderung	44,0	0,82
Stationsansicht	Reiseinformation	Anzeige des detaillierten Reiseverlaufs anhand der durchlaufenen Stationen	43,8	0,76
Aktionsansicht	Reiseinformation	Anzeige des detaillierten Reiseverlaufs mit Handlungshinweisen	36,6	-0,31
Störungsliste	Störungsinformation	Gelistete Anzeige aller bekannten Störungen	34,4	-1,56
Gefilterte Störungsliste	Störungsinformation	Nach Linien gruppierte Anzeige aller bekannten Störungen	34,0	-0,79
Störungsnachricht Pop-up	Störungsinformation	Dynamische Benachrichtigung über neue Störungsmeldung für eine Reise als Pop-up	45,8	1,30
Störungsnachricht Infozeile	Störungsinformation	Dynamische Benachrichtigung über neue Störungsmeldung für eine Reise als Infozeile	44,2	2,22
Abfahrt in Minuten	Abfahrtstafel	Anzeige aller Abfahrten an einer Haltestelle in Echtzeit in Minuten	38,7	-0,50
Abfahrt mit Uhrzeit	Abfahrtstafel	Anzeige aller Abfahrten an einer Haltestelle in Echtzeit in Uhrzeit	32,5	-1,11
Leistennavigation	Navigation	Navigationsleiste am unteren Bildschirmrand	Videoauswertung	
Navigation auf Hauptbildschirm	Navigation	Home-Bildschirm zur Navigation der Applikation	Videoauswertung	

Abbildung 6 Klassifizierung, Kurzbeschreibung und Ergebnisse der getesteten Pattern

4.3 Pattern-Katalog

Im folgenden Pattern-Katalog werden alle Pattern aufgezeigt, die im Usability Test mit Nutzern ein durchschnittliches oder überdurchschnittlich gutes Ergebnis erzielt haben.

Die vorgestellten Muster beschreiben etablierte Interaktionslösungen für wiederkehrende Probleme in der Bedienung mobiler Anwendungen zur Fahrgastinformation. Die beschriebenen und visuell abstrahierten Lösungen beziehen sich dabei stets ausschließlich auf das Interaktionselement, das visuell in einem Blauton farblich hervorgehoben ist. Weitere Inhalte der Abbildungen, wie Beispieltexte, dienen lediglich zur Illustration des möglichen Kontexts und sind nicht Teil der Lösung.

Mit der Weiterentwicklung des Marktes mobiler Anwendungen für Fahrgastinformation werden sich auch die etablierten Entwurfsmuster verändern. Dieser Katalog stellt den aktuellen Stand der etablierten Muster dar und kann stets an neue Entwicklungen angepasst werden.

4.3.1 Pattern der Klasse „Ortseingabe“

Autovervollständigung mit Ausklappliste

Klasse: Ortseingabe



Beispielanwendungen

- Öffi - Fahrplanauskunft
- Fahrinfo Stuttgart
- Verkehrs AG (Braunschweig)

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 44,8 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Vorschlagsliste nach Suchanfrage
- Detailkarte mit Haltestellen

Lösungsbeschreibung

Nach wenigen eingegebenen Buchstaben wird die Eingabe vom System mit bekannten Orten abgeglichen. Sobald Vorschläge vorhanden sind, öffnet sich eine am Eingabefeld ausgeklappte Liste mit Ortsvorschlägen. Abhängig vom Suchalgorithmus können die Vorschläge eingegebene Buchstabenfolgen an einer beliebigen Stelle enthalten.

Die angezeigten Ergebnisse können mit verschiedenen Zusatzinformationen, wie Art des Ortes oder erreichbare Verkehrsmittel, versehen oder z. B. nach Favoriten gefiltert werden.

Problem

Die Eingabe von Orten erfordert die Eingabe langer und teilweise ungewohnter Buchstabenfolgen. Aufgrund des hohen kognitiven Aufwands können dem Nutzer dabei leicht Fehler unterlaufen. Bei solchen Eingabefehlern oder dem System unbekanntem Ortsangaben kann das System keine Verbindungsauskunft ermitteln.

Kontext

Eingabe eines bestimmten, namentlich bekannten Orts, z. B. für Reiseplanung oder Haltestellenabfrage;

Der Nutzer besitzt eine schnelle Internetanbindung, die nach jeder Eingabe eines Buchstabens die Vorschläge abgleichen kann.

Beispielanwendungen

- DB Navigator

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 39,6 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Autovervollständigung mit Ausklappliste
- Detailkarte mit Haltestellen

Lösungsbeschreibung

Nach dem Beenden der Ortseingaben werden mit dem Start der Verbindungsanfrage die eingegebenen Ortsangaben vom System überprüft. Bei keiner Übereinstimmung wird jedem Ortseingabefeld eindeutig eine Rückmeldung zugeordnet und Vorschläge für die Eingabe zur Verfügung gestellt. Abhängig vom Suchalgorithmus, können die Vorschläge eingegebene Buchstabenfolgen an einer beliebigen Stelle enthalten. Die angezeigten Ergebnisse können mit verschiedenen Zusatzinformationen, wie Art des Ortes oder erreichbare Verkehrsmittel, versehen oder z. B. nach Favoriten gefiltert werden.

Problem

Die Eingabe von Orten erfordert die Eingabe langer und teilweise ungewohnter Buchstabenfolgen. Aufgrund des hohen kognitiven Aufwands können dem Nutzer dabei leicht Fehler unterlaufen. Bei solchen Eingabefehlern oder dem System unbekanntes Ortsangaben kann das System keine Verbindungsauskunft ermitteln.

Kontext

Eingabe eines bestimmten, namentlich bekannten Orts, z. B. für Reiseplanung oder Haltestellenabfrage; der Nutzer besitzt keine schnelle Internetanbindung.



Beispielanwendungen

- Abfahrtsmonitor
- RNV Start.Info
- Fahrinfo Stuttgart

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 35,4 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Autovervollständigung mit Ausklappliste
- Vorschlagsliste nach Suchanfrage

Lösungsbeschreibung

Es wird eine Karte zur Verfügung gestellt, auf der die Haltestellen des Verkehrsunternehmens hervorgehoben sind. Nur die wichtigsten POIs und ggf. der aktuelle Standort sind eingezeichnet. Die einzelnen Orte können direkt ausgewählt und nach einer Bestätigung als Ortseingabe übertragen werden. Der Nutzer kann in der hinein gezoomten Ansicht mittels Swipen (Wischbewegungen) navigieren.

Problem

Nutzer können den Ort nicht als Adresse angeben oder eindeutig benennen. Der Ort bzw. die Haltestelle kann nur im Verhältnis zu anderen Orten angegeben bzw. gesucht werden.

Kontext

Eingabe von Haltestellen als Ort.

4.3.2 Pattern der Klasse „Zeiteingabe“

Zeitauswahl mit Plus-Minus

Klasse: Zeiteingabe



Beispielanwendungen

- VVT Smartride

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 47,2 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Manuelle Eingabe mit Zeitautomatik
- Zeitauswahl mit Rädchen

Lösungsbeschreibung

Durch Klicken bzw. Halten der Plus- und Minus-Tasten kann der Nutzer die Stunden und Minuten bis zur gewünschten Zeit einstellen.

Diese Interaktion kann auch zur Auswahl des Datums genutzt werden.

Diese Interaktion kann auch mit der manuellen Eingabe verbunden werden.

Problem

Der Nutzer möchte eine gewünschte An- oder Abfahrtszeit für eine Reiseauskunft angeben.

Kontext

Der Nutzer möchte eine Reise planen und kennt seine gewünschte An- bzw. Abfahrtszeit.

