Gemeinsamer Abschlussbericht

namo
nahtlos mobil

Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

im Rahmen der Bekanntmachung
„Mobil bis ins hohe Alter – nahtlose Mobilitätsketten zur Beseitigung, Umgehung und Überwindung von Barrieren“
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

rms Rhein Main Service

Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain

HaCon
Traffic • Software • Service

IVU TRAFFIC TECHNOLOGIES AG

Forschungsinstitut Technologie und Behinderung
VOLMARSTEIN die evangelische Stiftung

technische universität dortmund
Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung

Forschungsgesellschaft für Gerontologie e.V.

STIFTUNG GESUNDHEIT

Gemeinsamer Abschlussbericht für das Vorhaben

namo
Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen

November 2015

Autoren

JANNA ALBRECHT	TU Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung (Dortmund)
RÜDIGER BERNHARD	Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain (Frankfurt/Main)
FRANK BERKER	Evangelische Stiftung Volmarstein, Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (Wetter/Ruhr)
CLAUDIA BOHNER-DEGRELL	Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH (Frankfurt/Main)
LISA DÖRING	TU Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung (Dortmund)
JÖRG FRANZEN	IVU Traffic Technologies AG (Berlin)
MARCO F. GENNARO	Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH (Frankfurt/Main)
NADINE GEORGE	Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH (Frankfurt/Main)
ANNIKA GODDER	Forschungsgesellschaft für Gerontologie e.V. (Dortmund)
HELMUT HECK	Evangelische Stiftung Volmarstein, Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (Wetter/Ruhr)
SEBASTIAN HELLER	Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain (Frankfurt/Main)
CHRISTIAN HOLZ-RAU	TU Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung (Dortmund)

ANDREAS KÖHLER	Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH (Frankfurt/Main)
MICHAEL LANDWEHR	HaCon Ingenieurgesellschaft mbh (Hannover)
STEPHANIE LECHTENFELD	Forschungsgesellschaft für Gerontologie e.V. (Dortmund)
JEANINE MARQUARD	Stiftung Gesundheit Fördergemeinschaft e.V. (Hamburg)
HENRY MICHELS	IVU Traffic Technologies AG (Berlin)
MICHAEL NEUHAUSER	Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH (Frankfurt/Main)
ANNIKA NIETZIO	Evangelische Stiftung Volmarstein, Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (Wetter/Ruhr)
FRANK REINS	Evangelische Stiftung Volmarstein, Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (Wetter/Ruhr)
JOACHIM SCHEINER	TU Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung (Dortmund)
STEFANIE WOERNS	Stiftung Gesundheit Fördergemeinschaft e.V. (Hamburg)

Förderung:

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Zeitraum 01.02.2012 bis 31.05.2015 gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Zusammenfassung**	**9**
1.1	Zielsetzung	9
1.2	Projektablauf und -inhalte	10
1.2.1	Anforderungen und konzeptionelle Umsetzung	11
1.2.2	Demonstrator, Feldtest und Evaluation	14
1.3	Ausblick	17
1.3.1	Verbreitung und Nachhaltigkeit	17
1.3.2	Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf	18
2	**Ausgangssituation, Zielsetzung und Projektpartner**	**20**
2.1	Ausgangssituation: Auskunft von Haltestelle zu Haltestelle	20
2.2	Säulen des *namo*-Zielsystems	21
2.3	Die Projektpartner – Beteiligte Unternehmen und ihre Aufgaben	22
3	**Aufbau und Methodik von *namo***	**26**
3.1	Überblick – Projektstruktur und Arbeitskomplexe	26
3.2	Untersuchungsmethodik	27
3.2.1	Analyse der Anforderungen	27
3.2.2	Ausarbeitung der Rahmenkonzeption	32
3.2.3	Entwicklung des Demonstrators	33
3.2.4	Feldtest und Evaluation	35
3.2.5	Geschäftsmodell/Vermarktungskonzept	38
3.2.6	Kontinuierliche Einbindung der Zielgruppe	38
4	**Erfahrungen und Ergebnisse**	**40**
4.1	Anforderungen der Nutzer an ein Reiseassistenzsystem	40
4.1.1	Sicherheit	41
4.1.2	Fußwege	42
4.1.3	Seniorenrelevante Orte	43
4.1.4	Orientierung	43
4.1.5	Intermodalität	45
4.1.6	Echtzeit- und Störungsinformationen	45
4.1.7	Bedienbarkeit	46
4.2	Konzeption des Dienstes	49
4.2.1	Personas, Szenarien, Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle	49
4.2.2	Konzeption Sicherheit	52
4.2.3	Konzeption Fußwege	54
4.2.4	Konzeption Seniorenrelevante Orte	55

4.2.5 Konzeption Orientierung 57
4.2.6 Konzeption Intermodalität 59
4.2.7 Konzeption Echtzeit- und Störungsinformationen 60
4.2.8 Bedienkonzept 61
4.3 Spezifikation und Entwicklung des *namo*-Demonstrators 64
4.3.1 Festlegung des Funktionsumfangs des Demonstrators 65
4.3.2 Beschreibung der Funktionen des entwickelten Demonstrators 67
4.3.3 Systemarchitektur und Schnittstellen 71
4.3.4 Systemerweiterungen 80
4.3.5 Datenkonzept 81
4.4 Feldtest und Evaluation 81
4.4.1 Testsituation / Ablauf 82
4.4.2 Sicherheit 85
4.4.3 Fußwege 88
4.4.4 Seniorenrelevante Orte 89
4.4.5 Orientierung 90
4.4.6 Funktionen 93
4.4.7 Bedienbarkeit 95
4.4.8 Technische Rahmenbedingungen 96
4.5 Fazit: Anspruch und Umsetzung – Wie kann *namo* die Senioren unterwegs unterstützen? 98

5 Ausblick: Empfehlungen für die (weitere) Entwicklung eines Reiseassistenzsystems für ältere Menschen 101
5.1.2 Ansätze der Datenbeschaffung und -pflege 107
5.2 Marktorientierte Akzeptanzfaktoren 113
5.2.1 Einsatz von Multiplikatoren 113
5.2.2 Voraussetzungen für die Akzeptanz des Systems bei den Nutzern 114
5.3 Vom Testgebiet auf dem Weg in die Fläche? – Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf 116

6 Anhang 119
6.1 Kontinuierliche Einbindung der Zielgruppe 119
6.2 Dokumentation und Veröffentlichungen 120
6.2.1 Konferenzen und Vorträge 120
6.2.2 Veröffentlichungen in Fachzeitschriften 121
6.2.3 Presse- und Medienbeiträge 122
6.3 Literatur 122
6.3.1 Literatur zu Datengrundlagen 122
6.3.2 Literatur zur Untersuchungsmethodik 122
6.3.3 Literatur zur Sicherheit 123

6.3.4 Literatur zu seniorenrelevanten Orten 124
6.3.5 Literatur zum Routing auf Fußwegen und OSM 124
6.3.6 Literatur zur Orientierungsunterstützung 125
6.3.7 Literatur zur Intermodalität 126
6.3.8 Literatur zu Echtzeitdaten 126
6.3.9 Literatur zum Bedienkonzept 127
6.3.10 Literatur zu Feldtest und Evaluation 127
6.3.11 Literatur zu Nachhaltigkeit und Akzeptanzfaktoren 128

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Projektstruktur 27
Abbildung 3-2: Bad Nauheim- weiterer und näherer Untersuchungsraum 29
Abbildung 3-3: Abgrenzung Untersuchungsgebiet Frankfurt Bornheim 29
Abbildung 3-4: Vorgehensweise AK 100/AK 200 32
Abbildung 3-5: Anwendungsfälle – Beispiel Komplex ‚Vorbereitung des Weges' 33
Abbildung 3-6: Bausteine des Feldtests 35
Abbildung 4-1: Vorgehensweise in AP 200 Rahmenkonzeption 50
Abbildung 4-2: Geschäftsprozess: Reisebegleitung 52
Abbildung 4-3: Zustandsdiagramm Bedienoberfläche 64
Abbildung 4-4: Einführung *namo*-Konfigurationsassistent 67
Abbildung 4-5: Startbildschirm der *namo*-App 67
Abbildung 4-6: Seniorengerechte Karte 68
Abbildung 4-7: Push-Nachricht für eine vom System überwachte Verbindung 68
Abbildung 4-8: Verbindungssuche 69
Abbildung 4-9: Reisebegleitung 69
Abbildung 4-10: Bilder-Navigation 70
Abbildung 4-11: Rudimentäre und detaillierte Wegeanweisungen für Fußwege 71
Abbildung 4-12: SOS-Funktion 71
Abbildung 4-13: Übersicht über die *namo*-Komponenten und die Systemarchitektur 72
Abbildung 4-14: Individuelle Routenermittlung für verschiedene Nutzergruppen 74
Abbildung 4-15: Schritte und Zwischenergebnisse der Datenaufbereitung 76
Abbildung 4-16: Zwei unterschiedliche Routen mit demselben Start- und Zielpunkt 78
Abbildung 4-17: Alter der Teilnehmenden 83
Abbildung 5-1: Zahlungsbereitschaft für den *namo*-Dienst 104

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung Anwendungsfall 51
Tabelle 2: seniorengerechtes Fußwegerouting - Funktionalitäten 54
Tabelle 3: Parameter zur Erweiterung der bestehenden Schnittstelle 79
Tabelle 4: Zusammensetzung der Stichprobe 82

1 Zusammenfassung

Das Forschungsvorhaben „***namo* Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen**“ wurde im Rahmen der Bekanntmachung „Mobil bis ins hohe Alter – nahtlose Mobilitätsketten zur Beseitigung, Umgehung und Überwindung von Barrieren“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert und hatte eine Laufzeit von Februar 2012 bis Mai 2015.

Am Vorhaben waren die folgenden **Projektpartner** beteiligt:

- Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH (rms GmbH)
- HaCon Ingenieurgesellschaft mbH
- IVU Traffic Technologies AG (ab 01.05.2013)
- PTV Planung Transport Verkehr AG – ITS (bis 31.12.2012)
- Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (FTB) der Evangelischen Stiftung Volmarstein
- TU Dortmund, Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung
- Forschungsgesellschaft für Gerontologie e.V. (FfG)/Institut für Gerontologie an der TU Dortmund
- Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain (ivm GmbH)
- Stiftung Gesundheit Fördergemeinschaft e.V.

Das Vorhaben wurde zudem durch den Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) unterstützt.

1.1 Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel von *namo* war es, die aktive und selbstständige Mobilität älterer Menschen im öffentlichen Raum – und damit die Teilhabe am öffentlichen Leben – zu unterstützen und zu erleichtern. Dies sollte mittels innovativer Informationsdienste in intelligenter Kombination mit vorhandenen Dienstleistungsangeboten und modernen, auf dem Markt verfügbaren Produkten der Informations- und Kommunikationstechnik erreicht werden.

Bis zum Projektstart existierten keine Reiseassistenzsysteme für ältere Menschen, die eine multimodale Reisekette durchgängig abbilden und begleiten. Gerade die sogenannte „letzte Meile“ – der Weg von der Ausstiegshaltestelle bis hin zur eigentlichen Zieladresse – sowie die Umsteigesituation stellen für Senior/innen entscheidende Schwachstellen in der Mobilitätskette dar, welche die Bestandssysteme nicht oder nur unzureichend berücksichtigen.

Konkretes Ziel war die Entwicklung eines Reiseassistenzsystems für ältere Menschen, das vor der Reise zur Reiseplanung dient und während der Reise als

kompetenter „elektronischer Reisebegleiter“ eingesetzt werden kann. Den Anforderungen Älterer sollte sowohl in der Mobilitätskette als auch in der Informationskette, u.a. durch ein seniorengerechtes Bedienkonzept, Rechnung getragen werden.

Die Anforderungen Älterer waren auch vor dem Hintergrund der anschließenden Markteinführung zu berücksichtigen.

Vor diesem Hintergrund ergaben sich drei wesentliche **Säulen des Zielsystems**:

1. Entwicklung eines intermodalen Reiseassistenzdienstes zur durchgängigen Information über nahtlose Mobilitätsketten.
2. Entwicklung des Projekts vom Menschen aus: Konsequente Einbindung von älteren Menschen und Interessensgruppen.
3. Erarbeitung der Grundlagen für eine erfolgreiche Überführung des Reiseassistenzdienstes in den Markt.

Das Projekt adressierte dabei insbesondere folgende Barrieren bzw. Problembereiche der Mobilität älterer Menschen:

- Sicherheit,
- Orientierung (z.B. in Umsteigesituationen) und
- Fußwege zwischen Start- oder Zielhaltestelle und Adresse.

1.2 Projektablauf und -inhalte

Der Projektverlauf von *namo* lässt sich in fünf Phasen bzw. Arbeitskomplexe (AK) untergliedern:

- In der ersten Projektphase (AK 100) wurden sowohl die Anforderungen der Nutzer als auch der Betreiber an Mobilitätsketten sowie Mobilitäts- und Informationsdienste untersucht und strukturiert.
- Die identifizierten Anforderungen wurden in der zweiten Phase (AK 200) mit Hilfe von Personas und Szenarien präzisiert und bewertet, um als Grundlage für die Konzipierung entsprechender Dienste verwendet werden zu können. Die inhaltlichen Schwerpunkte bei der Ausarbeitung der Fachkonzepte für die Dienste lagen auf den Themen Sicherheit, Fußwege, seniorengerechte Orte, Orientierung, Intermodalität und Echtzeit. Ergänzend wurde in dieser Phase das Bedienkonzept erstellt.
- In der dritten Projektphase (AK 300) wurde der Demonstrator entwickelt, implementiert und seine Funktionen getestet.
- Anschließend wurde der Demonstrator in der vierten Projektphase (AK 400) im Rahmen eines umfassenden Feldtests evaluiert, der in zwei ausgewählten Untersuchungsgebieten im Verbundgebiet des RMV stattfand.

- Die fünfte Projektphase (AK 500) zielte insbesondere auf die Nachhaltigkeit des Projektes ab. Es wurden mögliche Betreibermodelle untersucht und die Potentiale einer zielgruppengerechten Vermarktung abgeschätzt.

Die konsequente **Einbindung der Nutzer und Interessensgruppen** ließ sich über einen das gesamte Projekt begleitenden Prozess sicherstellen (AP 600). So wurde *namo* durch ein eigens einberufenes Seniorengremium in allen Projektphasen begleitet.

1.2.1 Anforderungen und konzeptionelle Umsetzung

Als Zielgruppe für *namo* wurden mobile, ältere Personen (ab 55 Jahre), die mindestens gelegentlich den ÖPNV nutzen und zumindest leichte mobilitätsrelevante Einschränkungen sowie ein Mindestmaß an Technikaffinität besitzen, definiert. Basierend auf empirischen Daten aus Literatur, Stadtteilbegehungen und Workshops mit dem projektbegleitenden Seniorengremium wurden die Anforderungen, welche die Zielgruppe an ein Reiseassistenzsystem stellt, identifiziert.

Unter Nutzung von Personas und Szenarien wurden aufbauend auf den Anforderungen relevante Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle ausgearbeitet, die als Basis für Konzeption der *namo*-Dienste Verwendung fanden.

Gegliedert nach den inhaltlichen Schwerpunkten lassen sich die zentralen Anforderungen sowie deren Berücksichtigung bei der konzeptionellen Ausgestaltung des *namo*-Reiseassistenzsystems wie folgt skizzieren:

1.2.1.1 *Sicherheit*

Als zentrale Anforderungen im Kontext Sicherheit lassen sich ein nach individuellen Sicherheitsanforderungen personalisierbares Routing, das (insbesondere bei Dunkelheit) die Meidung bzw. Umgehung von Angsträumen ermöglicht, sowie die Möglichkeiten einer raschen, unkomplizierten Kontaktaufnahme in Notfällen und bei Unterstützungsbedarf benennen. Auch der Wunsch, den Reiseverlauf und die eigene Position an Dritte weitergeben zu können, kann als Ausdruck des Sicherheitsbedürfnisses der Nutzer interpretiert werden.

Die Konzeption Sicherheit hat diese Anforderungen u.a. durch die Einbindung sicherheitsrelevanter Faktoren in das Routing, die Integration einer konfigurierbaren, auf allen Screens präsenten Notfalltaste, die Bereitstellung von Hinweisen zu sicherheitsrelevanten Informations- und Dienstleistungsangeboten sowie das Bereitstellen einer „Teilen“-Funktion zur Weitergabe von Position oder Routenverlauf an Dritte berücksichtigt.

1.2.1.2 *Fußwege*

Ähnlich wie beim Thema Sicherheit ist auch hier eine der zentralen Anforderungen ein auf personalisierten Voreinstellungen beruhendes Fußwegerouting, mit dem sich

Barrieren wie Höhenunterschiede, Steigungen oder unebene Bodenbeläge gezielt meiden und für das Bewältigen der Wege wichtige Punkte wie Toiletten und Sitzgelegenheiten gezielt ansteuern lassen.

Um ein seniorengerechtes Routing umsetzen zu können, galt es folgende Systemanpassungen konzeptionell zu beschreiben und als Funktionalitäten für den Demonstrator umzusetzen:

- Routing auf OSM[1]-Fußwegen
- Berücksichtigung von Straßenseiten und Querungen
- Profil-basiertes Routing
- Lokales und globales Sperren von Wegen
- Berücksichtigung individueller Gehgeschwindigkeiten

1.2.1.3 *Seniorenrelevante Orte*

Die potentiellen Nutzer/innen würden es begrüßen, wenn seniorenrelevante Orte in das Auskunftssystem integriert werden. Neben der Lage werden weitere Informationen, wie z.B. Öffnungszeiten, und insbesondere Angaben zur barrierefreien Zugänglichkeit der Einrichtungen gewünscht.

Konzeptionell zu beschreiben war, welche Points of Interest (POI) als „seniorenrelevant“ einzustufen und welche Informationen ihnen zur Verfügung zu stellen sind. Der Fokus lag dabei auf der Fragestellung, in welchem Detaillierungsgrad Angaben zur Barrierefreiheit vorliegen müssen und inwiefern verfügbare Quellen diesen Anforderungen gerecht werden können.

Skizziert wurde auch, wie mit der Vielzahl unterschiedlicher Datenformate für POI-Daten umgegangen werden kann.

Weitere konzeptionelle Überlegungen hatten sich damit zu befassen, dass POI sowohl den Start und das Ziel einer Reise darstellen, aber auch für die Umkreissuche relevant sein können.

1.2.1.4 *Orientierung*

Untersuchungen zeigen, dass die Leistung bei raumkognitiven Aufgaben im Alter stärker abnimmt, als durch die allgemeine Leistungsabnahme von Verarbeitungsgeschwindigkeit, Gedächtnis und kognitiver Flexibilität zu vermuten wäre. Unterstützung bei der Orientierung zu leisten ist daher eine wichtige Anforderung, die Reiseassistenzsysteme für ältere Menschen erfüllen sollten.

Um dem Nutzenden Orientierungshilfe geben zu können, muss zunächst sein Standort bestimmt werden (Ortsbestimmung). Hier wurde konzeptionell erörtert, wie über

[1] OpenStreetMap

die vom Mobilgerät zur Verfügung gestellte absolute Position hinaus zusätzlich logische Betrachtungen, Plausibilitätsüberlegungen und Nutzereingaben zur Standortbestimmung mit einbezogen werden könnten.

Beschrieben wurde auch, welche verschiedenen Darstellungsformen (z.B. Karte, Übersichtsplan, Fotos mit Overlay, textuelle Wegbeschreibung) sich als Orientierungshilfe zur Verfügung stellen lassen.

1.2.1.5 *Intermodalität*

Bequemlichkeit ist bei älteren Menschen das am häufigsten genannte Kriterium für die Wahl einer Fortbewegungsart, während die Bedeutung von Schnelligkeit, Kosten, Unabhängigkeit und Flexibilität mit zunehmendem Alter deutlich nachlässt. Zwar setzen die Senior/innen zu vertrauten Zielen in der Regel auf dasselbe Verkehrsmittel, es gibt jedoch auch innerhalb der Zielgruppe flexible Nutzer, deren Abwägungs- und Entscheidungsprozesse bezüglich der Verkehrsmittelwahl mit Hilfe von Informationen zu den oben genannten Kriterien unterstützt werden können.

Die Möglichkeiten einer Erweiterung der ÖPNV-Auskunft um zusätzliche Verkehrsmodi wurden untersucht. Insbesondere wurde die Einbindung von Fahrrad- und Autoverkehren in die bestehende Fahrplanauskunft konzeptionell geprüft. Einen Schwerpunkt stellte in diesem Zusammenhang die Verknüpfung von P+R-Anlagen mit der zugehörigen Haltestelle dar.

1.2.1.6 *Echtzeit- und Störungsinformationen*

Mit dem Wunsch der Senior/innen nach Sicherheit verbunden werden kann auch die Anforderung, möglichst verlässlich über Abweichungen vom Regelbetrieb informiert zu werden. Echtzeit- und Störungsinformationen sollten daher in ein Reiseassistenzsystem für ältere Menschen integriert werden, um diesen bei Bedarf Alternativen anbieten und sie trotzt einer Störung sicher bis an ihr Ziel begleiten zu können.

Die Konzeption zu diesem Thema beschreibt, wie Echtzeitdaten aus dem ÖV-Bereich (und exemplarisch auch zu Infrastrukturelementen wie Aufzügen) in das System eingebunden, bei der Verbindungssuche berücksichtigt und den Nutzenden als Push-Meldungen zur Verfügung gestellt werden können.

1.2.1.7 *Bedienbarkeit*

Potenzielle Schwierigkeiten bei der Nutzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien können bei Senior/innen aufgrund von mangelnder Erfahrung und geringer Akzeptanz sowie der sich mit zunehmendem Alter entwickelnden körperlichen und kognitiven Einschränkungen entstehen. Dem muss das Bedienkonzept für ein seniorengerechtes Reiseassistenzsystem gerecht werden, indem es entsprechende Anforderungen z.B. an das Informationsdesign, die semantische und

prozedurale Zugänglichkeit, das Menüsystem oder auch die verwendeten Symbole und Hilfsmittel berücksichtigt.

Das Bedienkonzept für das *namo*-Reiseassistenzsystem wurde in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten entwickelt. Zunächst wurden handelsübliche mobile Endgeräte bewertet und Leitsätze für die seniorengerechte Gestaltung der Bedienschnittstellen formuliert. Es folgte eine Beschreibung der individuellen Konfigurationsmöglichkeiten im Bedienprofil sowie eine Identifizierung der einzelnen Bedienoberflächen und ihrer Inhalte anhand der Anwendungsfälle. Die darauf aufbauenden Konzepte für die Bildschirminhalte (Screens) wurden mit Hilfe von Nutzertests bezüglich der Usability geprüft und entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse angepasst.

1.2.2 Demonstrator, Feldtest und Evaluation

1.2.2.1 *Funktionsumfang des Demonstrators*

Die Festlegung des Funktionsumfangs des als Demonstrator für den Feldtest zu realisierenden *namo*-Systems erfolgte auf Basis der definierten Anwendungsfälle, die die Obermenge der gewünschten Funktionen beschreiben.

Die Umsetzung bestimmter Anwendungsfälle war abhängig von der Verfügbarkeit neuer, zusätzlicher Daten. Diese konnten nur teilweise im Zeitrahmen erhoben und in das Datenmanagement integriert werden. Wo dies nicht möglich war, wurde eine Umsetzung außerhalb der *namo*-App versucht, wie etwa durch die Beiträge des Partners FTB zur Orientierung innerhalb von Umsteigebauwerken.

Wichtige Randbedingung war auch die Integrierbarkeit in die Entwicklungsplattformen von IVU und HaCon, da ein produktnahes, lauffähiges Auskunfts- und Begleitsystem für den gesamten RMV-Raum den Kern des Demonstrators darstellte. Trotz der mit Blick auf die Integrierbarkeit der Entwicklungen in die Produktplattformen bestehenden Restriktionen konnte doch ein Großteil der avisierten Anwendungsfälle – wenn auch zum Teil nicht in vollem Umfang und mit allen Details – realisiert werden.

Beispiele für realisierte Funktionen sind:

- Umfassende Möglichkeiten, das System individuellen Bedürfnissen und Vorlieben entsprechend anzupassen und Präferenzen in Profilen abzulegen und zu bearbeiten. Die Profile werden bei der Routenermittlung berücksichtigt.
- Erweiterte Optionen bei der Verbindungsanfrage sowie die Möglichkeit, sich zu einzelnen Abschnitten einer Verbindung detaillierte Übersichten (z.B. Karten, Haltestellenfolge, Wegeanweisungen) einblenden zu lassen.
- Einbindung von Informationen zu seniorenrelevanten Orten und Dienstleistungen.
- „Teilen“-Funktion zur Weitergabe von Verbindungen, der aktuellen Position oder POI-Daten an Dritte („Friends&Family“).

- Routenüberwachung mit Abonnement von Störungsinformationen für die Route und Erinnerungsfunktion (Starterinnerung, Ausstiegsbenachrichtigung etc.).
- Erweitertes Fußwegerouting (einfache Wegehinweise und Kartenfunktion in der App; detailliertere Anweisungen und Bildernavigation indoor für Beispielfälle als externe Lösung umgesetzt).
- Konfigurierbare Notruftaste.

Um einen Demonstrator mit dem skizzierten Funktionsumfang entwickeln zu können, mussten Schnittstellen-Formate um Attribute und Metaattribute erweitert, neue Importmechanismen und Exportmodule implementiert sowie Regelwerke angepasst werden. Mit höherem Aufwand war z.B. die Entwicklung des Demonstrators für das Fußwegerouting verbunden, für die beispielsweise neue Prozesse der Datenaufbereitung und ein Testclient für die Justierung der Gewichtungsfunktion eines jeden routingrelevanten Parameters entwickelt werden mussten.

1.2.2.2 *Feldtest und Evaluation*

Der zur Evaluation des namo-Demonstrators durchgeführte Feldtest umfasste die folgenden vier Bausteine:

- Expertentest
- Stadtteilbegehungen
- Freie Nutzertests
- Gruppengespräche und Abschlussveranstaltung/-befragung

Zu den einzelnen Schwerpunktthemen des Vorhabens konnten dabei folgende wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden:

- **Sicherheit:** Die Ergebnisse des Feldtests zeigen, dass das Sicherheitsgefühl bei der Mehrheit der Testpersonen während des Unterwegsseins durch den *namo*-Dienst gesteigert werden konnte. Dafür verantwortlich waren insbesondere die Notruftaste und die Möglichkeit, Stationen zu sperren und dunkle Passagen/Fußwege zu meiden. Weiter verbessern lassen würde sich das Sicherheitsempfinden dadurch, dass man den Senior/innen die Befürchtung nimmt, fehlerhafte Informationen zu erhalten oder mit dem Gerät nicht angemessen umgehen zu können.
- **Fußwege:** Der Test hat gezeigt, dass ein personalisiertes Fußwegerouting positiv aufgenommen wird. Dem abstrakt geäußerten Wunsch, Wegealternativen unter Berücksichtigung persönlicher Vorlieben/individueller Einschränkungen angeboten zu bekommen, stand jedoch eine eher geringe tatsächliche Bereitschaft der Testpersonen entgegen, dafür Umwege (d.h. Abweichungen von der schnellsten/kürzesten Route) in Kauf zu nehmen.

- **Seniorenrelevante Orte:** Die POI-Funktion wurde im Rahmen des Nutzertests intensiv diskutiert und von den Testpersonen auch häufig verwendet. Während die Informationen (z.B. zur Barrierefreiheit) selbst als wichtig und hilfreich empfunden wurden, zeigte sich Optimierungsbedarf bei der Menüführung und Bedienbarkeit der Funktion. Weiter gilt es, künftig auf eindeutiger erkennbare Piktogramme zu setzen und sicherzustellen, dass die Kartenansicht nicht aufgrund zu vieler dargestellter POI überladen wirkt.
- **Orientierung:** Laut überwiegender Mehrheit der Teilnehmenden ist es der *namo*-App gelungen, bei der Orientierung wirkungsvoll zu unterstützen – obwohl es z.T. durch Probleme mit dem GPS-Empfang zu Ungenauigkeiten bei der Standortbestimmung kam. Positiv aufgenommen wurde die seniorengerechte Kartendarstellung, während textuelle Wegbeschreibungen im Vergleich zur Karte sowohl im Nutzertest als auch im Expertentest als weniger hilfreich empfunden wurden. Ein durchgängig positives Feedback gab es zur Bildernavigation, deren Eignung zur Orientierungsunterstützung in komplexen Umsteigebauwerken getestet wurde.
- **Funktionen:** Die Ergebnisse des Feldtests zeigen, dass die Funktionen insgesamt von den Senior/innen positiv bewertet wurden. Vor allem wurde die Vielzahl der Funktionen und die Nutzung des Standortes zur Verbindungsplanung für gut befunden. Aber auch die Informationen, die das System liefert, sowie die Darstellung stießen bei den Testpersonen auf Zustimmung. Schwierigkeiten bei der Nutzung der Funktionen ergaben sich vor allem aufgrund der Bedienung des Gerätes.
- **Bedienbarkeit:** Grundsätzlich wurde die Bedienung durch die Nutzer sehr positiv bewertet. So fanden bei jeder Befragung mehr als 2/3 der befragten Nutzer die Bedienung einfach und bestätigten eine gute Erkennbarkeit der Informationen. Auch die Einschätzungen der Experten waren positiv in Bezug auf bedienungsbezogene Qualitätsmerkmale wie Erlernbarkeit, Bedienerfreundlichkeit, Individualisierbarkeit, Erwartungskonformität, Erkennbarkeit und Verständlichkeit.

  Verbesserungen könnten hinsichtlich der Auffindbarkeit von Funktionen angestrebt werden, die bedingt sowohl durch die Menütiefe als auch durch die Benennung der Menüpunkte stellenweise nicht zufriedenstellend war.

  Uneins waren sich Nutzende und Experten hinsichtlich des Informationsgehalts. Während die Nutzer den Detailreichtum positiv erwähnten, wirkte die App aus Sicht der Mehrheit der Experten aufgrund des hohen Informationsgehalts überfrachtet. Es hat sich gezeigt, dass es eine Gratwanderung darstellt, eine hinsichtlich der Bedienung und des Informationsgehaltes derart komplexe Anwendung so einfach zu gestalten, dass es ungeübten Nutzern möglich ist, diese ad hoc sicher zu bedienen und gleichzeitig alle benötigten Informationen zu erhalten.

Bezüglich der Endgeräte bemängelten die Testpersonen neben einem schwachen Akku und einem empfindlichen Touch-Screen besonders die häufig als zu klein empfundene Tastatur. Zudem wurde die Eingabe ohne Stift auf dem Smartphone als schwierig wahrgenommen.

Bei der Evaluation des entwickelten Demonstrators fiel das Gesamturteil der Teilnehmenden positiv aus. Sie fühlten sich insgesamt durch die *namo*-App auf ihren Wegen besser informiert und erlebten dadurch eine Verbesserung des Sicherheitsgefühls und der Orientierung. Trotz hoher Erwartungen konnte der *namo*-Dienst in den meisten Bereichen überzeugen.

Bei vielen der getesteten neuen Funktionen kann – auch nach dem Urteil der involvierten Experten – davon ausgegangen werden, dass sie über die *namo*-Zielgruppe hinaus altersunabhängig grundsätzlich für alle Reisenden interessant sind, da sie einen Komfortgewinn bedeuten.

1.3 Ausblick

Unter Berücksichtigung organisatorischer, wirtschaftlicher und technischer Aspekte waren in der abschließenden Projektphase auf Grundlage der Evaluation des Demonstrators Empfehlungen für die weitere Entwicklung der *namo*-App bzw. ausgewählter Funktionen auszuarbeiten.

1.3.1 Verbreitung und Nachhaltigkeit

Bezüglich der weiteren Vermarktung wurden die *namo*-Funktionen hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit bewertet sowie mögliche Geschäftsmodelle vor dem Hintergrund ihrer Finanzierbarkeit untersucht.

Das weitaus größte Hindernis bezüglich der Realisierbarkeit zahlreicher Anwendungsfälle stellt die Datenverfügbarkeit dar. Eine ganze Reihe von Anwendungsfällen bzw. Funktionen sind aufgrund der Datenlage als nicht oder nur teilweise (flächendeckend) umsetzbar anzusehen.

Da der in *namo* geprüfte Crowdsourcing-Ansatz hinsichtlich der Gewährleistung einer flächendeckenden, hohen Qualitätsanforderungen genügenden Datenverfügbarkeit als kritisch (und isoliert betrachtet nicht ausreichend) bewertet werden musste, galt es insbesondere die Finanzierbarkeit von Datenbeschaffung und Datenpflege zu bewerten. Hier konnte für die Aufgabe, Betreiber- und Geschäftsmodelle zu entwickeln, durch die sich auch die Finanzierung der Datengrundlage für ein detailliertes Fußwegerouting sicherstellen lässt, keine abschließende Patentlösung gefunden werden. Als Voraussetzung für Fortschritte in diesem Bereich sind neue Ansätze der Datenbeschaffung und -pflege erforderlich, mit deren Hilfe sich die datenseitigen Systemaufbau- und Betriebskosten deutlich senken lassen.

Eine solche Aufgabe kann zukünftig z.B. ein regionaler Datenkoordinator übernehmen. Dies wird, auch im Zusammenhang der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“[2] gefordert. Dabei sollen vorhandene regionale Rollen- und Aufgabenmodelle genutzt werden, um regionales Wissen und Datengrundlagen qualitätsgesichert zu erfassen und bereitzustellen.

Mit Blick auf die Umsetzbarkeit galt es auch zu erörtern, ob die Vermarktung einer dezidiert seniorenspezifischen App angestrebt oder ob besser einzelne Funktionen angeboten und vermarktet werden sollten. Als Ergebnis der Evaluation des *namo*-Demonstrators ist die Entwicklung einer separaten seniorenspezifischen App als lohnenswertes Ziel anzusehen. Letztlich muss jedoch unter Berücksichtigung der Umsetzbarkeit sowohl der Funktion als auch des Bedienkonzeptes abgewogen werden, ob dieser Ansatz mit der generellen Informations- und Vermarktungsstrategie eines (potentiellen) Betreibers harmoniert.

Im Zusammenhang mit den marktorientierten Akzeptanzfaktoren wurde der Einsatz von älteren Menschen als Multiplikatoren getestet. Sowohl bei den Multiplikatoren als auch bei den Testpersonen waren sehr positive Ergebnisse zu verzeichnen. Bei dieser Studie konnten zudem wertvolle Erfahrungen die Voraussetzungen für die Akzeptanz des Systems bei den Nutzenden betreffend gesammelt werden, so dass der verfolgte Multiplikatoren-Ansatz insgesamt als Vorgehensweise zu empfehlen ist.

1.3.2 Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Neben den oben angesprochenen zukunftsfähigen Ansätzen der Datenbeschaffung und -pflege gibt es noch eine Reihe weiterer Reiseassistenzsysteme für ältere Menschen betreffende Aspekte, bei denen ebenfalls noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. So sollten in anderen Forschungsvorhaben erarbeitete Lösungsansätze für Forschungsfragen, die bei *namo* bereits im Vorfeld explizit ausgeklammert wurden, in die Weiterentwicklung des Dienstes einfließen. Zu nennen sind hier z.B. Ansätze im Bereich der Indoor-Positionsbestimmung oder der intermodalen Erweiterung des Auskunftssystems.

Beispiele für interessante Fragestellungen, deren Klärung den Umfang des Vorhabens gesprengt hätte, sind z.B. die Nutzbarkeit von Augmented Reality-Komponenten und von Landmarken zur Unterstützung der Orientierung von Senior/innen oder die Umsetzbarkeit eines Warnsystems, das über Abweichung von der Route im Fußwege-Bereich informiert. Bei der Festlegung des Funktionsumfangs des *namo*-Demonstrators mussten zudem Grundsatzentscheidungen getroffen werden, durch die der Erkenntnisgewinn bezüglich bestimmter Aspekte eingeschränkt bzw. verhindert wurde. So konnten z.B. die sehr spezifischen Einschränkungen von

[2]vgl. Nationaler IT-Gipfel Berlin 2015, Plattform „Digitale Netze und Mobilität“, 2015

Nutzer/innen im Rollstuhl, blinden Personen oder auch Menschen mit stärkeren kognitiven Einschränkungen keine Berücksichtigung finden.

Grundsätzlich zu klären war auch die Frage, inwieweit das Assistenzsystem den Anwender dadurch entlasten kann und soll, dass es ihm auf Basis der zur Verfügung stehenden Informationen Entscheidungen abnimmt. Gemäß der vermutlich maßgeblich auf mangelndes Vertrauen in Assistenzsysteme zurückzuführenden Nutzerpräferenz wurde weitgehend dem Wunsch nach einem hohen Maß an Entscheidungsfreiheit entsprochen. Künftige Weiterentwicklungen könnten versuchen, dem Nutzenden deutlich mehr Entscheidungen abzunehmen. Um hier Fortschritte machen zu können, müssten wie in anderen Bereichen des Systems auch die Möglichkeiten einer Personalisierung des Dienstes weiter optimiert und erforscht werden, nicht zuletzt auch was eine intuitivere, erwartungskonformere Bedienbarkeit angeht.

Neben den Präferenzen der Nutzer könnte das Reiseassistenzsystem der Zukunft auch die Situation in der Umgebung bei der Nutzerunterstützung mit einfließen lassen. Bei einem solchen kontextsensitiven System würde jedoch nicht nur die Generierung von Routenvorschlägen entsprechend angepasst. Es könnte auch adaptiv ausgestaltet werden mit Blick auf die Bedienoberfläche, die Informationsdarstellung und -auswahl sowie die Funktionalität und Menüführung.

Damit ein solcher Ansatz umgesetzt werden kann, müsste die Sensorik moderner Endgeräte genutzt werden (z.B. zur Erkennung von Umgebungsparametern wie der Lautstärke), was bei *namo* noch nicht erfolgte.

Ein weiteres interessantes Forschungsfeld, das mit *namo* noch nicht „beackert“ werden konnte, sind lernende Systeme, die mit der Zeit die Präferenzen des Nutzers immer präziser antizipieren können.

Insgesamt betrachtet sollte sich die zielgerichtete Weiterentwicklung von Reiseassistenzsystemen für ältere Menschen an der Frage „Was würde ein achtsamer, verständiger, kundiger *menschlicher* Reisebegleiter in dieser Situation tun?“ orientieren, um den Anforderungen der Zielgruppe künftig in noch stärkerem Maße gerecht werden zu können.

2 Ausgangssituation, Zielsetzung und Projektpartner

Der demographische Wandel in Deutschland stellt den Öffentlichen Verkehr (ÖV) vor neue Herausforderungen. Durch die höhere Lebenserwartung auf der einen und den Geburtenrückgang auf der anderen Seite, verändert sich die Altersstruktur der Bevölkerung nachhaltig. Die Menschen hierzulande erreichen im Schnitt nicht nur ein immer höheres Alter, sie bleiben heutzutage auch länger aktiv und streben deshalb danach, in Alltag und Freizeit unabhängig und mobil zu bleiben.

Aus diesem Grund war das übergeordnete Ziel des Projekts *namo* – Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen, die aktive und selbstständige Mobilität älterer Menschen im öffentlichen Raum – und damit die Teilhabe am öffentlichen Leben – zu unterstützen und zu erleichtern. Dies sollte mittels innovativer Informationsdienste in intelligenter Kombination mit vorhandenen Dienstleistungsangeboten und modernen, auf dem Markt verfügbaren Produkten der Informations- und Kommunikationstechnik erreicht werden.

2.1 Ausgangssituation: Auskunft von Haltestelle zu Haltestelle

Bis zum Projektstart existierten keine Reiseassistenzsysteme für ältere Menschen, die eine multimodale Reisekette durchgängig abbilden und begleiten. In der Regel erhalten Reisende bislang Fahrplanauskünfte von Haltestelle zu Haltestelle, die entscheidende Reiseabschnitte nicht berücksichtigen. Gerade die sogenannte „letzte Meile“ – der Weg von der Ausstiegshaltestelle bis hin zur eigentlichen Zieladresse – sowie die Umsteigesituation sind jedoch für Senior/innen entscheidende Schwachstellen in der Mobilitätskette.

Die Wege von und zu der Haltestelle können je nach Gegebenheiten und Möglichkeiten mit PKW, Taxi, Fahrrad, Leihfahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden. Allerdings sind diese im Individualverkehr zurückgelegten Reiseabschnitte i.d.R. nur sehr dürftig in die gängigen Auskunftssysteme integriert, sodass keine nahtlose Information für die gesamte Reisekette von Haus zu Haus gewährleistet werden kann. Für die „letzte Meile“ liegen oftmals auch keine zielgruppenspezifischen Informationen – z.B. über die Barrierefreiheit für Fußwege im öffentlichen Raum – vor.

Die Datenlage zur Ausstattung der Stationen, Umsteigebauwerke und Fahrzeuge stellt sich durch Projekte wie BAIM und BAIM*plus* zumindest im Verbundraum des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) etwas günstiger dar. Hier existiert bereits eine barrierefreie Fahrplanauskunft. Dennoch werden Umsteigevorgänge, insbesondere wenn diese in ungewohnter Umgebung oder unter Zeitdruck erfolgen, als Unsicherheitsfaktoren wahrgenommen. Gerade auch deshalb, weil ältere Menschen oft in ihrer Sensorik (Sehvermögen, Hörvermögen), in ihren kognitiven Fähigkeiten (Erinnerungsvermögen, Wiedererkennen von Umweltmerkmalen) und in ihrem physischen Vermögen (Laufgeschwindigkeit, Fähigkeit zum Überwinden von Treppen etc.) eingeschränkt sind.

2.2 Säulen des *namo*-Zielsystems

Konkretes Ziel war die Entwicklung eines Reiseassistenzsystems für ältere Menschen, das vor der Reise zur Reiseplanung dient und während der Reise als kompetenter "elektronischer Reisebegleiter" eingesetzt werden kann. Den Anforderungen Älterer sollte sowohl in der Mobilitätskette als auch in der Informationskette u.a. durch ein seniorengerechtes Bedienkonzept Rechnung getragen werden.

Da jedoch ein für Endgeräte wie Smartphone oder Tablet-PC entwickeltes System nicht umfassend allen Anforderungen gerecht werden kann, wurde die Ergänzung durch sinnvolle Dienstleistungsangebote angestrebt.

Die Anforderungen Älterer waren auch vor dem Hintergrund der anschließenden Markteinführung zu berücksichtigen. Es galt, den zielgruppenspezifischen Nutzen des Systems herauszuarbeiten und diesen den Senioren zu verdeutlichen. Die Akzeptanzchancen am Markt waren genau zu analysieren, um eine erfolgreiche Markteinführung zu gewährleisten.

Vor diesem Hintergrund ergaben sich drei wesentliche Säulen des Zielsystems:

1. Entwicklung eines intermodalen Reiseassistenzdienstes zur durchgängigen Information über nahtlose Mobilitätsketten.
2. Der Mensch steht im Mittelpunkt - Entwicklung des Projekts vom Menschen aus: Konsequente Einbindung von älteren Menschen und Interessensgruppen durch projektbegleitende Gremien und Workshops.
3. Erarbeitung der Grundlagen für eine erfolgreiche Überführung des Reiseassistenzdienstes in den Markt durch die gezielte Analyse von marktorientierten Akzeptanzfaktoren und die Einbindung von Senioren-Multiplikatoren.

Das Projekt adressierte dabei insbesondere folgende Barrieren bzw. Problembereiche der Mobilität älterer Menschen:

- Sicherheit,
- Orientierung z.B. in Umsteigesituationen und
- Fußwege zwischen Start- oder Zielhaltestelle und Adresse.

Idee war, durch die Erhöhung der subjektiven Sicherheit, die Verbesserung der Orientierung im öffentlichen Raum und das Erleichtern von Fußwegen in der Mobilitätskette zur Steigerung des Reisekomforts für die Zielgruppe beizutragen und damit deren Hemmschwelle zur Nutzung von ÖV-basierten Mobilitätsangeboten zu senken.

2.3 Die Projektpartner – Beteiligte Unternehmen und ihre Aufgaben

Am Verbundprojekt *namo* waren die nachfolgend angeführten Projektpartner beteiligt:

Die **Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft** (rms GmbH) ist eine 100% Tochter des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) und bietet Planung, Beratung und Service für den gesamten Verkehrssektor, insbesondere aber den ÖPNV. Als Tochterunternehmen des RMV strebt die rms eine möglichst umfassende Information der Fahrgäste, insbesondere auch der mobilitätseingeschränkten und älteren Personen an. Seit vielen Jahren unterstützt die rms daher den Verbund bei der Entwicklung und dem Vertrieb der internetbasierten (barrierefreien) Fahrplanauskunft auf hohem Niveau und neuerdings auch beim Betrieb erster Dienste für mobile Endgeräte.

Die rms GmbH, als Verbundkoordinator des Vorhabens *namo,* übernahm im Rahmen des Projektmanagements die Koordination der Arbeiten der Partner in den Arbeitspaketen und überwachte den Projektfortschritt.

Inhaltliche Schwerpunkte lagen neben der Anforderungsanalyse der Betreiber, der Konzeption von Diensten und Daten sowie der Durchführung des Feldtests insbesondere auf der kontinuierlichen Nutzereinbindung in das Projekt sowie auf den Themen Verbreitung und Nachhaltigkeit.

Die **HaCon Ingenieurgesellschaft mbH** arbeitet seit mehr als 20 Jahren auf dem Sektor des Verkehrswesens, insbesondere im Bereich von IT-Lösungen für den öffentlichen Verkehr (ÖV). HaCon ist der Hersteller des Reiseauskunftssystems HAFAS, das im Gebiet des RMV eingesetzt wird und auch die Basis für die in *namo* entwickelten Lösungen darstellt. HaCon legt großen Wert auf eine ständige Verbesserung des HAFAS-Systems und hat daher in den vergangenen Jahren an einer Reihe von nationalen und internationalen Forschungsprojekten mitgearbeitet. Daneben hat die HaCon Ingenieurgesellschaft mbH für eine Reihe von Kunden Lösungen in den Bereichen intermodale Tür-zu-Tür-Auskunftssysteme und Auskunftssystem-Clients für alle gängigen mobilen Plattformen entwickelt.

Im Rahmen des Projektes *namo* wirkte die HaCon Ingenieurgesellschaft mbH an der Konzeption der zu entwickelnden Dienste mit. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag in der Umsetzung des geplanten Reiseassistenzsystems sowie in der Bereitstellung der Software (Backend-Systeme und mobile Applikationen) für den Feldtest.

Die **IVU Traffic Technologies AG** ist führender Anbieter von IT-Systemen für Planung, Betrieb und Optimierung von Verkehrs- und Logistikprozessen. Aufbauend auf 30 Jahren Erfahrung mit Hard- und Softwaresystemen für mehr als 300 öffentliche Verkehrsunternehmen ist die IVU heute Spezialist für die Vernetzung und Integration von Informationen auch in weiteren Bereichen: LKW-Flotten überwachen,

Filialnetze planen, Ämter vernetzen, Wahlen online abwickeln. Auch mit geografischen Informationssystemen (GIS) hat die IVU eine langjährige Erfahrung. Die IVU ist seit vielen Jahren Software-Lieferant und -Dienstleister für den Projektpartner rms.

In *namo* zeichnete die IVU insbesondere für die Entwicklung eines seniorengerechten Individualverkehrsroutings und die Verarbeitung seniorenrelevanter POIs (Points of Interest) verantwortlich. Sie hat damit zum 01.05.2013 die Aufgaben der aus dem Projekt ausgeschiedenen PTV AG übernommen.

Die IVU brachte dazu ihre Produkte

- IVU.routing (vormals ICRoute, Individualverkehrs-Routing) und
- IVU.pool (Integriertes Fahrplandatenmanagement, bei rms/RMV schon seit mehr als zehn Jahren im Einsatz)

als softwaretechnische Basis für *namo*-bedingte Erweiterungen in das Projekt ein. Diese produktbasierte Herangehensweise stellt eine grundlegende Voraussetzung für die Nachhaltigkeit, Übertragbarkeit und Verwertbarkeit der Erweiterungen dar.

Die **PTV Planung Transport Verkehr AG** mit den Geschäftsbereichen Traffic Software und Logistics Software bietet intelligente Produkte und Beratung rund um die Planung und Steuerung von Verkehr, Logistik und Transport. Der Bereich ITS der PTV AG liefert Komponenten und Dienste für Mobilitätsdienstleistungen, insb. im Zusammenhang mit Routing und Verkehrsinformationen, die von PTV selbst oder von Partnern zu Lösungen integriert werden. Im Kontext dieses Projektes war es u.a. Aufgabe der PTV AG, Prozesse und Schnittstellen zu konzipieren, um Datenhaltung und Pflege für seniorenspezifische Contents dauerhaft leistbar/ aktualisierbar darzustellen. Weiterhin oblag der PTV AG die Entwicklung von Tools für die Datenübernahme und Pflege, um die Integration seniorenspezifischen Contents in die Dienstefunktionalität zu erleichtern.

Die PTV AG schied als Projektpartner ab 01.01.2013 aus dem Projekt aus. Die Aufgaben wurden von IVU als neuem Projektpartner übernommen.

Das **Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (FTB) der Evangelischen Stiftung Volmarstein** arbeitet seit 1991 auf den Gebieten "innovative Technologielösungen für Menschen mit Behinderungen" sowie "Design-für-Alle". Dabei stehen die Interaktion mobilitätseingeschränkter Personen in und mit ihrer Umgebung sowie die barrierefreie Informationstechnik im Zentrum der umfangreichen Beratungs-, Forschungs- und Testaktivitäten. Kernaufgaben des FTB sind die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung im Bereich barrierefreier Informationstechnik sowie die Beratung bezüglich Barrierefreiheit und Mobilität.

Das FTB führte in *namo* eine Anforderungsanalyse bezüglich der Bedienoberfläche/ Mensch-Maschine-Kommunikation und der Orientierungshilfen durch. Es hat ein seniorengerechtes Bedienkonzept erarbeitet und die technische Entwicklung der Bedienoberfläche für Reisebegleitassistenten und Gebäude-Orientierungshilfen

maßgeblich unterstützt. Seniorengerechte, mobile Endgeräte (Reisebegleitassistent) wurden für Demonstrationen und Nutzertests konfiguriert. Letztere sowie Usability-Tests wurden entwicklungsbegleitend durchgeführt.

Das **Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung der TU Dortmund** befasst sich mit Strategien und Konzepten einer integrierten Verkehrsplanung; handlungsleitend sind dabei die drei Säulen der Nachhaltigkeit: Ökologie, Ökonomie, Soziales. Im Kontext der Mobilität älterer Menschen und/oder der Nutzung des ÖPNV stehen folgende Referenzprojekte:

- Das PatenTicket: Modellhafte Mobilitätsdienstleistung für ältere Menschen durch Empfehlungsmarketing im ÖPNV
- Daseinsvorsorge und Dienstleistungsqualität in der Nahverkehrsplanung unter besonderer Berücksichtigung der Belange älterer Menschen
- FRAME: Freizeitmobilität älterer Menschen - Bedingungen, Formen und Entscheidungen

Im Fokus der Arbeiten des Fachgebietes Verkehrswesen und Verkehrsplanung der TU Dortmund im Vorhaben *namo* standen das Mobilitäts- und Verkehrsverhalten älterer Menschen sowie deren Mobilitätskompetenzen und -einschränkungen.

Durch das Fachgebiet wurden auch die Wünsche und Ansprüche älterer Menschen an das Produkt untersucht und somit Beiträge zur Produktentwicklung aus der Nutzerperspektive geleistet. Es zeichnete sich für das Evaluationskonzept verantwortlich. Im Rahmen der Evaluation des Reiseassistenzsystems wurden insbesondere die Aspekte Akzeptanz, Nutzung und Verhaltensänderungen näher betrachtet.

Das **Institut für Gerontologie an der TU Dortmund** in Trägerschaft der Forschungsgesellschaft für Gerontologie e.V. (FfG) ist eine seit 1990 bestehende unabhängige Forschungseinrichtung, die Fragen der demografischen Entwicklung, speziell der alternden Bevölkerung nachgeht. Das Institut arbeitet dabei wissenschaftlich, interdisziplinär und anwendungsorientiert. Forschungsfeld der FfG/IfG ist unter anderem die Analyse der Lebens- und Bedarfslagen älterer Personen unter Berücksichtigung der Fragen der Seniorenwirtschaft, der Gerontologie sowie des demografischen Wandels.

Die FfG/IfG brachte aktuelle alternswissenschaftliche Erkenntnisse in das Projekt *namo* ein und begleitete die Produktentwicklung aus gerontologischer Sicht. Die Arbeitsschwerpunkte umfassten neben der Anforderungsanalyse vor allem die nutzerorientierte Evaluation der technischen Lösungen von der Entwicklung bis hin zur Auswertung und Übertragbarkeit auf andere Regionen. Hierzu gehörten die Befragungen älterer Reisender im öffentlichen Personennahverkehr sowie die Einbeziehung von regionalen Seniorenvertretungen. Die gerontologische Begleitung stellte die Identifizierung von Umsetzungs- und Verbreitungsbarrieren bei technischen Lösungen sicher und unterstützte die Entwicklung von Maßnahmen zu deren Überwindung.

Die **ivm GmbH (Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain)** erarbeitet in Zusammenarbeit mit den Partnern der Region Grundlagen für ein integriertes, intermodales Verkehrs- und Mobilitätsmanagement.
Eine Aufgabe der ivm GmbH ist die Schaffung der Voraussetzungen für die Generierung, die Weiterverarbeitung sowie den Austausch verkehrsrelevanter Daten im Sinne eines regionalen Datenkoordinators. Bezüge zum Vorhaben *namo* weisen insbesondere folgende Projekte der ivm GmbH auf:

- Die Plattform Mobile Menschen mit Informationen zur barrierefreien Erreichbarkeit öffentlicher Einrichtungen (www.mobilemenschen.de)
- Internetplattform Park-and-Ride in Hessen (www.pundr.hessen.de)
- Der Radroutenplaner Hessen (www.radroutenplaner.hessen.de)
- Die verkehrsmittelübergreifende Daten- und Informationsplattform vielmobil (www.vielmobil.info)

Die ivm GmbH brachte in *namo* Vorschläge im Rahmen der Konzeption Intermodalität ein und vermittelte in ihrer Rolle als regionaler Datenkoordinator verkehrliche Datengrundlagen an den Schnittstellen zwischen Individualverkehr und öffentlichem Verkehr.

Zentrale Aufgabe der gemeinnützigen **Stiftung Gesundheit** ist die Verbraucherinformation. Sie möchte insbesondere im Gesundheitswesen Transparenz und praktische Orientierungshilfe bieten. Seit 1997 ist die Stiftung Träger der Arzt-Auskunft, einem Verzeichnis sämtlicher niedergelassener Ärzte, Zahnärzte, Psychologische Psychotherapeuten, Chefärzte und Kliniken mit bundesweit ca. 220.000 Ansprechpartnern und 1.000 Therapieschwerpunkten.

Die Stiftung Gesundheit Fördergemeinschaft e.V. bildete im Projekt die Vernetzung mit dem Gesundheitswesen und brachte als kompetenter Partner ihr Know-how vor allem im Bereich der transparenten Patienteninformation ein. Vor diesem Hintergrund wurden die Praxis-Informationen einschließlich der Informationen zur barrierefreien Zugänglichkeit und Ausstattung aller Praxen in das Reiseassistenzsystem integriert und sowohl Pre-Trip als auch On-Trip verfügbar gemacht.

Das gesamte Vorhaben wurde durch den **Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV)** unterstützt. So konnte u.a. die barrierefreie Fahrplanauskunft des RMV als wesentliche Basis des Reiseassistenzsystems eingebunden werden. Die entwickelten Dienste wurden in zwei Testgebieten innerhalb des RMV projektbezogen umgesetzt und evaluiert.

Der RMV ist einer der größten Verkehrsverbünde Europas. In seinem Verbundgebiet leben nahezu 6 Mio. Menschen in 15 Landkreisen und 11 Mitgliedsstädten. Zu den Kernaufgaben gehören Organisation des regionalen Verkehrs, Tarifgestaltung und Kundeninformation ebenso wie Qualitätsmanagement und die Planung des Verkehrsangebotes.

3 Aufbau und Methodik von *namo*

3.1 Überblick – Projektstruktur und Arbeitskomplexe

Der Projektverlauf von *namo* lässt sich in fünf Phasen untergliedern. Diese wurden im Projektplan jeweils durch Arbeitskomplexe (AK) repräsentiert, die weiter durch 22 Arbeitspakete (AP, vgl. Abbildung 3-1) untersetzt wurden.
Die Einbindung der Nutzer und Interessengruppen sowie das Projektmanagement kamen als ergänzende Arbeitspakete hinzu.

In der ersten Projektphase (AK 100) wurden sowohl die Anforderungen der Nutzer als auch der Betreiber an Mobilitätsketten sowie Mobilitäts- und Informationsdienste untersucht und strukturiert.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die identifizierten Anforderungen in der zweiten Phase (AK 200) mit Hilfe von entwickelten Personas und Szenarien präzisiert und bewertet, um als Grundlage für die Konzipierung entsprechender Dienste verwendet werden zu können. Die inhaltlichen Schwerpunkte bei der Ausarbeitung der Fachkonzepte für die Dienste lagen auf den Themen Sicherheit, Fußwege, seniorengerechte Orte, Orientierung, Intermodalität und Echtzeit. Im Datenkonzept wurden die organisatorischen und technischen Bedingungen der Datenversorgung der Dienste in einem Informationsmodell definiert. Ergänzend wurde in dieser Phase das Bedienkonzept erstellt, das auf die Schnittstelle Mensch/Maschine und die Erarbeitung seniorengerechter Bedienungs- und Interaktionsmöglichkeiten für die namo-Informationsdienste fokussiert.

In der dritten Projektphase (AK 300) wurde der Demonstrator entwickelt, implementiert und seine Funktionen getestet.

Anschließend wurde der Demonstrator in der vierten Phase (AK 400) des Vorhabens im Rahmen eines umfassenden Feldtests evaluiert, der in zwei ausgewählten Untersuchungsgebieten im Verbundgebiet des RMV stattfand.

Die fünfte Phase (AK 500) zielte insbesondere auf die Nachhaltigkeit des Projektes ab. Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen wurden mögliche Betreibermodelle untersucht und die Potentiale einer zielgruppengerechten Vermarktung abgeschätzt. Diese Phase diente auch der Dokumentation und Publikation der Projektergebnisse.

Die konsequente Einbindung der Nutzer und Interessensgruppen ließ sich über einen das gesamte Projekt begleitenden Prozess sicherstellen (AP 600). So wurde *namo* durch ein eigens einberufenes Seniorengremium in allen Projektphasen begleitet. Das Projektmanagement (AP 700) erfolgte ebenso fortlaufend über die gesamte Projektlaufzeit.

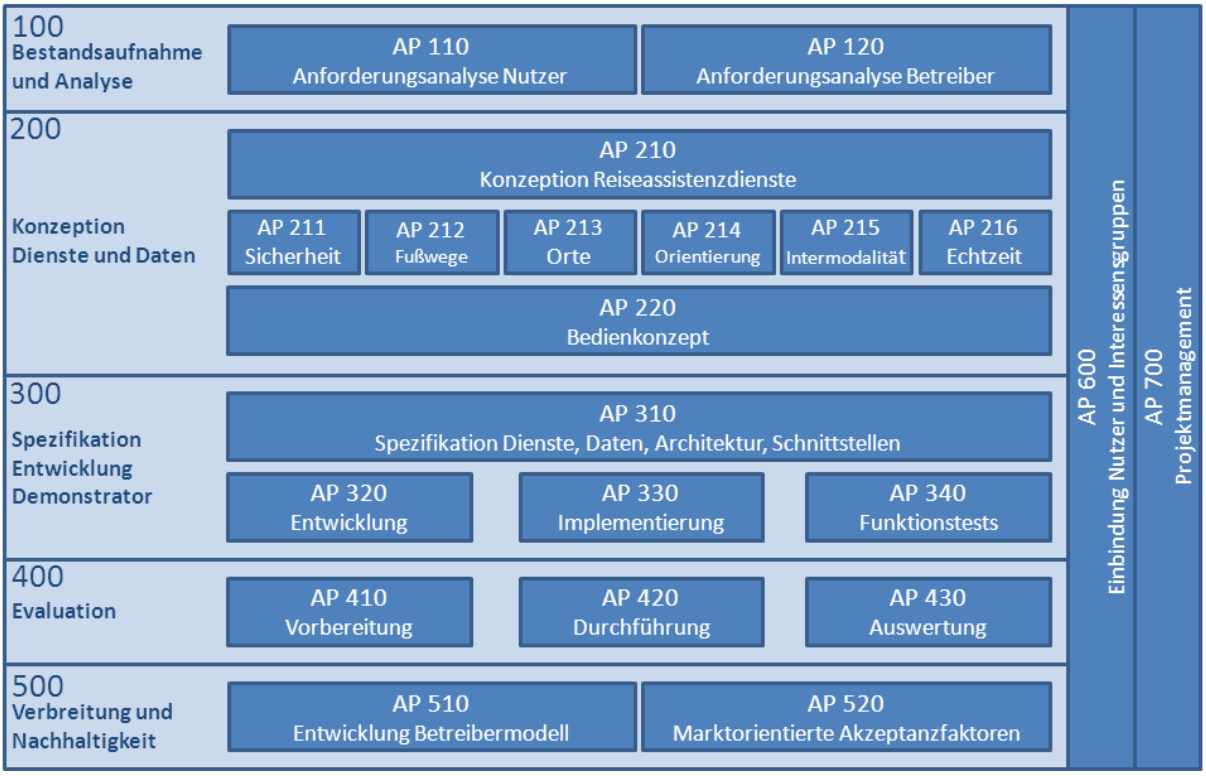

Abbildung 3-1: Projektstruktur
Quelle: Eigener Entwurf

3.2 Untersuchungsmethodik

In den nachfolgenden Kapiteln werden Methodik und Inhalte der einzelnen Projektphasen und Arbeitskomplexe bzw. -pakete erläutert.

3.2.1 Analyse der Anforderungen

3.2.1.1 *Nutzeranforderungen (AP 110)*

Um die Nutzeranforderungen Älterer an den *namo*-Dienst zu ermitteln, wurden unterschiedliche Methoden in Form einer dreistufigen Vorgehensweise angewandt:

Im ersten Block wurde eine umfangreiche Literaturanalyse durchgeführt. Diese stellte eine Grundlage für die darauffolgenden Analysen dar und konzentrierte sich auf die folgenden Inhalte:

- Verkehrshandeln älterer Menschen
- Mobilitätsrelevante Aspekte der Lebenslagen im Alter
- Rolle der Techniknutzung für Mobilität im Alter
- Orientierungshilfen und Navigationssysteme
- Web-basierte Bedienoberflächen und Mensch-Maschine-Kommunikation mit einem mobilen Reisebegleitassistenten
- Verkehrssicherheit und soziale Sicherheit älterer Menschen

Im zweiten Block wurden Sekundärdaten ausgewertet. Hierfür wurden die Daten der bundesweiten Haushaltsbefragung "Mobilität in Deutschland 2008" sowie die Daten der regionalen Haushaltsbefragung des BMBF-Projekts FRAME (Freizeitmobilität älterer Menschen) aus den Jahren 2001 bis 2002 verwendet. In diesem Arbeitsschritt wurden sowohl die Verkehrsmittelanforderungen älterer Menschen ermittelt als auch die Zielgruppen im Projekt *namo* (vgl. Scheiner 2013) definiert.

Im dritten Block wurden eigene empirische Erhebungen durchgeführt.

Hierzu zählte auch die Auswahl der Untersuchungsräume. Die Wahl sollte dabei auf einen Ballungsraum und ein Gebiet in peripherer Lage fallen, um Aussagen zu strukturell divergierenden Räumen treffen zu können. Zusätzlich wurden die nachfolgend gelisteten Kriterien zugrunde gelegt:

- Innere räumliche Struktur (geringes Ausstattungsniveau, jedoch mindestens Mittelzentrum, topographisch bewegt)
- Altersstruktur (überdurchschnittlich hoher Anteil an Älteren)
- Kaufkraft (Bundesdurchschnitt)
- Touristische Attraktivität (hohes touristisches Angebot bzw. Freizeitangebot)
- Kliniken und Arztpraxen, Kurorte (umfangreiches Klinik- bzw. Ärzteangebot)
- Verkehrsanbindung (gute Anbindung an straßengebundenen ÖPNV und den SPNV)
- Datenverfügbarkeit (Verfügbarkeit von barrierefreien ÖV-Informationen und Echtzeitdaten)

Die Kriterien wurden in einer Bewertungsmatrix zusammengeführt und mehrere potentiell geeignete Räume im RMV-Gebiet, die in die engere Auswahl gekommen waren, entsprechend bewertet.

Aufgrund der genannten Kriterien wurden folgende Untersuchungsräume für die Umsetzung des namo-Reiseassistenzdienstes ausgewählt:

1. Ländlicher Raum: *Innenstadt Bad Nauheim*

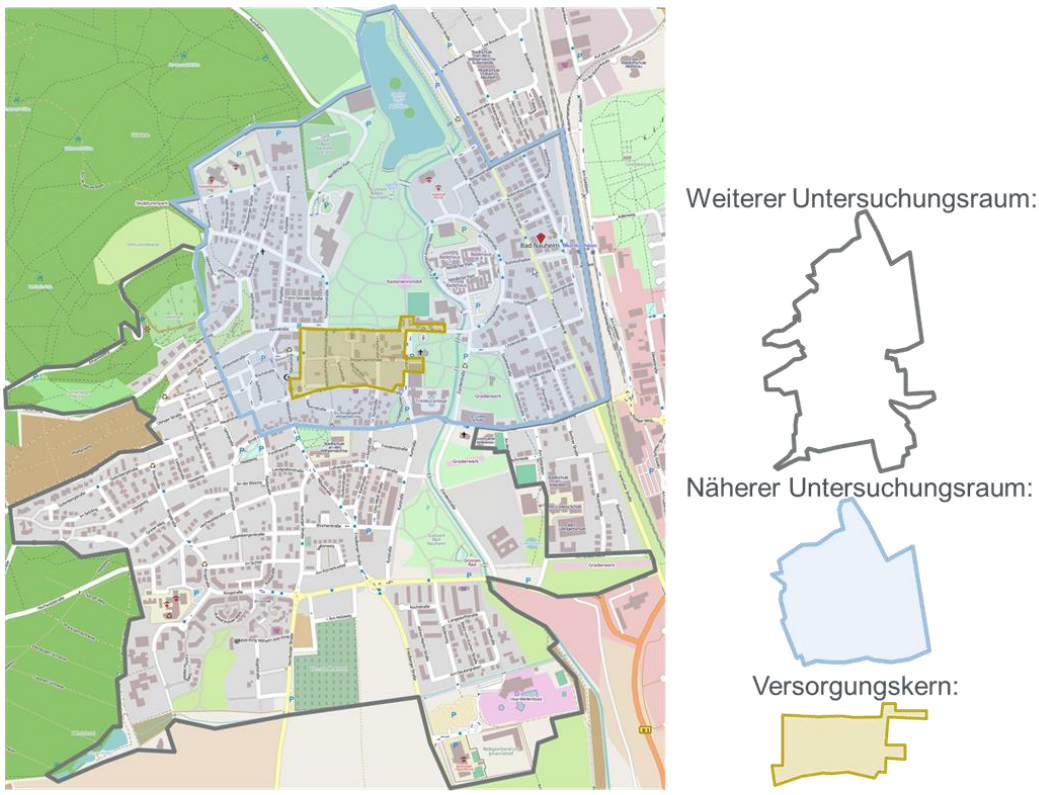

Abbildung 3-2: Bad Nauheim- weiterer und näherer Untersuchungsraum
Kartengrundlage: Open Street Map, Darstellung: Eigener Entwurf

2. Ballungsraum: *Teilgebiet des Stadtteils Bornheim in Frankfurt am Main*

Abbildung 3-3: Abgrenzung Untersuchungsgebiet Frankfurt Bornheim
Kartengrundlage: Open Street Map, Darstellung: Eigener Entwurf

Außerdem wurden im dritten Block Stadtteilbegehungen und leitfadengestützte Interviews in beiden Testgebieten (Bad Nauheim und Frankfurt am Main/Bornheim) Anfang Juni 2012 durchgeführt.

Stadtteilbegehungen kommen als empirisches Beobachtungsverfahren u.a. dann zum Einsatz, wenn Quartiere auf soziale Sicherheit, gestalterische Fragen, soziale Qualitäten oder auch Fußgängerfreundlichkeit – meist entlang einer festgelegten Wegstrecke – geprüft werden sollen (vgl. Deinet 2009; Kelly et al. 2011; Knopp 2009). Im Projekt namo wurden die Stadtteilbegehungen durchgeführt, um Informationen zu den folgenden Themen zu erhalten:

- Zugänglichkeit altersrelevanter Einrichtungen
- Verhalten im Verkehrsraum (Verkehrssicherheit, Orientierung, Umgang mit Unsicherheit)
- Zugänglichkeit der ÖPNV-Haltepunkte, Zugänglichkeit und Verständlichkeit der für die Reise erforderlichen Informationen
- Verkehrssicherheit

Darüber hinaus wurde ein Teil der Senior/innen leitfadengestützt insbesondere zu den folgenden Themenblöcken interviewt:

- eigenes Mobilitäts- bzw. Reiseverhalten
- hemmende bzw. fördernde Faktoren für die eigenständige Mobilität
- Vorhandensein und Verwendung von modernen Kommunikationstechnologien wie dem Handy
- Abschluss / sonstige relevante Aspekte

Zusätzlich zu den Interviews mit den Älteren wurden drei Interessensvertreter (Fahrgastbeirat/Landesseniorenvertretung NRW, Seniorenbeirat Dortmund, Städtisches Seniorenbegegnungszentrum Dortmund Eving) befragt. Sie berichteten aus ihrer Perspektive zu den obigen vier Themenfeldern.

3.2.1.2 *Betreiberanforderungen (AP 120)*

Neben den Anforderungen der Nutzer waren auch die Anforderungen der Betreiber an die geplanten Dienste zu beachten, da im Rahmen von *namo* die Informationen einer Reihe von Betreibern aus dem IV- und ÖV-Bereich in einem integrierten System zur Verfügung gestellt werden sollten.

Die Anforderungen der Betreibergruppen (Datenlieferanten, Betreiber von Einzeldiensten, Betreiber von integrierten Diensten) divergierten aufgrund deren unter-

schiedlichen Zielstellungen. Es wurde daher eine Vorab-Analyse der Anforderungen durchgeführt, bei der folgende Aspekte betrachtet wurden:

- Datenverfügbarkeit und Qualität
    - Erforderlicher Datenumfang zur Bereitstellung der vorgesehenen Funktionalitäten
    - Anforderungen an die Datenqualität wie Aktualität, Verfügbarkeit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit (z.B. Verkehrsnetze/POI-Daten, Verkehrslageinformationen, ÖV-Echtzeitinformationen)
- Funktionale Aspekte
    - Anforderungen an die bereitzustellenden Funktionalitäten
    - Anforderungen an die Schnittstellen zwischen den Einzelsystemen und integrierten Diensten
- Wirtschaftliche Aspekte
    - Anforderungen an Kosten und Nutzen der Reiseassistenzdienste

Unter Beachtung dieser maßgeblichen Aspekte wurde im Rahmen der Analyse folgendes Vorgehen umgesetzt:

- Recherche Daten und Betreiber
    - Ausarbeitung Basisliste Dienste und Daten
    - Ausarbeitung von Betreiber-Steckbriefen
    - Vorab-Analyse
- Vorbereitung und Durchführung von Experteninterviews
- Auswertung weiterer Quellen
- Analyse der Ergebnisse
- Bewertung der Ergebnisse

3.2.1.3 *Bewertung der Anforderungen*

Als Ergebnis der Anforderungsanalyse lag eine Sammlung von über 260 Anforderungen vor, die an das Reiseassistenzsystem gestellt wurden. Als Grundlage für die folgende Rahmenkonzeption wurden die Ergebnisse der Anforderungsanalyse nach ihrer Nutzerrelevanz, ihrer Relevanz für *namo* und im Hinblick auf ihre Realisierbarkeit bzw. aus Betreibersicht bewertet. Mit dieser Methode wurden die umsetzungsrelevanten Anforderungen für *namo* ausgewählt.

Es folgte die thematische Clusterung der Anforderungen sowie deren inhaltliche und konzeptionelle Zuordnung.

Das nachfolgende Ablaufschema veranschaulicht die hohe Bedeutung der bewerteten Anforderungen als Basis für die Entwicklung der Rahmenkonzeption und damit die Verzahnung der AK 100 und 200 sowie die permanente Einbindung der Nutzer in den Prozess (AP 600):

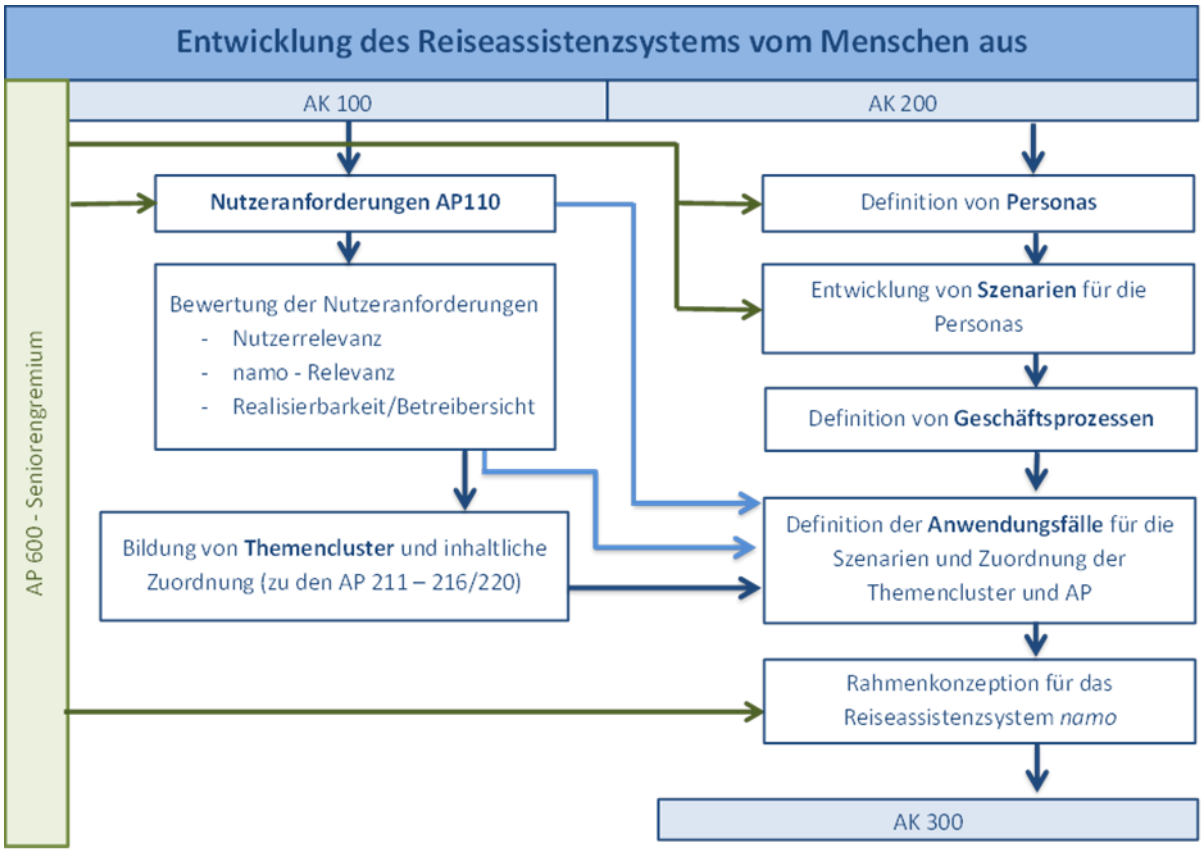

Abbildung 3-4: Vorgehensweise AK 100/AK 200
Quelle: Eigener Entwurf

3.2.2 Ausarbeitung der Rahmenkonzeption

Ziel der sich anschließenden Rahmenkonzeption war die Darstellung der wesentlichen Bedingungen für das namo-Reiseassistenzsystem. Die Rahmenkonzeption bildet die Gesamtheit der Funktionen ab und umfasst folgende Aspekte:

- Funktion, Inhalte und Darstellung der neuen Informations- und Navigationssysteme sowie
- der die Informations- und Navigationssysteme sinnvoll ergänzenden Dienstleistungen und
- die seniorengerechten Bedienungs- und Interaktionsmöglichkeiten des Reiseassistenzsystems.