**Beispielanwendungen**

- DB Navigator

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 42,6 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Manuelle Eingabe mit Zeitautomatik
- Zeitauswahl mit Plus-Minus

Lösungsbeschreibung

Der Nutzer kann durch Flinging⁸ und Sliding⁹ das Rad schnell oder langsam nach oben und unten drehen. Auf diese Weise können Stunden und Minuten sowie das Datum eingestellt werden. Diese Interaktion kann auch mit der manuellen Eingabe verbunden werden.

Problem

Der Nutzer möchte eine gewünschte An- oder Abfahrtszeit für eine Reiseauskunft angeben. Abhängig vom Ausgangswert, ist es in einigen Anwendungsfällen erforderlich, die Minuten um bis zu 30 Schritte zu erhöhen bzw. zu verringern. Solche starken Veränderungen erfordern einen großen Aufwand vom Nutzer.

Kontext

Der Nutzer kennt seine gewünschte An- bzw. Abfahrtszeit.

⁸ Flinging: Bewegen des Interaktionselementes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Nutzereingabe.

⁹ Sliding: Nutzereingabe bei der eine kontinuierliche gleichmäßige Bewegung über das Interaktionselement erfolgt.

Zeit: 18:30 31.01.2013

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 45,0 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Zeitauswahl mit Plus-Minus
- Zeitauswahl mit Rädchen

Lösungsbeschreibung

Die aktuelle Zeit und das Datum werden bereits im Eingabefenster angezeigt. Eine Änderung der Zeit ist dabei auch durch eine Direkteingabe möglich. Die Verbindung mit anderen Zeiteingabe-Mustern ist hier empfehlenswert.

Problem

Der Nutzer möchte eine gewünschte An- oder Abfahrtszeit für eine Reiseauskunft angeben. Dabei erfordert die Eingabe der gewünschten Abfahrtszeit, z. B. für die aktuelle Planung des Nutzers, die genaue Kenntnis der aktuellen Uhrzeit und des aktuellen Datums.

Kontext

Der Nutzer möchte für den aktuellen Zeitpunkt eine Reiseplanung bzw. nur geringe Änderungen in Zeit oder Datum vornehmen.

4.3.3 Pattern der Klasse „Optionswahl“

Erweiterte Optionen Pop-up

Klasse: Optionswahl

Beispielanwendungen

- Beijing Subway Guide

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 48,4 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Ausklappbare Optionen
- Gruppierte Optionen

Lösungsbeschreibung

Durch eine Taste können erweiterte Einstellungsmöglichkeiten geöffnet werden. Die zusätzlichen Eingabe-Optionen werden als Pop-up-Fenster über der bestehenden Reiseplanung angezeigt.

Problem

Der Nutzer möchte zusätzlich zu Start-, Ziel- und Zeitangaben die Verbindungssuche mit weiteren Kriterien, die nicht bereits vorgeschrieben sind, verfeinern. Erweiterte Einstellungsmöglichkeiten könnten z. B. Barrierefreiheit, Fußwegeinstellungen, Verkehrsmittelauswahl, Umstiegsbeschränkungen u. a. sein.

Kontext

Der Nutzer hat entweder detaillierte Vorstellungen über die Art seiner Reise oder hat besondere Einschränkungen, die bei seiner Reiseplanung berücksichtigt werden müssen.

Die möglichen Optionen sind überschaubar. Solche Einstellungen müssen vom Nutzer zumindest einmalig vorgenommen werden. Dann können Sie ggf. in einem persönlichen Profil gespeichert und übernommen oder bei jeder Reise angepasst werden.

Start: _____

Ziel: _____

Zeit: 18:30 31.01.2013 An Ab

Optionen wählen ^

Filter 1	Filter 2
<input type="checkbox"/> Variante 1	<input type="checkbox"/> Option 1
<input type="checkbox"/> Variante 2	<input type="checkbox"/> Option 2
<input type="checkbox"/> Variante 3	<input type="checkbox"/> Option 3
<input type="checkbox"/> alle Varianten	

Beispielanwendungen

- DB Navigator
- FahrInfo Stuttgart

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 46,4 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Erweiterte Optionen Pop-up
- Gruppierte Optionen

Lösungsbeschreibung

Erweiterte Einstellungsmöglichkeiten können durch einen Button direkt unter der Suche zusätzlich ausgeklappt werden. Sowohl die Standard- als auch die erweiterten Einstellungen sind nun auf dieser Seite, ggf. mit Scrollen sichtbar und können geändert werden. Mit der gleichen Interaktion können die zusätzlichen Einstellungen wieder eingeklappt werden.

Problem

Der Nutzer möchte zusätzlich zu Start-, Ziel- und Zeitangaben die Verbindungssuche mit weiteren Kriterien, die nicht bereits vorgespeichert sind, verfeinern. Erweiterte Einstellungsmöglichkeiten könnten z. B. Barrierefreiheit, Fußwegeinstellungen, Verkehrsmittelauswahl, Umstiegsbeschränkungen u. a. sein.

Kontext

Der Nutzer hat entweder detaillierte Vorstellungen über die Art seiner Reise oder hat besondere Einschränkungen, die bei seiner Reiseplanung berücksichtigt werden müssen. Solche Einstellungen müssen vom Nutzer zumindest einmalig vorgenommen werden. Dann können sie ggf. in einem persönlichen Profil gespeichert und übernommen oder bei jeder Reise angepasst werden.

Beispielanwendungen

- easy.GO
- SBB Mobile

Beweis

Usability Test:
 Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen
 Bewertung:
 Überdurchschnittlich mit 46,0 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Erweiterte Optionen Pop-up
- Ausklappbare Optionen

Lösungsbeschreibung

Alle Optionen können durch je eine separate Taste geöffnet werden, dadurch wird gleichzeitig ein Überblick über die möglichen Optionen gegeben, z. B. Barrierefreiheit, Fußwege, Verkehrsmittel, Zwischenziele, Fahrkriterien, Fahrzeugausstattung.

Problem

Der Nutzer möchte zusätzlich zu Start-, Ziel- und Zeitangaben die Verbindungssuche mit weiteren Kriterien, die nicht bereits vorgespeichert sind, verfeinern. Erweiterte Einstellungsmöglichkeiten könnten z. B. Barrierefreiheit, Fußwegeinstellungen, Verkehrsmittelauswahl, Umstiegsbeschränkungen u. a. sein.

Kontext

Der Nutzer hat entweder detaillierte Vorstellungen über die Art seiner Reise oder hat besondere Einschränkungen, die bei seiner Reiseplanung berücksichtigt werden müssen. Solche Einstellungen müssen vom Nutzer zumindest einmalig vorgenommen werden. Dann können sie ggf. in einem persönlichen Profil gespeichert und übernommen oder bei jeder Reise angepasst werden.

4.3.4 Pattern der Klasse „Verbindungsübersicht“

Balkenübersicht

Klasse: Verbindungsübersicht



Beispielanwendungen

- Öffi - Fahrplanauskunft
- Fahrinfo Stuttgart

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 41,3 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Listenübersicht
- Kastenübersicht

Lösungsbeschreibung

Die Suchergebnisse werden auf Basis ihrer Anfangszeit und Dauer als Balken- bzw. Säulengrafik nebeneinander dargestellt. Die einzelnen Fahrtabschnitte werden farblich hervorgehoben und Warte- bzw. Umstiegszeiten dazwischen farblos belassen.

Problem

Vergleichender Überblick über die Ergebnisse der Verbindungssuche, um eine erste Auswahl zu treffen.

Kontext

Anzeige der Reisemöglichkeiten nach einer Verbindungsanfrage.

An	Ab	Dauer	Preis	
18:37 - 19:21	0:44 h	3,50 €		
18:37 - 19:35	0:58 h	3,50 €		
19:07 - 20:21	1:14 h	3,20 €		
19:17 - 20:35	1:18 h	3,20 €		

Beispielanwendungen

- Bus&Bahn 3-Löwen-Takt
- SBB Mobile

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 44,3 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Balkenübersicht
- Kastenübersicht

Lösungsbeschreibung

Die Suchergebnisse werden aufsteigend nach ihrer Abfahrtszeit nacheinander aufgelistet. Die Ergebnisliste enthält zudem ausgewählte Zusatzinformationen wie Ankunftszeit, Dauer oder Preis der Reise. Mögliche weitere Informationen sind die in der Reise enthaltenen Verkehrsmittel, Fußwege oder Umstiege.

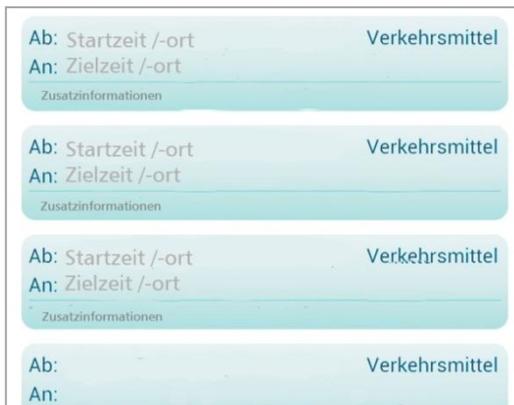
Die Liste könnte mit weiteren Filterfunktionen oder Sortieroptionen für den Nutzer individuell angepasst werden.

Problem

Die Ergebnisse der Verbindungssuche sollen dem Nutzer in einer Übersicht zur Verfügung gestellt werden. Die Übersicht soll dem Nutzer bereits einen ersten Vergleich der Ergebnisse nach den wichtigsten Kriterien ermöglichen.

Kontext

Auf eine Suchanfrage für eine Reise wird mehr als ein Ergebnis gefunden.

**Beispielanwendungen**

- VRS Info
- DB Navigator

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 43,5 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Balkenübersicht
- Listenübersicht

Lösungsbeschreibung

Die einzelnen Suchergebnisse werden in separaten mehrzeiligen Ausgabesegmenten (Kasten) dargestellt. Die Segmente können neben Ankunfts- und Abfahrtszeit auch Zusatzinformationen wie Ankunfts- und Abfahrtshaltestelle, Dauer oder Preis der Reise oder in der Reise enthaltene Verkehrsmittel, Fußwege oder Umstiege enthalten. Insbesondere Elemente aus den erweiterten Optionen (Filter) zur Planung sollten hier auch angezeigt werden.

Problem

Die Ergebnisse der Verbindungssuche sollen dem Nutzer in einer Übersicht zur Verfügung gestellt werden. Die Übersicht soll dem Nutzer bereits einen ersten Vergleich der Ergebnisse nach den wichtigsten Kriterien ermöglichen.

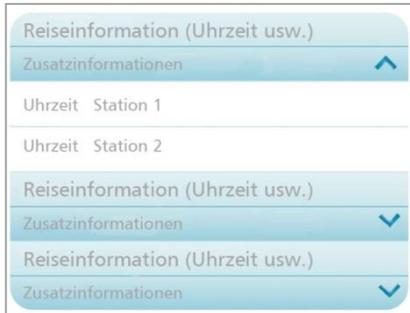
Kontext

Auf eine Suchanfrage für eine Reise wird mehr als ein Ergebnis gefunden.

4.3.5 Pattern der Klasse „Detailansicht“

Details zum Blättern und Ausklappen

Klasse: Verbindungsübersicht



Beispielanwendungen

- MVV Companion

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 38,2 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Gruppierte Details
- Listendetails

Lösungsbeschreibung

Die Details der einzelnen Ergebnisse werden im Zusammenhang der Ergebnisliste angezeigt. Die Detailansichten der einzelnen Fahrten können per Klick einzeln ausgeklappt und eingeklappt bzw. nach links und rechts gewechselt werden.

Problem

Der Nutzer möchte die detaillierten Reiseverläufe mehrerer Reisevorschläge vergleichen, um sich für eine Reise zu entscheiden.

Kontext

Weiterführende Information der Ergebnisliste.



Beispielanwendungen

- Easy,GO
- Öffi – Fahrplanauskunft
- Big Red Zebra (Dresden)

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 40,2 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Details zum Blättern und Ausklappen
- Listendetails

Lösungsbeschreibung

Jeder Abschnitt einer Reise wird separat und sichtbar von den anderen Abschnitten abgegrenzt angezeigt. Innerhalb der Abschnittsbox wird der Verlauf des jeweiligen Abschnitts dargestellt. Dabei werden neben den wichtigsten Informationen auch Zusatzinformationen angezeigt.

Bei Bedarf kann diese Anzeige mit einer Anzeige der durchfahrenen Haltestellen erweitert werden.

Problem

Der Nutzer möchte sich detaillierte Informationen zum Reiseverlauf der Reiseauskunft anschauen.

Kontext

Weiterführende Information der Ergebnisliste.

Reise 1	
Linie, Richtung	Abfahrtsinformationen Ankunftsinformationen
Zusatz	
Linie, Richtung	Abfahrtsinformationen Ankunftsinformationen
Zusatz	
Reise 2	
Linie, Richtung	Abfahrtsinformationen Ankunftsinformationen
Zusatz	
Linie, Richtung	Abfahrtsinformationen Ankunftsinformationen

Beispielanwendungen

- Bus&Bahn 3-Löwen-Takt
- DB Navigator

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 40,5 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Details zum Blättern und Ausklappen
- Gruppierte Details

Lösungsbeschreibung

Jeder Abschnitt der Reise wird als Zeile in einer Liste des Reiseverlaufs angezeigt. Die Liste enthält die wichtigsten Informationen zum Start und Ende des Abschnitts, Dauer und das benutzte Verkehrsmittel. Reiseabschnitte können dabei sowohl Fußwege, z. B. zum Umstieg als auch ÖPNV-Fahrten sein.

Bei Bedarf kann diese Anzeige mit einer Anzeige der durchfahrenen Haltestellen erweitert werden.

Problem

Der Nutzer möchte sich detaillierte Informationen zum Reiseverlauf einer Reiseauskunft anschauen.

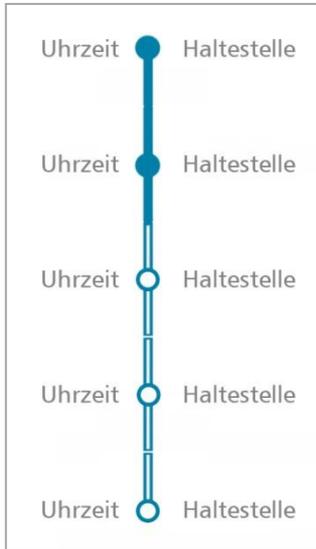
Kontext

Weiterführende Information der Ergebnisliste.