Die detaillierte Beschreibung der einzelnen Dienste und Daten wurde in den thematischen Unterarbeitspaketen AP 211 bis 216 und 220, die die Aspekte Sicherheit,

Fußwege, Seniorenrelevante Orte, Orientierung, Intermodalität, Echtzeit- und Störungsinformationen sowie Bedienbarkeit umfassen, umgesetzt.

Die Ausarbeitung der Rahmenkonzeption orientierte sich an der Methodik des Forschungs- und Standardisierungsprojekts „IP-KOM-ÖV“: Mit der Erarbeitung von verschiedenen Personas und Szenarien wurde die Nutzerperspektive simuliert, über Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle konnten die Abläufe strukturiert und als Grundlage für die Konzeption herangezogen werden.

In Kapitel 4.2.1 „Personas, Szenarien, Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle“ wird diese Vorgehensweise konkretisiert und in den einzelnen Arbeitsschritten erläutert.

3.2.3 Entwicklung des Demonstrators

Die Konzeption des Demonstrators erfolgte auf Basis der Rahmenkonzeption und der darin spezifizierten, detaillierten Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle, die den funktionalen Gesamtumfang des seniorenspezifischen Reiseassistenzsystems in Gruppen zusammenfassen:

- Nutzer mit *namo*-App vertraut machen
- Planung des Weges
- Vorbereitung des Weges
- Wegebegleitung
- Zusatzfunktionen

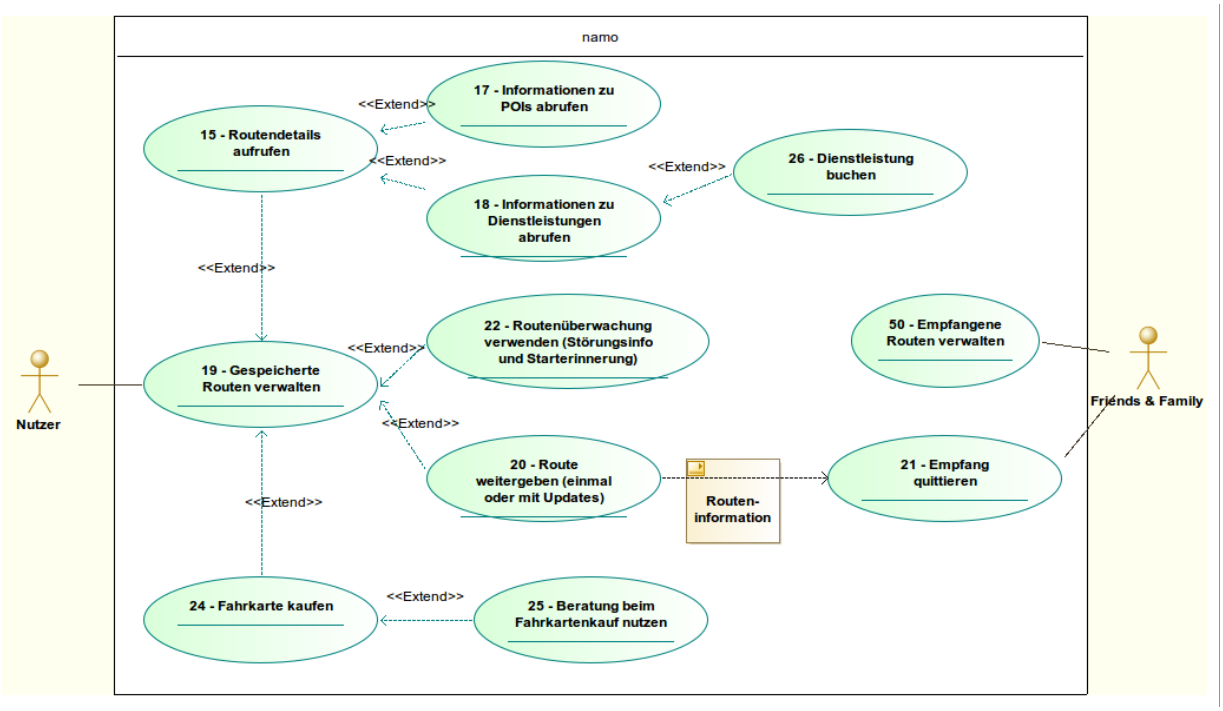

Abbildung 3-5: Anwendungsfälle – Beispiel Komplex ‚Vorbereitung des Weges‘
Quelle: Eigener Entwurf

Daneben wurden die Zusammenhänge und Abläufe der Bedienoberfläche erarbeitet und auf Basis des Bedienkonzeptes Mockups[3] für die Oberflächen erstellt.

Die Entwicklung des Demonstrators vollzog sich danach in vier Schritten:

1. Aufbau der Basisarchitektur einer Reisebegleitungsanwendung zur Reiseplanung und Begleitung auf Grundlage vorhandener Technologien und Komponenten.
2. Entwicklungen an
    - der Serverarchitektur und Anpassung der serverseitigen Komponenten sowie
    - der mobilen Anwendung.
3. Datenintegration
    - insbesondere aktualisierter BAIM[4]-Datenbestand zur Stationsmodellierung aus der neu entwickelten IVU-Pool Version sowie von
    - Echtzeitdaten für Push-Meldungen.
4. Bereitstellung und Tests der Komponenten für den Feldtest.

Auf Seiten des Auskunftsservers waren insbesondere Gegenstand:

- Die Entwicklung des Fußwegerouting (IVU) und der Schnittstelle von der HAFAS-Engine zum externen Fußwegerouting,
- teilweise Neuentwicklung und Erweiterung der Schnittstellen vom client zur HAFAS-Engine auf Basis der neuartigen HCI (Hafas compact interface)-Architektur,
- Entwicklung einer Umgebung zur plattformunabhängigen Persistierung und Freigabe von Routendefinitionen zwischen Nutzern.

Auf Seiten der Mobilen Anwendung wurden

- die neu definierten, spezifischen Abläufe und Oberflächen für Senioren mit der existierenden, clientseitigen Businesslogik verbunden,
- eine Konfigurationsschnittstelle für Nutzer-Profile implementiert und offengelegt, um den separat entwickelten Konfigurationsassistenten anzubinden,
- eine Schnittstelle zum HAFAS-Server auf Basis der neuen HCI-Architektur implementiert.

[3] Rudimentärer Prototyp der Bedienoberfläche (ohne Funktionalität)
[4] Barrierefreie Fahrpanauskunft des RMV, aus dem gleichnamigen Forschungsprojekt hervorgegangen.

Im Laufe der Entwicklungen wurden mehrere Server- und Client-Versionen bereitgestellt, um die Integrationsarbeiten zwischen HaCon und IVU zu unterstützen sowie um Rückmeldungen der Anwendungspartner zu erhalten. Insbesondere die Bereitstellung eines neugenerierten, konsistenten Datenbestandes aus IVU Pool konnte so validiert werden.

3.2.4 Feldtest und Evaluation

Wie eingangs erläutert war es übergeordnetes Ziel von *namo*, die Mobilität älterer Menschen im öffentlichen Raum mit Hilfe eines digitalen Reiseassistenzsystems zu verbessern. Im Mittelpunkt der Evaluation standen daher folgende Leitfragen:

- Welche Funktionen werden von den Teilnehmenden angewendet und wie bewerten die Teilnehmenden deren Nützlichkeit und Anwendungsfreundlichkeit?
- Welche Funktionen können im Speziellen zur Verbesserung der Orientierung beitragen?
- Durch welche Funktionen können Fußwege erleichtert werden?
- Inwiefern kann der Dienst das subjektive Sicherheitsempfinden beeinflussen?
- Wie wird der *namo*-Dienst insgesamt bewertet und wie wird seine Eignung für die Zielgruppe „ältere Menschen“ eingeschätzt?

Das Evaluationskonzept des *namo*-Dienstes wurde in vier Bausteine gegliedert (siehe Abbildung 3-6) und ist ausführlich im Bericht zu AP 410 beschrieben[5].

Dabei bauten die Bausteine 2 bis 4 aufeinander auf. Der Expertentest verlief parallel zu den Bausteinen 2 bis 4. Die Evaluation des Reiseassistenzdienstes erfolgte in den ausgewählten Testgebieten des Projektes, in Bad Nauheim und Frankfurt am Main/ Bornheim.

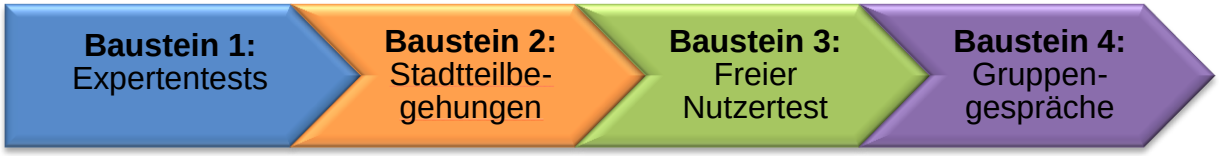

Abbildung 3-6: Bausteine des Feldtests
Quelle: Eigener Entwurf

3.2.4.1 *Baustein 1 – Expertentest*

Der *namo*-Dienst wurde von externen, nicht in das Projekt involvierten Fachleuten aus Forschung und Praxis hinsichtlich seiner Anwenderfreundlichkeit und

[5] vgl. Albrecht J./Döring L. (TU Dortmund VPL) (Hrsg.): Konzeption von Feldtest und Evaluation, Bericht zum Arbeitspaket 410 des Projektes „namo - Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen“ herausgegeben von JANNA ALBRECHT und LISA DÖRING.

Gebrauchstauglichkeit für ältere Menschen getestet. Die Integration externer Experten zielte darauf ab, die Sicht auf den *namo*-Dienst zu erweitern und damit ein Lock-In innerhalb der Evaluation zu vermeiden. Getestet wurde mit analytischen (cognitive walkthrough) und empirischen (Usabilitytest im Feld) Inspektions- und Evaluationsmethoden. Die Expert/innen konnten dabei auf Beispielaufgaben zurückgreifen oder die Anwendung eigenständig analysieren. Bereitgestellt wurden Dokumentations- und Bewertungshilfen.

In den folgenden Bausteinen 2 bis 4 wurde der *namo*-Dienst von älteren Menschen angewendet und insbesondere hinsichtlich seiner Nützlichkeit, Verständlichkeit und Bedienbarkeit bewertet. Die Evaluation aus der Zielgruppenperspektive begann im Rahmen einer Auftaktveranstaltung mit einer teilstandardisierten, schriftlichen Vorherbefragung. Sie zielte darauf ab, individuelle Voraussetzungen und Gewohnheiten, Einstellungen und Fähigkeiten sowie insbesondere Erwartungen und Befürchtungen der Teilnehmenden vor der Anwendung des *namo*-Dienstes zu erfassen. Darüber hinaus diente die Auftaktveranstaltung dazu, die Teilnehmenden über den Ablauf der Feldtestphase zu informieren und sie in die Bedienung des Gerätes/ der *namo*-App einzuführen.

3.2.4.2 *Baustein 2 – Stadtteilbegehungen*

Ziel der Begehungen war es, die wesentlichen *namo*-Funktionen anhand vordefinierter Aufgaben einem Praxistest unter realen Reisebedingungen zu unterziehen. Die teilnehmenden Senior/innen wurden dazu in zwei Gruppen eingeteilt:

Begleitete Senior/innen wurden bei der Aufgabenbewältigung von *nam*o-Mitarbeiter/innen unterstützt. Diese moderierten, beobachteten und protokollierten den Ablauf der Stadtteilbegehungen (softwaregestützte Protokolle, nicht-teilnehmende, offene Beobachtung) und gaben bei Bedarf Hilfestellungen zur Bedienung des Demonstrators.

Unbegleitete Senior/innen testeten den Dienst selbstständig. Abschließend wurden beide Seniorengruppen hinsichtlich ihrer Erlebnisse, Eindrücke und Meinungen in leitfadengestützten Einzelinterviews befragt.

3.2.4.3 *Baustein 3 – Freier Nutzertest*

Im Rahmen der freien Nutzertests stand den Teilnehmer/innen die *namo*-App etwa drei Wochen lang zur Verfügungen. Ziel war es, den Dienst in den Alltag zu integrieren und seine Funktionsweisen ohne Beeinflussung durch das *namo*-Personal eigenständig zu testen. Neben der Bewältigung vordefinierter Aufgaben konnten die Teilnehmenden den Dienst nach persönlichem Bedarf und Wunsch individuell einsetzen. Die Meinungen und Eindrücke wurden durch teilstandardisierte, schriftliche Zwischenbefragungen nach jeder Aufgabe bzw. individuellen Anwendung abgefragt. Zusätzlich stand den Teilnehmenden während der gesamten Testphase bei Problemen oder benötigter Hilfe eine Telefonhotline zur Verfügung. Darüber hinaus wurden die Testpersonen auch durch Projektmitarbeiter/innen während des

Nutzertests kontaktiert, um sowohl möglichen Frusterlebnissen vorzubeugen als auch zur Bewältigung der gestellten Aufgaben zu motivieren und zu erinnern. Für die Erhebung der Daten des freien Nutzertests wurden die folgenden Methoden angewendet: standardisierte individuelle Befragung, softwaregestützte Protokolle, Telefonhotline und Telefonate.

3.2.4.4 *Baustein 4 – Gruppengespräche*

Im Anschluss an den freien Nutzertest fanden im Rahmen einer Abschlussveranstaltung eine standardisierte Nachherbefragung und eine Fokusgruppendiskussion statt. Die Nachherbefragung diente dazu, die individuelle Nutzung und Akzeptanz des Dienstes am Ende der freien, alltagsbezogenen Anwendungsphase standardisiert zu erheben und eine Gesamtbewertung des *namo*-Dienstes aus Seniorensicht zu erhalten. In den anschließenden Gruppendiskussionen wurden Themen aufgegriffen, die sich während der Stadtteilbegehungen und des freien Nutzertests als kritisch bzw. für die Zielgruppe als bedeutend herausgestellt hatten. Ziel war es, Rückschlüsse auf die oben genannten Ziele des *namo*-Dienstes (Verbesserung der Orientierung, Erleichtern von Fußwegen, Erhöhung der subjektiven Sicherheit) zu ziehen und mit den Probanden mögliche Verbesserungsvorschläge diskutieren zu können.

Das empirische Design der Evaluation des *namo*-Systems vereint sowohl quantitative als auch qualitative Methoden. Zu den quantitativen Methoden zählt das automatische Protokollieren der Nutzerdaten und -interaktionen während der Bausteine 2 und 3. Die automatische Protokollierung erfolgte aufgrund des technischen Aufwands zur Erhebung dieser Daten ausschließlich serverseitig; auf das Protokollieren der genauen Interaktionen mit dem Smartphone / Tablet-PC wurde verzichtet. Quantitative Daten wurden auch durch die standardisierten Vorher-sowie Zwischen- und Nachher-Befragungen erhoben, die das automatische Protokollieren sinnvoll ergänzten. Die Befragungen wurden individuell durchgeführt, sodass eine gegenseitige Beeinflussung zwischen den Testpersonen und sozial erwünschte Antworten minimiert werden konnten. Des Weiteren konnte durch die individuelle Befragung besonders die bewusste, subjektive Einschätzung der Zufriedenheit und Akzeptanz sowie das Nutzverhalten zwischen den Senior/innen verglichen werden.

Die qualitativen Methoden fanden während der Stadtteilbegehungen und der Fokusgruppen Anwendung. Während der Stadtteilbegehungen wurden nicht-teilnehmende Beobachtungen zum Verhalten der Testpersonen durchgeführt. Dadurch war es möglich, situationsbedingte Unzufriedenheit oder Hilflosigkeit sowie weniger reflektiertes und eher spontanes Verhalten der Senior/innen unmittelbar zu erfassen. Im Anschluss an die Stadtteilbegehungen wurden Einzelinterviews durchgeführt, im Rahmen derer die Testpersonen ihre Eindrücke und Erfahrungen geschildert haben. In den Fokusgruppen wurde dann speziell auf die identifizierten Probleme eingegangen.

3.2.5 Geschäftsmodell/Vermarktungskonzept

Mit dem im fünften Abschnitt des Projekts auszuarbeitenden Geschäftsmodell bzw. Vermarktungskonzept sollte entsprechend der dritten Säule des *namo*-Zielsystems[6] untersucht werden, ob und wie das entwickelte Testsystem zu einem vermarktungsfähigen Produkt, dass sich auch in der Fläche betrieben und in weiteren Regionen etablieren lässt, weiterentwickelt werden kann.

Hierfür wurde mittels einer Marktanalyse versucht, zum einen geeignete Betreiber für ein intermodales, seniorengerechtes Reiseassistenzsystem auszumachen, zum anderen auch Partner mit Nutzen und Mehrwert zu identifizieren, die einen Beitrag zur Refinanzierung der Betriebskosten leisten könnten. Im Zuge der Recherchen wurden auch die Potentiale und Ansätze einer Nutzerfinanzierung sowie eines möglichen Beitrags der Nutzer zur Datenerfassung und -pflege beleuchtet (Stichwort „Crowdsourcing“).

Eine fundierte Abschätzung der Potentiale und Chancen für die Vermarktung von *namo* konnte auf Basis der Abstimmung und Diskussion innerhalb des Projektkonsortiums erfolgen, da einige der Partner bereits über langjährige Erfahrungen mit der Entwicklung und dem Vertrieb von Informationssystemen und Apps verfügen. Durch Gespräche mit Vertretern des RMV konnte neben der Perspektive der Systementwickler auch die Perspektive potentieller Systembetreiber in die konzeptionelle Arbeit mit einfließen.

Abgerundet wurde das methodische Vorgehen zum Vermarktungskonzept durch eine qualitative Befragung von Vertretern des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), die zu Fragen zur künftigen Entwicklung und Bedeutung von Themenbereichen wie Einsatz mobiler Dienste, zielgruppenspezifische Informationsangebote, Nutzerfinanzierung oder auch Datenbeschaffung und -pflege Stellung bezogen.

3.2.6 Kontinuierliche Einbindung der Zielgruppe

Da es gerade bei der Entwicklung von Produkten und Angeboten im Bereich des AAL[7] von besonderer Bedeutung ist, den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen, wurde der kontinuierlichen Einbindung von älteren Personen in *namo* ein besonderes Gewicht beigemessen.

Es wurde ein Seniorengremium einberufen, welches das gesamte Projekt begleitete und in die entscheidenden Fragestellungen eingebunden wurde. Somit konnte dem Bedürfnis Rechnung getragen werden, Informationen und Angebote zu durchdenken, sich damit auseinanderzusetzen und diese zu bewerten.

Das 15 Personen umfassende Seniorengremium bestand aus fünf Frauen und zehn Männern. Über eine Vorerfahrung mit Smartphone verfügten bei Projektstart fünf

[6] Erarbeitung der Grundlagen für eine erfolgreiche Überführung des Reiseassistenzdienstes in den Markt durch die gezielte Analyse von marktorientierten Akzeptanzfaktoren und die Einbindung von Senioren-Multiplikatoren (vgl. Säulen des Zielsystems, Kapitel 2.2).
[7] Ambient Assisted Living, auf Deutsch: Altersgerechte Assistenzsysteme

Personen, davon zwei Frauen. Personell vertreten war in diesem Gremium u.a. auch die Landesseniorenvertretung Hessen e.V.

Bei Konstituierung des *namo*-Seniorengremiums lag folgende Altersstruktur vor:

- 60 - 69 Jahre: 7 Personen (3 davon weiblich),
- 70 - 79 Jahre: 7 Personen (2 davon weiblich),
- 80 Jahre und älter: 1 Person.

Bei den Testpersonen lagen teilweise altersgemäße körperliche und sensorische Einschränkungen im Bereich des Gehens, des Sehens sowie des Hörens vor.

Das *namo*-Seniorengremium wurde in den folgenden Arbeitspaketen eingebunden:

- AP 110 - Bestandsanalyse Nutzer
- AP 210 - Konzeption Reiseassistenzdienste
- AP 220 - Bedienkonzept
- AP 300 - Entwicklung des Systems
- AP 420 - Durchführung Feldtest
- AP 520 - Marktorientierte Akzeptanzfaktoren

Methodisch erfolgte die Einbindung in Form von Workshops, Stadtteilbegehungen, Befragungen, thematischen Fokus- und Diskussionsrunden, bei Nutzertests von ÖV-Apps, zum Bedienkonzept sowie von Orientierungshilfen. Darüber hinaus nahm das Gremium am Feldtest der *namo*-App teil. Einige Mitglieder übernahmen zudem die wichtige Funktion eine(s)/(r) Multiplikator/in im Rahmen des Multiplikatorentests in AP 520.

Die kontinuierliche Einbindung des Seniorengremiums erwies sich als sehr erfolgreich. Die Teilnehmenden wirkten mit großem Interesse und außerordentlich hohem Engagement mit. Sie gaben wichtige Impulse für den Entwicklungsprozess und konstruktive Rückmeldungen zur *namo*-App selbst.

Neben dem *namo*-Seniorengremium wurden punktuell auch weitere ältere Personen(gruppen) eingebunden, unter anderem für den Nutzertest des Bedienkonzeptes sowie insbesondere für den Feldtest zur Erprobung der *namo*-App und im Rahmen des Multiplikatorentests. Diese Testpersonen wurden z.T. frei über die Presse akquiriert. Sie hatten keinerlei Vorkenntnisse im Zusammenhang mit *namo* und bewerteten die App daher aus einer neutralen Perspektive.

Die im Anhang (vgl. Kapitel 6.1) stehende Auflistung gibt einen Überblick über die kontinuierliche Einbindung der Zielgruppe im Zusammenhang mit den einzelnen Arbeitspaketen.

4 Erfahrungen und Ergebnisse

Im vorliegenden Kapitel werden, bezogen auf die einzelnen Arbeitskomplexe, die Ergebnisse des Projektes dargestellt.

4.1 Anforderungen der Nutzer an ein Reiseassistenzsystem

Zur Entwicklung des Reiseassistenzsystems wurden in AP 110 die spezifischen Anforderungen älterer Menschen analysiert und die Zielgruppe definiert. Demnach erfüllt die Zielgruppe des *namo*-Dienstes die folgenden Kriterien (vgl. Scheiner 2013):

ältere Personen (operationalisiert zu: ab 55 Jahre, nicht erwerbstätig),

- die nicht nur im fußläufigen Nahbereich der Wohnung mobil sind (mindestens einmal im Monat einen Weg außerhalb des eigenen Stadtteiles),
- die mindestens gelegentlich mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind (der ÖPNV wird mindestens einmal im Monat genutzt),
- und zumindest leichte gesundheitliche bzw. mobilitätsrelevante Einschränkungen besitzen (z.B. schwache Sehkraft, Hörfähigkeit, motorische Probleme) sowie
- ein Mindestmaß an Technikaffinität besitzen (z.B. ein eigenes Handy) und
- deren motorische Fähigkeiten es erlauben, ein marktübliches mobiles Endgerät (Smartphone oder Tablet-PC) zu bedienen, ggf. in Kombination mit am Markt erhältlichen Hilfsmitteln.

Die Anforderungen und Wünsche älterer Menschen an den *namo*-Dienst wurden hauptsächlich basierend auf den empirischen Daten der Stadtteilbegehungen im Juni 2012 in den Testgebieten sowie im Rahmen von Workshops mit dem projektbegleitenden Seniorengremium abgeleitet (vgl. Von Staa und Guth 2013). Ergänzend wurden dazu für die Anforderungen in den Themenkomplexen Orientierung und Bedienbarkeit die Ergebnisse der Literaturanalyse berücksichtigt.

Neben den im Folgenden vorgestellten Anforderungen nach Themenblöcken in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.7 ist während des AP 110 vor allem deutlich geworden, dass die Zielgruppe der Seniorinnen und Senioren höchst heterogen ist. Dies machte die Personalisierung des Dienstes erforderlich: Der *namo*-Dienst sollte Informationen anzeigen und Routen ausgeben, die den individuellen Anforderungen und Wünschen der Nutzenden entsprechen.

Die folgenden Ausführungen in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.7 stellen die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus dem Arbeitspaket 110 dar, das sich der Ermittlung des Nutzerbedarfs und der Nutzeranforderungen älterer Menschen an einen mobilen Reiseassistenzdienst widmet. Es wurden im Rahmen dieses Arbeitspaketes Anforderungen zur Steigerung des Sicherheitsgefühls, Erleichterung der Fußwege, an senio-

renrelevante Orte und zur Verbesserung der Orientierung ermittelt. Darüber hinaus sind in diesem Rahmen die Anforderungen zur Erleichterung der Intermodalität, an Echtzeit- und Störungsinformationen und die Bedienbarkeit des Reiseassistenten erhoben worden.

4.1.1 Sicherheit

Der Aspekt Sicherheit wurde unter verschiedenen Gesichtspunkten beleuchtet. Daraus ließen sich die spezifischen Anforderungen Älterer zur Steigerung des Sicherheitsgefühls ermitteln. Die meisten Anforderungen und Vorschläge bezogen sich dabei ganz konkret auf das Routing. Dieses sollte je nach individuellen Sicherheitsanforderungen personalisierbar (personalisiertes Routing) sein. Außerdem wurden Vorschläge für zusätzliche Funktionen des *namo*-Dienstes gemacht. Konkret betreffen die Anforderungen folgende Themen:

- Dunkelheit und Angsträume,
- Sicherstellen der Netzabdeckung,
- Permanent sichtbare Notfalltaste,
- Einbinden von Servicestellen,
- Weitergabe des Reiseverlaufs und der eigenen Position.

4.1.1.1 *Personalisiertes Routing*

Es stellte sich heraus, dass vor allem Dunkelheit für viele Seniorinnen und Senioren ein Problem darstellt. Mit Hilfe des Wegeroutings sollte daher die Möglichkeit geschaffen werden, dunkle Passagen, unbeleuchtete Straßen, Wege, Parks und Unterführungen zu meiden. Auf Wunsch der Reisenden sollte eine alternative Route über beleuchtete Straßen vorgeschlagen werden.

Es wurde gewünscht, soziale Brenn- und Gefahrenpunkte (wie Treffpunkte Jugendlicher, Nachtlokale o.ä.) zu berücksichtigen bzw. diese beim Routing zu vermeiden (d.h. zu umgehen).

Ungesicherte Querungen können ein Problem darstellen. Daraus ergab sich die Anforderung, Fußgängerüberwege, Lichtsignalanlagen, Mittelinseln und schienenlose Übergänge zu berücksichtigen.

Das Sicherheitsgefühl reduzierte sich teilweise auch in stark ausgelasteten Beförderungsmitteln. Es wurde daher vorgeschlagen, Schulzeiten und Veranstaltung in der Umgebung bei den vorgeschlagenen Routen und Verkehrsmitteln zu berücksichtigen.

Außerdem wurde deutlich, dass bestimmte Straßenbeläge wie z.B. Kopfsteinpflaster eine Stolpergefahr darstellen können.

4.1.1.2 *Zusätzlich gewünschte Funktionen des namo-Dienstes*

Die Seniorinnen und Senioren hoben hervor, dass es besonders wichtig ist, im Notfall schnell Hilfe rufen zu können. Es wurde somit angeregt, eine Notruftaste im *namo*-Dienst zu implementieren. Diese Taste sollte prominent im System eingebaut und gut erkennbar sein. Dabei kann es hilfreich sein, verschiedene Notrufnummern unterschieden zu können, um beispielsweise einen Überfall direkt bei der Polizei melden zu können oder bei anderen Vorfällen Hilfe von Familienmitgliedern zu erhalten.

Weiter stellte sich heraus, dass von der Zielgruppe zusätzliche Angaben zu Einrichtungen in der Nähe bzw. auf dem Weg gewünscht werden. Diese umfassen Informationen zu Toiletten und Sitzgelegenheiten, Polizei-, Servicestationen und Krankenhäusern.

Außerdem wurde angemerkt, dass Unsicherheiten entstehen, sobald man sich verlaufe. Daher wurden Warnsignale angeregt, die ertönen, sobald vom vorgeschlagenen Weg abgewichen wird.

4.1.2 Fußwege

Das Themenfeld der Fußwege ist eng mit dem der Sicherheit verknüpft. Nur wenn ältere Menschen die Sicherheit haben, (Fuß-)Wege bewältigen zu können, werden außerhäusliche Aktivitäten angetreten. Im Projektverlauf wurden einige Barrieren identifiziert, von denen sich Anforderungen an den *namo*-Dienst ableiten lassen. Ähnlich wie beim Thema Sicherheit ist die Wahrnehmung solcher Barrieren individuell sehr unterschiedlich. Aus diesem Grund muss das Fußwegerouting ebenfalls auf personalisierten Voreinstellungen beruhen.

Höhenunterschiede und Steigungen stellen für viele Ältere eine Herausforderung dar. Steigungen, Borsteinkanten, Stufen und Treppen werden von Vielen als Hindernisse wahrgenommen. Daraus wurde abgeleitet, dass die Stärke des Gefälles, die Höhe der Bordsteinkanten sowie das Vorhandensein von Handläufen, Kofferbändern, Rampen, Rolltreppen und Aufzügen vom *namo*-Dienst beim Routing berücksichtigt werden sollte.

Darüber hinaus bergen unebene Bodenbeläge eine Stolpergefahr, insbesondere wenn Gepäck zu transportieren ist. Dazu gehört vor allem das Kopfsteinpflaster, welches insbesondere für Rollatornutzende problematisch ist. Auch Treppenabsätze in engen Gassen können Stolperfallen darstellen. Deshalb sollte der *namo*-Dienst Informationen zum Bodenbelag (und engen Gassen) enthalten und beim Fußwegerouting berücksichtigen.

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel Sicherheit ausgeführt, galt es, auch die Aspekte verkehrsbelastete Straßen und fehlende Querungsmöglichkeiten zu berücksichtigen.

Außerdem stellte sich heraus, dass für das Bewältigen von Fußwegen für viele Ältere insbesondere Toiletten sowie auch Sitzgelegenheiten als sehr wichtig erachtet

wurden. Hier wünschten sie sich Angaben zur Lage von Toiletten (und auch zu deren Öffnungszeiten und ihrer barrierefreien Zugänglichkeit) sowie zu Sitzgelegenheiten.

Insgesamt wurde deutlich, dass die Möglichkeit bestehen sollte, die oben genannten Barrieren je nach individuellem Bedürfnis von der Route auszuschließen oder sie anzuzeigen, sofern sie nicht sinnvoll zu umgehen sein sollten. Da das Ausschließen bestimmter Wegeattribute häufig zu Umwegen führt, war es eine große Herausforderung im Projekt, die Zumutbarkeit der Umwege für die Seniorinnen und Senioren auszuloten.

4.1.3 Seniorenrelevante Orte

Im Rahmen von *namo* wurde auch die Integration von seniorenrelevanten Orten in eine Internetauskunft untersucht. Die in *namo* eingebundenen Senior/innen befürworteten die Information über seniorenrelevante Einrichtungen. Gewünscht wurden insbesondere Informationen zur Lage, den Öffnungszeiten und der barrierefreien Zugänglichkeit von Toiletten, Supermärkten und Ärzten. Darüber hinaus waren Poststellen, Briefkästen, Friedhöfe, Sporteinrichtungen, Bildungseinrichtungen sowie Orte, an denen kulturelle Veranstaltungen stattfinden und die Möglichkeit zu sozialen Kontakten besteht, für die Zielgruppe relevant.

Diese Ergebnisse bestätigten die Festlegungen zu seniorenrelevanten Orten, die bereits im Vorfeld getroffen wurden: Bereits vorab wurden Lokalitäten eruiert, welche der Assistenzdienst auf alle Fälle beinhalten sollte. Ziel war dabei, die Aspekte der Barrierefreiheit beim Fahrplan- sowie beim Fußgängerrouting in den Informationen zur Zugänglichkeit der seniorenrelevanten Orte fortzusetzen. Die Unterscheidung in Alltags- und Freizeitmobilität ergab dabei zwei Handlungsfelder:

a) Dienstleistungseinrichtungen und Einrichtungen des täglichen Bedarfs: z.B. Arztpraxen, Krankenhäuser und Seniorenheime.

b) Verknüpfung des Routings mit touristischen Informationen: Kulturelle und touristisch interessante Orte für Senioren sind beispielsweise Theater, Museen und Ausflugsziele.

4.1.4 Orientierung

Der Begriff Orientierung beschreibt das Wissen, wo man sich gerade befindet (Montello D. R., 2001). Zur Bestimmung des eigenen Standortes werden einerseits absolute Informationen aus der Umgebung – wie etwa Landmarken – mit einbezogen. Andererseits gehen auch relative Informationen über die Position, Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit der eigenen Person mit in die Ortsbestimmung ein. Montello und Sas (2006) definieren Navigation als koordinierte und zielgerichtete Bewegung durch eine Umgebung, die sich zusammensetzt aus Fortbewegungsfähigkeit und Wegfindung. Wegfindung beinhaltet unter anderem Auswahl eines

geeigneten Wegs, Planung des Reiseverlaufs, Interpretation von Karten und verbalen Wegbeschreibungen. Bei der Auswahl der Route wird der kürzeste oder der schnellste Weg zum Ziel ausgewählt. Gleichzeitig spielen auch persönliche Präferenzen und Gewohnheiten eine Rolle, z.B. wenn eine Route durch eine besonders schöne Umgebung gewählt wird. Die Kriterien sind auch abhängig vom Zweck des Weges (Alltagsweg oder Freizeitweg) und vom Wissen über die Umgebung.

Nach Tenbrink & Andonova (2010) unterscheiden sich Wegbeschreibungen für ältere Menschen von Wegbeschreibungen für jüngere Menschen: Für ältere Menschen werden oft leicht zu findende Standardwege beschrieben. Abkürzungen oder längere Fußwege von einer Haltestelle werden vermieden. Auch kompliziert zu beschreibende Wege werden eher vermieden. Stattdessen wird eine leichter zu erklärende Alternative gewählt. Bei Wegbeschreibungen für ältere Menschen (besonders für ältere Männer) werden einfache syntaktische Strukturen verwendet. Bei mündlichen Beschreibungen haben andere Untersuchungen den Einsatz von semantischer Elaboration nachgewiesen, d.h., die Information wird auf mehrere verschiedene Arten beschrieben. Oft enthalten Routenbeschreibungen für ältere Menschen auch mehr Details. So werden etwa auch Landmarken beschrieben, an denen keine Richtungsänderung erforderlich ist.

Zur guten Benutzbarkeit von Navigationssystemen zählt nicht nur die Qualität der Wegbeschreibungen. Auch die Anfrage nach einer Route muss für die Nutzer einfach einzugeben sein und vom System richtig interpretiert werden.

Ein Vergleich verschiedener Navigationsstrategien zeigt, dass ältere Menschen bei der Navigation anhand von Landmarken und Richtungsanweisungen bessere Ergebnisse erzielen als bei Verwendung einer Papierkarte. Es wird weniger Zeit zum Zurücklegen des Wegs benötigt, weniger Fehler und Korrekturen gemacht, und auch die Zufriedenheit mit der eigenen Leistung ist höher. Für die Orientierung ist wichtig, dass die Landmarken eindeutig identifizierbar sind, etwa durch Fotos, textuelle oder verbale Beschreibungen. Besonders die Verwendung von Fotos erleichtert die Wiedererkennung und bestätigt dem Nutzer, auf dem richtigen Weg zu sein (Goodman, Brewster & Gray, 2005).

In komplex gestalteten Umgebungen, wie großen Bahnhöfen, wird in der Regel ein hierarchisches Orientierungssystem verwendet. Die Reisenden werden zunächst zu einem übergeordneten Ziel geführt („zu den Zügen“) und können von dort aus spezifischere Ziele („Gleis 7“) erreichen. Durch diese Bereitstellung der Informationen wird sichergestellt, dass der Benutzer nicht zu viele Informationen auf einmal bekommt.

Schönfeld (2008) untersucht den Einfluss des Alters auf die Raumkognition. Bei älteren Versuchspersonen nimmt die Leistung bei raumkognitiven Aufgaben stärker ab, als durch die allgemeine Leistungsabnahme von Verarbeitungsgeschwindigkeit, Gedächtnis und kognitiver Flexibilität zu vermuten wäre. Dagegen gibt es kaum Alterseffekte bei Leistungen im Bereich Positionsbestimmung (Pfadintegration). Im Allgemeinen kann man feststellen, dass die Leistungsvarianz im Alter stark zunimmt.