4.3.6 Pattern der Klasse „Reiseinformation“

Positionsbalken

Klasse: Reiseinformation



Beispielanwendungen

- VVT Smartride
- DB Navigator

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 44 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Stationsansicht
- Aktionsansicht

Lösungsbeschreibung

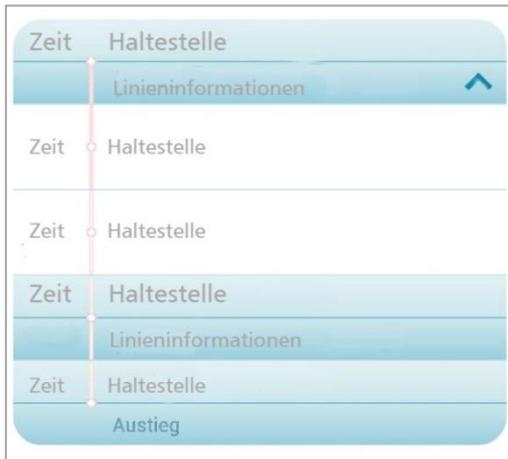
Die Darstellung der Stationen der Reise wird mit einem Balken am Seitenrand versehen. Teile des Balkens wechseln dynamisch mit dem Fahrtverlauf ihre Farbe.

Problem

Zur Orientierung während einer Fahrt in einem öffentlichen Verkehrsmittel möchte der Nutzer wissen, zwischen welchen Haltestellen er sich genau befindet bzw. welche Abschnitte der Fahrt bereits absolviert sind und welche noch vor ihm liegen.

Kontext

Während einer aktuellen Reise bzw. während der Fahrt in einem öffentlichen Verkehrsmittel.

**Beispielanwendungen**

- DB Navigator
- GVH Fahrplan

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 43,8 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Positionsbalken
- Aktionsansicht

Lösungsbeschreibung

Jede Station der Reise wird mit Zeit und Ort tabellarisch entsprechend ihrer Reihenfolge in der Reise von oben nach unten aufgelistet und mit den notwendigen Informationen zu Fahrzeugen und Linien versehen.

Bei Bedarf kann diese Anzeige mit einer Anzeige der durchfahrenen Haltestellen erweitert werden.

Problem

Zur Absolvierung einer aktuellen Reise benötigt der Nutzer Informationen bezüglich seiner nächsten Schritte innerhalb des Reiseverlaufs. Dazu gehören vor allem Informationen zu Fußwegen sowie zu Ein- und Ausstiegen der benötigten Verkehrsmittel.

Kontext

Während einer aktuellen Reise und zur Information.



Uhrzeit **Ausgangspunkt**
z.B. Adresse, Haltestelle, Haltepunkt

Uhrzeit **Einsteigen in**
z.B. Verkehrsmittel, Linie, Richtung

Uhrzeit **Aussteigen in**
z.B. Haltestelle

Dauer **Fußweg, Gehe zu**
z.B. Adresse, Haltestelle, Haltepunkt

Uhrzeit **Einsteigen in**
z.B. Verkehrsmittel, Linie, Richtung

Uhrzeit **Aussteigen in**
z.B. Haltestelle

Sie haben Ihr Ziel erreicht

Beispielanwendungen

- Bus&Bahn 3-Löwen-Takt
- VRN Companion

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 36,6 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Positionsbalken
- Stationsansicht

Lösungsbeschreibung

Die notwendigen Handlungen zur Absolvierung der Reise werden entsprechend des Reiseverlaufs benannt. Die konkreten Aufforderungen werden dabei sinngerecht mit den Informationen zu Orten und Zeiten verbunden.

Bei Bedarf kann diese Anzeige mit einer Anzeige der durchfahrenen Haltestellen erweitert werden.

Problem

Zur Absolvierung einer aktuellen Reise benötigt der Nutzer Informationen bezüglich seiner nächsten Schritte innerhalb des Reiseverlaufs. Dazu gehören vor allem Informationen zu Fußwegen sowie zu Ein- und Ausstiegen der benötigten Verkehrsmittel.

Kontext

Während einer aktuellen Reise und zur Information.

4.3.7 Pattern der Klasse „Störungsinformation“

Gefilterte Störungsliste

Klasse: Störungsinformation



Störungsmeldungen		
▼ !	Linie	1 Meldung(en)
▼ !	Linie	3 Meldung(en)
▼ !	Linie	1 Meldung(en)
▼ !	Linie	3 Meldung(en)

Beispielanwendungen

- MVV Companion

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 34,0 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Störungsnachricht Pop-up
- Störungsnachricht Infozeile

Lösungsbeschreibung

Abhängig vom gewählten Filterkriterium wird in einer Übersicht zuerst die Anzahl der gruppierten Störungen zu einer bestimmten Ausprägung angezeigt, z. B. nach Linie oder Fahrzeugart. Der Nutzer kann dann einzelne Ausprägungen, die für ihn von Interesse sind, auswählen und sich nur die begrenzte Anzahl an Störungen anschauen. Ggf. kann die Ansicht mit Zusatzinformationen angereichert werden.

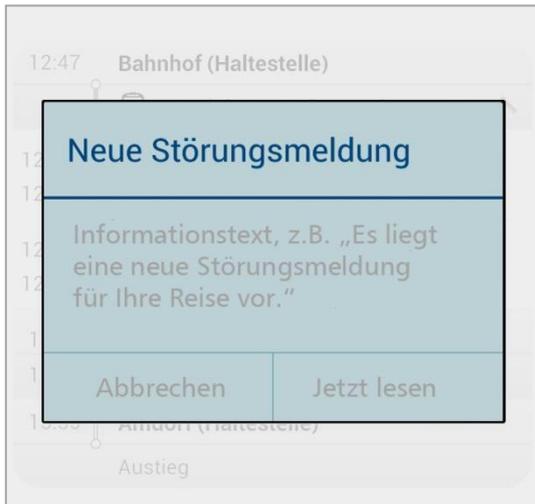
Problem

Der Nutzer möchte Informationen zu aktuellen Störungen im ÖPNV bekommen. Die Anzahl der angezeigten Störungen ist oft sehr groß und verwirrend. Der Nutzer interessiert sich jedoch nur für bestimmte Störungen, z. B. einer bestimmten Linie, bestimmter Verkehrsmittel oder in einem bestimmten Stadtgebiet.

Kontext

Variierender Kontext, sowohl im Zusammenhang mit einer Reise als auch zur allgemeinen Information aus Interesse des Nutzers.

Der Nutzer hat keinen Reiseverlauf gespeichert, sodass er nicht gezielt informiert werden kann.

**Beweis**

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 45,8 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Gefilterte Störungsliste
- Störungsnachricht Infozeile

Lösungsbeschreibung

Der Nutzer wird über eine Push-Meldung informiert, dass eine neue Meldung für seine geplante bzw. aktuelle Reise vorliegt. Als Pop-up-Fenster überblendet die Meldung den aktuellen Bildschirminhalt bzw. unterbricht die aktuelle Aktion des Nutzers.

Der Inhalt der Meldung kann entweder ein Verweis auf eine neue Nachricht oder eine direkte Benachrichtigung sein.

Es ist zu empfehlen, das Pop-up mit einem akustischen oder haptischen Feedback zu unterstützen, sodass der Nutzer auch darauf aufmerksam wird, wenn er das Smartphone nicht aktiv benutzt.

Problem

Zu einer bereits geplanten bzw. gespeicherten Reise sind aktuelle Störungen bekannt, die den Reiseverlauf beeinflussen. Der Nutzer, der bereits auf der Reise oder mit anderen Aktionen beschäftigt ist, bemerkt diese veränderte Informationslage nicht.

Kontext

Während einer aktuellen Reise oder im Vorfeld für eine bereits abonnierte Reise.

**Beweis**

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Überdurchschnittlich mit 44,2 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

- Gefilterte Störungsliste
- Störungsnachricht Pop-up

Lösungsbeschreibung

Der Nutzer wird über eine Push-Meldung informiert, dass eine neue Meldung für seine geplante bzw. aktuelle Reise vorliegt. Als Infozeile am unteren oder oberen Seitenrand überblendet die Meldung einen kleinen Teil des aktuellen Bildschirminhalts. Aktuelle Aktionen des Nutzers werden nicht unterbrochen. Der Inhalt der Meldung kann entweder ein Verweis auf eine neue Nachricht oder eine direkte Benachrichtigung sein.

Es ist zu empfehlen, diese Information mit einem akustischen oder haptischen Feedback zu unterstützen, sodass der Nutzer auch darauf aufmerksam wird, wenn er das Smartphone nicht aktiv benutzt.

Problem

Zu einer bereits geplanten bzw. gespeicherten Reise sind aktuelle Störungen bekannt, die den Reiseverlauf beeinflussen. Der Nutzer, der bereits auf der Reise oder mit anderen Aktionen beschäftigt ist, bemerkt diese veränderte Informationslage nicht.

Kontext

Während einer aktuellen Reise oder im Vorfeld für eine bereits abonnierte Reise.

4.3.8 Pattern der Klasse „Abfahrtstafeln“

Abfahrt in Minuten

Klasse: Abfahrtstafeln

Abfahrtstafel		
12:54	+2 Min.	Abfahrtsinformationen
12:54	+0 Min.	Abfahrtsinformationen
13:02	+0 Min.	Abfahrtsinformationen
13:04	+10 Min.	Abfahrtsinformationen
13:09	+3 Min.	Abfahrtsinformationen
13:14	+0 Min.	Abfahrtsinformationen
13:17	+0 Min.	Abfahrtsinformationen

Beispielanwendungen

- S-Bahn München (München Navigator)
- easy.GO

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

Durchschnittlich mit 38,7 von 50 Punkten

Verwandte Pattern

keine

Lösungsbeschreibung

Auf Anfrage der Abfahrtstafel zu einer bestimmten Haltestelle werden alle abfahrenden Fahrzeuge ggf. in einem definierten Zeitraum angezeigt. Neben den Informationen zu Linie, Richtung und ggf. Abfahrtspunkt ist insbesondere die dynamisch aktualisierte Abfahrtszeit wichtig. Diese wird in der Nähe der geplanten Abfahrt in Minuten dargestellt. Eine farbliche Markierung entsprechend der Dauer der Abweichung hebt diese Angabe zusätzlich hervor.

Um die Benutzerfreundlichkeit weiter zu erhöhen, sollte auch eine Perlschnur mit weiteren Halten der aus der Abfahrtstabelle ausgewählten Fahrt aufrufbar sein.

Problem

An vielen Haltestellen sind Informationen nur zu geplanten Abfahrten für den Nutzer zugänglich. Wenn diese Informationen in verschiedenen Situationen nicht stimmen, erhält der Nutzer keinerlei Informationen über tatsächliche Abfahrten.

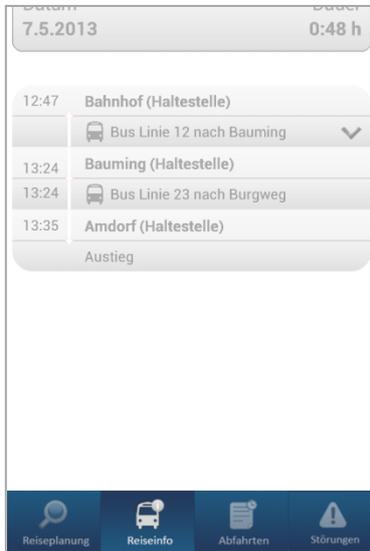
Kontext

Die Nutzung erfolgt oft bereits an der Haltestelle stehend oder in deren nahem Umfeld, dem Nutzer sind oft keine anderen Echtzeit-Informationen zugänglich.

4.3.9 Pattern der Klasse „Navigation“

Leistennavigation

Klasse: Navigation



Beispielanwendungen

- DB Navigator
- SBB Mobile

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

gut (Quelle Videoauswertung)

Verwandte Pattern

Navigation auf Hauptbildschirm

Lösungsbeschreibung

Die bereitgestellten Funktionen werden in Form einer Navigationsleiste dargestellt. Die Navigationsleiste steht durchgängig zur Verfügung und erlaubt einen schnellen Wechsel zwischen den Funktionen. Ausgewählte Funktionen werden hervorgehoben, sodass die aktuelle Position innerhalb der Anwendung dargestellt wird und leicht aufzufinden ist.

Problem

Zur Navigation zwischen den verschiedenen Funktionen müssen diese dem Nutzer effizient und leicht auffindbar zur Verfügung gestellt werden.

Kontext

Nutzung der zur Verfügung gestellten Funktionen während und vor der Reise.

**Beispielanwendungen**

- **easy.GO**

Beweis

Usability Test:

Prototypische Umsetzung, 10 Testpersonen

Bewertung:

gut (Quelle Videoauswertung)

Verwandte Pattern

Leistennavigation

Lösungsbeschreibung

Die bereitgestellten Funktionen werden zentral und leicht erfassbar auf einem Hauptbildschirm dargestellt. Die Anwendung ermöglicht eine Rückkehr zu diesem Bildschirm, um einen Wechsel zwischen den Funktionen zu ermöglichen. Die aktuell ausgewählte Funktion muss an geeigneter Stelle kenntlich gemacht werden.

Problem

Zur Navigation zwischen den verschiedenen Funktionen müssen diese dem Nutzer effizient und leicht auffindbar zur Verfügung gestellt werden.

Kontext

Nutzung der zur Verfügung gestellten Funktionen während und vor der Reise.

Regelwerke – Normen und Empfehlungen

- (1) VDV-Schrift 301-1 IBIS-IP Systemarchitektur
- (2) VDV-Schrift 301-2 IBIS-IP Schnittstellenspezifikation
- (3) VDV-Schrift 430 Mobile Kundeninformation im ÖV
- (4) VDV-Schrift 431-1 EKAP Systemarchitektur
- (5) VDV-Schrift 431-2 EKAP Schnittstellenbeschreibung
- (6) VDV-Mitteilung 3001 – Kommunikation im ÖV (IP-KOM-ÖV) – Technische Anforderungen für Anwendung im IBIS
- (7) VDV-Mitteilung 7023 - Kommunikation im ÖV (IP-KOM-ÖV) - Szenarien & Personen sowie deren Anforderungen an die Kundeninformation
- (8) VDV-Mitteilung 7025 - Kommunikation im ÖV (IP-KOM-ÖV) - Anwendungsfälle im Umfeld der Echtzeit-Kundeninformation
- (9) Das Begleitheft für den Entwicklungsprozess - Personas, Szenarios und Anwendungsfälle aus AK2 und AK3 des Projektes IP-KOM-ÖV , TU Ilmenau 2012, elektronische Veröffentlichung: urn:nbn:de:gbv:ilm1-2012200028

Anhang A – Testkonzept des Pattern Usability Tests

Testziel

Ziel der Usability Tests im Labor war es, die aus der Pattern-Analyse extrahierten Musterlösungen einzeln sowie im Zusammenspiel hinsichtlich ihrer Einsatztauglichkeit für das spezielle Problem zu beurteilen. Im Zentrum der Betrachtungen stand dabei die Aufgabenangemessenheit der Pattern, die anhand der Komponenten Informationsvisualisierung, Informationsinhalt, Funktionalität, Auffindbarkeit sowie Zufriedenstellung evaluiert wurde. Die Ergebnisse wurden in einem Pattern-Katalog mit den besten Lösungen als Ausgangsbasis für die Entwicklung von mobilen Applikationen zusammengefasst.