4.1.5 Intermodalität

Die zur Verkehrsmittelwahl durchgeführten Analysen zeigen, dass Bequemlichkeit bei älteren Menschen das am häufigsten genannte Kriterium für die Wahl einer Fortbewegungsart ist. Dabei zeigen sich kaum relevante Unterschiede zwischen verschiedenen Gruppen. Allerdings ist der Begriff Bequemlichkeit wenig spezifisch und besitzt den Charakter eines "Sammel-Kriteriums". Bei regelmäßigen ÖPNV-Nutzern, insbesondere bei Monomodalen, rangiert jedoch die Pünktlichkeit ganz oben. Dies wird unterstrichen durch die große Bedeutung der Zuverlässigkeit. Weitere wichtige Kriterien sind Schnelligkeit, Kosten, Flexibilität, Sicherheit, Unabhängigkeit und Verfügbarkeit. Die Bedeutung von Schnelligkeit, Kosten, Unabhängigkeit und Flexibilität lässt mit zunehmendem Alter deutlich nach. Von mobilitätseingeschränkten Menschen werden diese Kriterien ebenfalls weniger häufig genannt. Stattdessen sind Zuverlässigkeit und Nähe für Mobilitätseingeschränkte und Hochbetagte besonders wichtig.

Unter vier vorgegebenen Arten von Entscheidungsprozessen für ein Verkehrsmittel erfährt die Aussage, zu vertrauten Zielen in der Regel dasselbe Verkehrsmittel zu nehmen, den größten Zuspruch. Knapp die Hälfte der Befragten stimmt dieser Aussage zu. Immerhin ein Viertel der Befragten wägt allerdings immer wieder neu ab, und weitere 10% sind ebenfalls flexibel, indem sie angeben, nach Stimmung zu entscheiden. Das eher rationale, immer wieder neue Abwägen ist vor allem bei ÖPNV-Multimodalen, aber auch bei ÖPNV-Gelegenheitsnutzern verbreitet. Um die Abwägungs- und Entscheidungsprozesse der flexiblen Nutzer zu unterstützten, sollten Auskunftssysteme den Vergleich der in Frage kommenden Verkehrsmittel ermöglichen und dabei auch intermodale Reiseoptionen berücksichtigen können.

4.1.6 Echtzeit- und Störungsinformationen

Ein System, das den Seniorinnen und Senioren unterwegs mehr Sicherheit geben soll, darf die Nutzer insbesondere dann nicht im Stich lassen, wenn es zu Abweichungen vom Regelbetrieb kommt. Verspäten sich z.B. Fahrten oder fallen sie gar gänzlich aus, so nützt den Kunden die Information über die geplanten Abfahrts- und Ankunftszeiten seines Verkehrsmittels wenig. Ein modernes Reiseassistenzsystem muss daher gerade auch im Störungsfall den Anspruch erfüllen können, die Nutzer in Echtzeit über die aktuelle Verkehrslage zu informieren.

Wichtiger Aspekt ist dabei, dass der Nutzer Vertrauen in die gelieferten Informationen haben kann und er daher bereit ist, darauf aufbauend sein weiteres Verhalten anzupassen (und z.B. eine alternative Route zu seinem Ziel zu wählen). Zweifel kämen z.B. auf, wenn die vom System gelieferten Informationen im Widerspruch zu Anzeigetafeln, Durchsagen und anderen Echtzeit-Informationen stünden, was daher durch die Verwendung einheitlicher Informationsquellen zu verhindern ist.

Echtzeitdaten sind auch wichtig im Hinblick auch die von vielen potentiellen Nutzern gewünschte Ausstiegserinnerung. Hierbei möchte der Nutzer in öffentlichen Verkehrsmitteln rechtzeitig vom System darüber informiert werden, dass er demnächst aussteigen muss, damit er seine Haltestelle nicht versehentlich verpasst. Damit der vom System ausgegebene „Weckruf“ auch zum richtigen Zeitpunkt erfolgen kann, müssen dieser Funktion Echtzeitdaten und nicht etwa die in den Fahrplänen vorgesehenen Soll-Ankunftszeiten zugrunde liegen.

4.1.7 Bedienbarkeit

Der Aspekt der Bedienbarkeit hat große, themenübergreifende Bedeutung für *namo*. Im Rahmen der Anforderungsanalyse wurde die Gruppe der Senioren als Nutzer mobiler Endgeräte untersucht, sowie deren mögliche Einschränkungen und deren Einstellungen im Umgang mit Technik analysiert. Es folgte die Ermittlung der vielschichtigen Anforderungen an Bedienoberflächen.

Die potenziellen Schwierigkeiten, die Senioren bei der Nutzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) haben, betreffen zwei Bereiche:

- Probleme aufgrund von mangelnder Erfahrung und geringer Akzeptanz und
- die sich mit zunehmendem Alter entwickelnden körperlichen und kognitiven Einschränkungen.

Ältere und jüngere Menschen unterscheiden sich hinsichtlich der Nutzungsgewohnheiten und Nutzererlebnisse. Probleme werden nicht nur durch mangelnde technische Barrierefreiheit verursacht, sondern wesentlich auch durch andere Strategien beim logischen Denken, andere mentale Modelle und Erfahrungen von älteren im Vergleich zu jüngeren Menschen.

Im Alter treten sensorische, motorische und kognitive Einschränkungen auf:

- Nachlassendes Gehör führt dazu, dass Audioausgaben und hohe Töne schlechter wahrgenommen werden.
- Sehschärfe, Kontrastempfindlichkeit und Farbwahrnehmung nehmen ab. Die Fähigkeit, Objekte zu erkennen, kann eingeschränkt sein.
- Feinmotorik, Beweglichkeit, Kraft und Fingerfertigkeit nehmen ab; gleichzeitig tritt im Alter häufiger ein Tremor auf.
- Nachlassende kognitive Fähigkeiten betreffen vor allem das Kurzzeitgedächtnis, die Problemlösefähigkeit, die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und die Lernfähigkeit.

Bei älteren Menschen kommen oft mehrere Einschränkungen in Kombination zum Tragen; bei den körperlichen Fähigkeiten gibt es eine große Varianz.

Bei Training und Schulungen können durch gemeinsames Lernen und den Austausch mit Gleichgesinnten gute Erfolge erzielt werden (Hanson V. L., 2011),

(Sayago & Blat, 2011), insbesondere wenn Gleichaltrige als Vorbilder dienen (Coleman, Gibson, Hanson, Bobrowicz & McKay, 2010).

Ältere Menschen benutzen nicht die Strategie von Versuch-und-Irrtum, um sich mit der Bedienung eines unbekannten Geräts oder Software vertraut zu machen. Daher können sie von Systemfehlern oder unerwarteten Funktionsweisen leicht verunsichert werden (Bradley, Langdon & Clarkson, 2011).

„Design für Alle“ wird von Senioren gegenüber einem speziellen „Senioren-Design“ bevorzugt. Sie wollen nicht stigmatisiert werden und sind bei geeigneten Schulungen motiviert, den Umgang mit der Software zu lernen.

Ältere Menschen haben nicht nur Einschränkungen sondern auch Stärken, die gezielt genutzt werden können, um Schwächen bei Verarbeitungsgeschwindigkeit und Aufmerksamkeit auszugleichen (Hanson V. L., 2011). Sie verwenden mehr Zeit, Sorgfalt und Genauigkeit auf die Bearbeitung von Aufgaben.

Über den „allgemeinen Nutzen“ hinaus müssen die Senioren vom Mehrwert für sich persönlich überzeugt werden.

Aus den Ergebnissen der gerontologischen Kognitionsforschung lassen sich Vorschläge für intuitiv zu bedienende Programmoberflächen ableiten.

Wenn mehrere Dinge (z.B. Programme) gleichzeitig die Aufmerksamkeit erfordern, nimmt die Leistung der Nutzer ab, da das Arbeitsgedächtnis nicht alles gleichzeitig verarbeiten kann. Darum werden alle Abläufe als lineare Abfolge von Arbeitsschritten dargestellt (lineare Interaktion) und Navigationspfade umfassen nicht mehr als fünf Schritte. Es gibt immer die Möglichkeit zum vorherigen Schritt zurückzukehren (Hailpern, 2006). Ältere Menschen können sich Wörter besser merken als Bilder (verbales Gedächtnis). Darum werden alle Icons durch eine Beschriftung ergänzt.

Neben einer nachvollziehbaren Interaktion ist vor allem die gute Wahrnehmbarkeit der dargestellten Informationen entscheidend beim Design von Bedienoberflächen (Fisk, Rogers, Czaja & Sharit, 2009). Die Richtlinien für barrierefreie Web-Inhalte 2.0 (engl. *Web Content Accessibility Guidelines, WCAG*) (World Wide Web Consortium, 2008) beschreiben, wie man Web-Seiten wahrnehmbar, bedienbar, verständlich und robust gestaltet. Die Initiative WAI-ARIA (*Accessible Rich Internet Applications*) definiert Herangehensweisen, um dynamische Web-Inhalte und komplexe Bedienkonzepte barrierefrei zu gestalten.

Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen des WAI-AGE-Projekts „Web Accessibility Initiative: Ageing Education and Harmonisation“ (Arch, Needs of older users, 2008) (Arch, WAI-AGE, 2008) stellen seniorenspezifische Anforderungen dar:

Verwendung serifenloser Schriften in ausreichender Größe, linksbündiger Text, Standarddarstellung für Verknüpfungen, Vermeidung von Kursivschriften, Kapitälchen und anderen Verzierungen, klare Strukturierung (z.B. von Navigationsmenüs

und Suchergebnissen), Anleitungen (z.B. bei Formularen) und Überprüfung durch Nutzertests.

Das Design der Bedienoberflächen mobiler Endgeräte sollte verschiedene Interaktionsmethoden unterstützen, z.B. Fokus-basierte Interaktion und Zeiger-basierte Interaktion. Wenn eine Berührungs-basierte Interaktion verwendet wird (z.B. Touchscreen), müssen die auswählbaren Elemente und die Abstände dazwischen hinreichend groß sein. Die Textdarstellung muss das Umfließen unterstützen.

Die kognitiven Herausforderungen durch das Verstehen und die Bedienung der Software werden durch ungünstige äußere Bedingungen noch verstärkt: Stress durch Zeitdruck und ungeplante Ereignisse im Reiseverlauf; Informationsflut und Reizüberflutung an komplexen, belebten Ort; schlechte Lichtverhältnisse und laute Umgebungsgeräusche; Überforderung und Frustration bei Bedienfehlern, Desorientierung oder Verlaufen; Verwendung von Hilfsmitteln.

Die kognitiven Einschränkungen und Fähigkeiten von älteren Menschen müssen vor allem beim Informationsdesign berücksichtigt werden. Der wichtigste Faktor ist eine gute, logisch aufgebaute Informationsstruktur des Angebots (Subasi, Leitner, Hoeller, Geven & Tscheligi, 2011). Dazu zählt auch die semantische und prozedurale Zugänglichkeit, d.h., die Inhalte sollen verständlich und die Abfolge von Aktionen sollte klar gegliedert und verständlich sein.

Für viele Senioren ist Fehlervermeidung wichtiger als Zeitersparnis, denn Fehler führen zu Unsicherheit. Bedienoberflächen für Senioren sollten unter dem Gesichtspunkt der Fehlervermeidung gestaltet werden (Sayago & Blat, 2011).

Ältere Menschen haben oft Schwierigkeiten mit komplexen, hierarchischen Menüsystemen, weil sie kein mentales Modell dieses Konzepts haben. Darum sollten häufig verwendete Funktionen immer direkt zugänglich sein.
Zur Unterscheidung zwischen wichtigen und unwichtigen Funktionen sollte der Funktionsumfang übersichtlich sein, so dass z.B. neu entdeckte nützliche Funktionen bei der nächsten Nutzung wieder auffindbar sind. (Renaud & van Biljon, 2010)

Zusätzliche kognitive Anforderungen können durch die Verwendung zusätzlicher Hilfsmittel entstehen. So erleichtert die Vergrößerung des Bildschirminhalts zwar das Lesen, führt aber auch dazu, dass Teile des Programms nicht mehr auf dem Bildschirm zu sehen sind.

Ältere Nutzer haben oft Schwierigkeiten, die Bedeutung von Symbolen (Icons) zu verstehen. Deshalb sollten möglichst immer bekannte (Standard-)Icons verwendet werden, die ggf. durch Textbeschriftungen ergänzt werden.

Aufgrund des nachlassenden Kurzzeitgedächtnisses haben ältere Menschen Schwierigkeiten, wenn viele Möglichkeiten zur Auswahl stehen. Darum sollte die Auswahl auf eine überschaubare Anzahl von Möglichkeiten beschränkt werden.

Dynamische Veränderungen in der Bedienoberfläche werden leicht übersehen. Hierbei ist abzuwägen: Einerseits sollten die Nutzer auf wichtige, neue Informationen aufmerksam gemacht werden, andererseits sollten Änderungen nicht verwirren.

4.2 Konzeption des Dienstes

Ziel der Konzeption war die Darstellung der wesentlichen Bedingungen und Vorgaben für den Aufbau des namo-Reiseassistenzsystems. Im Rahmenkonzept wurde die Gesamtheit der Funktionen abgebildet. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Dienste und Daten wurde in den thematischen Unterarbeitspaketen AP 211 bis 216 und 220, die die Aspekte Sicherheit, Fußwege, Seniorenrelevante Orte, Orientierung, Intermodalität, Echtzeit- und Störungsinformationen sowie Bedienbarkeit umfassen, umgesetzt.

Die Herangehensweise bei der Ausarbeitung der Konzeption des namo-Dienstes orientierte sich an der Vorgehensweise des Forschungs- und Standardisierungsprojekts IP-KOM-ÖV. Ein Ziel dieses Projektes war es, die Sichtweise der Fahrgäste mit ihren unterschiedlichen Erwartungen und Zielen einzubringen, um aus diesem Perspektivwechsel Standardisierungsvorschläge für verbesserte Informations- und Kommunikationsdienste zu entwickeln.

Im nachfolgenden Kapitel wird die Vorgehensweise erläutert (vgl. Kap. 4.2.1), anschließend werden die Konzeptionen im Einzelnen vorgestellt. (vgl. Kap. 4.2.2-4.2.8).

4.2.1 Personas, Szenarien, Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle

In IP-KOM-ÖV wurden zunächst Personas und Szenarien auf Basis der Analysephase entworfen. Anschließend wurden daraus Anwendungsfälle generiert, aus denen wiederum die applikationsbezogenen Anforderungen abgeleitet werden konnten.

Bei *namo* wurde diese Vorgehensweise aus IP-KOM-ÖV adaptiert und entsprechend den vorhabensspezifischen Rahmenbedingungen und Zielstellungen angepasst. So wurden zielgruppenspezifische Personas und Szenarien erarbeitet, die die Ergebnisse aus AK 100, der Anforderungsanalyse, berücksichtigen. Außerdem wurden vor der Festlegung der Anwendungsfälle Geschäftsprozesse definiert. Ein Geschäftsprozess ist dabei als Aufgabenstellung zu verstehen, definiert durch ein zu befriedigendes Bedürfnis des Nutzers, die gegebenen Voraussetzungen und Informationen, die Randbedingungen, die sich aus der Person des Nutzers ergeben, sowie die Beschreibung des gewünschten Ergebnisses. Den erarbeiteten Geschäftsprozessen lassen sich Anwendungsfälle zuordnen. Diese werden benötigt, um den jeweiligen Geschäftsprozess durchzuführen.

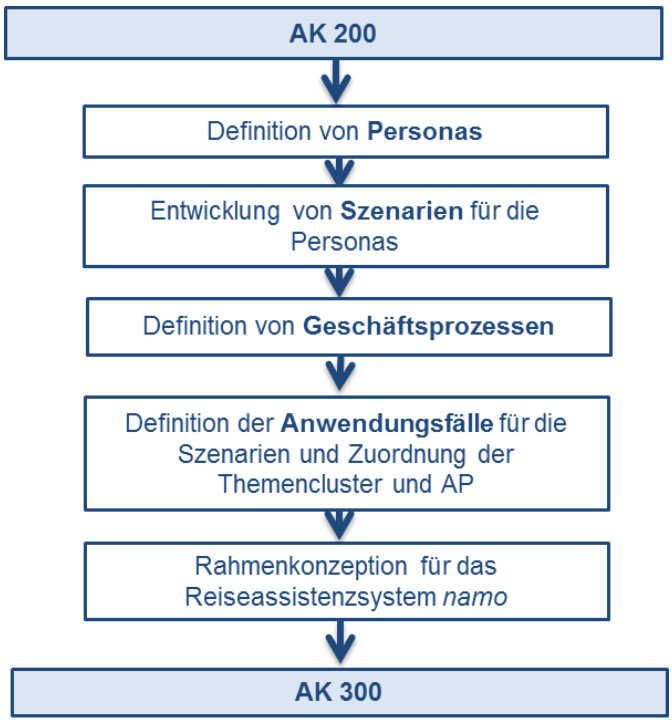

Abbildung 4-1: Vorgehensweise in AP 200 Rahmenkonzeption
Quelle: Eigener Entwurf

4.2.1.1 *Personas und Szenarien*

Für das Projekt wurden Personas und Szenarien ausgearbeitet. Personas sind fiktive Personen, die die Zielgruppe repräsentieren. Neben zielgruppenspezifischen Eigenschaften weisen sie auch Ziele, Motivationen und Wünsche auf. Die Personas durchleben diverse Szenarien, die Alltagssituationen wiedergeben sollen.

Die folgenden fünf Personas und sechs Szenarien wurden für *namo* entwickelt:

Persona 1: Heide (w), 62 Jahre
Szenario 1: Freizeitweg: Theaterbesuch am Abend

Persona 2: Ernst (m), 68 Jahre,
Szenario 2: Szenario Alltagsweg: Verknüpfung von verschiedenen Erledigungen in Frankfurt

Persona 3: Ehepaar: Erika (w) und Hans (m), beide 71 Jahre
Szenario 3: Freizeitweg: Tagesausflug von Bad Nauheim nach Frankfurt in die Kunsthalle Schirn

Persona 4: Ehepaar: Lilo (w), 76 Jahre und Anton (m), 78 Jahre
Szenario 4: Szenario Alltagsweg: Auswahl und Aufsuchen eines neuen Arztes
Szenario 5: Szenario: Kurzreise nach Bad Nauheim

Persona 5: Inge (w), 74 Jahre
Szenario 6: Alltagsweg: Fahrt zum Einkaufen

4.2.1.2 *Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle*

Aus den Szenarien wurden Geschäftsprozesse erzeugt. Geschäftsprozesse beschreiben die Aufgabenstellung eines Nutzers zur Planung einer Reise mit *namo.*

Ein Geschäftsprozess wird wie folgt beschrieben:

1. Hauptanforderung – Welches Grundbedürfnis/welcher Auslöser/welches Anliegen liegt dem Geschäftsprozess zu Grunde?
2. Zusatzanforderung – Welche Anforderungen ergeben sich aus der Person/ dem Umfeld des Nutzers?
3. Gegebene Voraussetzungen/Informationen – Welche Informationen hat der Nutzer/ergeben sich aus dem Auslöser/dem Anliegen vor Beginn des Geschäftsprozesses?
4. Ergebnis – Nach Abschluss des Prozesses liegen dem Nutzer die folgenden Informationen vor.
5. Verbindung zu Szenarien – In diesen Szenarien ist der Geschäftsprozess anzuwenden.

Den erarbeiteten Geschäftsprozessen lassen sich Anwendungsfälle zuordnen, die benötigt werden, um einen Geschäftsprozess durchzuführen. Anwendungsfälle werden aus Sicht der Nutzenden beschrieben und zeigen auf, welche Möglichkeit der Nutzer darin hat. Im Folgenden wird erläutert, wie sich ein Anwendungsfall zusammensetzt:

Tabelle 1: Beschreibung Anwendungsfall

<Name und Nummer des Anwendungsfalls>	
Kurzbeschreibung	Was soll mit diesem Anwendungsfall erreicht werden/Ziel?
Auslöser	Das den Anwendungsfall auslösende Ereignis.
Akteure	Beteiligte Akteure am Anwendungsfall.
Vorbedingungen	(optional) Beschreibt den anwendungsfallspezifischen Zustand des Systems als Voraussetzung für die Durchführung.
Nachbedingungen	(optional) Erreichter Zustand des Systems, nachdem der Anwendungsfall erfolgreich durchlaufen ist.
Eingehende Informationen	Welche Daten werden vom System entgegengenommen?
Ergebnisse	Was wird bis zum Ende des Anwendungsfalles von einem oder mehreren Akteuren geliefert?
Fachliche AP-Zuordnung	Zuordnung des Anwendungsfalls zu einem der sechs Arbeitspakete aus AK 200.
Themencluster	Zuordnung des Anwendungsfalls zu einem Themencluster.
Verbindungen	Mit dem Anwendungsfall in Verbindung stehende weitere Anwendungsfälle.
Nutzeranforderungen	Den Anwendungsfällen werden die Nutzeranforderungen aus AK 100 zugeordnet.
Ablauf	Auflistung der Schritte, die zur Durchführung des Anwendungsfalles durchlaufen werden müssen.

Die Zuordnung der Anwendungsfälle führte zu folgenden *namo*-relevanten Basis-Geschäftsprozessen:

1. Geschäftsprozess: Nutzer will sich mit der *namo*-App vertraut machen und sie für sich einrichten

2. Geschäftsprozess: Planung eines Weges

3. Geschäftsprozess: Vorbereitung eines Weges

4. Geschäftsprozess: Reisebegleitung

5. Geschäftsprozess: Zusatzfunktionen der Applikation

Im Folgenden wird beispielhaft der 4. Geschäftsprozess „Reisebegleitung“ mit Zuordnung der relevanten Anwendungsfälle als UML-Diagramm dargestellt.

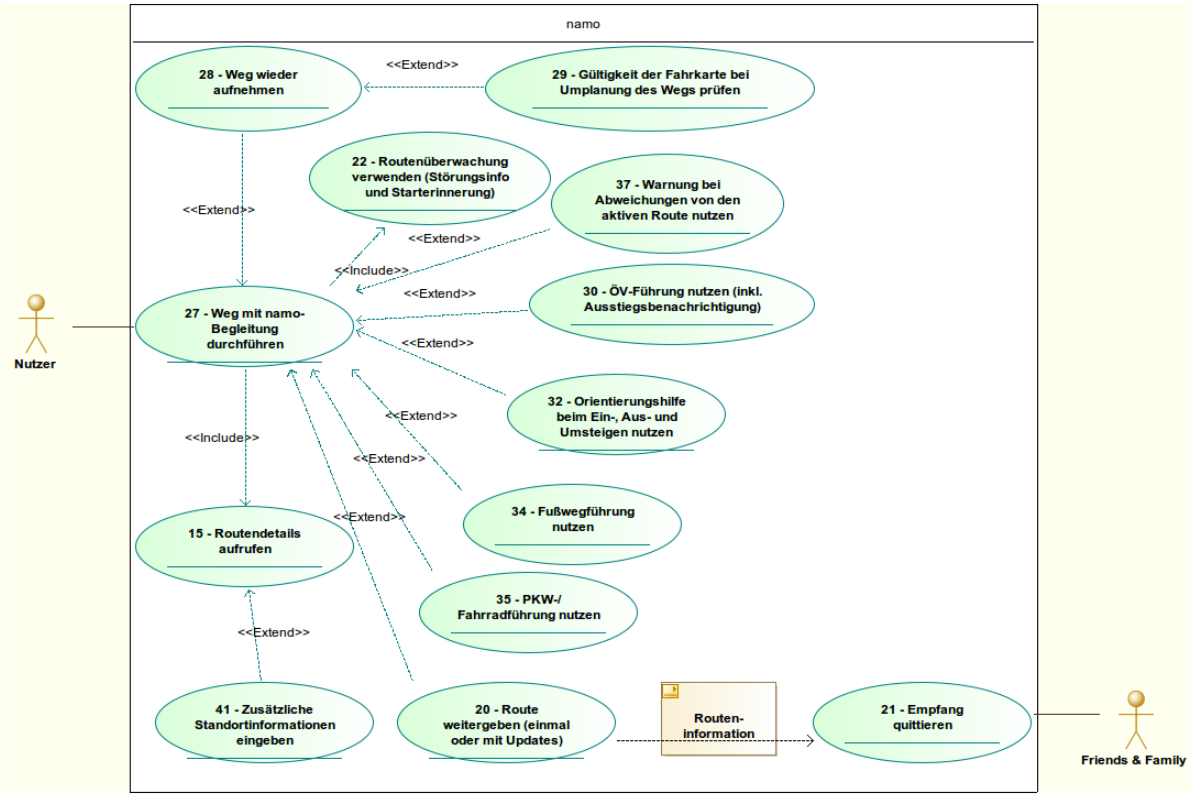

Abbildung 4-2: Geschäftsprozess: Reisebegleitung
Quelle: Eigener Entwurf

4.2.2 Konzeption Sicherheit

Als Basis für die Entwicklung des Demonstrators wurde ein Konzept erstellt, welches die Verzahnung des Themas Sicherheit mit den Themen Fußwege, senioren-relevante Orte, Orientierung, Intermodalität und Echtzeitinformationen heraus-arbeitet. Ziel war dabei, dem Nutzer mit Hilfe des Reiseassistenzsystems spezifische Routenempfehlungen unter Berücksichtigung objektiver Aspekte der Verkehrs-

sicherheit, der subjektiven Einschätzungen der Sicherheitslage durch den Nutzer sowie Aspekten der sozialen Sicherheit bereitzustellen.

Bei der konzeptionellen Ausgestaltung konnten einige bereits im Untersuchungsgebiet verfügbare Informations- und Dienstleistungsangebote, die sich gemäß den Ergebnissen der Anforderungsanalyse positiv auf das Sicherheitsempfinden der Nutzer auswirken, berücksichtigt werden. Hier kann z.B. die persönliche Beratung in den Mobilitätszentralen und über die Servicehotline sowie der für ältere Menschen angebotene Fahrast-Begleitservice der Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main (VGF) genannt werden.

In Ergänzung bestehender Angebote wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Es wurde die Einbindung sicherheitsrelevanter Faktoren in das Routing vorgesehen. Diese Einbindung sollte es den Nutzern z.B. ermöglichen, bei Dunkelheit unbeleuchtete Passagen und Fußwege auszuschließen oder zu bestimmten Zeiten Stationen, an denen sich der Nutzer nicht sicher fühlt, als Ein-, Aus- oder Umsteigepunkte zu meiden.
- In die *namo*-Applikation sollte zudem eine konfigurierbare Notfalltaste integriert werden. Die Notfalltaste ist Bestandteil einer Hilfe-Menüauswahl und soll mehrere Ansprechpartner berücksichtigen können. Das Bedienkonzept sah vor, dass die Notfalltaste auf allen Screens der Applikation unmittelbar angewählt werden kann.
- Die App sollte die Nutzer auf die oben angesprochenen, bereits heute zur Verfügung stehenden Informations- und Dienstleistungsangebote hinweisen und sowohl verbindungsabhängige als auch verbindungsunabhängige Informationen bereitstellen. Beispiel für einen sicherheitsrelevanten Hinweis ist z.B. die Information des Fahrgasts darüber, dass er nach 21 Uhr im ersten Waggon jeder im RMV-Gebiet verkehrenden S-Bahn Sicherheitspersonal antrifft.
- Dem Nutzer sollte über eine „Teilen“-Funktion ermöglicht werden, seine geplante Route, seine Position im Routenverlauf oder seinen aktuellen Standort an Dritte weiterzuleiten. Hierdurch soll es Vertrauenspersonen ermöglicht werden, die Reise des Seniors „aus der Ferne“ zu verfolgen und bei Bedarf unterstützend einzugreifen (z.B. durch Zusenden einer Alternativroute im Störungsfall oder einen Anruf).

Darüber hinaus dient auch die Einbindung von Echtzeitinformationen, die dem Fahrgast z.B. im Fall von Störungen aktuell zur Verfügung gestellt werden können, der Verbesserung des Sicherheitsempfindens.

4.2.3 Konzeption Fußwege

Das für das Fußwege-Routing eingebundene System unterstützte in der zu Beginn der Entwicklung verfügbaren Version Fußgänger, modelliert als Fahrzeugklasse mit einer entsprechenden Maximalgeschwindigkeit. Von Fußgängern benutzbare Wege können über Regeln der Fahrzeugklasse „Fußgänger“ zugeordnet werden.

Auf spezifische Probleme eines Fußwege-Routings wie das Queren von Straßen oder Plätzen wurde in der Bestandsversion jedoch nicht eingegangen, noch wurden senioren- oder sicherheitsrelevante Anforderungen berücksichtigt. Um allen Anforderungen eines seniorengerechten Fußwege-Routings genügen zu können, musste das Bestandssystem ICRoute innerhalb des Projektes *namo* nach Maßgabe erweitert werden.

Die für ein seniorengerechtes Routing neu umzusetzenden Funktionalitäten und die Beschreibung der hierfür vorzunehmenden Systemanpassungen werden nachfolgend aufgezählt:

Tabelle 2: seniorengerechtes Fußwegerouting - Funktionalitäten

Funktionalität	Beschreibung
Routing auf OSM-Fußwegen	ICRoute wird um die Funktionalität erweitert, auf OSM-Fußwegen Routen für Fußgänger zu errechnen. Es kann die schnellste, kürzeste und sicherste Route ermittelt werden.
Berücksichtigung von Straßenseiten und Querungen	Das Datenmodell ermöglicht in Zukunft die Berücksichtigung von Straßenseiten und Querungen. Speziell dem zuletzt genannten Aspekt wohnt ein höheres Gefahrenpotential inne, weshalb er gesondert betrachtet wird.
Profil-basiertes Routing	Die Ermittlung der sichersten Route stützt sich auf das Einbeziehen der mobilitäts- und sicherheitsrelevanten Attribute. Der Nutzer wird in der Lage sein, über verschiedenste Optionen, individuelle Profile anzulegen, die Auswirkung auf die Berechnung einer sicheren Route haben.
Lokales Sperren von Wegen	Der Nutzer wird in der Lage sein, Teilstücke eines errechneten Fußweges abzuwählen (zu sperren), um eine erneute Routenberechnung auszulösen, welche die abgewählten Teilstücke nicht mehr berücksichtigt.
Globales Sperren von Wegen	Baustellen, Großveranstaltungen oder Unwetterschäden führen zu temporären Sperrungen von Wegen. ICRoute wird in Zukunft derartige Ereignisse berücksichtigen, in dem die Möglichkeit geschaffen wird, Netzwerk-basiert Kanten des Routing-Graphen für einen bestimmten Zeitraum zu sperren.
Individuelle Geschwindigkeit	Damit die Gesamtzeit einer errechneten Route nicht von pauschalisierten Geschwindigkeiten abhängt, können Nutzer ihre eigene Geh-Geschwindigkeit angeben und erhalten dadurch eine realistischere Reisezeit.

4.2.4 Konzeption Seniorenrelevante Orte

Im Rahmen von *namo* wurde auch die Integration von seniorenrelevanten Orten in ein Reiseassistenzsystem untersucht, um die Zielgruppe bei der Bewältigung täglicher Aufgaben zu unterstützen. Fragestellungen waren beispielsweise:

- Wo finde ich unterwegs eine Toilette?
- Wo gibt es in meinem Umkreis eine Postfiliale?
- Ist die Praxis des Arztes, zu dem ich überwiesen worden bin, barrierefrei erreichbar?

Gesetzes Ziel war es, Aspekte der Barrierefreiheit nicht nur beim Routing für mit dem ÖPNV oder zu Fuß zurückgelegten Reiseabschnitten zu beachten, sondern diese auch mit Informationen zur Zugänglichkeit der seniorenrelevanten Orte im POI-Bereich zu adressieren.

Die Unterscheidung in Alltags- und Freizeitmobilität ergab dabei die beiden Handlungsfelder:

- Dienstleistungseinrichtungen und Einrichtungen des täglichen Bedarfs und
- Verknüpfung des Routings mit touristischen Informationen,

die in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt werden.

4.2.4.1 *Dienstleistungseinrichtungen und Einrichtungen des täglichen Bedarfs*

Zu den Dienstleistungseinrichtungen und Einrichtungen des täglichen Bedarfs zählen z.B. Arztpraxen, Krankenhäuser und Seniorenheime.

Ein Partner in *namo* war die Stiftung Gesundheit, deren Daten im Rahmen des Projektes in die Fahrplanauskunft eingebunden wurden. Das Verzeichnis der Stiftung Gesundheit enthält alle niedergelassenen Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Deutschland und damit rund 220.000 Einträge. Davon verfügen circa 68.000 Ärzte in den Praxen bereits über eine oder mehrere Komponenten der Barrierefreiheit.

Die Daten wurden direkt als POI in die Fahrplanauskunft integriert, so dass sie als Start oder Ziel von Anfragen ausgewählt werden können.

Damit die Angaben zur barrierefreien Zugänglichkeit der POI den Angaben zur Barrierefreiheit, die bei der Fahrplanauskunft des RMV zugrunde gelegt werden, entsprechen, mussten eine genaue Analyse der verfügbaren Daten sowie eine vergleichende Betrachtung der verwendeten Attribute vorgenommen werden. Eine Einbindung in den bereits vorhandenen IVU.pool-Bestand wurde vorgenommen, um hier den bestehenden, an vielen Stellen bereits eingesetzten Workflow IVU.pool > HAFAS im Sinne der Nachhaltigkeit und guten Wartungsmöglichkeit als Grundlage zu nutzen. In Anbetracht der hohen Zahl an (potentiellen) Lieferanten für POI-bezogene Daten wurde es als nicht zielführend erachtet, für jeden Datenlieferanten

eine eigene Schnittstelle zu entwickeln. Bei der Versorgung des *namo*-Demonstrators mit POI-Daten wurde dementsprechend auf eine vorhandene Schnittstelle (ISA) zurückgegriffen, die hierfür erweitert wurde. Exemplarisch wurde für die Daten der Stiftung Gesundheit eine Schablone für das Einlesen der POI-bezogenen Informationen erarbeitet, welche perspektivisch auch für die Daten anderer Anbieter genutzt werden kann.

4.2.4.2 *Verknüpfung des Routings mit touristischen Informationen*

Seniorenrelevante Orte, die den Kategorien Kultur und Tourismus zugeordnet werden können, sind beispielsweise Opern- und Schauspielhäuser, Museen und Ausflugsziele.

Eine stichprobenhafte Überprüfung verfügbarer Daten zur barrierefreien Zugänglichkeit von POI in der Stadt Frankfurt ergab, dass nicht alle Informationen dem aktuellen Stand entsprechen und auch die Angaben zur Barrierefreiheit nicht vollständig sind. Hier wurden daher seniorenrelevante Orte im Testgebiet Frankfurt Bornheim sowie entlang der U-Bahn-Linie U4 gezielt durch eigenes Personal überprüft und aktuelle POI-Daten in das System eingepflegt.

Im Testgebiet Bad Nauheim kam im Rahmen des Projektes eine enge Zusammenarbeit mit der Bad Nauheim Stadtmarketing und Tourismus GmbH zu Stande. Der vor Projektbeginn verfügbare POI-Datenbestand mit Informationen zur barrierefreien Zugänglichkeit beruhte auf einer Selbstauskunft der angesprochenen Einrichtungen. Für das Projekt erfolgte nun im Rahmen der implementierten Zusammenarbeit eine Überprüfung der wichtigsten Einrichtungen. Dabei wurden zusammen mit der rms GmbH Erfassungsbögen ausgearbeitet und Erhebungen durchgeführt. Auch die dabei erfassten Daten wurden in den vorhandenen Datenbestand in IVU.pool integriert.

Als weitere (potentielle) Datenquelle für POI und ihre barrierefreie Einstufung ist das Portal „Mobile Menschen“ des Projektpartners ivm GmbH betrachtet worden. Das interessante am Ansatz von „Mobile Menschen“ ist (neben der starken räumlichen Überschneidung der beauskunfteten Gebiete), dass hier der über einen Crowdsourcing-Ansatz generierte Datenbestand durch „offizielle“, von Seiten der Kommunen beigestellte Daten ergänzt bzw. mit ihrer Hilfe überprüft werden soll. Mobile Menschen befand sich zum Betrachtungszeitpunkt im Aufbau und wurde daher in *namo* nicht berücksichtigt. Mittlerweile (Stand Mitte 2015) enthält Mobile Menschen knapp 200.000 POI, von denen 30.000 qualitätsgesichert sind.

Mit dem Ziel, in Mobile Menschen alle öffentlichen (und ergänzend weitere) Einrichtungen in der Region Frankfurt RheinMain zu erfassen, hat die ivm GmbH eine Strategie und Konzeption entwickelt, die neben der Ersterfassung und manuellen Datenübernahme auch Schnittstellen zu bestehenden Systemen umfasst. Dabei unterstützt die ivm GmbH den Aufbau und die Zusammenarbeit mit lokalen Netzwerken. Bei erfolgreicher Integration der Daten aus Mobile Menschen in zukünftigen,

mit *namo* vergleichbaren Projekten kann daher von einem Mehrwert für die Nutzer ausgegangen werden.

Insgesamt wurde bei der Sichtung der potentiell für die POI-Auskunft zur Verfügung stehenden Datenquellen deutlich, dass eine Bewertung der Barrierefreiheit anhand einer umfassenden Anzahl an Attributen, wie sie bei einer ÖPNV-Auskunft gängig ist, bei den meisten Anbietern aus anderen Bereichen so nicht praktiziert wird.

Durchaus häufiger anzutreffen ist hingegen eine Klassifizierung in die drei Kategorien „barrierefrei“, „bedingt barrierefrei“ und „nicht barrierefrei“. Eine solche Klassifizierung könnte als Basisinformation durchaus hilfreich sein wenn nachvollziehbar wäre, nach welchen Maßstäben die Zuweisung zu den Kategorien erfolgte. Bei vielen Anbietern kann dies jedoch nicht sichergestellt werden, so dass insbesondere die Aussage „bedingt barrierefrei“ für mobilitätseingeschränkte Nutzer i.d.R. keine verlässliche Planungsgrundlage darstellt.