Testgegenstand

In der ersten Testphase wurden für den Aufgabenbereich Reiseplanung drei funktionale Prototypen entwickelt, die 20 Pattern für folgende Teilbereiche beinhalteten:

- Festlegen von Start- bzw. Zielort,
- Festlegen von Abfahrts- bzw. Ankunftszeit,
- Festlegen von Reiseoptionen,
- Darstellung der Ergebnisübersicht der Verbinsungssuche,
- Darstellung von Verbindungsdetails.

Die zweite Testphase fokussierte auf den Bereich der Reisedurchführung und beinhaltete 11 Pattern in zwei funktionalen Prototypen. Die Pattern der zweiten Testphase fokussierten auf folgende Teilbereiche:

- Navigation innerhalb der Anwendung,
- Reiseinformation mit Echtzeitdaten,
- Abfahrtstafeln,
- Störungsinformationen.

Für die Kontaktaufnahme zwischen dem mobilen Endgerät und dem Fahrzeug konnten keine etablierten Lösungen identifiziert werden, so dass in der zweiten Testphase ein möglicher Entwurf als Ergänzung zur Evaluation der Pattern untersucht wurde.

Evaluationskonzept

Aufgrund der Menge und Vielfalt der Pattern wurde der Test inhaltlich in zwei Testphasen geteilt. Während die erste Testphase auf Pattern aus dem Bereich der Reiseplanung fokussierte, legte die zweite Testphase den Schwerpunkt auf den Bereich der Reisedurchführung. Dementsprechend wurden die Testsznarien und Aufgaben der Testpersonen auf die Inhalte der Testphasen zugeschnitten. Die Testsznarien basierten jeweils auf einer fiktiven Reise in eine fiktive Stadt, um Ein-

flüsse durch Vorerfahrungen der Probanden auszuschließen, und ermöglichten es den Testpersonen, sich auch in der Laborumgebung in die Situation hineinzusetzen.

Auf Basis des Prinzips des „Lauten Denkens“ (Thinking Aloud) folgten die Testpersonen beider Testphasen einem vorher festgelegten Aufgabenablauf und kommentierten einzelne Handlungsschritte und Gedanken. Der Aufgabenablauf war für alle Prototypen einer Testphase gleich gestaltet.

Testpersonen

Die vergleichenden Usability Tests wurden in der ersten Testphase 30 Testpersonen (je 10 Testpersonen je Prototyp) und in der zweiten Testphase mit 20 Testpersonen (je 10 Testpersonen je Prototyp) durchgeführt. Die folgende Abbildung zeigt die Zusammensetzung der Testpersonen hinsichtlich der Auswahlkriterien ÖPV-Nutzung und Besitz eines Smartphones sowie des Geschlechtes. Weitere demografische Merkmale wurden zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse konstant gehalten.

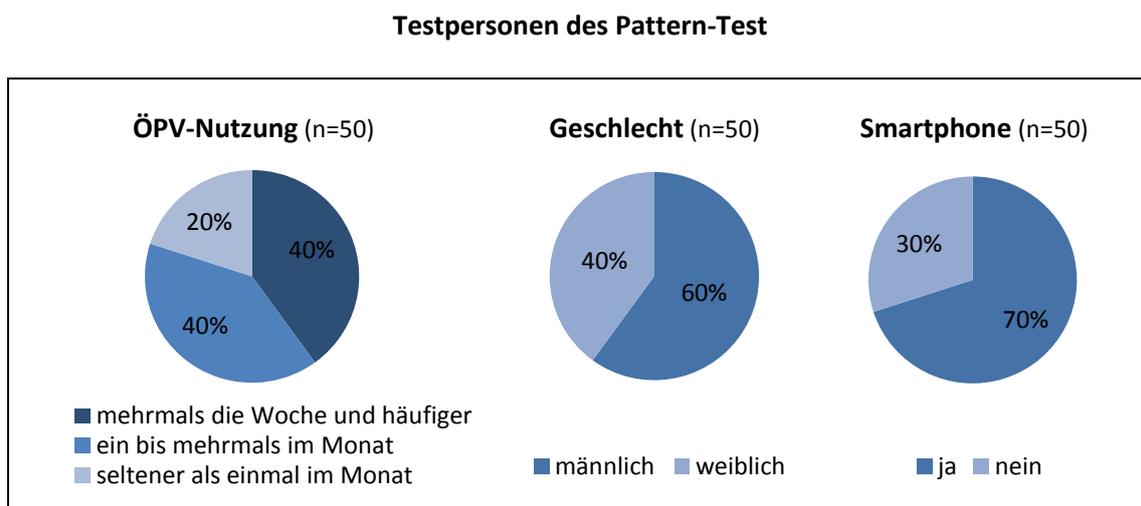


Abbildung 7 Einteilung der Probanden hinsichtlich ÖPV-Nutzung und Besitz von Smartphones

Beobachtung und Fragebogen

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte anhand eines Fragebogens, der eine Bewertung in den Bereichen Informationsvisualisierung, Informationsinhalt, Funktionalität, Auffindbarkeit sowie Zufriedenstellung des Nutzers beinhaltet. Zudem ermöglichte die Durchführung der Usability Tests im HD (High Definition) Usability Labor der TU Ilmenau eine nachträgliche Auswertung des Video- und Audiomaterials.

Anhang B – Testkonzept des Feldtests

Testziel

Ziel der Evaluation war es, die Usability bzw. Gebrauchstauglichkeit und Funktionalität der im Projekt entwickelten Schnittstellen zu prüfen. Dies betrifft sowohl die grundsätzliche Eignung der Schnittstellen, die nutzerseitig benötigten Informationen bereitzustellen, als auch die Bereitstellung der Informationen über unterschiedliche Funktionen. Hinsichtlich der Usability wurde allgemein evaluiert, inwieweit potenzielle Nutzergruppen des ÖPVs mithilfe der entwickelten Schnittstellen ihre festgelegten Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend erreichen können. Dabei wurde die Usability anhand der Dialogprinzipien Aufgabenangemessenheit, Steuerbarkeit, Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität sowie hinsichtlich der Zufriedenheit und Sympathie untersucht. Zur Evaluation dieser Prinzipien waren die folgenden Fragestellungen leitend:

- Aufgabenangemessenheit und Steuerbarkeit: Die Evaluation beinhaltete insbesondere die Fragestellungen, welche Funktionen für welche Handlungsziele benutzt werden und wie einfach deren Ausführung ist. Zusätzlich wurde untersucht, wie effektiv und effizient die Nutzung der Funktionen für die jeweiligen Handlungsziele ist.
- Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität: Ein zentraler Aspekt der Evaluation war die Verständlichkeit der visuellen Repräsentationen der Funktionen und der dazu dargebotenen Erklärungen entsprechend der Erwartungen der Nutzer.
- Zufriedenheit und Sympathie: Die Evaluation berücksichtigte ebenfalls die Zufriedenheit der Nutzer im Umgang mit den Funktionen. Dabei wurde insbesondere die empfundene Annehmlichkeit im Umgang mit den Funktionen während der Reise betrachtet.

Testgegenstand

Der Testgegenstand bestand aus den implementierten Schnittstellen aufseiten der Echtzeit-Kommunikations- und Auskunft-Plattform (EKAP) und des Fahrzeuges sowie der für die Nutzerevaluation notwendigen IP-KOM-ÖV-Testapplikation. Die prototypisch bereitgestellten Schnittstellen, auf Basis des entwickelten Standards „TRIAS“ (Travellers' Realtime Information and Advisory Standard), ermöglichten eine Versorgung der mobilen Applikation mit Soll- und Ist-Daten aus dem Raum Stuttgart sowie die Integration von Störungsmeldungen für abonnierte Reisen.

Testsystem des Feldtests

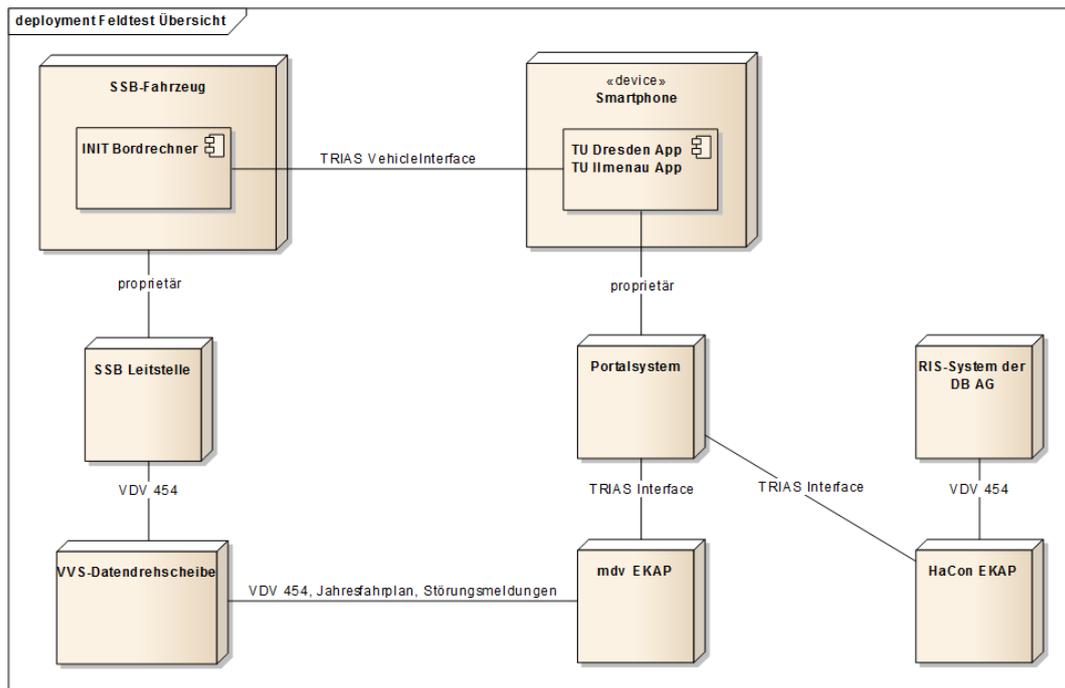


Abbildung 8 Komponenten des Feldtest-Demonstrators

Für die Durchführung der Evaluation wurde der Testgegenstand in Form der mobilen Applikation den Nutzern auf einem mobilen Endgerät zur Verfügung gestellt. Der Testgegenstand enthielt die folgenden Funktionen:

- Reiseplanung
- Echtzeit-Reiseinformation
- Echtzeit-Störungsinformation via Push
- Fußgängernavigation
- Abfahrtstafeln bzw. Haltestellenabfrage
- Fahrzeuginformation und Haltewunsch

Die Aufgabenbewältigung mit dem Testgegenstand erfolgte eigenständig. Somit stand es den Nutzern frei, aus den bereitgestellten Funktionen die auszuwählen, die ihren Informationsbedarf decken und eine Bewältigung der Aufgabe ermöglichen.

Evaluationskonzept

Die Durchführung der Evaluation erfolgte in fünf Phasen mit der zentralen Evaluationsphase der eigenständigen Fahrt von „Stuttgart, Plieningen“ nach „Stuttgart, Berufsbildungszentrum“. Vor dieser Phase erfolgte die Einführung in den Test sowie die Erhebung demografischer Merkmale und die begleitete Einführungsfahrt zum Ausgangspunkt der Evaluationsfahrt.

Nach Absolvieren der eigenständigen Fahrt erfolgte eine umfangliche Analyse der aufgezeichneten Videodaten. Dabei war es im Sinne des Retrospective Thinking Aloud die Aufgabe der

Probanden, die aufgezeichneten Handlungen zu kommentieren und Einblick in Motivation und Zielstellung sowie Zufriedenheit zu geben.

Evaluationsablauf des Feldtests

Testphase	Inhalt	Methode	Ressourcen
Vorgespräch (15-30 min)	Einführung	Demografischer Fragebogen, direkte Beobachtung	Mobiles Usability Labor installiert bei der SSB
Begleitete Einführungsfahrt (20-30 min)	Begleitetes freies Explorieren der Applikation im Feld	Direkte Beobachtung, Freie Exploration, Videoaufzeichnung	Videobrille, Fokuskamera, Smartphone, Screencapturing ¹⁰
Eigenständige Fahrt (35-60 min)	Funktionen siehe Szenario und Testgegenstand	Videoaufzeichnung, Beobachtung	Videobrille, Fokuskamera, Smartphone, Screencapturing
Rückweg zur SSB (5-10 min)	Empfang durch den Testleiter und begleiteter Rückweg	Direkte Beobachtung	Videobrille, Fokuskamera, Smartphone, Screencapturing
Nachgespräch (45-60 min)	Nachbesprechung besonderer Situationen	Retrospective Thinking Aloud ¹¹ , Critical Incidents Analyse, Audio- und Videoaufzeichnung, Post-Test-Fragebogen	Mobiles Usability Labor installiert bei der SSB

Abbildung 9 Ablauf des Feldtests mit jeweiligen Testmethoden und Ressourcen

In Ergänzung zu diesem Konzept wurden fünf Evaluationsfahrten mit einer Kontrollgruppe durchgeführt, um die Stärke der Beeinflussung durch das Smartphone zu evaluieren. Die Kontrollgruppe absolvierte die Evaluationsfahrt ohne Smartphone, aber mit entsprechendem Aufzeichnungsequipment.

Testscenario

Das Testscenario enthielt eine Fahrt mit der Stadtbahn, einen Umstieg sowie eine Fahrt mit einem Bus. Dabei durchliefen die Testprobanden die verschiedenen Phasen der Wegeketten, was eine Zuordnung der Funktionsnutzung zur Reisephase ermöglicht.

¹⁰ Aufnahme des Smartphone-Bildschirms mit entsprechender Software

¹¹ Nachträgliches Erinnern und Kommentieren von Situationen aus dem Feldtest

Die Testpersonen erhielten während der Einführungsfahrt von der Haltestelle „Stuttgart, SSB-Zentrum“ nach „Stuttgart, Plieningen“ die Aufgabenstellung in schriftlicher Form überreicht:

„Bitte fahren Sie von der Haltestelle Plieningen zur Haltestelle Berufsbildungszentrum. Nutzen Sie dafür bitte die Applikation als Hilfestellung und folgen Sie den Hinweisen der Applikation.“

Entsprechend der Auskunft der Applikation sollte die Testperson für die Aufgabe zuerst die U3 bis Vaihingen Bf nutzen, in Vaihingen Bf zu Fuß zur Haltestelle des Busses 80 gehen und dort den Bus Richtung Industriestraße nehmen. Eine Störungsmeldung, die über eine Sperrung der Haltestelle Berufsbildungszentrum berichtete, sollte die Testperson mit Unterstützung der Testapplikation dazu veranlassen, als Alternative bereits an der Haltestelle Industriestraße auszusteigen und zu Fuß die Reise fortzusetzen.

Die Testsituation bzw. Testumgebung gliedert sich in zwei Bereiche: die eigentliche Evaluation im Kontext des öffentlichen Personenverkehrs, auf der Teststrecke sowie die Vor- und Nachbereitung gemeinsam mit den Probanden im mobilen Usability Labor in den Räumlichkeiten der SSB AG.