Eine Zusammenstellung potenzieller Quellen für POI-Daten stand für die Konzepterstellung zur Verfügung. Deren Prüfung machte deutlich, dass die Vielzahl von Quellen auch für eine Vielzahl von unterschiedlichen Datenformaten für POI, die mangels Standardisierung die Integration erschweren, verantwortlich ist.

Als Konsequenz hat der verantwortliche Projektpartner IVU einen Vorschlag zur Erweiterung des von ihr entwickelten Datenformates ISA (**I**VU.pool-**S**tandard-**A**SCII) unterbreitet, das bereits POI-Daten transportieren kann, aber vornehmlich zum Austausch von Fahrplandaten gedacht ist. Die Formaterweiterung verfolgte einen generischen Ansatz und gab keine Attribute und Kategorien für POI vor, um die Übertragbarkeit auf andere Räume zu gewährleisten.

Die Beschreibung der Formaterweiterung ist in die Konzeption für die seniorenrelevanten Orte eingeflossen. Ausgangspunkt umfassender konzeptioneller Überlegungen war darüber hinaus auch, dass POI sowohl den Start oder das Ziel einer Verbindung darstellen, aber auch für die Umkreissuche relevant sein können. Diskutiert wurden in diesem Zusammenhang u.a. Fragen der technischen Berücksichtigung von POI in unterschiedlichen Anwendungsfällen (z.B. POI als Via-Punkte), der Datenvorhaltung von POI (Sind z.B. Parkbänke Teil des ÖV- oder des IV-Netzes?) und der Modellierung von Parkplätzen in der Nähe von ÖV-Umsteigebauwerken. Im Ergebnis wurden Parkplätze aus Gründen der Praktikabilität als Teil des ÖV-Netzes modelliert, was eine IVU.pool-Erweiterung erforderte.

4.2.5 Konzeption Orientierung

Unterstützung bei der Orientierung und Wegfindung sind wichtige Aspekte des *namo*-Reiseassistenzsystems. Die Nutzer möchten wissen, wo sie sich gerade befinden (Orientierung) und wie sie ihr Ziel erreichen können. Dazu muss zunächst der eigene Standort bestimmt werden (Ortsbestimmung). Für die Durchführung eines Weges berechnet das System mit Hilfe eines Algorithmus eine Route, die den

Nutzerpräferenzen entspricht (Routing). Diese Route muss so dargestellt werden, dass der Nutzer komfortabel und sicher sein Ziel erreichen kann (Mensch-Maschine-Kommunikation – MMK).

Die Standortbestimmung in namo basiert auf der vom Mobilgerät zur Verfügung gestellten absoluten Position, zusätzlich werden logische Betrachtungen und Plausibilitätsüberlegungen einbezogen.

Darüber hinaus wurden für die namo-Applikation konzeptionell folgende weitere Komponenten beschrieben:

- Logische Standortbestimmung und Abweichungserkennung: Hier sollen die verschiedenen Standortinformationen (einschließlich Nutzereingaben) kombiniert werden, um möglichst genaue Informationen über den Standort bzw. die aktuelle Etappe bereitzustellen. Zur Erkennung von Abweichungen werden diese Informationen mit den Daten der aktiven Route verglichen.
- Nutzereingaben zum Standort: Der Nutzer könnte das Smartphone verwenden, um vor Ort vorhandene QR-Codes oder NFC-Kontaktpunkte einzulesen. Außerdem könnten die Nutzer durch Angabe von Informationen zum Fahrzeug bei der Bestimmung des Etappentyps einbezogen werden.

Für die Anwendungsfälle des *namo*-Systems stehen verschiedene Darstellungsformen zur Verfügung:

- Karte: Für die Applikation wird eine auf OpenStreetMap basierende seniorengerechte Kartenansicht entwickelt.
- Perlenschnur: Der Linienverlauf einer ÖV-Fahrt bzw. ÖV-Etappe wird grafisch als Perlenschnur dargestellt.
- Ausstiegsbenachrichtigung: Die namo-Applikation gibt wichtige Informationen, wie etwa Ausstiegshinweise, zusätzlich als akustische, visuelle oder haptische Meldung.
- Übersichtsplan: Umsteigewege in komplexen Umsteigebauwerken sollten auf einem Übersichtsplan mit eingezeichnetem Weg dargestellt werden. Geplant war, diese Darstellungsform zunächst für ausgewählte Haltestellen im Untersuchungsgebiet zu entwickelt. In einem Workshop mit Senioren wurden die Nutzbarkeit und die Anforderungen der älteren Nutzer näher untersucht.
- Fotos mit Overlay: Die Darstellung von Fußwegen durch Fotos mit Overlays wurde in namo exemplarisch anhand der Fußwege in Umsteigebauwerken erprobt. Aufgrund der Komplexität der Umgebung stellen diese Fußwege eine besondere Schwierigkeit dar, so dass hier zusätzliche Orientierungshilfen besonders nützlich sind.
- Augmented Reality: Bei der visuellen Darstellung werden in das Kamerabild der Umgebung dynamisch Zusatzinformationen eingeblendet (z.B. Name und Entfernung der Haltestellen in der Umgebung beim DB-Navigator). Diese Funktion kann zur Orientierung in unbekannten Umgebungen genutzt werden,

wenn der Nutzer sich über POIs in der Umgebung informieren möchte. In *namo* konnte dieser Ansatz jedoch nicht weiter verfolgt werden.

Im Nutzertest Orientierung wurden zwei verschiedene Darstellungsformen für Orientierungsinformationen verglichen: Fotos mit Overlays und Stationspläne mit eingezeichnetem Weg. In einer weiteren Aufgabe nahmen die Testpersonen Kontakt mit der Hotline auf, um individuelle Orientierungsinformationen zu erhalten. Die Testergebnisse flossen in die Entwicklung des Demonstrators ein.

4.2.6 Konzeption Intermodalität

Im Arbeitspaket Intermodalität wurden die Möglichkeiten einer Erweiterung der ÖPNV-Auskunft um zusätzliche Verkehrsmodi untersucht. Insbesondere wurde die Einbindung von Fahrrad- und Autoverkehren in die bestehende Fahrplanauskunft konzeptionell geprüft. Da die Einbindung von Sharing-Angeboten (z.B. Car-Sharing) explizit in anderen Forschungsprojekten wie z.B. *DYNAMO*[8] adressiert wird, wurde dieser Aspekt nicht weiterverfolgt.

Ausgangspunkt von *namo* war es, dem Reisenden ein intermodales Reiseassistenzsystem anzubieten, welches Routen von Tür zu Tür – unter Berücksichtigung seniorenrelevanter Aspekte – plant. Wie bereits angedeutet, konnten insbesondere im Bereich der Fußwege spezifisch seniorenrelevante Aspekte identifiziert werden.

Um diese Aspekte im Testsystem abbilden zu können, wurden in den Untersuchungsgebieten zahlreiche Eigenschaften der (Fuß-)Wege, wie z.B. die Oberflächenbeschaffenheit und die Neigung, erhoben. Auf Grundlage des aufgebauten umfassenden Datenbestandes konnten die erfassten Attribute dann bei der Suche nach geeigneten Wegen berücksichtigt werden, wodurch das *namo*-Fußwegerouting weit über das Angebot in anderen Reiseassistenzsystemen hinausgeht.

Bezüglich der Einbindung des eigenen Autos konnten im Zuge der Anforderungsanalyse keine seniorenspezifischen Aspekte identifiziert werden. Daher beschränkt sich die Einbindung des eigenen Pkw auf die Auswahl im Vor- und Nachlauf. Insbesondere die Nutzung von P+R-Parkplätzen erschien für Seniorinnen und Senioren, die mit dem Pkw nur noch vertraute und/oder vergleichsweise kurze Wegstrecken zurücklegen möchten, eine interessante Option für die Reiseplanung zu sein. Betrachtet wurde in diesem Zusammenhang intensiv die Verknüpfung der P+R-Anlagen mit der zugehörigen Haltestelle. So erfolgt bis dato die Anbindung der P+R-Anlagen ohne eine genaue Beschreibung des Fußweges zwischen dem Parkplatz und der Haltestelle. Eine detailliertere Analyse, wie sich der Fußweg zwischen dem abgestellten Pkw und der Abfahrtsposition des öffentlichen Verkehrsmittels konzeptionell in ein nahtloses Reiseassistenzsystem integrieren lässt, wies in mehrfacher Hinsicht auf zu überwindende Herausforderungen (z.B. bezüglich des Wechsels

[8] DYNAMO - Dynamische, nahtlose Mobilitätsinformation im Rahmen der Bekanntmachung "Von Tür zu Tür" des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

zwischen den Modi oder der Bestimmung des richtigen Zugangs der P+R-Anlagen) hin.

Bei der Integration von mit dem Fahrrad zurückzulegenden Reiseabschnitten in die intermodale Auskunft wurden die Steigungen als seniorenspezifisch relevanter Aspekt identifiziert. Zudem sollte die Auskunft um ein Routing, das bevorzugt über das speziell ausgewiesene Radwegenetz leitet, erweitert werden.
Der *Radroutenplaner Hessen*, der durch die ivm GmbH betrieben wird, erfüllt diese Anforderungen. Zur Integration in *namo* konnten die Radwegenetz-Daten aus dem *Radroutenplaner Hessen* in den aktuellen PTV-Router der RMV-Auskunft übertragen werden. Die Berücksichtigung von Steigungen für das Routing konnte jedoch nicht umgesetzt werden, da der in *namo* verwendete Router der RMV-Auskunft die Berücksichtigung von Höhendaten bis dato nicht vorsieht.

Taxiverkehre wurden nicht explizit in das *namo*-System eingebunden. Die Buchung des Taxis als integrierte Lösung, d.h. als Dienstleistung innerhalb der App, wäre sicherlich im Interesse eines Teils der Zielgruppe gewesen. Sie war jedoch im Rahmen des Forschungsprojektes nicht vorgesehen (auch um Überschneidungen mit parallel laufenden Vorhaben zu vermeiden).

4.2.7 Konzeption Echtzeit- und Störungsinformationen

Die Implementierung von Echtzeit- und Störungsinformationen in den mobilen Reiseassistenten hat eine hohe Bedeutung. Aktuelle Informationen zur Verkehrslage steigern das subjektive Sicherheitsgefühl der Senior/innen und erhöhen das Vertrauen in die Verlässlichkeit des Auskunftssystems, da Reisende über aktuelle Vorfälle informiert werden und dadurch entsprechend reagieren können.

Im ÖPNV wird gemäß den Schnittstellendefinitionen der VDV-Schriften 453 und 454 zwischen Referenzdaten und Prozessdaten (Echtzeitdaten und Störungsinformationen) unterschieden:

- Referenzdaten sind die Solldaten, die dem aktuellen Stand der Fahrplanung entsprechen.
- Prozessdaten sind die Daten, die sich aus dem ÖPNV-Betrieb ergeben und den aktuellen Betriebszustand des ÖPNV wiederspiegeln. Prozessdaten sind z.B. Fahrplanabweichung (Verspätungen) oder Fahrtausfälle.

Besonders Prozessdaten sind für eine wirkungsvolle, verlässliche Reisebegleitung entscheidend, da von ihnen die richtige Ausgabezeit der Start-, Umstiegs- oder Ausstiegserinnerung abhängig ist. Darüber hinaus ermöglichen sie die Ausgabe von Änderungen, wie z.B. die Verspätung eines Verkehrsmittels, eine Störung im Betriebsablauf, ein Fahrzeugausfall oder ein Gleiswechsel auf einer geplanten Verbindung.

Bei Verfügbarkeit von Echtzeit- und Störungsinformationen wird es möglich, dem Nutzer eine Alternativroute anzubieten, wenn die ursprünglich geplante Verbindung

nach aktueller Echtzeitlage nicht mehr funktioniert. Die Alternativverbindung berücksichtigt die vorgegebenen Sucheinstellungen aus der ursprünglich geplanten Verbindung. Sie wird dem Nutzer bei *namo* allerdings nicht automatisch angeboten, sondern muss explizit über eine entsprechende Verbindungsanfrage angefordert werden.

Über die Ereignisse, welche die geplante und von ihm als zu begleitend ausgewählte Verbindung betreffen, wird der Senior per Push-Meldung informiert. Dadurch ist der Informationsfluss sichergestellt, ohne dass der Nutzer permanent sein mobiles Endgerät im Blickfeld haben muss.

Zu einer durchgängig verlässlichen Verbindungsauskunft gehören auch Echtzeitdaten von Infrastrukturelementen in Stationen und im IV-Bereich. Exemplarisch sollte dies bei *namo* durch ein Einbinden von Echtzeitdaten zur Funktionsfähigkeit der Aufzüge an den Stationen und deren Berücksichtigung im Routing umgesetzt werden.

Zusätzlich zu den Echtzeitinformationen können dem Nutzer von *namo* auch Meldungen angezeigt werden, die über den sog. „HAFAS Information Manager“ eingegeben wurden (HIM-Meldungen). Über dieses Tool können dem Nutzer aktuelle, für ihn relevante Informationen zu seiner Verbindung ausgegeben werden, z.B. zu Baustellen oder Großveranstaltungen, die Einfluss auf seine Reiseroute haben.

Bei der Nutzung der Echtzeitdaten im *namo*-Dienst besteht nicht nur die Möglichkeit eine einzelne Verbindung überwachen zu lassen, sondern auch ein Abonnement einzurichten. Über dieses Abonnement erhält der Senior dann kontinuierlich aktuelle Informationen, die zu Vorkommnissen auf der von ihm gewählten Relation vorliegen.

Da *namo* als intermodales Auskunftssystem konzipiert ist, wurde auch die Implementierung von Echtzeitdaten aus dem Bereich des Individualverkehrs geprüft. Relevant sind hierbei z.B. Angaben zu Straßensperrungen, Bauarbeiten oder auch Staumeldungen. Obwohl für die Zielgruppe hilfreich, wurde letztlich auf eine Implementierung dieser Daten im Demonstrator für dieses Projekt bewusst verzichtet, da parallel laufende Forschungsprojekte wie z.B. DYNAMO auf diesen Aspekt fokussieren und aus Überschneidungen an dieser Stelle kein zusätzlicher Erkenntnisgewinn zu erwarten gewesen wäre.

4.2.8 Bedienkonzept

Das Bedienkonzept wurde in mehreren aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten entwickelt:

- Bewertung handelsüblicher mobiler Endgeräte, der in den Betriebssystemen integrierten assistiven Technologien und der zusätzlichen assistiven Technologien (Software und Hardware). Bewertungskriterien sind „Bedienbarkeit“, „Barrierefreiheit“ und „Entwicklungsaufwand“.

- Erstellen von Leitsätzen für die seniorengerechte Gestaltung der Bedienschnittstellen, inklusive Beschreibung, Begründung und Umsetzung in *namo*.
- Beschreibung der individuellen Konfigurationsmöglichkeiten im Bedienprofil.
- Identifizierung der einzelnen Bedienoberflächen und ihrer Inhalte anhand der Anwendungsfälle mit Hilfe von Zustandsdiagrammen.
- Erstellung der Konzepte für die Bildschirminhalte (Screens). Die Oberflächenkonzepte werden mittels statischer grafischer Skizzen bzw. Mockups und zugehörigen textuellen Beschreibungen beispielhaft festgelegt. Dabei werden auch die verwendeten Bedienelemente, deren ungefähre Größen und Positionen festgelegt.
- Durchführung von Nutzertests (sowohl als Labortests als auch in realen Umgebungen), um (a) die Annahmen, die bei der Erstellung der Bedienoberflächen bezüglich der Usability für Senioren gemacht wurden, zu verifizieren und eventuellen Verbesserungsbedarf zu identifizieren und (b) die unterschiedlichen Lösungsansätze für die Bedienoberflächen zu vergleichen und Entscheidungen für und gegen die einzelnen Konzepte abzuleiten.
- Überarbeitung des Bedienkonzepts aufgrund der Erkenntnisse aus den Nutzertests.

Die 19 Leitsätze für die seniorengerechte Gestaltung der Bedienschnittstellen, gruppiert nach Kategorien, lauten im Einzelnen:

Schrift und Text

1. Es sind gut lesbare serifenlose Schriftarten zu verwenden.
2. Die Schrift muss ausreichend groß sein.
3. Kursivschriften, Kapitälchen und andere Verzierungen müssen vermieden werden.
4. Fließtexte werden linksbündig gesetzt.
5. Textdarstellungen müssen flexibel reagieren.

Farben

6. Texte, Symbole und grafische Informationen müssen kontrastreich zum Hintergrund sein.

Schaltflächen

7. Schaltflächen müssen optisch klar dargestellt werden.
8. Symbole sollten durch Beschriftungen ergänzt werden.
9. Alle Schaltflächen haben eine klare und verständliche Beschriftung.
10. Schaltflächen müssen groß genug sein.

11. Der Zustand einer Schaltfläche muss deutlich sein.

Bildschirmorientierung

12. Landscape- und Portrait-Modus sollten möglichst beide unterstützt werden.

Gesten

13. Bedien-Gesten müssen leicht zu erlernen sein.

Strukturierung des Inhalts

14. Die Inhalte der *namo*-Applikation müssen klar strukturiert sein.
15. Die Reihenfolge der Elemente einer Bedienoberfläche muss schlüssig sein.

Ablauf/ Interaktion

16. Es ist ein guter Kompromiss zu finden zwischen der Anzahl von Bedienelementen in einer Oberfläche und der Tiefe der Bedienpfade.
17. Die Oberflächen müssen so gestaltet sein, dass Fehleingaben möglichst vermieden werden.

Audioausgaben

18. Warntöne sollten aus mehreren Frequenzen bestehen.
19. Vorder- und Hintergrundgeräusche müssen deutlich unterscheidbar sein.

Die Zustandsdiagramme zeigen die einzelnen Bedienoberflächen und Ihre Verbindungen. Die Verbindungen ergeben sich aus den Anwendungsfällen und ihren Ablaufbeschreibungen. Beispielsweise zeigt das Zustandsdiagramm in Abbildung 4-3 Oberflächen der Applikation, die hauptsächlich über die Hauptnavigation/das Hauptmenü zu erreichen sind.

Anhand der Zustandsdiagramme wurden einige Typen von Bedienoberflächen identifiziert.

Um die Anforderungen an die Benutzeroberfläche, insbesondere das Aussehen und die Anordnung der Bedienelemente festzulegen, wurden die einzelnen identifizierten Oberflächentypen durch Mockups weiter beschrieben.

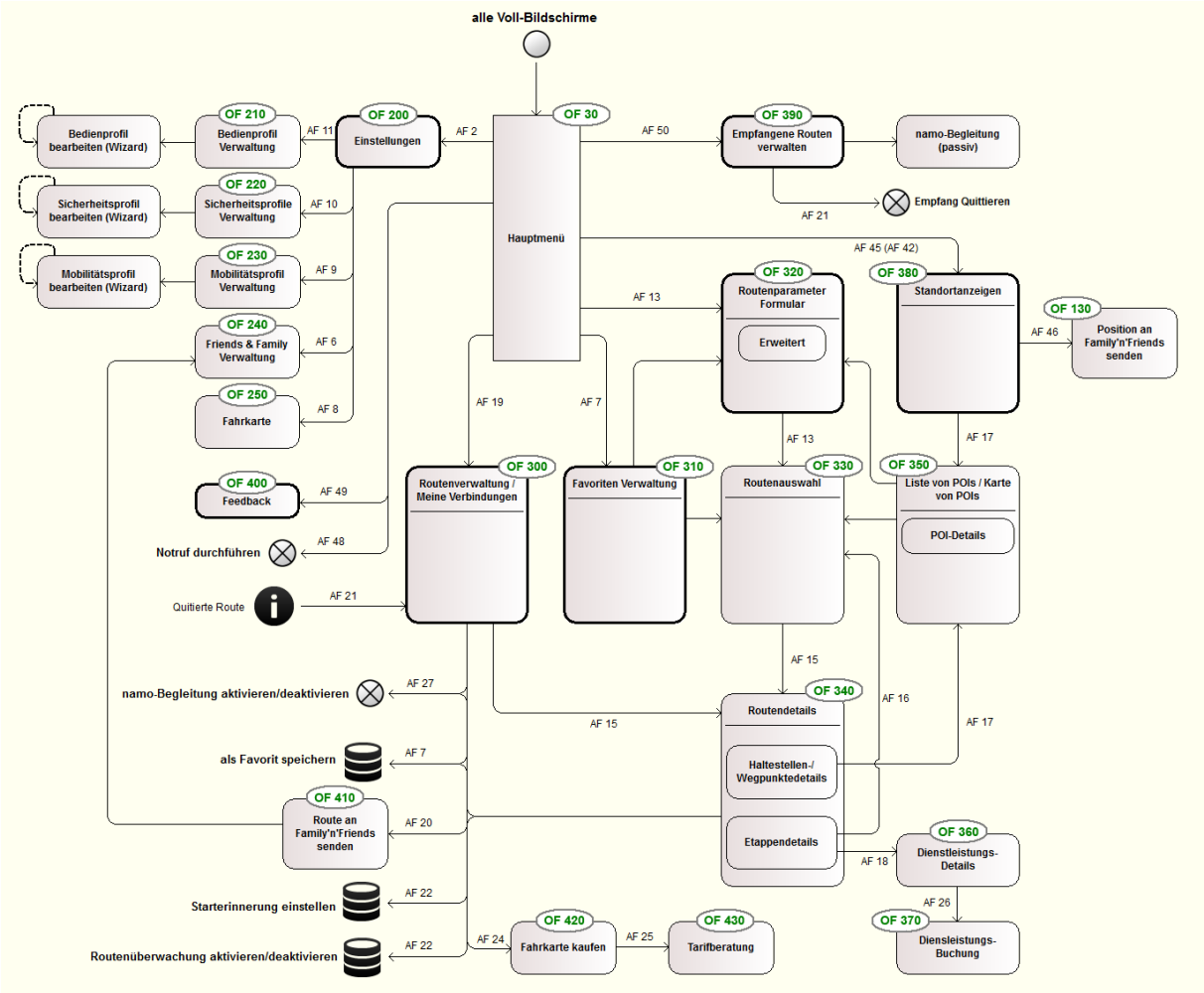

Abbildung 4-3: Zustandsdiagramm Bedienoberfläche
Quelle: Eigener Entwurf

4.3 Spezifikation und Entwicklung des *namo*-Demonstrators

Die Spezifikation und Entwicklung des *namo*-Demonstrators wurden von IVU, HaCon und FTB in enger Abstimmung mit den Projektpartnern rms GmbH, ivm GmbH und TU Dortmund VPL durchgeführt.

IVU war hierbei zuständig für

- das Datenmanagement (Fahrplan, POI, Gebäudemodellierung), für das das Tool IVU-Pool überarbeitet wurde.
- Das Fußwegerouting, für das ein Daten-Importeur und Konverter für die neu erhobenen OSM-Daten sowie die dazugehörige Routing-Engine realisiert wurden.

HaCon realisierte dabei

- die intermodale, dynamische Fahrplanauskunfts- und Begleitungslogik einschließlich Push-Funktionalitäten und Schnittstellen zu IV-Routern (Fußwege, PKW),

- die Komponenten zum Austausch von Routen zwischen Nutzern (HaCon Cloud) und
- die *namo*-App für die Reisebegleitung mit Konfig-file-Schnittstelle für die Routenparameter.

FTB lieferte dabei

- den Konfigurationsassistenten, der die seniorenspezifische Konfiguration der Routenparamater unterstützt sowie
- weitere prototypische Demonstratoren zur Indoor-Begleitung (z.B. die „Bildernavigation“), die jedoch nicht in die *namo*-App integriert, sondern als mobile Internetseiten umgesetzt wurden.

Die Arbeiten erfolgten unter Einbindung der Partner, die an der Datenbereitstellung und Erhebung beteiligt waren (rms GmbH, ivm GmbH, Stiftung Gesundheit).

Insbesondere die Integration des umfangreichen Datenbestands in die erweiterte Datenmanagement-Umgebung der IVU machte häufige Iterationen bei der Qualitätssicherung und Datenaufbereitung erforderlich.

4.3.1 Festlegung des Funktionsumfangs des Demonstrators

Die Festlegung des Funktionsumfangs des als Demonstrator für den Feldtest zu realisierenden *namo*-Systems erfolgte auf Basis der definierten Anwendungsfälle, die die Obermenge der gewünschten Funktionen beschreiben.

Die Umsetzung bestimmter Anwendungsfälle war abhängig von der Verfügbarkeit neuer, zusätzlicher Daten. Diese konnten nur teilweise im Zeitrahmen erhoben und in das Datenmanagement integriert werden. Wo dies nicht möglich war, wurde eine Umsetzung außerhalb der *namo*-App versucht, wie etwa durch die Beiträge des Partners FTB zur Indoor-Begleitung.

Wichtige Randbedingung war auch die Integrierbarkeit in die Entwicklungsplattformen von IVU und HaCon, da ein produktnahes, lauffähiges Auskunfts- und Begleitsystem für den gesamten RMV-Raum den Kern des Demonstrators darstellte. Trotz der mit Blick auf die Integrierbarkeit der Entwicklungen in die Produktplattformen bestehenden Restriktionen konnte doch ein Großteil der avisierten Anwendungsfälle – wenn auch nicht in vollem Umfang und mit allen Details – realisiert werden.

Die folgenden Anwendungsfälle (AF) konnten durch das für den Feldtest entwickelte System (teilweise) abgebildet werden:

- AF1 - Applikation installieren
- AF2 - Applikation konfigurieren
- AF5 - Konfigurationsassistenten verwenden

- AF6 - Friends&Family-Kontakte bearbeiten
- AF7 - Favoriten bearbeiten
- AF9 - Mobilitätsprofil bearbeiten (teilweise über einen externen Konfigurations-assistenten gelöst)
- AF10 - Sicherheitsprofil bearbeiten (über einen externen Konfigurationsassis-tenten gelöst)
- AF11 - Bedienprofil bearbeiten
- AF13 - Routenauswahl erstellen lassen
- AF15 - Routendetails aufrufen
- AF16 - Routenanfrage ändern (aus Routendetails, nur für bestimmte Funktionen umgesetzt)
- AF17 - Informationen zu POI abrufen
- AF18 - Informationen zu Dienstleistungen abrufen (nur über Seite mit Links zu den Anbietern gelöst)
- AF19 - Gespeicherte Routen verwalten
- AF20 - Route weitergeben, einmal oder mit Updates (Einmalige Weitergabe umgesetzt, Updates nur über Echtzeitinfos an der Route möglich)
- AF22 - Routenüberwachung verwenden (Störungsinfo und Starterinnerung)
- AF28 - Weg wiederaufnehmen (nur über erneute Verbindungsanfrage möglich)
- AF30 - ÖV-Führung nutzen - inkl. Ausstiegsbenachrichtigung (erste Version einer Alarmfunktion unter Berücksichtigung von Echtzeitdaten)
- AF34 - Fußwegführung nutzen (eingeschränkt auf wenige Wegehinweise und Kartenfunktion in der App; externe Lösungen für den Test detaillierterer Textanweisungen mit ergänzenden Pfeilen/Warnhinweisen und für die Bildernavigation indoor für Beispielfälle entwickelt)
- AF45 - Standort abrufen
- AF46 - Standort weitergeben
- AF48 - Hilfe anfordern
- AF50 - Empfangene Routen verwalten

4.3.2 Beschreibung der Funktionen des entwickelten Demonstrators

Abbildung 4-4: Einführung *namo*-Konfigurations-assistent
Quelle: *namo*-App

Mit dem Ziel, einen besseren Eindruck vom Demonstrator und seinem Funktionsumfang zu vermitteln, soll nachfolgend ein kurzer Überblick über den für den Feldtest entwickelten *namo*-Reiseassistenten (*namo*-App sowie extern bereitgestellte Komponenten) gegeben werden:

Um die spezifischen Einschränkungen und Präferenzen des Nutzers bei der Darstellung der Routenwahl berücksichtigen zu können, wird die *namo*-App mit Hilfe eines Konfigurationsassistenten personalisiert. Über den Assistenten kann der/die Nutzer/in Schritt für Schritt ein persönliches Profil anlegen und verwalten, indem er/sie Fragen z.B. über vorliegende Geh- oder Seh-Einschränkungen und sein individuelles Sicherheitsbedürfnis beantwortet.

Der Nutzende hat die Möglichkeit, mehrere Profile anzulegen und diese je nach Situation (z.B. Reisen mit oder ohne Gepäckmitnahme) in der *namo*-App als Basis für die Verbindungssuche zu verwenden.

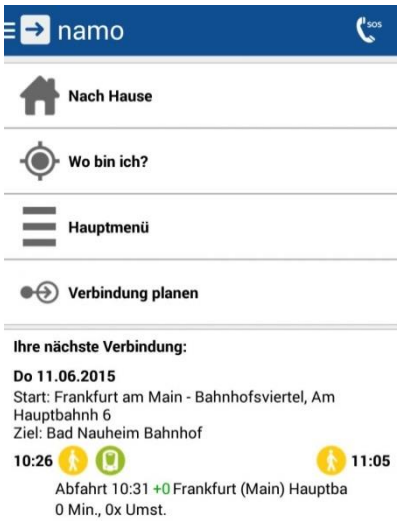

Abbildung 4-5: Startbildschirm der *namo*-App
Quelle: *namo*-App

Die Startseite der *namo*-App wurde so konzipiert, dass sie übersichtlich gestaltet ist und nur die wichtigsten Funktionen auflistet: Die Buttons „Nach Hause“, „Wo bin ich“, „Verbindung planen“ sowie „Hauptmenü“.

Zudem wird im unteren Bildschirmbereich die nächste Verbindung angezeigt, auf der sich der Nutzer begleiten lassen möchte.

Über den „Nach-Hause“-Button gelangt der Nutzende zu einer Auskunft, bei der die Heimatadresse, die er bei den Systemeinstellungen hinterlegt hat, automatisch als Ziel Verwendung findet.

Über den Button „Wo bin ich?“ kann der Nutzende seinen aktuellen Standort ermitteln lassen und diesen dann z.B. mit Dritten teilen oder ihn direkt als Startpunkt für eine eigene Verbindungssuche übernehmen. Außerdem erhält er hier die Möglichkeit, sich Orte in der Nähe anzeigen zu lassen. Die sich hinter dieser Funktion verbergende POI-Suche verwendet als Filter Kategorien wie z.B. „Kultur & Freizeit“, durch deren Selektion der Nutzer eine Vorauswahl treffen und die Zahl der angezeigten POI reduzieren kann.

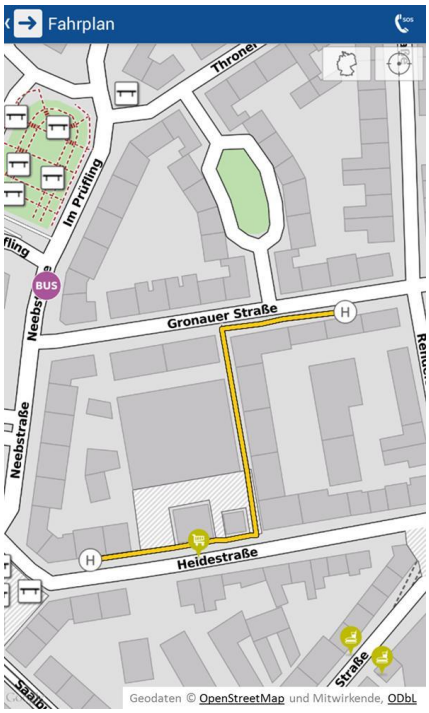

Abbildung 4-6: Seniorengerechte Karte
Quelle: *namo*-App

An dieser wie auch an weiteren Stellen hat der Nutzende die Möglichkeit, die Umgebungskarte aufzurufen, die den Bedürfnissen der Zielgruppe hinsichtlich Visualisierung von Informationen gerecht wird: Für *namo* wurde eine auf OpenStreetMap aufsetzende, seniorenfreundliche Karte entwickelt. Sie berücksichtigt Anforderungen wie eine deutliche, kontrastreiche Darstellung von Texten und Kartenelementen sowie die Beschränkung auf für die Zielgruppe relevante Informationen.

Die Orte in der Nähe, d.h. die POI, können nicht nur als Start oder Ziel für eine Verbindunganfrage übernommen werden, sondern ebenfalls an Dritte zur weiteren Verwendung versandt werden. Zusätzlich ist unter den jeweils abrufbaren POI-Details der Status der Barrierefreiheit vermerkt.

Wird das Hauptmenü aufgerufen, so können von dort aus z.B. die Favoriten verwaltet, der Abfahrtsmonitor aufgerufen oder Einstellungen am System vorgenommen werden.

Bei den Einstellungen wählt der/die Senior/in z.B. das vorab im externen Konfigurationsassistenten erstellte (Mobilitäts-)Profil als Vorgabe für die Verbindungssuche aus. Außerdem kann über das Hauptmenü auch auf die Informationen zu seniorenrelevanten Dienstleistungen wie z.B. den Fahrgast-Begleitservice zugegriffen werden.

Über den Button „Verbindung planen“ gelangt der Nutzende zur Suchmaske für Verbindungsanfragen.

Eine geplante Verbindung, die überwacht wird, wird unter dem Punkt „Ihre nächste Verbindung“ angezeigt. Der Nutzende erhält für eine überwachte Verbindung diverse Push-Meldungen, z.B. Erinnerungen zum Start-, Umstiegs- oder Ausstiegszeitpunkt oder auch die Verbindung betreffende Echtzeitinformationen.

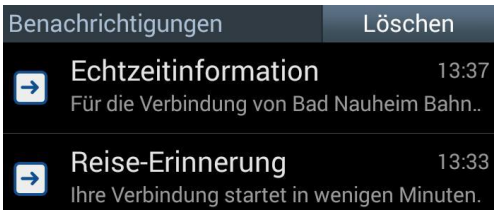

Abbildung 4-7: Push-Nachricht für eine vom System überwachte Verbindung
Quelle: *namo*-App

Abbildung 4-8: Verbindungssuche
Quelle: *namo*-App

Für die Planung einer Verbindung stehen neben den herkömmlichen Optionen wie einer Auswahl der Verkehrsmittel, des Ankunfts- bzw. Abfahrtszeitpunkts oder dem Rückgriff auf vom System gespeicherte Favoriten weitere Möglichkeiten für die individuelle Anpassung der Verbindungssuche zur Verfügung.

Der Nutzende kann z.B. Stationen sperren, damit diese bei der Verbindungssuche nicht als Um- bzw. Ausstiegsstationen Verwendung finden. Weiter kann er als Option auswählen, dass er gerne dunkle Fußwege und Passagen meiden möchte.

Auch Einstellungen die Intermodalität betreffend können hier vorgenommen werden – z.B. ob der Pkw und/oder das Fahrrad bei der Verbindungssuche als Option für den Weg zur Abfahrtshaltestelle in Frage kommen.

Geplante Verbindungen können in der Reiseverwaltung abgelegt und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgerufen werden.

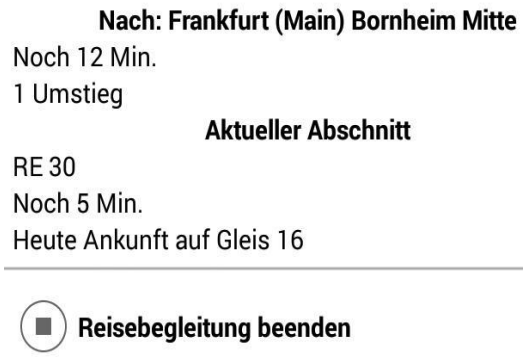

Abbildung 4-9: Reisebegleitung
Quelle: *namo*-App

In der Ansicht Verbindungsdetails kann die Reisebegleitung gestartet werden. Nach Aktivierung werden nicht nur Push-Meldungen bei die Verbindung betreffenden Ereignissen angezeigt, sondern auch der aktuell zu absolvierende Abschnitt der Reisekette.

Der Nutzende kann über einen „Fortschrittsbalken“ nachvollziehen, in welchem Abschnitt der Verbindung er sich gerade befindet. Auch sieht er die Anzahl der Minuten bis zum Übergang in den nächsten Reiseabschnitt.

Neben dem aktuellen Standort und den seniorenrelevanten Orten kann auch eine Verbindung mit Dritten geteilt werden. Verfügt der Empfänger ebenfalls über die *namo*-App, kann er die Verbindung aufrufen und sie als Basis für eigene Planungen nutzen oder auch, um den Fahrtverlauf des Versenders nachzuvollziehen (vgl. Ausführungen zum Friends-&-Family-Ansatz).

Abbildung 4-10: Bilder-Navigation
Quelle: *namo*-App

Über die Ansicht Verbindungsdetails kann der Nutzende zusätzliche Informationen zu den Fußwegen in den als Ein-, Aus- oder Umsteigepunkt genutzten Stationen aufrufen. Bereitgestellt werden konnte hier standardmäßig jedoch nur eine grobe, auf Symbolen basierende chronologische Darstellung des innerhalb der Station zu bewältigenden Fußwegs. Lediglich exemplarisch für eine Beispiel-Station und außerhalb der App konnte die deutlich detailliertere Bilder-Navigation realisiert werden. In die den Weg durch die Station abbildende Folge von Fotos wurden nicht nur die Laufrichtung kennzeichnende Pfeile eingefügt, sondern zusätzlich auch eine textliche „Turn-by-Turn“-Wegbeschreibung.

Unter der Ansicht Verbindungsdetails können auch die Abschnitte angewählt werden, die Fußwege außerhalb der Stationen kennzeichnen. Für die Fußwege im öffentlichen Raum gibt die App nur rudimentäre, durch Meterangaben ergänzte Wegeanweisungen. Eine ausführlichere, eher den Anforderungen der Zielgruppe entsprechende Wegbeschreibung, bei der die Texte mit Richtungspfeilen und Warnhinweisen ergänzt wurden, lieferte zu Testzwecken eine mobile Internetseite. Innerhalb der App konnten die Senior/innen noch auf die seniorengerechte Karte zurückgreifen, in der die Fußwege eingezeichnet sowie die aktuelle Position gemäß GPS-Ortung markiert waren.