Testpersonen

Für die Akquise der Testpersonen wurde in Absprache mit der SSB AG ein Aufruf auf der Webseite und dem Social Media Auftritt der SSB AG sowie dem Fahrgastfernsehen durchgeführt. Alle Personen, die diesem Aufruf folgten, bildeten den Probandenpool, aus dem mithilfe eines web-basierten Kurzfragebogens die Testpersonen anhand der Screening-Kriterien ausgewählt werden konnten.

In dem Screeningverfahren wurden die Testpersonen hinsichtlich der Hauptkriterien Alter und Nutzungshäufigkeit des ÖPVs ausgewählt. Des Weiteren wurden nur Personen, die bereits Erfahrungen im Umgang mit Smartphones besitzen, zur Evaluation eingeladen.

Testpersonen des Feldtests

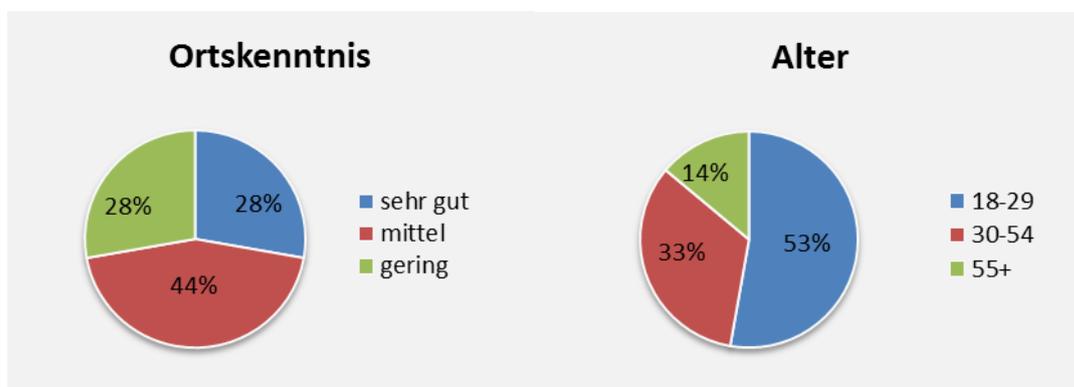


Abbildung 10 Alter und Ortskenntnis der Testpersonen im Feldtest

Insgesamt nahmen 36 Probanden an dem Usability Test teil. Von 36 durchgeführten Testfahrten wurden 31 Fahrten mit der Testapplikation und 5 Kontrollfahrten ohne Testapplikation durchgeführt.

Die Bestimmung der Stichprobengröße erfolgte hinsichtlich wissenschaftlicher Grundsätze des Usability Engineerings, wie sie in 1.2.2 dargestellt sind. Für die Festlegung der Stichprobe sind neben der Identifizierung von Usability Problemen, insbesondere die Evaluation der Funktionsnutzung und der Deckung des Informationsbedarfs unterschiedlicher Nutzergruppen zu berücksichtigen.

Beobachtungstechnik

Vor der Einführungsfahrt zum Startort in Plieningen wurden die Testprobanden zur Dokumentation der eigenständigen Fahrt für die spätere Auswertung und das Nachgespräch mit einer Videobrille und einer Fokuskamera, deren Aufnahmeeinheit komfortabel in einem sportlichen Rucksack untergebracht war, ausgerüstet.

Ergänzend wurden der Inhalt und die Interaktionen auf dem Smartphone sowie die GPS-Daten und die Funktionsnutzung aufgezeichnet. Dazu wurde ein entsprechendes System aufgesetzt, welches die Echtzeitverfolgung der Probanden sowie die aktuelle Funktionsnutzung darstellt.

Für das Vor- und Nachgespräch wurde unter Einsatz des mobilen Usability Labors¹² der TU Ilmenau ein entsprechender Raum der SSB AG umgerüstet. Damit konnte ein zeitgleicher Zusammenschnitt der verschiedenen Videoquellen von Videobrille, Fokuskamera und Screencapturing erfolgen und dieser dem Probanden vorgespielt sowie dessen Äußerungen durch Video- und Audioaufzeichnung festgehalten werden. Die Auswertung des Videomaterials erfolgte nach Abschluss der Evaluation an der TU Ilmenau.

Post-Test-Fragebogen und Nachgespräch

Unmittelbar nach der Durchführung der eigenständigen Evaluationsfahrt erfolgte eine Nachbefragung der Probanden mittels Fragebogen unter den Leitfragen:

1. Bitte geben Sie nach Ihrer Meinung an, wie wichtig die folgenden Funktionen der mobilen Fahrgastinformation für die Planung und Durchführung Ihrer Reise sind.
2. Bitte schätzen Sie aus Ihrer Sicht ein, wie wichtig die Funktionen zueinander sind.
3. Wie wichtig sind Ihnen die folgenden Funktionen für die mobile Fahrgastinformation?
4. Wie häufig haben Sie die folgenden Informationen während der Fahrt genutzt, um sich zu informieren?
5. Wie haben Sie sich bei der Durchführung des Tests gefühlt?
6. Wie zufrieden sind Sie mit der Unterstützung der mobilen Applikation?

Das anschließende Nachgespräch anhand des aufgezeichneten Videomaterials und mittels Retrospective Thinking Aloud fand unter der Aufgabenstellung statt, aus Nutzersicht die eigene

12 Das mobile Usability Labor der TU Ilmenau besteht aus einer HD Video Kamera zur Aufnahme der Testperson beim Nachgespräch, Audiotechnik zur Dokumentation des Nachgespräches, rechnergestütztes Schnittsystem zum Echtzeit-Zusammenschnitt der Feldaufzeichnungen, Video- und Audioschnittsystem für die Zusammenführung der Feldaufzeichnungen und des Nachgespräches

Meinung, Probleme, Eindrücke und Gefühle in Bezug auf die Funktionen und die Handhabung der mobilen Anwendung sowie der bereitgestellten Inhalte zu äußern. Sofern notwendig, wurden die Probanden im Verlauf des Nachgesprächs immer wieder daran erinnert, sich laut zu äußern und die Situation hinsichtlich der Aufgabenstellung zu kommentieren.

Bildverzeichnis

Abbildung 1	Eisberg-Modell der Ziele nutzerorientierter Forschung	9
Abbildung 2	Qualitätsmerkmale der Fahrgastinformation	15
Abbildung 3	Durchschnittliche Nutzungshäufigkeit von Informationsmedien während der Reise	17
Abbildung 4	Funktionsranking für die mobile Fahrgastinformation	18
Abbildung 5	Designstudie zu den Funktionen Verbindungsauswahl, Reiseinformation, Fußweg-Routing und Umstiegshilfe, Fahrtverfolgung [TU Ilmenau / melting elements]	23
Abbildung 6	Klassifizierung, Kurzbeschreibung und Ergebnisse der getesteten Pattern	26
Abbildung 7	Einteilung der Probanden hinsichtlich ÖPV-Nutzung und Besitz von Smartphones	53
Abbildung 8	Komponenten des Feldtest-Demonstrators	55
Abbildung 9	Ablauf des Feldtests mit jeweiligen Testmethoden und Ressourcen	56
Abbildung 10	Alter und Ortskenntnis der Testpersonen im Feldtest	57

Impressum

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV)
Kamekestraße 37-39 · 50672 Köln
T 0221 57979-0 · F 0221 57979-8000
info@vdv.de · www.vdv.de

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Berthold Radermacher
T 0221 57979-141
F 0221 57979-8141
radermacher@vdv.de

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV)
Kamekestraße 37-39 · 50672 Köln
T 0221 57979-0 · F 0221 57979-8000
info@vdv.de · www.vdv.de