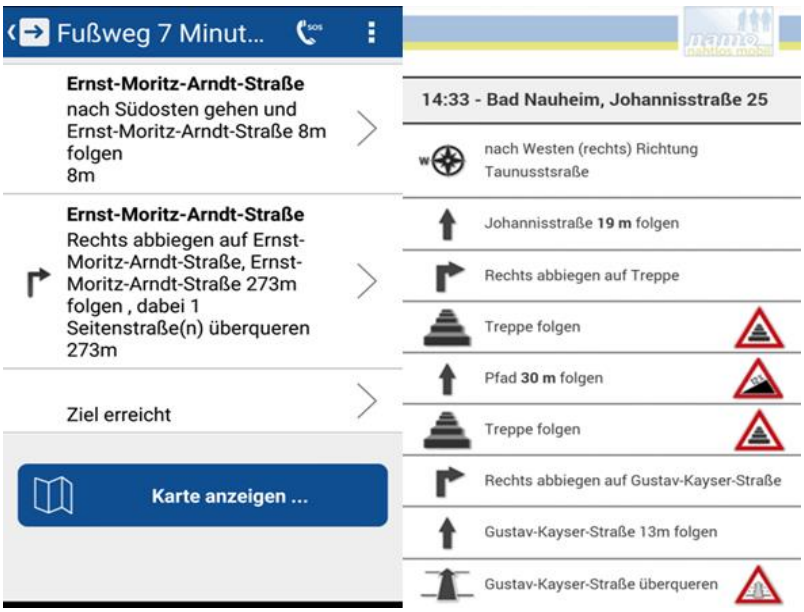

Abbildung 4-11: Rudimentäre und detaillierte Wegeanweisungen für Fußwege
Quelle: *namo*-App

Abbildung 4-12: SOS-Funktion
Quelle: *namo*-App

Auf sämtlichen Oberflächen der *namo*-App wird in der Aktionsleiste oben rechts ein **SOS**-Button eingeblendet. Über diesen gelangt der Nutzende zu einer Liste mit im Notfall relevanten Telefonnummern. Welche Nummern hier hinterlegt werden, kann der Nutzende selbst in den Systemeistellungen definieren. Dies soll es ihm ermöglichen, außer auf die „klassischen“ Notrufnummern (110, 112) bei weniger gravierenden Vorfällen z.B. schnell auch auf die Nummer einer Vertrauensperson oder einer Servicehotline (z.B. RMV-Servicetelefon) zugreifen zu können.

4.3.3 Systemarchitektur und Schnittstellen

4.3.3.1 *Gesamtarchitektur*

Abbildung 4-13 liefert einen vereinfachten Überblick über die Gesamtarchitektur des Backend-Systems für den *namo*-Reisebegleitdienst. Weitere, separat von der App durch den Projektpartner FTB entwickelte Komponenten (z.B. Bilder-Navigation) werden in der Grafik nicht mit berücksichtigt.

Kern des Systems ist die erweiterte, intermodale HAFAS-Logik, die Fahrplandaten aus der erweiterten IVU-Pool-Umgebung erhält. Daneben werden Echtzeitdaten für die Verwendung in Auskunft und Push-/Reisebegleitdiensten aus dem RMV-System integriert. Die Verwaltung von Push-Abonnements erfolgt im Abo- und Trigger-Server.

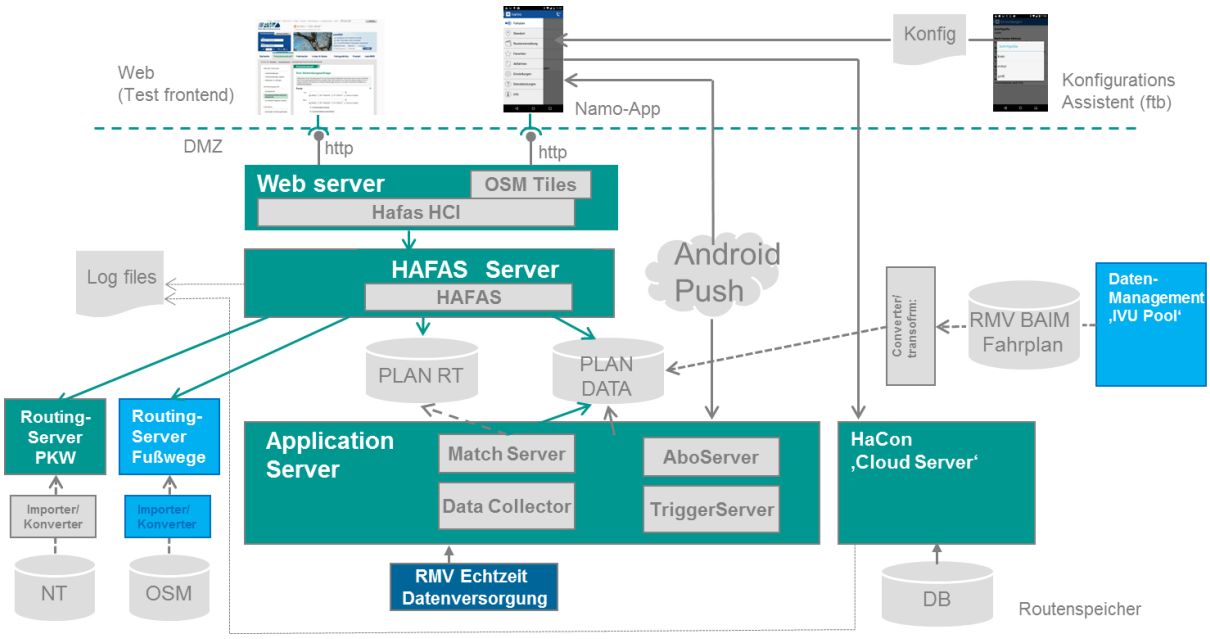

Abbildung 4-13: Übersicht über die *namo*-Komponenten und die Systemarchitektur

Quelle: Eigener Entwurf

Die intermodale Logik greift auf verschiedene IV-Router zu. Der Fußwegerouter setzt dabei eine erweiterte Algorithmik auf einem speziell erhobenen OSM-Datenbestand ein. Die Schnittstellen zum IV-Router sind dabei erheblich erweitert worden, um komplexe Wegepräferenzen bei der Anfrage und detaillierte Informationen zur Wegebeschaffenheit in der Antwort berücksichtigen zu können.

Für die Routenübertragung wird eine zentrale, web-basierte Speicherung von Informationen zur Routenrekonstruktion realisiert. Zum Routenaustausch teilen die Nutzer sich die Zugriffsaddresse (URL) und laden die dort gespeicherten Informationen in das eigene Endgerät, woraus per HAFAS-Serveranfrage die ursprünglich gespeicherte Route rekonstruiert wird. Die Verbindung liegt dann lokal vor, kann gespeichert und für die Reisebegleitung aktiviert werden.

Abnehmende Systeme sind einerseits ein Web-Frontend, das im Wesentlichen für interne Testzwecke implementiert wurde, sowie andererseits der *namo*-Client, der alle zentralen Funktionen in eine möglichst seniorenfreundliche Oberfläche integriert. Der *namo*-Client besitzt zur detaillierten Konfiguration von IV- und ÖV-Routen eine dateibasierte Konfigurationsschnittstelle, die es erlaubt, Konfigurationen des externen Konfigurationsassistenten einzulesen.

Zur Unterstützung der Evaluation wurden Logging-Mechanismen auf dem HAFAS-Auskunftsserver sowie dem Cloud-Server realisiert. Die dabei geloggten Daten wurden anonymisiert zusammengefasst und erlaubten es, die Aktivitätsmuster bei Anfragen nachzuvollziehen.

4.3.3.2 *Entwicklung Demonstrator Seniorenrelevante Orte*

Zur Integration und Weitergabe seniorenrelevanter POI an die Fahrplanauskunft HAFAS des RMV wurde das Fahrplandaten-Managementsystem IVU.pool um folgende Funktionen erweitert:

- Das IVU.pool-Standard-ASCII-Format (ISA) erfuhr eine Erweiterung um Attribute und Metaattribute sowie Über- und Unterordnungen für POI. Es wurden Referenz-POI und POI-Unterordnungen eingeführt, um mehrfach gelieferte POI verwalten zu können.
- Außerdem wurde ein neuer Importmechanismus für POI implementiert, der die ISA-Formaterweiterungen berücksichtigt und der bereits vorhandene POI ohne Rückfrage aktualisiert sowie nicht mehr mitgelieferte aus IVU.pool löscht. Dadurch sollte der Administrationsaufwand für den IVU.pool-Anwender reduziert werden.

Da POI-Daten nicht immer (vollständig) von Dritten zugeliefert werden können, war auch die Entwicklung erweiterter Pflegemöglichkeiten für POI vonnöten:

- Attribute (beschreibende Zusatzinformationen) und gruppierende Meta-attribute können nun POI zugewiesen werden. Dies gilt auch für sogenannte Medienlinks (z.B. Links auf Bilddateien).
- Um POI-Attribute (z.B. zur Barrierefreiheit) bei der HAFAS-Suche berück-sichtigen zu können, war eine Erweiterung des IVU.pool-Regelwerks zur Suchattributs-Vergabe erforderlich.
- Entkoppelt von den POI-Erweiterungen war die Implementierung einer neuen Funktion im Modul Umsteigebauwerke, um P&R-Plätze in das ÖV-Netz einzubinden.
- Zur Weitergabe der POI-Daten an die Fahrplanauskunft HAFAS und Dritte wurden an den Exportmodulen für das ISA- und das HAFAS-Format Erwei-terungen vorgenommen.

Die Erweiterungen wurden auf dem IVU.pool-Testsystem der rms GmbH installiert und die IVU.pool-Anwender bezüglich der Systemerweiterungen geschult. Da sich die Beschaffung von POI-Daten in geeigneter Form schwierig gestaltete, unterstützte die IVU die rms mit Skripten zur POI-Datenaufbereitung.

In mehreren Testläufen wurden die POI-Datenerweiterungen gemeinsam mit HaCon als Entwickler des die Daten entgegennehmenden Systems HAFAS getestet.

4.3.3.3 *Entwicklung Demonstrator Fußwegerouting*

Ausgangsbasis für die Bereitstellung eines Routings, das die Anforderungen von Senioren berücksichtigt, war die Software IVU.routing. Die notwendigen Anpassun-gen im Rahmen von *namo* betrafen insbesondere die Abbildung der unterschied-lichen Gruppen mobilitätseingeschränkter Fahrgäste, deren spezifische Anforde-

rungen zu unterschiedlichen Routenvorschlägen führen (siehe Abbildung 4-14), sowie eine bessere Abbildung fußgängerspezifischer Anforderungen (z.B. Wartezeiten an Ampeln), die in typischen Fahrzeuganwendungen bisher nicht nötig waren.

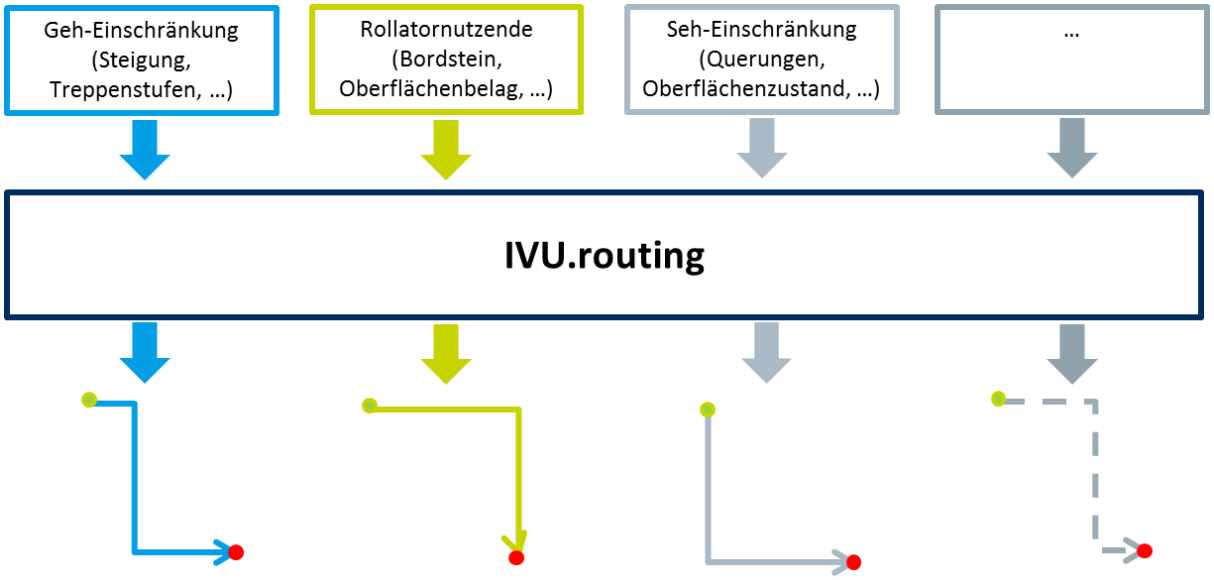

Abbildung 4-14: Individuelle Routenermittlung für verschiedene Nutzergruppen
Quelle: Eigener Entwurf

Nachfolgend werden die für *namo* vorgenommene Weiterentwicklung von Prozessen der Datenaufbereitung, die Erweiterungen der Routing-Systeme, die Einbeziehung der Nutzerprofile sowie die nötigen Anpassungen an der Schnittstelle beleuchtet.

4.3.3.4 *Fußwegerouting: Datenaufbereitung und Zielmodell*

Bevor die Daten der Routing-Anwendung zur Verfügung standen, mussten sie entsprechend der technischen Anforderungen des Dienstes sowie der fachlichen Anforderungen und der Zielsetzung des Projektes aufbereitet werden. Die Herausforderung bei der Nutzung offener Daten wie z.B. aus OpenStreetMap liegt darin, dass es eine Vielzahl unterschiedlicher Möglichkeiten der Modellierung ein und desselben Sachverhaltes gibt. Im Rohformat eignen sie sich daher nur bedingt für den Einsatz in Routing-Lösungen.

Damit sie Verwendung finden können, mussten die Daten zunächst syntaktisch in das vom Routing-Dienst vorgeschriebene Format konvertiert werden. Dieser Schritt war aus zwei Gründen notwendig: Zum einen arbeitet der in *namo* eingesetzte Routing-Dienst aus Gründen der Effizienz mit einem proprietären Datenmodell. Zum anderen soll er Daten aus unterschiedlichen Quellen in verschiedenen Formaten verarbeiten können. Dies gelingt nur, wenn eine Möglichkeit zur eindeutigen Interpretation der Daten gegeben ist, sprich: ein harmonisiertes Datenmodell vorliegt.

Um die Daten interpretierbar zu machen und sinnvolle, anwendungsspezifische Ergebnisse zu produzieren, ist darüber hinaus eine semantische Transformation

notwendig. Nur gemeinsam ermöglichen diese Maßnahmen eine Migration vieler heterogener Informationen in ein homogenes, routingfähiges Modell und ebnen somit den Weg für ein effizientes und stabiles seniorengerechtes Reiseassistenzsystem auf Basis von OSM-Daten.

Neben den technischen Anforderungen muss das zu entwickelnde Zielmodell auch fachliche Anforderungen erfüllen. Hierbei sind speziell seniorenrelevante Parameter zu berücksichtigen. Um seniorenspezifischen Anforderungen gerecht zu werden, wurden in Zusammenarbeit mit der rms GmbH mehrere Sicherheits- und Mobilitätsprofile entwickelt.

In den Profilen sowie in jeder Routing-Anfrage können diese Parameter individuell gewichtet werden, um letztlich spezifische Routenempfehlungen unter Berücksichtigung objektiver Aspekte der Verkehrssicherheit, subjektiver Einschätzungen und der sozialen Sicherheit zu erhalten. Wie diese Informationen aus den Rohdaten extrahiert, zielgerecht verarbeitet und in einem auf dem Zielmodell basierenden Graphen abgebildet wurden, ist nachfolgend beschrieben.

4.3.3.5 *Fußwegerouting: Prozess der Datenaufbereitung und Automatisierung*

Der Aufbereitungsprozess (illustriert in Abbildung 4-15), um aus den Rohdaten einen Routing-Graphen zu generieren, erfolgt unabhängig von Routing-Anfragen, sobald sich Änderungen im Ausgangsdatenbestand im Netzgraph widerspiegeln sollten.

Die drei Prozesse Datenaktualisierung, Datenaufbereitung und Graphaufbereitung sind voneinander gekapselt und können asynchron verwendet werden

Quelldaten durchlaufen insgesamt drei Schritte bis zur Generierung des Binärgraphen, der die Grundlage für den Routing-Dienst bildet:

- In **Schritt 1** wird eine Auswahl der Daten anhand ihrer Thematik vorgenommen. Für die Berücksichtigung der jeweils aktuellen Ausgangsdaten wurde ein Client entwickelt, der die OSM-Daten abruft und sie anschließend unverändert in eine interne Datenbank, die Rohdatenbank, schreibt. Sie kann in ihren Funktionen mit einem Produktionslager, bekannt aus der Logistikbranche, verglichen werden und ermöglicht es, die extrem aufwendigen Prozesse der Datenaufbereitung möglichst effizient zu gestalten.
- **Schritt 2**, die Datenaufbereitung, beinhaltet notwendige Korrekturen und das Extrahieren von Informationen mithilfe von geometrischen und topologischen Operationen. So müssen etwa Kanten entsprechend der darunter liegenden Flächen geteilt werden oder Hindernisse auf Gehwegen sich in der Breite des Gehweges widerspiegeln. Die Ergebnisse werden in die Zieldatenbank geschrieben, die ähnlich wie die Rohdatenbank als Zwischen- und Produktionslager dient und den Ausganspunkt für die
- Graphaufbereitung in **Schritt 3** bildet.

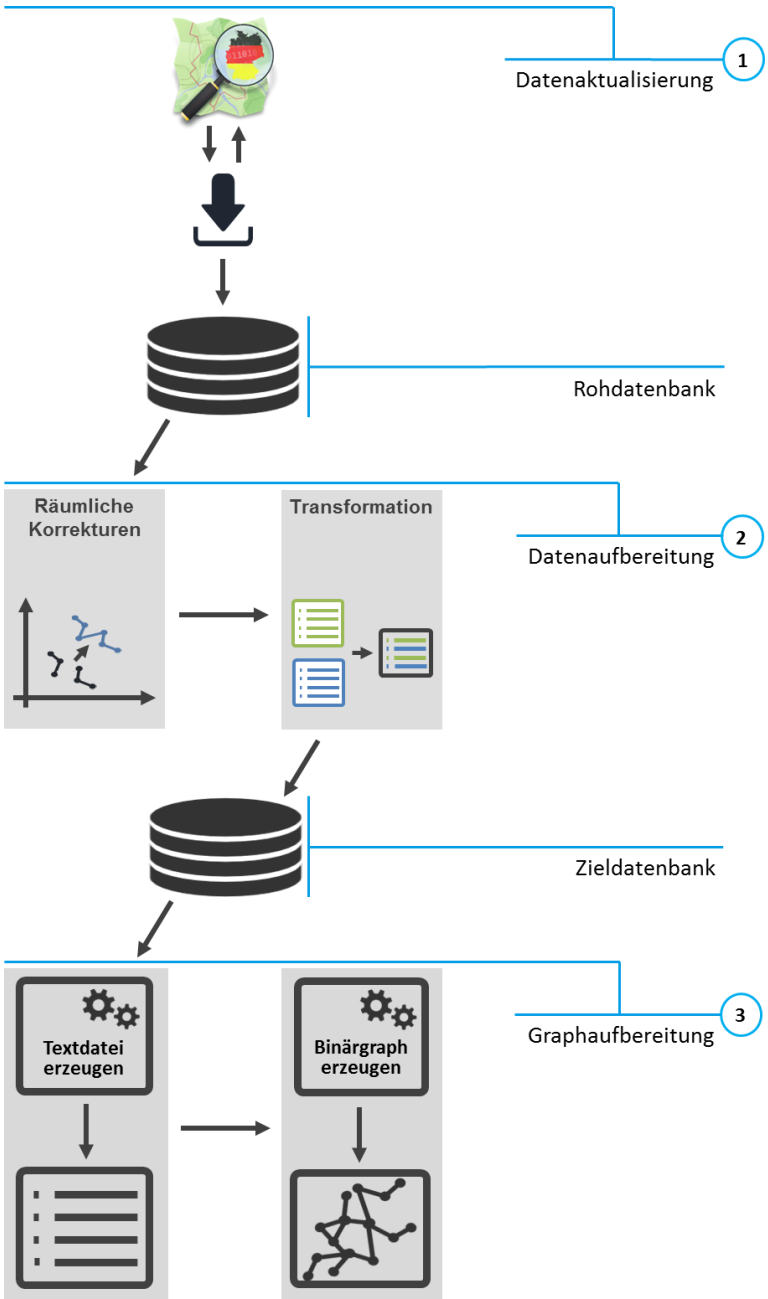

Abbildung 4-15: Schritte und Zwischenergebnisse der Datenaufbereitung
Quelle: Eigener Entwurf

Alle implementierten Prozesse sind im Sinne eines möglichst hohen Automatisierungsgrades konzipiert und entwickelt worden. Ziel war es, mit möglichst geringem manuellem Aufwand einen Graphen erzeugen zu können, um auch nach Projektende effizient neue und aktualisierte Daten für das Routing bereitstellen zu können.

4.3.3.6 *Fußwegerouting: Klassische und seniorengerechte Routing-Anwendungen im Individualverkehr*

Klassische Routing-Anwendungen im Individualverkehr (IV) errechnen unabhängig vom gewählten Verkehrsmittel den kürzesten und/oder schnellsten Weg zwischen Start- und Zielpunkt. Auf Grund der steigenden Nachfrage nach einer Beauskunftung

individueller, auf Basis persönlicher Voraussetzungen angepasster Routen tendieren moderne Routing-Dienste dazu, anwendungsbezogene Routenberechnungen zu unterstützen. D.h., zeitgemäße Routing-Dienste können neben der Länge der Strecke und dem errechneten Zeitaufwand auch zusätzliche Kriterien wie z.B. den Erlebnisfaktor, die Attraktivität oder auch die Sicherheit einer Route berücksichtigen. Wird diesen gesonderten Bedürfnissen Rechnung getragen, kommt dies durch längere oder zeitaufwändigere Routenempfehlungen zum Ausdruck. Der Grad des Umwegs hängt von der Gewichtung der zusätzlich zu berücksichtigenden Parameter ab.

Für *namo* ist insbesondere das zusätzliche Kriterium der Sicherheit relevant. Zu klären ist in diesem Zusammenhang, was unter einer sicheren Route zu verstehen ist. Denn anders als bei der eindeutig definierbaren kürzesten Route ist die Festlegung, welche Routen als sicher angesehen werden können, stark vom persönlichen Sicherheitsempfinden des Nutzers abhängig. Berechnete Routen müssen zwar weiterhin kurz und/oder zeitsparend sein, müssen aber auch sicherheits- und mobilitätsrelevante Anforderungen eines Nutzers berücksichtigen.

Um diesem Anspruch gerecht werden zu können, wurden unter Berücksichtigung sicherheits- und mobilitätsrelevanter Aspekte drei Sicherheits- und vier Mobilitätsprofile entwickelt, bestehend aus sicherheits- und mobilitätsrelevanten Routing-Attributen. Durch die geschaffene Möglichkeit, den Einfluss von bestimmten Routing-Attributen gegenüber den Vorgaben in den Profilen zu verändern, können die Profile innerhalb einer Routing-Anfrage, also von den Nutzern selbst, einzeln konfiguriert werden, um letztlich spezifische Routenempfehlungen unter Berücksichtigung der objektiven Verkehrssicherheitsaspekte, der subjektiven Einschätzungen und sozialen Sicherheit zu erhalten.

Das folgende Kapitel widmet sich dem Sicherheitsprofil hinsichtlich der fachlichen und technischen Anforderungen sowie Grenzen der Routenberechnung.

4.3.3.7 *Fußwegerouting: Profilbasiertes Routing, Testclient*

Die Berechnung von individuell sicheren Routen stellt verschiedene Anforderungen an einen Routing-Dienst. Einige der sicherheitsrelevanten Faktoren beschreiben messbare Risiken wie das Queren von stark befahrenen Straßen oder physische Barrieren und sind dadurch im Routing vergleichsweise leicht abbildbar. Komplizierter gestaltet sich hingegen die Integration subjektiver Sicherheitsaspekte. Sie sind nicht messbar und müssen daher aus räumlichen Gegebenheiten abgeleitet werden. In mehreren Arbeitstreffen mit Vertretern des Konsortiums wurden Straßenraumsituationen identifiziert und anhand des Gefährdungspotentials und ihrer Schwierigkeit bzw. unterstützenden Funktion bewertet. Wichtig sind z.B. ebenerdige Bordsteine, damit sichergestellt ist, dass eine mobilitätseingeschränkte Person Straßen mühelos queren kann. Radwege neben Gehwegen sind für seh-eingeschränkte Personen wiederum als schwierig einzustufen, gerade wenn es keine taktile Begrenzung gibt. Kombinierte Wege (Rad- und Gehweg) sind als sehr

schwierig einzustufen und sollten vermieden werden. Alle Merkmale variieren indes in Ihrer Bewertung von Profil zu Profil.

Abbildung 4-16 zeigt exemplarisch zwei von IVU.routing berechnete Routen auf Basis unterschiedlicher Gewichtungen der Gehwegeigenschaften. Die Herausforderung in der Integration weicher Kriterien liegt in der richtigen Balance, da eine individuell sichere Route nicht übermäßig länger sein darf als die kürzeste oder schnellste Route. Bekommt beispielsweise das Attribut „Gepflasterte Oberfläche“ den Gewichtungsfaktor 2 zugeordnet, werden Wege mit dieser Eigenschaft umgangen, solange der Alternativweg maximal doppelt so lang ist. Um eine sinnvolle Gewichtung mit weichen Kriterien zu erreichen, bedarf es daher eines erhöhten Aufwands in der fachlichen und technischen Entwicklung der Gewichtungsfunktion durch stetiges Kalibrieren. Die Ergebnisse können als Profile zusammengefasst und im Routing-Dienst gespeichert werden.

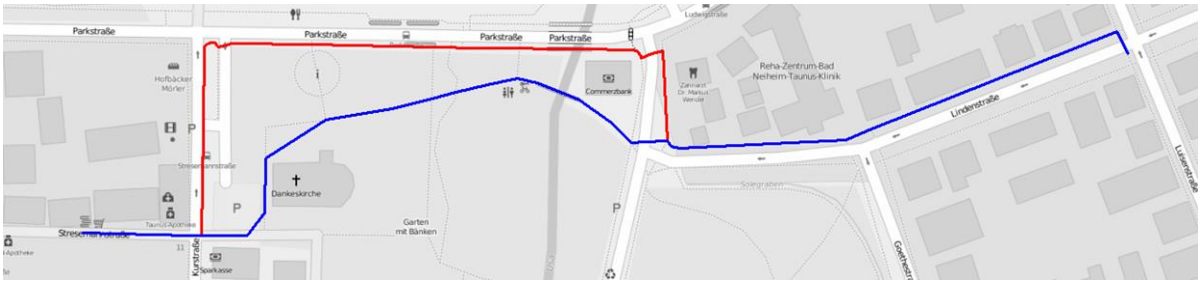

Abbildung 4-16: Zwei unterschiedliche Routen mit demselben Start- und Zielpunkt
Die Ausgansdaten stammen von OpenStreetMap. © OpenStreetMap-Mitwirkende[9]

Für die Justierung der Gewichtungsfunktion eines jeden Parameters wurde ein Testclient entwickelt. Der Testclient ist als Plugin für das Produkt IVU.locate realisiert worden. Eine Verknüpfung zur aktuellsten Routing-Engine ist aus diesem Grund jederzeit gegeben. Um ein erstelltes Profil wie „Geh-Einschränkung“ zu testen und zu kalibrieren, müssen viele verschiedene Routen berechnet und auf Plausibilität geprüft werden. Dabei werden die Werte der Parameter solange angepasst, bis für jede Testroute der gewünschte Weg errechnet wird.

Bei der Wahl eines der Profile innerhalb der mobilen Reisebegleitung wird dem Nutzer automatisch das entsprechende Routing-Profil zugeordnet. Mit dem Testclient wurden alle Voraussetzungen erfüllt, um letztendlich diese Profile auf Basis der fachlichen Anforderungen erstellen und testen zu können. Die Herausforderung bestand darin, die Vielzahl an Attributen sowie deren Bewertung im Kontext eines seniorengerechten Routings in ihrer Gesamtheit umzusetzen. Eine derartige Dichte von Parametern verursacht ungewollte Überlagerungen. Diese entstehen, wenn Fußweg-Kanten mehrere Straßentypen mit hohen Werten besitzen, da für die Routenberechnung die Summe aller Gewichtungsfaktoren als Maß für den erlaubten Umweg verwendet wird.

[9] openstreetmap.org

4.3.3.8 *Fußwegerouting: Lokales Sperren/Ändern*

Temporäre Änderungen sind Informationen über die Sperrung einer Kante oder die Veränderung ihrer Eigenschaften, sofern diese nicht permanent gültig sein sollen. Im Gegensatz zu globalen temporären Änderungen, wie das Sperren eines Fußwegs wegen einer Baustelle, bei dem die Änderungsdaten stets allen Nutzern zur Verfügung stehen, bezeichnet das lokale Sperren bzw. Ändern einen Vorgang, der jeweils nur die aktuelle Anfrage eines Nutzers betrifft. Ausgangspunkt ist der Wunsch eines Nutzers, Einfluss auf zukünftige Routingergebnisse zu nehmen. Entweder soll eine bestimmte Straße unter allen Umständen gemieden werden (lokales Sperren) oder ein Weg soll bevorzugt, benachteiligt oder mit anderen Eigenschaften versehen werden (lokales Ändern). Diese Funktion wurde innerhalb von *namo* umgesetzt.

4.3.3.9 *Fußwegerouting: Schnittstelle*

Die Erweiterung bestehender und Erschaffung neuer Schnittstellen war ein grundlegender Anteil der Entwicklungsarbeiten in namo.

Die in *namo* getätigten Entwicklungsarbeiten an der Schnittstelle werden nachfolgend aufgezählt:

Tabelle 3: Parameter zur Erweiterung der bestehenden Schnittstelle

Eingabe-Parameter	Beschreibung
sicherheits- und mobilitäts-relevante Parameter	Eine Liste von Parametern mit Gewichtung. Wenn dieser Parameter im ausgewählten Profil enthalten ist, wird die Gewichtung durch den hier angegeben Wert überschrieben.
Profil-Angabe	Es soll möglich sein, ein Profil vorzugeben. Beispiel: "Rollstuhlfahrer mit Hilfsperson" oder "Fußgänger mit Kinderwagen". Die Idee ist, ein Profil anzugeben, um die in IVU.routing definierten Profile für die entsprechende Routing-Anfrage zu berücksichtigen.
Kürzeste/Schnellste Route	Wird benötigt um die Ampelwartezeiten beim Berechnen der Route mit einzubeziehen.
Lokale Änderungen	Datensatz, der die Kanten-IDs, die zu ändernden Parameter und die dazugehörigen Werte enthält. Diese Funktion ermöglicht z.B. das Sperren von Kanten während einer Routing-Anfrage.

Ausgabe -Parameter	Beschreibung
Erweiterte Wegeliste	Neben den bisher unterstützten Parametern werden zusätzlich folgende Informationen bei Wegelisten mit ausgegeben: • Wegeeigenschaften (Straßenklassen und –typen) • Länge und benötigte Zeit des noch ausstehenden Weges

Ausgabe -Parameter	Beschreibung
	• Verknüpfung mit der tatsächlichen Geometrie (den Kanten) des Wegeabschnitts • Warnungen über unerwünschte Wegeeigenschaften • Manövertexte zu Abbiegevorgängen

4.3.4 Systemerweiterungen

namo setzt wie bereits angedeutet auf existierende Komponenten von IVU und HaCon auf, die jedoch für *namo* spezifisch weiterentwickelt und teilweise durch neue Komponenten ergänzt wurden.

Wesentliche Erweiterungen umfassen z.B.:

- Die Definition einer erweiterten GIS-Schnittstelle zwischen Hafas-Server und IVU-Router. In den Anfragen können detaillierte Routenpräferenzen übertragen werden, in der Antwort kann eine detaillierte Beschreibung zu Routenabschnitten und Wegweisungen geliefert werden.
- Die Erweiterung der HAFAS-seitigen Logik zur Übernahme von Routen-Einschränkungen („Stationen vermeiden“) und zur Generierung von vollständigen intermodalen Routenrekonstruktionskontexten.
- Die Realisierung eines neuartigen webbasierten Speicherdienstes (Cloud), der per Freigabe der Zugriffsinformationen von Routenrekonstruktionskontexten den Austausch von Routeninformationen ermöglicht.
- Erweiterungen der neuen HAFAS-Schnittstelle zum Mobile-Client (HAFAS Compact Interface, HCI) für intermodale Routenanfragen mit Parametrierung von IV und ÖV Routenanteil.
- Die Entwicklung einer eigenständigen, voll funktionstüchtigen Reiseauskunfts- und Reisebegleitungs-App (Android), einschließlich der erweiterten Schnittstellen zum HAFAS-Server (HCI) und Cloud-Server.
    - Implementierung einer seniorenspezifisch adaptierbaren Oberfläche mit vereinfachten Abläufen entsprechend den Designvorgaben von FTB.
    - Implementierung von erweiterten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten für Senioren.
    - Implementierung einer Logik für Ein- und Ausstiegsalarme einschließlich Echtzeitdaten in Kombination mit Push-Meldungen.
    - Implementierung einer Dateibasierten Konfig-Schnittstelle zur Übernahme von komplexen Routenkonfigurationen aus dem Konfigurationsassistent.

4.3.5 Datenkonzept

Im Rahmen von *namo* wurden umfangreich Daten erhoben bzw. zusätzlich in den vorhandenen Bestand eingepflegt. Dabei kann zwischen Daten unterscheiden werden, die direkt in das Fahrplanauskunftssystem integriert wurden, und Daten, die auf weiteren Servern integriert wurden und die für die Routenermittlung auf dem RMV-Auskunftssystem angefragt werden.

4.3.5.1 *Daten der Fahrplanauskunft*

Hier sind zuallererst die Daten für die seniorenrelevanten POI zu nennen, die zum Teil aufwändig neu erhoben und in das Fahrplanauskunftssystem integriert wurden. Eine Einbindung in den bereits vorhandenen IVU.pool-Bestand wurde vorgenommen, um den im Datenmanagement des RMV bestehenden, an vielen Stellen bereits eingesetzten Workflow IVU.pool > HAFAS im Sinne der Nachhaltigkeit und guten Wartungsmöglichkeit als Grundlage zu nutzen.

Die Arztpraxis-Daten des Partners Stiftung Gesundheit wurden in den Datenbestand integriert und anhand ihrer barrierefreien Zugänglichkeit wurden die Praxen in Kategorien eingeteilt. Es wurden neue Regeln im System implementiert, durch welche die Barrierefreiheits-Kategorie einer Praxis auf Grundlage der vorhandenen Attribute zugewiesen werden kann.

Zusätzlich wurden Daten zu weiteren POI wie Apotheken, Toiletten, Restaurants, Museen und Geschäften sowie Information zu deren Zugänglichkeit im Sinne der Barrierefreiheit in den Testgebieten erhoben und in den Datenbestand aufgenommen.

4.3.5.2 *Daten für das Fußgängerrouting*

Im Rahmen von *namo* wurden umfangreich Fußwegekanten und Informationen zu selbigen erhoben und in OpenStreetMap (OSM) eingepflegt. Zu den Fußwegen wurden Informationen erhoben, aus denen die Barrierefreiheit für die jeweiligen Profile bei der Verbindungssuche abgeleitet werden kann.

Im Gegensatz zum vorhandenen Fußwegerouting in der aktuellen Fahrplanauskunft, welches auf Straßendaten durchgeführt wird, wurde in *namo* ein ganz neues Konzept mit eigenen Kanten für die jeweilige Straßenseite implementiert und ausprobiert. Straßenquerungen wurden an den dafür vorgesehenen Stellen (Kreuzungsbereiche mit oder ohne abgesenktem Bordstein, Zebrasteifen, Fußgängerampeln) in das System als Kanten eingepflegt und mit Attributen versehen, die bei den jeweiligen Profilen berücksichtigt werden können. Das Fußgängerrouting beruht somit in den Testgebieten auf einem eigenen Fußgänger-Knoten-Kanten-Modell.

4.4 Feldtest und Evaluation

Im Folgenden wird die Evaluation des Feldtests anhand ihrer verschiedenen Bausteine dargestellt und erläutert. Im Rahmen des Feldtests wurde der entwickelte

Demonstrator des *namo*-Reiseassistenzsystems von verschiedenen Personengruppen intensiv getestet und bewertet.
Das einführende Kapitel 4.4.1 schildert Testsituation und Ablauf des Feldtests. In den nachfolgenden Kapiteln 4.4.2 bis 4.4.7 werden die Ergebnisse themenspezifisch vorgestellt und abschließend in Kapitel 4.4.7 die technischen Rahmenbedingungen erläutert.

4.4.1 Testsituation / Ablauf

4.4.1.1 *Baustein 1 – Expertentest*

Die Expert/innen wurden aus den Mitarbeiter/innen und den bestehenden Kontakten der beteiligten Projektpartner akquiriert. Die Distanz zum *namo*-Projekt wurde dadurch gewahrt, dass die Expert/innen bisher keine Arbeiten bei der App-Entwicklung durchgeführt hatten. Die Demonstrator-App war den Expert/innen bis zum Expertentest unbekannt.

Tabelle 4: Zusammensetzung der Stichprobe

Fachgebiet	Anzahl der Experten
Gerontologie	2
Barrierefreiheit und Gebrauchstauglichkeit	2
Mobilitätsverhalten	2
Nahverkehr Rhein/Main	2
Experte mit besonderer Ortskenntnis im Testgebiet	1

Um das Kompetenzspektrum der teilnehmenden Expert/innen nicht unnötig einzuschränken, wurde die Wahl der zu verwendenden Methoden und Vorgehensweisen den Expert/innen weitgehend selbst überlassen. Jeder Expertengruppe wurde allerdings ein Set an Beispielaufgaben vorgeschlagen. Diese haben sich je nach Schwerpunkt und Fachexpertise voneinander unterschieden, spiegelten jedoch weitgehend typische Handlungsabläufe und Funktionen der App wieder (z.B. Verbindung planen, Routendetails aufrufen, Routen verwalten).

Um weiterhin möglichst viel Freiraum zu lassen, stellten die Beispielaufgaben nur den groben Rahmen der Analyse dar. Weitere aus Sicht der Expert/innen testrelevante Systeminteraktionen sollten zusätzlich durchgeführt werden (z.B. durch die Auswahl anderer Zielorte, Profileinstellungen, Favoriten o.ä.), um zusätzliche Hinweise zur Verbesserung des *namo*-Dienstes zu finden.

Als Bewertungshilfe wurden den Expert/innen allgemeine Leitfragen sowie eine Auswahl von Usability-Kriterien zur Verfügung gestellt, diese sollten lediglich als Denkanstoß dienen und mussten nicht im Einzelnen beantwortet werden.

4.4.1.2 *Vorherbefragung und Auftaktveranstaltung*

Insgesamt nahmen 31 Personen an der Vorherbefragung teil, darunter 21 Männer (68%) und 10 Frauen (32%). Die meisten Testpersonen waren zwischen 65 und 74

Jahre alt. Vier Personen waren unter 60 Jahre und zwei Personen 80 Jahre und älter (siehe Abbildung 4-17).

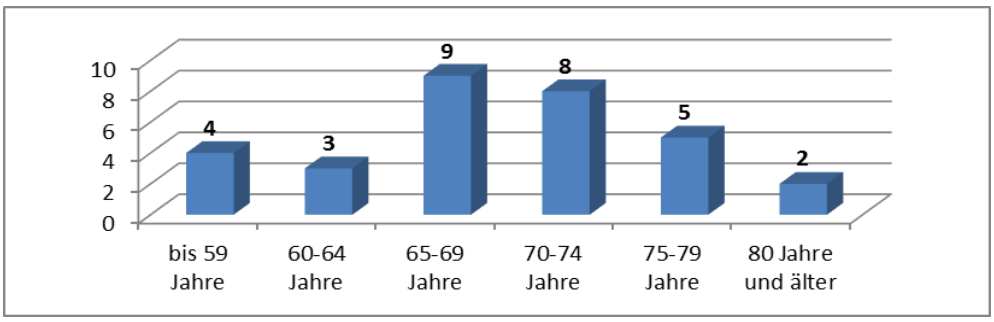

Abbildung 4-17: Alter der Teilnehmenden
Quelle: Eigener Entwurf

Mehr als die Hälfte der Teilnehmenden hatte eine leichte Sehschwäche und ca. ein Viertel der Teilnehmenden eine leichte bis mittlere Geheinschränkung. Ein Fünftel der Teilnehmenden wies ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis auf. Die überwiegende Mehrheit befand sich bereits im Ruhestand und bis auf eine Person lebten alle Teilnehmenden im eigenen Haushalt, zwei Drittel davon zusammen mit einem Lebenspartner. Frankfurt war mehr als der Hälfte der Personen eher gut bekannt. Im Stadtteil Bornheim und in Bad Nauheim kannten sich zwei Drittel der Teilnehmenden mittelmäßig bis schlecht aus. Der ÖPNV wurde von zwei Drittel der Teilnehmenden regelmäßig mehrmals pro Woche genutzt. Fast alle Teilnehmenden besaßen einen Computer, ungefähr die Hälfte ein Smartphone. Beides wurde von den Besitzer/-innen fast täglich genutzt. Am häufigsten wurden mit dem Smartphone ÖPNV-Wege geplant. Unbekannte Wege wurden mehrheitlich mit Stadtplan/Straßenkarte oder Computer geplant. Vom namo-Dienst wurden in erster Linie Einfachheit, Klarheit und Verständlichkeit erwartet. Befürchtungen vor der Nutzung des Systems waren in der Gesamtsicht eher weniger stark ausgeprägt und wurden wenn, dann gegenüber der Informationsdarstellung und gegenüber der persönlichen Anwendungskompetenz geäußert.

4.4.1.3 *Baustein 2 – Stadtteilbegehungen*

Die Begehungen wurden mit Hilfe von konkreten Aufgabenstellungen durchgeführt.

Bei der begleiteten Begehung war die Testperson jeweils mit zwei Mitarbeiter/innen unterwegs, einer/m Moderator/in, die/der die Testperson unterstützte sowie ein/e Protokollant/in.

Bei der unbegleiteten Begehung wurde die Testperson in der Regel von einer/m Mitarbeiter/in begleitet, die/der die Begehung protokollierte.

Die Begehungen wurden mit Hilfe von konkreten Aufgabenstellungen durchgeführt. Im Anschluss an die Begehung wurden mit den Testpersonen leitfadengestützte Einzelinterviews durchgeführt, um die Eindrücke, Erfahrungen und Emotionen der

Stadtteilbegehung mit der *namo*-App unmittelbar zu erfassen. Die Interviews wurden protokolliert und mit Diktiergeräten aufgezeichnet.

4.4.1.4 *Baustein 3 – Freie Nutzertests*

Die 31 Teilnehmenden für den Nutzertest wurden auf verschiedene Wege im August 2014 akquiriert. So wurden über den Presseverteiler des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) Presseartikel in mehreren Zeitungen lanciert, u.a. in der Frankfurter Rundschau und der Frankfurter Neuen Presse (FNP). Darüber hinaus wurde auf der RMV-Homepage der Aufruf zur Teilnahme am Nutzertest über mehrere Wochen geschaltet. Über die Presse konnten so projektunabhängige und neue Testpersonen gewonnen werden. Darüber hinaus waren die Mitglieder des *namo*-Seniorengremiums für den Nutzertest eingeplant. Auch aus den Reihen der RMV-MobiPartner, die ehrenamtlich als Ansprechpartner für Menschen mit wenig Erfahrung bei der Nutzung von Bussen und Bahnen zur Verfügung stehen, nahmen Interessierte am Nutzertest teil.

Im Rahmen eines Informationspakets wurden den Testpersonen Fragebögen (Fragebogen „Aufgabenstellung und Bewertungsbögen"; Fragebogen „Dokumentation der Anwendung des *namo*-Dienstes unterwegs"; Fragebogen „Dokumentation des *namo*-Dienstes zu Hause") ausgehändigt, in denen die Testpersonen die Möglichkeit hatten, ihre Eindrücke und Erfahrungen während des freien Nutzertests zu dokumentieren und zugleich einzelne Funktionen des Systems zu bewerten.

Während des freien Nutzertests stand den Senior/innen eine Hotline zur Verfügung, die bei Problemen in Anspruch genommen werden konnte. Des Weiteren erfolgten telefonische Motivationsanrufe durch die Projektmitarbeiter/innen, um die Testpersonen zur Lösung der gestellten Aufgaben zu motivieren und zu erinnern. Gleichzeitig sollte auch möglichen Frusterlebnissen vorgebeugt werden.

Für den freien Nutzertest standen den Testpersonen etwa drei Wochen lang mobile Endgeräte (Smartphone, Tablet-PC) zur Verfügung, die mit dem *namo*-Dienst ausgestattet waren. Dadurch konnten die Funktionen des Systems von den Testpersonen eigenständig in gewohnter Umgebung zu Hause und unterwegs angewendet und getestet werden. Um eine Beeinflussung der Handlungsschemata und des Sicherheitsgefühls der Senior/innen von außen auszuschließen (vgl. Atteslander 2006: S. 175), wurden die Tests nicht durch Vertreter des Projektes begleitet. Für die Phase der freien Nutzung erhielten die Testpersonen Aufgaben, die mit Hilfe des *namo*-Dienstes gelöst wurden. Zudem bestand die Möglichkeit das System zusätzlich ohne spezifische Aufgabenstellung während der Testphase frei im Alltag zu testen.

Probleme oder Schwierigkeiten während der Testphase ergaben sich vorwiegend aufgrund technischer Aspekte (Ladezeiten, Fehlermeldungen) oder Fehlern in den Funktionen des *namo*-Systems. Diese können auf eine zu diesem Zeitpunkt noch nicht vollständig entwickelte Testversion zurückgeführt werden. Aber auch die Bedienung des Gerätes bereitete den Testpersonen vermehrt Schwierigkeiten,

sodass auch hier vermutet werden kann, dass dadurch die Bedienung des *namo*-Dienstes während des freien Nutzertests beeinflusst worden ist.

4.4.1.5 *Baustein 4 – Gruppengespräche und Abschlussveranstaltung/Nachherbefragung*

Die Evaluationsphase wurde mit einer Abschlussveranstaltung beendet, bei der eine resümierende schriftliche Befragung sowie themenbezogene Gruppendiskussionen mit den Teilnehmenden durchgeführt wurden.

Die Befragung der Teilnehmenden wurde zu Beginn der Veranstaltung vor den Fokusgruppengesprächen durchgeführt, um die Bewertungen der Teilnehmenden nicht zu verzerren. Der Fragebogen bestand aus vier Frageblöcken. Erhoben wurden Angaben zur individuellen Nutzung des Dienstes, zur Funktionsbewertung der Schwerpunktthemen des Projektes (Orientierung, Sicherheit und Fußwege), zur Bewertung von Eigenschaften und sonstigen Funktionen, zu Verbesserungs-/ und Veränderungsvorschlägen der Teilnehmenden sowie zu marktorientierten Akzeptanzfaktoren (z.B. Weiterempfehlungs- und Zahlungsbereitschaft).

Die Teilnehmenden der Fokusgruppen wurden entsprechend ihrer Technikerfahrenheit auf die Termine aufgeteilt. Am Vormittag fand die Abschlussveranstaltung mit den eher technikerfahrenen und am Nachmittag mit den eher technikunerfahrenen Senior/innen statt. Bei der Terminabsprache wurde jedoch auch auf die Bedürfnisse der Senior/innen Rücksicht genommen, sodass vereinzelt auch Termine getauscht wurden. Die Beurteilung der Technikerfahrenheit basierte zum Teil auf der Einschätzung der Senior/innen selbst und zum Teil auf der der *namo*-Mitarbeiter/innen. Durch diese Einteilung wurden relativ homogene Gruppen gebildet, was für die Gesprächsatmosphäre in den Fokusgruppen förderlich war. Die Aufteilung auf die jeweils parallel stattfindenden Fokusgruppen richtete sich nach der durch die Senior/innen selbst gewählten Sitzordnung und war unabhängig von weiteren Faktoren, wie zum Beispiel Alter oder Geschlecht.

An der Nachherbefragung nahmen 27 Personen teil, darunter 19 Männer und 8 Frauen. Die Mehrheit der Befragten ist zwischen 65 und 74 Jahren alt, fünf Personen sind 64 Jahre und jünger, sechs Personen 75 Jahre und älter.

4.4.2 Sicherheit

Neben der Verbesserung der Orientierung älterer Menschen im öffentlichen Raum und dem Erleichtern von Fußwegen zwischen Start- und Zielhaltestelle oder Adressen gehört die Erhöhung des subjektiven Sicherheitsgefühls zu den übergeordneten Zielen des Projektes. Im Folgenden werden die Ergebnisse der unterschiedlichen Bausteine der Evaluation zu dem Aspekt der Sicherheit zusammengefasst.

4.4.2.1 *Selbsteinschätzung der Teilnehmenden*

Vor der *namo*-Nutzung gaben die Testpersonen Auskunft über ihre Fähigkeiten, Erwartungen und Befürchtungen. Generell verfügen die Testpersonen ihrer Aussage nach über eine gute Orientierung und zeigen sich diesbezüglich selbstsicher. Die meisten von ihnen wissen, dass sie ungewohnte Wege meistern können (24 von 31 Personen stimmten ziemlich bis sehr zu) und meinen, einen guten Orientierungssinn zu haben (23 von 31 Personen stimmten ziemlich bis sehr zu). Nur sechs der teilnehmenden Personen äußern ein höheres Sicherheitsbedürfnis. Trotzdem erachtet die Mehrheit (über 80 Prozent) Hinweise zur Orientierung, d.h. Warnungen, wenn von dem geplanten Weg abgewichen wird, verständliche Orientierungshilfen und die Möglichkeit, den aktuellen Standort zu bestimmen, als ziemlich bis sehr wichtig. Hier werden die Überschneidungen der Themenfelder Orientierung und Sicherheit deutlich: das Gefühl der Orientierungslosigkeit zieht oft eine gleichzeitige Verunsicherung mit sich. Hinweise zur Orientierung und damit zur Aufrechterhaltung des Sicherheitsempfindens, werden daher auch von Personen gerne angenommen, die ihre allgemeine Orientierungsfähigkeit als eher hoch einschätzen.

4.4.2.2 *Steigerung des allgemeinen Sicherheitsgefühls*

Im Vorfeld der Nutzung des *namo*-Dienstes schätzt die Mehrheit der Testpersonen ein gesteigertes Sicherheitsgefühl während des Unterwegsseins als wichtig ein. Die Bewertungen nach der aktiven Nutzungsphase zeigen auf, dass die Mehrheit den *namo*-Dienst in dieser Hinsicht als tatsächlich unterstützend erlebt. Etwa zwei Drittel der Befragten geben positive Auswirkungen auf ihr Sicherheitsgefühl durch die Nutzung des Systems an.

4.4.2.3 *Notfalltaste*

Die Notfalltaste wird von den Teilnehmenden im Vorfeld der Anwendung des Systems als besonders wichtig angesehen. Nach dem freien Nutzertest schätzen die Testpersonen ein, inwiefern sie zur Steigerung des Sicherheitsgefühls beiträgt. Aus den Auswertungen der unterschiedlichen Befragungsdaten geht hervor, dass die Notfalltaste mehrheitlich bei den Testpersonen zu einem gesteigerten Sicherheitsgefühl während der alltäglichen Nutzung des Dienstes beigetragen hat. Im Rahmen der abschließenden Fokusgruppendiskussionen wurde jedoch bemängelt, dass die Notfalltaste bei bestimmten Funktionen auf dem Display nicht unmittelbar zur Verfügung steht. Um das Sicherheitsgefühl weiter zur erhöhen, wünschen sich die Befragten vor allem eine prägnantere Platzierung und besser sichtbare Darstellung der Notruftaste sowie weitere sicherheitsbezogene Hinweise.

4.4.2.4 *Weiterleiten einer Route an Familie und Freunde*

Das Weiterleiten einer Route an Verwandte und Freunde, das unter anderem mit dem Ziel, das Sicherheitsgefühl zu steigern, entwickelt wurde, empfindet im Vorfeld der Anwendung des Dienstes niemand als sehr wichtig, sondern nur knapp ein Drittel

der Personen als ziemlich wichtig. In der Rückschau teilen sich die Meinungen der Testpersonen gegenüber den sicherheitsbezogenen Effekten der Friends&Family-Funktion. Sie hat für nur etwas mehr als die Hälfte der Befragten (14 Personen) positive Auswirkungen auf das Sicherheitsgefühl. Auch bei Personen mit erhöhtem Sicherheitsbedürfnis wirkt die Funktion nur teilweise förderlich. Allerdings gibt sie besonders interessierten Nutzern und Nutzerinnen (Personen mit wenig Erfahrung im Umgang mit Smartphones), die diese Funktion auch als wichtig beurteilten, ein sicheres Gefühl. Zum Teil steigert die Funktion ebenso das Sicherheitsgefühl der Souveränen Experten (Personen, die Erfahrungen im Umgang mit Smartphones haben) und das unabhängig von der vorherigen Beurteilung der Wichtigkeit dieser Funktion.

Im Rahmen der abschließenden Gruppendiskussionen ist die Friends&Family-Funktion nicht unmittelbar mit dem Thema Sicherheit in Verbindung gebracht worden. Allgemein bürge die Bedienung eines mobilen Endgerätes und die Konzentration darauf während des Unterwegsseins ein Gefahrenpotenzial, da die Gefahr bestehe, zu stolpern oder den Straßenverkehr zu übersehen. Um diesem entgegenzuwirken und das Sicherheitsgefühl zu steigern, ist die Nutzung von Umhängetaschen (z.B. Brustbeutel) und eine Sprachausgabe vorgeschlagen worden.

4.4.2.5 *Dunkle Passagen meiden / Stationen sperren*

Die Möglichkeiten, dunkle Passagen zu meiden und Stationen vom Routing auszuschließen, werden im freien Nutzertest als wichtig beurteilt. Im Nachgang zur aktiven Testphase stellt die Mehrheit der Teilnehmenden darüber hinaus fest, dass diese Funktionen zur Steigerung ihres Sicherheitsgefühl beigetragen haben. Etwa zwei Drittel der Befragten bestätigt dies im Anschluss an die freie Nutzungsphase. Positive Auswirkungen auf das Sicherheitsgefühl empfinden vor allem Personen mit erhöhtem Sicherheitsbedarf (n=5), denn alle geben an, sich durch diese Funktionen sehr/ziemlich gestärkt zu fühlen. In den abschließend durchgeführten Fokusgruppen bestätigen die Teilnehmenden erneut ihren positiven Eindruck zu den sicherheitsbezogenen Effekten dieser Funktionen.

4.4.2.6 *Technikkompetenz und Bedienung*

Obwohl alle Testpersonen entweder ein Smartphone oder Mobiltelefon besitzen, vertrauen die meisten Senioren und Seniorinnen ihren Technikkompetenzen und den technischen Geräten nur bedingt. Sie befürchten, (auch unterwegs) mit dem Gerät/ der App nicht angemessen umgehen zu können (Fehler zu machen, die nicht korrigiert werden können, Informationen auf dem Gerät schlecht erkennen zu können, die Bedienung des Dienstes als Belastung zu erleben). Am schwächsten ausgeprägt ist die Befürchtung, falsche Informationen zu erhalten und sich ggf. zu verirren. Im freien Nutzertest traten diese Probleme jedoch tatsächlich auf. Die Testpersonen dokumentierten fehlerhafte bzw. ungenaue Informationen des *namo*-Dienstes und z.T. Probleme, das Endgerät zu bedienen. Im Rahmen der Fokusgruppen wurden teilweise die Bedienung und die langen Reisezeiten sowie umständ-

liche Wegeführungen und eine unverständliche Wegbeschreibung ebenso kritisiert. Dabei merken die Testpersonen an, dass eine schwierige Bedienung der Funktionen zu einer Minderung des Sicherheitsgefühls führen kann und das Vertrauen in das System durch fehlerhafte Angaben abnimmt. Auf diesen Aspekt wurde ebenso im Rahmen der Nachherbefragung hingewiesen. An dieser Stelle wird die Bedeutung verständlicher Informationsmaterialien und zielgruppengerechter Einweisungen/ Schulungen deutlich, die im Rahmen des AP „marktorientierte Akzeptanzfaktoren“ näher beleuchtet werden.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse des Feldtests, dass das Sicherheitsgefühl bei der Mehrheit der Testpersonen während des Unterwegsseins durch den *namo*-Dienst im Allgemeinen gesteigert werden konnte. Dazu beitragen konnten insbesondere die Notruf-, Station-sperren- und dunkle-Passagen-meiden-Funktionen. Zugleich stellt sich heraus, dass eine zuverlässige Funktionsweise des *namo*-Dienstes, eine bessere Kenntnis der App und des Smartphones und eine intuitivere Gestaltung der Bedienung des Systems zur Erhöhung des subjektiven Sicherheitsgefühls älterer Menschen beitragen können. Zusätzlich wurde der Wunsch nach Umhängetaschen und einer Sprachausgabe geäußert. Voraussichtlich wird die Verunsicherung im Umgang mit mobilen Endgeräten und das Misstrauen digitalen Reiseassistenz-systemen gegenüber in zukünftigen Generationen abnehmen, da der Umgang mit ihnen vertrauter wird.

4.4.3 Fußwege

Der Feldtest und die anschließende Evaluation haben gezeigt, dass ein personalisiertes Fußwegerouting positiv angenommen wird, da die mobilen und körperlichen Fähigkeiten der Testpersonen bei der Routenberechnung berücksichtigt werden, sodass sie für sich den besten Fußweg berechnet bekommen.

Im Rahmen der Evaluation gaben 2/3 aller Teilnehmenden an, die *namo*-App erleichtert im Allgemeinen die Fußwege. Als Gründe wurden insbesondere genannt:

- die Wegeführung und
- die Berücksichtigung von Stufen/Rolltreppen/Aufzügen bei der Routenausgabe bzw. die Information darüber.

Allerdings konnte auch eine große Diskrepanz zwischen dem Wunsch nach Gehweg-alternativen seitens der Testpersonen und der tatsächlichen Bereitschaft, Umwege in Kauf zu nehmen, festgestellt werden.

So war nur in Ausnahmefällen die Bereitschaft für Umwege mit dem Ziel erhöhter Sicherheit oder Orientierung, von mehr Komfort oder aufgrund geringer Mobilitäts-einschränkungen z.B. altersgemäße Seh- oder Geh-Einschränkung Älterer gegeben. Umwege wurden meist nur dann akzeptiert, wenn direkte Wege unpassierbar waren. Dies gilt in der Regel ausschließlich für Personen mit starker Geh-Einschränkung, Rollator oder Rollstuhl.

Für alle anderen Testpersonen galt, der kürzeste Weg wurde präferiert. Auszunehmen sind hiervon Fußwege in Umsteigebauwerken bzw. sichtbare Wegalternativen mit minimalem Umweg z.B. in Sichtweite einer Treppe befindet sich ein Aufzug.

Die Fußwegenavigation kann zusätzlich durch eine GPS-Ortung unterstützt werden. Anhand dieser Ortung konnten die Nutzer feststellen, ob sie sich auf dem berechneten Weg, der in der Karte eingezeichnet ist, befinden oder von diesem abwichen. Diese Funktion wird als sehr hilfreich empfunden, auch wenn die Genauigkeit der Positionsbestimmung z.T. noch zu wünschen übrig lässt.

Insgesamt trägt die Karte zur Orientierung bei, besonders in „fremden“ Gebieten. Um die Orientierung zu verbessern, wünschen sich die Testnutzer als weiteres Feature, dass die Karte sich in Laufrichtung mit dreht und ein Kompass implementiert wird, da dies die Wegefindung für sie noch weiter vereinfachen würde.

Als alternative Fußwegenavigation kann der Nutzer sich eine textuelle Wegebeschreibung ausgeben lassen. Dabei handelt es sich um eine sog. Turn-by-Turn-Beschreibung. Neben den Textanweisungen ist jeder Abschnitt auch mit Richtungspfeilen versehen und weist die Anzahl der zurückzulegenden Meter aus. Für die einzelnen Wegeabschnitte können auch Warnhinweise ausgegeben werden (z.B. Steigung > 6%). Diese sind bei den Beteiligten positiv angekommen, gerade auch weil die Anzeigeoptionen den individuellen Mobilitätsbedürfnissen entsprechend anpassbar sind.

Zur Optimierung wurde empfohlen, dass dem Nutzer angezeigt werden sollte, auf welchem Abschnitt des Weges er sich gerade befindet. Außerdem wurde – allerdings ohne klare Präferenz der Testpersonen – darüber diskutiert, ob die Länge des zurückzulegenden Abschnitts besser durch die Angabe von Metern oder Minuten ausgedrückt werden kann.

4.4.4 Seniorenrelevante Orte

Die Ausgabe von Informationen zu seniorenrelevanten Orten (POI-Funktion) gehört zu den Teilen des Demonstrators, die im Rahmen des Nutzertests am intensivsten diskutiert wurden. Ihre besondere Bedeutung lässt sich auch aus der Häufigkeit ihrer Verwendung ablesen. So waren von den insgesamt 15.993 Anfragen an den Server während des Nutzertests allein 9.065 POI-Anfragen.

Die Nutzerbefragung ergab darüber hinaus, dass etwa die Hälfte der Tester/innen die Informationen zu Dienstleistungen als wichtig und hilfreich empfand. Die restlichen Testpersonen stimmten dieser Einschätzung nur teilweise zu, während keine sie als gänzlich unwichtig und nicht hilfreich einstufte.

Aus der Dokumentation der Stadtteilbegehungen ging hervor, dass Menüführung und Bedienbarkeit der Funktion (z.B. die Suche über POI-Kategorien) optimiert werden können. Neben einer intuitiveren Bedienbarkeit sollte bei künftigen App-Versionen

auch sichergestellt werden, dass die Karte bei kleiner werdenden Maßstäben aufgrund sehr vieler POI nicht überladen wirkt. Hier wird eine stärker nutzergesteuerte Differenzierung der Anzeige der POI in der Karte gewünscht.

Außerdem wird eine Legende zu den POI in der Karte als hilfreich angenommen. Zu diesem Schluss führt auch die Erkenntnis aus der Testphase, dass die verwendeten Piktogramme von den Nutzer/innen nicht immer eindeutig erkannt wurden. Dies galt z.B. für das Piktogramm, das für die Sitzbänke Verwendung fand. Dass diese in der Karte explizit dargestellt werden, wurde überwiegend positiv aufgenommen.

Weiter wurde die Informationen zur Barrierefreiheit der POI positiv bewertet, auch wenn deren Anzeige einer Selektion des entsprechenden POI bedurfte, da die Zugänglichkeit nicht aus den verwendeten Piktogrammen hervorging. Hier sollte künftig der Grad der Barrierefreiheit schon über das Piktogramm in der Karte, z. B. über eine entsprechende Farbgebung, eindeutig zu erkennen sein.

4.4.5 Orientierung

Die überwiegende Mehrheit der Teilnehmenden des Nutzertests gab an, dass die *namo*-App sie bei Orientierung unterstützt hat – sowohl bei der Planung des Weges als auch unterwegs. Die am häufigsten genannten Probleme waren technischer Natur. Durch Probleme mit dem GPS-Empfang kam es zu Fehlfunktionen oder Ungenauigkeiten bei der Standortbestimmung. Außerdem wurde die lange Ladezeit der Karte bei ungünstiger Netzabdeckung bemängelt. Die Ursachen dieser Probleme liegen außerhalb der *namo*-Applikation.

4.4.5.1 *Seniorengerechte Kartendarstellung*

Die Erkennbarkeit und Nutzbarkeit der grundlegenden Kartendarstellung wurde überwiegend positiv bewertet. Zu Problemen und negativen Rückmeldungen kam es vor allem bei der Darstellung von unterschiedlichen Informationen durch die Überlagerung von mehreren Kartenebenen. Straßenbezeichnungen werden durch die eingezeichnete Route überdeckt. POI-Symbole überdecken große Teile der darunterliegenden Karte, vor allem wenn auf einer kleinen Zoom-Stufe sehr viele POIs angezeigt werden. Dies zeigt, dass vor allem bei der Integration von unterschiedlichen Datenebenen eine genaue Abstimmung notwendig ist.

Die Evaluationsergebnisse bestätigen die hohen Anforderungen von älteren Nutzerinnen und Nutzern an die Erkennbarkeit von Symbolen. POI-Symbole ohne Hintergrund (z.B. Haus, Museum) sind schwer zu erkennen, da sie nicht genug Kontrast zur Karte bieten. Einige Teilnehmende hatten Probleme, die Bedeutung der Symbole zu verstehen. Für Start- und Zielpunkt einer Etappe wird das gleiche Symbol verwendet. Da die Karte auch sonst keine Richtungsanzeige für die Route aufweist, wurde hier mehrfach Kritik geäußert. Darüber hinaus vermissen einige Personen Merkmale, die sie von Papierkarten gewohnt sind, z.B. eine Maßstabsangabe oder einen Nordpfeil.

Sehr positiv bewertet wurde die Möglichkeit, sich den aktuellen Standort auf der Karte anzeigen zu lassen. Diese Funktion wird als sehr hilfreich für die Orientierung eingeschätzt, allerdings nur wenn es keine technischen Probleme mit dem GPS-Empfang gibt.

4.4.5.2 *Textuelle Beschreibungen für Fußwege*

Die textuelle Wegbeschreibung („Wegelisten“) wurde im Vergleich zur Karte sowohl im Nutzertest als auch im Expertentest als weniger hilfreich für die Orientierungsunterstützung empfunden. Nur etwa die Hälfte der Teilnehmenden äußerte sich positiv. Etwa ein Drittel der Personen hatte Schwierigkeiten bei der Orientierung mittels Wegeliste.

Oft stellte die erste Anweisung eine Hürde dar, da die Nutzenden Schwierigkeiten hatten zu erkennen, in welche Richtung sie losgehen sollten. Der Ansatz des *namo*-Systems Himmelsrichtungen zu verwenden, war für die meisten Teilnehmenden nicht hilfreich. Hier sollten in Zukunft andere Hinweise verwendet werden. Vorgeschlagen wurden z.B. die Angabe von Hausnummern oder auch die Verwendung von Fotos.

Als weiteres Problem wurden ungenaue Anweisungen genannt, z.B. fehlende Straßennamen, fehlende Angabe, auf welche Straßenseite der Weg verläuft und unvollständige Angaben zu Straßenquerungen. Ursache hierfür ist eine unvollständige Datenbasis oder Probleme bei der Aufbereitung der Fußwegedaten.

Bezüglich der Darstellung der Wegelisten machten die Teilnehmenden verschiedene Verbesserungsvorschläge. Die *namo*-Applikation sollte statt genauen Meterangaben besser circa-Werte verwenden. Der aktuelle Abschnitt und die bisher zurückgelegten Teilstücke sollten in der Wegeliste markiert werden.

4.4.5.3 *Orientierung an Haltestellen*

Die Anforderungsanalyse zu Beginn des *namo*-Projekts zeigte, dass Orientierungsschwierigkeiten häufig in Umsteigesituationen auftreten. In der Konzeption zur Orientierung wurden daher verschiedene Unterstützungsmöglichkeiten für Umsteigesituationen vorgeschlagen: Detaillierte Stationspläne, Fotos als Orientierungsunterstützung, Wegelisten mit Manöveranweisungen für Fußwege sowie die Möglichkeit eine Hotline anzurufen und individuelle Orientierungsunterstützung per Telefon zu erhalten.

Die Hotline zur Unterstützung in schwierigen Situationen (u.a. beim Umsteigen) wurde während eines Nutzertests im Dezember 2013 evaluiert und war nicht Teil des abschließenden Feldtests. Die Stationspläne konnten aufgrund der Datenlage nicht umgesetzt werden. Somit konzentrierte sich der Feldtest auf die Bildernavigation, die exemplarisch für die Haltestelle Bornheim Mitte entwickelt wurde.

Die Bildernavigation erhielt durchgängig positives Feedback und wurde als sehr hilfreich empfunden. In den Fokusgruppen wurde allerdings die Befürchtung geäußert, dass die Nutzer/innen durch den Blick auf die Bilder zu stark abgelenkt

sind und nicht mehr auf den Straßenverkehr achten, was zu einer Gefährdung führen könnte. Die Bildernavigation ist also für die Orientierung im Straßenraum nur bedingt geeignet und sollte vor allem innerhalb von Umsteigebauwerken angeboten werden.

Da die Bildernavigation nur für eine Haltestelle verfügbar war, mussten sich die Teilnehmenden an anderen Haltestellen mit Hilfe der Textausgabe (Manöveranweisungen für Fußwege) orientieren. Hier zeigte sich, dass eine reine Textausgabe für die Unterstützung beim Umsteigen nicht ausreichend ist. Die textuelle Beschreibung der Umsteigewege wurde als nicht hilfreich bewertet. Stattdessen wünschen sich die Nutzenden detaillierte Stationspläne und eine genauere Dar-stellung des Umsteigewegs auf der Karte (In der *namo*-Applikation werden die Umsteigewege nur als Luftlinie auf der Karte eingezeichnet.).

Bei der Anzeige der Haltestellen auf der Straßenkarte stellte sich heraus, dass auch hier großer Wert auf eine korrekte und detaillierte Datenbasis gelegt werden sollte. Bei manchen Haltestellen wurden nicht alle Masten angezeigt. Dies führte vor allem bei Haltestellen mit mehreren Abfahrtspositionen zu Orientierungsschwierigkeiten.

4.4.5.4 *Ausstiegserinnerungen und Warnhinweise*

Im Rahmen der Vorherbefragung wurden zwei weitere Funktionen eines Reiseassistenzsystems als wichtig bewertet: akustische Ausstiegserinnerungen während der Fahrt und Warnungen bei Abweichung von der Route.

Die Ausstiegserinnerung bewertet knapp die Hälfte der Teilnehmenden als hilfreich. Allerdings zeigte sich, dass bei lauten Umgebungsgeräuschen während der Fahrt das akustische Signal von den Teilnehmenden teilweise nicht wahrgenommen wurde. Hier sollten den Nutzerinnen und Nutzern weitere Konfigurationsmöglichkeiten (wie z.B. die Regelung der Signallautstärke und die individuelle Einstellung der „Vorwarnzeit“) angeboten werden.

Als weiteres Problem in Zusammenhang mit der Ausstiegserinnerung erwies sich, dass in einem der beiden Testgebiete die Echtzeitdatenversorgung nicht sichergestellt werden konnte. Dies führte beim Test in einigen Fällen dazu, dass die Ausstiegserinnerung zu früh gegeben wurde, da die gewählte Fahrt Verspätung hatte.

Eine automatische Erkennung bei Abweichungen von der Route wurde in der *namo*-Applikation nicht umgesetzt. Allerdings zeigten die Feldtests – insbesondere die Stadtteilbegehungen –, dass die Teilnehmenden in der Lage waren, ihre Abweichung anhand der vom System angebotenen Informationen (insbesondere anhand der Anzeige des aktuellen Standorts in der Karte) zu erkennen und selbstständig auf den Weg zurückzufinden. Besonders für unbekannte Orte wurde dies als sehr hilfreich bewertet. Als Verbesserungswunsch nannten die Teilnehmenden eine aktive Warnung des Systems bei Abweichungen, vor allem bei Fußwegen.

4.4.6 Funktionen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bausteine der Evaluation zum Test der verschiedenen *namo*-Funktionen zusammengefasst.

4.4.6.1 *Verbindung planen und teilen, Reisebegleitung aktivieren*

Der *namo*-Dienst wurde vor dem Unterwegssein von fast allen Befragten zur Planung von Wegen mit dem öffentlichen Personennahverkehr genutzt. Etwa zwei Drittel der Befragten nutzten *namo* darüber hinaus zur Planung von Fußwegen sowie Wegen mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln. Ca. die Hälfte der Testpersonen setzte den Dienst dabei auch zur Planung unbekannter Wege ein, wobei die App von den Senior/innen mehrheitlich für diese Aufgabe als hilfreich eingeschätzt wird.

Während des Unterwegsseins nutzten die Testpersonen den *namo*-Dienst als Orientierungshilfe überwiegend für Wege mit dem öffentlichen Personennahverkehr und Wege mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln. Ähnlich wie bei der Planung vorab wird der *namo*-Dienst von der Mehrheit der Senior/innen für die Begleitung unterwegs als hilfreich eingestuft. Am häufigsten wurde die *namo*-App als Begleiter auf Wegen zum Essen oder Trinken gehen (15 Mal), zu Erledigungen (14 Mal) und zu Freunden, Verwandten oder Bekannten (13 Mal) benutzt.

Das Teilen von Verbindungen und das Aktivieren der Reisebegleitung meisterten die Testpersonen in der Regel problemlos. Schwierigkeiten bereitete es eher, die Funktionen zunächst innerhalb der App zu finden. Einigen der Testpersonen gelang es auch nicht nachzuvollziehen, ob die Begleitfunktion erfolgreich eingeschaltet wurde.

Des Weiteren haben die Testpersonen mehrfach angemerkt, dass die durch die Aktivierung der Reisebegleitung ausgelösten Erinnerungen (Starterinnerung, Umstiegs- und Ausstiegsbenachrichtigung) zu früh vom System ausgelöst wurden. Dabei wurde darauf hingewiesen, dass die Erinnerung des Systems (z.B. während der Fahrt im Bus) von den Nutzern nicht (akustisch) wahrgenommen bzw. registriert wurde. Insgesamt wird die Reisebegleitung als wichtig und hilfreich von den Testpersonen empfunden. Als nützlich wird aus Nutzersicht eine Koppelung der Reisebegleitung an GPS/Echtzeitdaten gesehen.

Während der aktiven Testphase wurden Verbindungsabfragen zumeist für Fahrten gestellt, die innerhalb kurzer Zeit angetreten werden sollten. Nur in wenigen Testdurchgängen wurden Verbindungen einige Tage im Voraus geplant. Die Verbindungen wurden vereinzelt mit der „Via“-Option oder mit längerer Umsteigezeit bzw. mit Zwischenaufenthalt geplant. Bei der Verbindungsplanung hat die Mehrheit der Tester/innen auch auf die Möglichkeit verzichtet, einzelne Stationen zu sperren. Das Gros der Testpersonen sah sich die Verbindungsdetails für die Verbindungsanfrage an. Des Weiteren hat die Mehrzahl der Testpersonen (42 Tests) sich die Linien- und/oder Verbindungsdetails auf einer Karte anzeigen lassen. Auch wurde die Nach-

Hause-Funktion (30 Tests) und die Reisebegleitung (22 Tests) von den Testern für die Verbindungsplanung genutzt.

Gut angekommen ist auch die Teilen-Funktion, die aus Sicht der Testpersonen insbesondere nützlich ist, um sich zu verabreden. Allerdings wurde diese Funktion von den Nutzern nicht wie bei Konzeption und Entwicklung geplant mit dem Sicherheitsgefühl in Verbindung gebracht.

4.4.6.2 *Profile - Einstellungen*

Während der aktiven Testphase wurden von den Nutzern häufig Einstellungen im Hauptmenü verändert. Am häufigsten passten die Testpersonen die Schriftgröße und die Nach-Hause-Adresse an (je 16 Mal in 51 Tests). Aber auch Kontaktrufnummern (10 Tests) und das Bewegungsprofil (9 Tests) wurden während der Nutzung des *namo*-Systems häufiger geändert. In den wenigsten Testdurchgängen (4 Tests) wurden die Einstellungen zurückgesetzt.

Nach der Testphase wurde von den Testpersonen bemängelt, dass nicht ersichtlich sei, welches Profil aktiviert ist und als Grundlage für die Verbindungssuche verwendet wird. Dafür müsse stets zur Profilauswahl zurückgekehrt werden, was als umständlich empfunden wurde.

Des Weiteren wurde registriert, dass aus den Profil-Einstellungen längere Wegeführungen (längere Fußwege, längere Fahrtzeiten) resultieren können. Von Vorteil wäre hier eine direkte Koppelung der Routingprofile bzw. -attribute mit der Verbindungsabfrage. Es wäre zu prüfen, ob eine direkte Angabe der gewünschten Routingattribute (z.B. Meiden von Stufen) für die Nutzer/innen transparenter und hilfreicher wäre als ein voreingestelltes Routingprofil.

Die Ergebnisse des freien Nutzertests haben gezeigt, dass die Profile mit Bedacht ausgewählt werden müssen, um nicht mit z.T. deutlich längeren Wegen konfrontiert zu werden. Routingalternativen für Personen mit Einschränkungen werden zwar begrüßt und Optionen wie das Vermeiden von unbeleuchteten Strecken bei der Routenwahl als grundsätzlich hilfreich bewertet, in der Testpraxis reagierten die Nutzer jedoch sehr sensibel auf die daraus resultierenden „Umwege“.

4.4.6.3 *Fazit Evaluation Funktionen*

Die Ergebnisse des Feldtests zeigen, dass die Funktionen insgesamt von den Senior/innen positiv bewertet wurden. Vor allem wurde die Vielzahl der Funktionen und die Nutzung des Standortes zur Verbindungsplanung für gut befunden. Aber auch die Informationen, die das System liefert, sowie die Darstellung und Bedienung stießen bei den Testpersonen auf Zustimmung. Schwierigkeiten bei der Nutzung der Funktionen ergaben sich vor allem aufgrund der Bedienung des Gerätes. Neben einem schwachen Akku und einem empfindlichen Touch-Screen wurde besonders die zu kleine Tastatur von den Testpersonen bemängelt. Zudem wurde die Eingabe ohne Stift auf dem Smartphone als schwierig empfunden.

4.4.7 Bedienbarkeit

4.4.7.1 *Anforderungen und Erwartungen*

Bereits in der Vorherbefragung zeigte sich, dass die drei wichtigsten Anforderungen die Bedienung betrafen. Diese waren eine einfache Handhabung bei leichter Erlernbarkeit, eine gute Erkennbarkeit der Darstellung und die Verständlichkeit von Texten und Symbolen. Auch bei den geäußerten Befürchtungen standen Bedienaspekte im Vordergrund, nämlich nicht korrigierbare Fehler zu machen, die Informationen schlecht erkennen zu können oder dass die Bedienung unterwegs zur Belastung wird.

Zusammenfassend wurde die Bedienung aus Nutzersicht als wichtiger eingeschätzt als die eigentlichen Funktionen des namo-Dienstes.

4.4.7.2 *Gesamtergebnis*

Grundsätzlich wurde die Bedienung durch die Nutzer sehr positiv bewertet. So fanden bei jeder Befragung mehr als 2/3 der befragten Nutzer die Bedienung einfach und bestätigten eine gute Erkennbarkeit der Informationen. Die Hälfte der Nutzer passte im Einstellungsmenü die Schriftgröße an, woraus geschlossen werden kann, dass eine Funktion zum Anpassen der Benutzeroberfläche für viele Nutzer/innen wichtig ist. Im Sinne des universellen Designs sollten hierzu allerdings besser die Funktionen des Betriebssystems genutzt werden und auf diese hingewiesen werden. Die App sollte die Einstellungen des Betriebssystems dann übernehmen.

Auch die Einschätzungen der Experten waren positiv in Bezug auf bedienungsbezogene Qualitätsmerkmale wie Erlernbarkeit, Bedienerfreundlichkeit, Individualisierbarkeit, Erwartungskonformität, Erkennbarkeit und Verständlichkeit.

4.4.7.3 *Verbesserungspotential*

Während der unterschiedlichen Evaluationsphasen wurden einige Punkte identifiziert, die verbesserungswürdig sind. So bereitete zum Beispiel das Auffinden von Funktionen bedingt sowohl durch die Menütiefe als auch durch die Benennung der Menüpunkte stellenweise Schwierigkeiten. Teilweise resultierten diese Probleme auch aus einer zu geringen Unterscheidbarkeit von Datenausgabe und Schaltflächen.

Von Expertenseite wurde ebenfalls darauf verwiesen, dass ein Grundverständnis hierarchisch geschachtelter Ordnung vorhanden sein muss. Es muss allerdings angenommen werden, dass dieses bei der Mehrheit der Nutzer vorhanden war, da laut Vorherbefragung fast alle einen Computer besitzen.

Hinsichtlich des Informationsgehalts weicht die Meinung der Nutzer von der der Experten ab. Während mehrere Nutzer den Detailreichtum positiv erwähnten, ist die Mehrheit der Experten der Ansicht, die App wirke aufgrund des hohen Informationsgehaltes überfrachtet. Allerdings hat sich bereits während der Anforderungsanalyse

gezeigt, dass die Nutzer auf die Vollständigkeit der Informationen gesteigerten Wert legen.

4.4.7.4 *Nicht beeinflussbare Punkte*

Es gab Probleme, die eindeutig auf das Android-System zurückzuführen sind, wie z.B. eine zu kleine Tastatur, geringe Wahrnehmbarkeit der – als Systemmeldungen ausgegebenen – Erinnerungen, die schlechte Erkennbarkeit der Möglichkeit zu Scrollen, sowie die Eingabe von Uhrzeit und Datum über den Android-Standard-Dialog. Diese Beobachtungen wurden auch von der Expertengruppe geäußert. Diese wies auch darauf hin, dass auf jeder Seite ein Zurück-Button vorhanden sein müsse. Seitens der Entwickler wurden hier aber auch die für das Android-System geltenden Vorgaben befolgt und die Standardfunktionalität genutzt.

Man kann als Fazit hieraus ziehen, dass der Umgang mit dem zugrunde liegenden System etwas Übung bedarf, aber auch das Android-System verbesserungswürdig in Bezug auf ältere und ungeübte Benutzer ist. Um die Bedienung der kleinen Tastatur zu erleichtern, wurde stellenweise ein Eingabestift benutzt.

Auch die Handhabung des Geräts unterwegs hat sich z.T. als Herausforderung erwiesen, weshalb mehrfach der Vorschlag geäußert wurde, eine sprachbasierte Ein- und Ausgabe zu realisieren.

4.4.7.5 *Zusammenfassendes Fazit*

Es hat sich gezeigt, dass es eine Gratwanderung darstellt, eine hinsichtlich der Bedienung und des Informationsgehaltes derart komplexe Anwendung so einfach zu gestalten, dass es ungeübten Nutzern möglich ist, diese ad hoc sicher zu bedienen und gleichzeitig alle benötigten Informationen zu erhalten. Hält man sich an die für das Betriebssystem geltenden Entwicklungsstandards, sind zusätzlich Vorkenntnisse in dessen Bedienung erforderlich, die den Einstieg durchaus erschweren.

4.4.8 Technische Rahmenbedingungen

Der Gesamteindruck und die Zufriedenheit der Nutzenden sind auch von den technischen Rahmenbedingungen abhängig, die sich durch die verwendeten Technologien ergeben. Der namo-Reiseassistent wurde für mobile Endgeräte (Smartphone bzw. Tablet-PC mit Android-Betriebssystem) entwickelt. Gegenüber der Verwendung einer Verbindungsauskunft im Web-Browser am heimischen Computer mit guter Internetverbindung ergeben sich Unterschiede, die für Seniorinnen und Senioren ohne Smartphone-Erfahrung ungewohnt waren. Dies führte teilweise zu Schwierigkeiten bei der Nutzung und zu negativen Rückmeldungen während der Testphase.

Im Folgenden werden einige Probleme diskutiert, die nicht durch die namo-App selbst sondern durch die technischen Rahmenbedingungen verursacht wurden.

Bei der Bedienung des Geräts trat oft ein unbeabsichtigtes Betätigen von Tasten und Schaltflächen auf – vom ungewollten Beenden bis hin zum versehentlichen Löschen der namo-App. Vor allem auf dem Smartphone kam es zu Problemen mit der Texteingabe, wenn die Standard-Android-Texteingabe verwendet wurde. Es zeigte sich, dass die Teilnehmenden, die bereits ein Smartphone oder einen Tablet-PC besitzen, hier deutlich weniger Schwierigkeiten hatten. Demzufolge ist anzunehmen, dass nach einer längeren Lernphase auch bei den meisten unerfahrenen Seniorinnen und Senioren diese Schwierigkeiten nicht mehr auftreten.

Auch die Handhabbarkeit des mobilen Endgeräts wurde kritisiert. Die Nutzung unterwegs stellte sich vor allem für Rollator-Nutzende aber auch für Personen, die einen Schirm oder eine Tasche dabei hatten, als schwierig heraus. Hier bietet sich für zukünftige Vorhaben gegebenenfalls die Möglichkeit an, zur Informationsausgabe Smartwatches einzusetzen, die am Handgelenk getragen werden und auf einen Blick die aktuell benötigten Informationen bereitstellen, auch wenn die Nutzenden gerade die Hände nicht frei haben.

Vereinzelt berichteten Teilnehmende von einer zu geringen Akkukapazität. In der Entwicklungsphase wurde der Energieverbrauch der namo-App mehrfach getestet. Dabei stellte die Nutzung im typischen Umfang eines Tagesausflugs keine Probleme dar. Es ist jedoch möglich, dass durch ungünstige Bedingungen (z.B. schlechten GPS- oder Mobilfunk-Empfang) der Energieverbrauch erhöht war. Eine andere Erklärung könnte sein, dass die Nutzenden die Reise mit einem nicht voll aufgeladenen Akku antraten.

Sehr häufig wurden Probleme mit der Standortbestimmung mittels GPS genannt. In einigen Situationen (z.B. in der U-Bahn bzw. in einer unterirdischen Haltestelle) ist der Empfang von GPS-Signalen nicht möglich. In diesen Situationen kann eine Standortbestimmung nur durch andere Technologien erfolgen. Dies wurde im Rahmen des namo-Projekts jedoch nicht untersucht.

Der Grund für ungenaue oder falsche Standortangaben sind neben Witterungseinflüssen vor allem die baulichen Gegebenheiten. Wenn sich die/der Nutzer/in zwischen hohen Gebäuden bewegt, kann das GPS-Signal durch Multipath-Effekte beeinflusst werden, die Auswirkungen auf die Signallaufzeit haben und dadurch zu falschen Positionsangaben führen. Hierbei handelt es sich um ein bekanntes Problem bei der Positionsbestimmung durch Satelliten.

Schlechter Mobilfunk-Empfang führte zu langen Ladezeiten der namo-App, z.B. bei Verbindungsanfragen oder beim Aufruf der Karte. In der U-Bahn in Frankfurt ist nur eine Datenverbindung auf GSM-Basis möglich. Dadurch dauert das Laden der namo-Karte sehr lange. Hierbei handelt es sich jedoch um ein vorübergehendes Problem, das in Zukunft durch flächendeckende Verbreitung von UMTS und die Ausstattung von Fahrzeugen mit Mobilfunk-Empfang zurückgehen wird.

4.5 Fazit: Anspruch und Umsetzung – Wie kann *namo* die Senioren unterwegs unterstützen?

namo hatte den Anspruch, die Mobilität Älterer insbesondere in den Bereichen Sicherheit, Orientierung und Fußwege zu verbessern. Ein weiteres Ziel war die Umsetzung eines nutzerfreundlichen, seniorengerechten Bedienkonzeptes.

Zum Abschluss des Projektes war die Frage nach der Zielerreichung zu beantworten: Konnte die *namo*-App den Anforderungen und Ansprüchen gerecht werden? War sie eine hilfreiche Unterstützung auf dem Weg für die Seniorinnen und Senioren?

Bei der Evaluation des entwickelten Demonstrators fiel das Gesamturteil der Teilnehmenden positiv aus. Sie fühlten sich insgesamt durch die *namo*-App auf ihren Wegen besser informiert und erlebten dadurch eine Verbesserung des Sicherheitsgefühls und der Orientierung.

Damit ein Reiseassistenzsystem den definierten Ansprüchen in hohem Maße gerecht werden kann, sollte bei der Umsetzung insbesondere auf die nachfolgend aufgezählten Funktionen und Aspekte Wert gelegt werden.

Routing- und Fußweg-bezogene Funktionen und Aspekte:

- Die Wegeführung in einer seniorengerechten Kartenansicht.
- Im Zusammenhang mit dem Fußwege-Routing die Berücksichtigung von Stufen, Rolltreppen und Aufzügen bei der Routenausgabe bzw. die Information darüber.
- Das Routingattribut „Parks und unbeleuchtete Wege meiden“, welches bei Dunkelheit altersunabhängig für viele Reisende von Interesse ist.
- Die Möglichkeit der Vergewisserung ("Bin ich noch richtig?"). Es konnten Abweichungen vom Weg in der Karte erkannt und korrigiert werden. Die Nutzer wünschten sich darüber hinaus ein aktives Warnsystem bei Abweichungen vom Fußweg.

Maßnahmen zur Erleichterung der Umsteigesituation:

- Orientierungsunterstützung durch Bildernavigation. Da die Nutzung dieser Funktion allerdings sehr viel Konzentration von den Teilnehmenden fordert und die Gefahr besteht, dass es zu einer Vernachlässigung des Umfelds kommt, sollte eine Bildernavigation nicht im Straßenraum angeboten werden. Die Umsetzung in großen und wichtigen Umsteigebauwerken wurde jedoch als sehr hilfreich empfunden. Ideal wäre auch deren Verknüpfung mit der Ortungsfunktion.
- Detaillierte Stationspläne in komplexen Umsteigebauwerken.

Sonstige Funktionen:

- Wahrnehmbare Warnungen und Erinnerungen auf Basis von Echtzeitinformationen (z.B. Ausstiegserinnerung).
- Eine permanent sichtbare Notfalltaste.

Für Personen mit erhöhtem Orientierungsbedarf war insbesondere wichtig, dass sich Informationen und Karten für die Reisevorbereitung eignen.

Im Zusammenhang mit den Fußwegerouting konnte die Erkenntnis gewonnen werden, dass eine Bereitschaft für Umwege zur Erlangung erhöhter Sicherheit oder Orientierung, von mehr Komfort und aufgrund geringer Mobilitätseinschränkungen z.B. einer altersgemäßen Seh- oder Geh-Einschränkung Älterer nur in Ausnahmen gegeben war. Umwege wurden in der Regel nur dann akzeptiert, wenn direkte Wege unpassierbar waren. Daraus lässt sich für die künftige Praxis ableiten, dass komplett eigene Routingprofile nur für ausgewählte Personengruppen angeboten werden sollten: für Menschen mit starken Geh-Einschränkungen, Rollator, Rollstuhl und gegebenenfalls blinde Menschen (Rollstuhlnutzende und Blinde waren allerdings am namo-Feldtest nicht beteiligt und wurden daher nicht evaluiert). Hilfreiche einzelne Routingattribute (z.B. Parks und unbeleuchtete Wege meiden, längere Steigungen meiden) sollten jedoch allen Reisenden bei der Verbindungsanfrage angeboten werden.

Besonders hervorzuheben ist die Bedeutung eines nutzerfreundlichen und seniorengerechten Bedienkonzeptes für die Akzeptanz auf Seiten der Nutzenden. Dies wurde auch untermauert durch die einvernehmliche Aussage der Testpersonen, dass ihnen die Bedienung wichtiger ist als es die eigentlichen Funktionen.

Die *namo*-Bedienung wurde sowohl von den Testpersonen als auch den Expert/innen positiv bewertet. Es waren dabei keine alters- oder geschlechtsspezifischen Unterschiede festzustellen: Die Fähigkeiten hingen allein von den Erfahrungen und Vorkenntnissen der Testpersonen ab. In diesem Zusammenhang ist nochmals hervorzuheben, dass der Umgang mit dem zugrunde liegenden Android-System der Übung bedarf und somit Vorkenntnisse erforderlich sind, was Senioren ohne Smartphone-Erfahrung den Einstieg in ein solches System grundsätzlich erschwert.

Als hilfreiche Ergänzung wurde von den Testpersonen eine sprachbasierte Ein- und Ausgabe gewünscht. Hierdurch könnte auch die Handhabung des Gerätes unterwegs, gerade für Personen mit Mobilitätshilfen, Gepäck oder Schirm sowie mit Seh-Einschränkungen erleichtert werden.

An dieser Stelle ist auch auf die große Herausforderung, die systembedingte Komplexität mit dem Wunsch der Nutzer nach Einfachheit in Einklang zu bringen, hinzuweisen. Die einfache Gestaltung einer komplexen Anwendung, die es auch ungeübten Benutzern ermöglichen muss, diese ad hoc sicher zu bedienen und

gleichzeitig alle benötigten Informationen zu erhalten, lässt sich durch eine Weiterentwicklung heute gängiger Auskunftssysteme kaum umsetzen.

Dieser Anspruch fordert auch zukünftig heraus. Für eine weitere Annäherung sollte daher auch über eine Loslösung von klassischen Auskunftssystemen hin zu neuen, andersartigen Systemen nachgedacht werden.

Der positive Gesamteindruck der Teilnehmenden spiegelt sich auch in der geäußerten Bereitschaft wieder, den Dienst anderen Menschen weiterzuempfehlen. Allerdings wird die Empfehlung mit einer Einschränkung ausgesprochen: Die Teilnehmenden sind mehrheitlich der Meinung, dass der namo-Dienst die Mobilität grundsätzlich unterstützt, jedoch insbesondere hinsichtlich seiner Bedienung für Menschen mit wenig Technikerfahrung /-kompetenz eine Überforderung darstellen könnte. Auch aus Sicht der Testteilnehmer erscheint namo daher in erster Linie für ältere Menschen geeignet, die bereits (eher) erfahren im Umgang mit mobilen Endgeräten wie Smartphones sind.

Über den Gesamteindruck und die Bereitschaft, das System weiterzuempfehlen hinaus haben die Testpersonen bei sich selbst positive Begleiteffekte durch die Teilnahme an der Evaluation des namo-Dienstes feststellen können. Ein Großteil nimmt im Nachgang zur aktiven Testphase eine gesteigerte Offenheit gegenüber technischen Geräten und Applikationen wahr. Das Projekt namo bestätigt somit die Erkenntnisse der Technik-/Medienforschung, dass positive Anwendungserlebnisse und ein dadurch angeeignetes/erweitertes Anwendungswissen die Hemmschwelle senken, andere technische Neuheiten auszuprobieren.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der namo-Dienst trotz hoher Erwartungen in den meisten Bereichen überzeugen konnte. Das Gesamturteil der Testteilnehmenden fällt sehr positiv aus. Die große Mehrheit ist mit dem Dienst zufrieden und bewertet ihn als hilfreich. Bei vielen der getesteten neuen Funktionen kann – auch nach dem Urteil der involvierten Experten – davon ausgegangen werden, dass sie über die namo-Zielgruppe hinaus altersunabhängig grundsätzlich für alle Reisenden interessant sind, da sie einen Komfortgewinn bedeuten. Im Sinne eines „Design for All“ eignen sie sich generell für Reiseassistenzsysteme.

Dem positiven Gesamturteil entsprechend war auch die Bereitschaft der Testpersonen, die namo-App weiterzuempfehlen, hoch. Als zu begrüßender Nebeneffekt konnte der Dienst dazu beitragen, die Offenheit der Teilnehmenden gegenüber technischen Neuerungen sowie auch gegenüber dem ÖPNV als Alternative zu den Fortbewegungsmitteln des Individualverkehrs zu steigern.

5 Ausblick: Empfehlungen für die (weitere) Entwicklung eines Reiseassistenzsystems für ältere Menschen

Unter Berücksichtigung organisatorischer, wirtschaftlicher und technischer Aspekte waren in der abschließenden Projektphase auf Grundlage der Evaluation des Demonstrators Empfehlungen für die weitere Entwicklung der *namo*-App bzw. ausgewählter Funktionen auszuarbeiten.

Bezüglich der weiteren Vermarktung wurden die *namo*-Funktionen hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit bewertet sowie mögliche Geschäftsmodelle vor dem Hintergrund ihrer Finanzierbarkeit untersucht.

Im Zusammenhang mit den marktorientierten Akzeptanzfaktoren wurde der Einsatz von älteren Menschen als Multiplikatoren getestet. Bei dieser Studie konnten wertvolle Erfahrungen die Voraussetzungen für die Akzeptanz des Systems bei den Nutzenden betreffend gesammelt werden.

5.1 Verbreitung und Nachhaltigkeit

Um die Möglichkeiten einer weiteren Verbreitung sowie eines dauerhaften, nachhaltigen Betriebs des entwickelten Reiseassistenzdienstes bewerten zu können, wurden die organisatorischen, wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen unter die Lupe genommen. Die Betrachtung erfolgte dabei bevorzugt aus der Perspektive eines überregionalen ÖPNV-Aufgabenträgers (im konkreten Beispielfall des Rhein-Main-Verkehrsverbundes), der über den Vertrieb von Fahrkarten bereits über ein funktionierendes Geschäftsmodell verfügt und daher eine interessante Option bei der Suche nach einem geeigneten Systembetreiber darstellt.

Die Erkenntnisse aus dem Arbeitskomplex „Verbreitung und Nachhaltigkeit“ sollten die Grundlage liefern, um die Reiseassistenzdienste nach Abschluss des Forschungsprojektes auch außerhalb der Modellregion umzusetzen und zu etablieren.

5.1.1 Geschäftsmodell / Vermarktungskonzept

Bei der Entwicklung des *namo*-Reiseassistenzsystems waren die Anforderungen älterer Menschen nicht zuletzt auch vor dem Hintergrund der anschließenden Markteinführung zu berücksichtigen. Es galt, den zielgruppenspezifischen Nutzen der Assistenzsysteme herauszuarbeiten und den Senioren zu verdeutlichen. Die Akzeptanzchancen am Markt müssen genau analysiert werden, um eine erfolgreiche Markteinführung zu gewährleisten.

Neben den Faktoren der Nutzerakzeptanz, mit deren Analyse sich Kapitel 5.2 befasst, ist für eine erfolgreiche Markteinführung auch ein funktionierendes Betreibermodell erforderlich.

5.1.1.1 *Potentielle Betreiber des Dienstes*

Der wesentliche Ansatz von *namo*, die Senioren „nahtlos“ von der Startadresse hin zur Zieladresse zu unterstützen und zu informieren, zwingt zu einer intermodalen Erweiterung bestehender Auskunftssysteme. Lag der Fokus der ÖPNV-Auskunftssysteme bislang (fast) ausschließlich auf dem „Kerngeschäft“, dem Reiseabschnitt mit Bus- und/oder Bahnnutzung, legt der neue Ansatz der Durchgängigkeit eine gleichwertige Beauskunftung aller Teile der Reisekette nahe. Während für den Bereich des MIV[10] und (mit Abstrichen) auch für den Fahrradverkehr bereits Auskunftssysteme anderer Betreiber mit der erforderlichen Qualität und Datenverfügbarkeit eingebunden werden können, gestaltet sich eine detaillierte Auskunft für die zu Fuß zu bewältigenden Abschnitte (sowohl im Zu- und Abgang von den Haltestellen als auch bei Umstiegen) deutlich schwieriger.

Nicht nur, dass eine detaillierte Aufnahme der Fußwege aufgrund des großen Netzumfangs eine Herausforderung darstellt. Es gibt auch keinen Betreiber, der für Aufbau und Betrieb eines umfassenden Fußwegeroutings prädestiniert erscheint. Anders als im ÖPNV-Bereich, für den sich mit den (fast) flächendeckend vorhandenen Verkehrsverbünden und größeren Verkehrsunternehmen geeignete Betreiber für Auskunftssysteme leicht finden lassen, sind die Zuständigkeiten für die Fußwege weniger eindeutig. Für deren Anlage und Instandhaltung sind überwiegend die Kommunen verantwortlich. Bei der Suche nach einem geeigneten Betreiber eines nutzerspezifischen Fußwege-Routingdienstes bietet die kleinteilige Gliederung in kommunale Gebietskörperschaften mit ihren meist wirtschaftlich schwachen Akteuren keine sonderlich guten Voraussetzungen, wenn man von den Großstädten absieht. Und anders als im Bereich des motorisierten Individualverkehrs, in dem über die schon fast als Standard verfügbaren Navigationsgeräte ein ausreichend großes wirtschaftliches Interesse besteht, sind Aufbau und Pflege eines Routing-Dienstes im Fußwege-Bereich für potentielle Betreiber auch wirtschaftlich nicht interessant.

Im Hinblick auf den nachhaltigen Betrieb des *namo*-Assistenzsystems könnte es daher eine Option sein, die Aufgaben der Datenbereitstellung und des Betriebes des eigentlichen Informationsdienstes getrennt zu betrachten und voranzutreiben. Was die Datenbereitstellung für ein nutzerspezifisches Fußwegerouting angeht, ist es ein erster Schritt in die richtige Richtung, sowohl die im Projekt genutzten Crowdsourcing-Ansätze als auch lokales Wissen der Fachverwaltungen mit Hilfe eines regionalen Datenkoordinators zusammenzuführen.

Aufgrund ihrer wachsenden Bedeutung als intermodale Mobilitätsdienstleister erscheinen die Verkehrsverbünde als sinnvoller Betreiber eines intermodalen Reiseassistenzsystems unter Berücksichtigung eines nutzerspezifischen Fußwegeroutings.

[10] Motorisierter Individualverkehr

5.1.1.2 *Potentielle Partner mit Mehrwert*

Kann ein geeigneter, zur Übernahme der Aufgabe bereiter Betreiber für einen seniorenfreundlichen Reiseassistenzdienst gefunden werden, bedeutet dies nicht, dass die Last der Finanzierung des Betriebs alleine bei diesem verbleiben soll und muss. Ein Ansatz, der im Rahmen des Vorhabens in Zusammenhang mit der Verbreitung und Nachhaltigkeit des entwickelten Dienstes verfolgt wurde, war daher auch die Eruierung möglicher Partner zur Finanzierung der Reiseassistenzdienste. Hier galt es, mögliche Partner mit Mehrwert und Nutzen zu identifizieren, die über den Reisebegleitdienst „beauskunftet“ werden können. Auch die Einbindung von Werbepartnern wurde als Option beleuchtet.

Grundsätzlich können als Partner mit Mehrwert und Nutzen alle Gewerbetreibenden angesehen werden, die Senioren zu ihrer (bevorzugten) potentiellen Kundschaft zählen. Bereits im Projektansatz wurden mit der Einbindung der Stiftung Gesundheit in das Projektkonsortium die Ärzte als potentielle Partner mit Mehrwert mit einbezogen. Aufgrund der hohen Bedeutung des Themas Gesundheit für die Zielgruppe kommen weitere Akteure aus diesem Sektor, wie z.B. Apotheken und Sanitätshäuser, hinzu.

Eine interessante Kundengruppe stellen Senior/innen darüber hinaus z.B. auch für die Gastronomie, das Hotelgewerbe, kulturelle Einrichtungen und (zumindest teilweise) für den Einzelhandel dar.

namo soll dazu beitragen, die möglichen Kunden dieser Partner mobil zu halten und erhöht somit die Wahrscheinlichkeit eines Besuchs. Um allerdings bei diesen Partnern eine konkrete Zahlungsbereitschaft zu erreichen, bedarf es einer konkreteren Manifestation des wirtschaftlichen Nutzens des Dienstes.

Einen möglichen Ansatzpunkt für einen klar erkennbaren Mehrwert des namo-Dienstes könnte die Bereitstellung von Informationen zu seniorenrelevanten Orten sein (vgl. Kapitel 4.2.4). Da der namo-Dienst den Nutzern auch Informationen zu für sie interessanten Zielen und ihrer Zugänglichkeit bereitstellt, könnte ein mit Branchenbüchern (z.B. „Gelbe Seiten“) vergleichbares Modell der Informationsbereitstellung umgesetzt werden. Basisinformationen würden dabei für alle seniorenrelevanten Orte zur Verfügung gestellt, während darüber hinausgehende zusätzliche Informationen nur für die POI bereitgestellt werden, deren Betreiber einen entsprechenden Beitrag zur Finanzierung des namo-Dienstes geleistet haben.

Ein solcher Ansatz ist allerdings nicht unproblematisch, da er mit der Aufgabe von namo, die Senioren möglichst umfassend zu informieren, in gewissem Widerspruch steht. Zudem dürfte es schwierig sein, den potentiellen Partnern den Mehrwert einer Aufnahme in die POI-Auskunft so zu vermitteln, dass daraus eine nennenswerte Zahlungsbereitschaft resultiert.

Zwar gilt für die potentiellen namo-Nutzer insgesamt, dass die Zielgruppe „ältere Menschen“ infolge des demografischen Wandels an Bedeutung gewinnt und damit in Zukunft noch mehr als bereits heutzutage ein erhebliches Marktpotenzial darstellen wird. Heruntergebrochen auf die konkret ansprechbaren Nutzer im Einzugsbereich

eines Partners mit Mehrwert dürften sich die absoluten Zahlen – insbesondere während der Aufbauphase des Dienstes – jedoch in recht überschaubaren Grenzen halten.

Auch bei der Prüfung des Ansatzes, durch Werbung einen Beitrag zur Refinanzierung des namo-Dienstes zu generieren, stellen die (in der Startphase) voraussichtlich überschaubaren Nutzerzahlen ein Hindernis dar. Und selbst wenn es vor diesem Hintergrund dem Betreiber eines Reiseassistenzsystems für ältere Menschen gelänge, Werbepartner mit der Bereitschaft zur Leistung eines wahrnehmbaren Beitrags zur Refinanzierung zu finden, müsste zunächst der grundsätzliche Umgang mit dem Thema Werbung geklärt werden. Neben den Vorbehalten potentieller Betreiber sowie den Erwartungen der Kunden steht der Anzeige von Werbung in Informationsdiensten insbesondere die Gefahr entgegen, dass bei der bereits notwendigerweise gegebenen Komplexität und Informationsfülle Werbeanzeigen dazu führen würden, die Nutzbarkeit der Anwendung insgesamt zu verschlechtern. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass bei der Entwicklung eines Informationsdienstes speziell für Senioren großer Wert auf die Bedienbarkeit, Übersichtlichkeit und einfache Darstellung der Informationen gelegt werden muss, würde das Einblenden von Werbung sicherlich kontraproduktiv sein.

5.1.1.3 *Potentiale einer Nutzerfinanzierung*

Als weiterer möglicher Weg, die finanzielle Belastung zumindest teilweise vom Betreiber auf Dritte zu verlagern wurden die Möglichkeiten einer (Mit-)Finanzierung des Dienstes durch die Nutzer untersucht.

Die Zahlungsbereitschaft für den *namo*-Dienst wurde von den Testpersonen im Rahmen der Evaluation (vgl. Kapitel 4.4.1.5) abgefragt. Trotz der starken Identifikation der Testpersonen mit dem von ihnen getesteten Dienst war die Zahlungsbereitschaft überschaubar. Sowohl was Einmalzahlungen (für den Kauf der App) als auch monatliche Nutzungsbeiträge angeht, wurden Beträge genannt (vgl. Abbildung 5-1), die auf vergleichsweise geringe Potentiale einer Nutzerfinanzierung hinweisen.

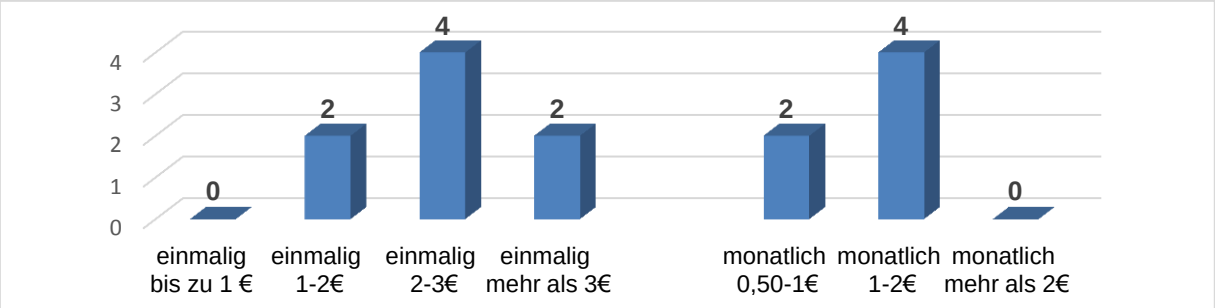

Abbildung 5-1: Zahlungsbereitschaft für den *namo*-Dienst

Quelle: *namo*-Evaluation (Nachherbefragung), eigener Entwurf

Die Begründungen der Befragten weisen z.B. darauf hin, dass eine kostenlose Bereitstellung der App als Serviceleistung erwartet würde bzw. dass vergleichbare Produkte ebenfalls gebührenfrei zur Verfügung stünden.

Auch andere Quellen weisen deutlich darauf hin, dass im heutigen App-Markt Versuche einer Refinanzierung von Informationsdiensten durch Nutzungsbeiträge in der Regel an einer zu geringen Zahlungsbereitschaft der potentiellen Kunden scheitern.

5.1.1.4 *Kombination der Ansätze als Lösungsweg?*

Zusammenfassend konnte weder ein für den Betrieb eines flächendeckenden, intermodalen Reiseinformationssystems für Senioren prädestinierter, zur alleinigen Finanzierung des Betriebs (inklusive der Datenbeschaffung und Pflege, s.u.) in der Lage befindlicher Betreiber identifiziert werden, noch ein für sich genommen ausreichend ertragsfähiger Refinanzierungsansatz. Ein gangbarer Lösungsweg wird also wohl höchstens in einer wirkungsvollen Kombination der verschiedenen diskutierten Ansätze zu finden sein.

So könnte, anstatt auf einen einzigen Betreiber zu setzen, die Finanzkraft durch die Bildung eines Betreiberkonsortiums gestärkt werden. Hier könnten sich z.B. verschiedene Akteure, die Interesse an intermodalen Auskünften (und insbesondere an einem detaillierten Fußwegerouting) haben, zusammenschließen. Den Aufgabenträgern des ÖPNV könnte durch Bildung von Betreiberkonsortien ein Stück der Last des alleinigen Betriebs eines Von-Tür-zu-Tür-Auskunftssystems abgenommen werden, auch wenn sie innerhalb der Konsortien eine wichtige Rolle spielen und ggf. die Aufgabe des Initiators und Koordinators übernehmen müssten. Indem sich Akteure aus den Bereichen des Individualverkehrs und des öffentlichen Verkehrs zu Konsortien zusammenschließen, kann auch leichter sichergestellt werden, dass die Auskunftssysteme als „ehrliche Makler“ unabhängig beauskunften und nicht einzelne Verkehrsmittel bevorzugen.

Was die beleuchteten Ansätze für eine Refinanzierung angeht, so könnte auch hier trotzt der grundsätzlichen Schwierigkeiten und des hohen organisatorischen Aufwandes versucht werden, die bei potentiellen Partnern mit Mehrwert und Kunden bestehende Zahlungsbereitschaft abzuschöpfen. Insbesondere bei der Annäherung an das Thema Nutzerfinanzierung muss jedoch vorsichtig agiert werden, um potentielle Kunden nicht abzuschrecken.

Fraglich bleibt allerdings, ob sich selbst durch eine Kombination der verschiedenen Ansätze eine ausreichende Finanzierungsbasis sicherstellen lässt. Auch wenn die Finanzierung des Betriebs funktionieren würde, ist kein konkretes Geschäftsmodell in Sicht, mit dem sich auch die Datenerhebung für die gesamte Bandbreite der mit dem Demonstrator untersuchten Funktionen finanzieren ließe.

5.1.1.5 *Vermarktungsstrategie: Gesamtsystem oder einzelne Funktionen?*

Generell stellt sich in Zusammenhang mit dem Thema Verbreitung und Nachhaltigkeit die Frage, ob das mit dem Vorhaben *namo* entwickelte Reiseassistenzsystem für Senioren als Gesamtsystem, d.h. als dezidiert seniorenspezifische App vermarktet werden sollte oder ob nicht der Versuch, nach dem „Baukastenprinzip“ einzelne *namo*-Funktionen zur Ergänzung bestehender Systeme zu vermarkten, mehr Erfolg verspricht.

Hat ein Gesamtsystem den Vorteil, dass damit ein maximaler Nutzen für die Zielgruppe entstehen kann, bietet die Vermarktung einzelner Funktionen Vorteile wie eine leichtere, schnellere Umsetzbarkeit und eine größere Wirkung, da die Funktionen dann allen Informationssuchenden zur Verfügung stehen.

Um eine fundierte Entscheidung bezüglich der zu bevorzugenden Vermarktungsstrategie treffen zu können, sollen nachfolgend die Umsetzbarkeit der Funktionen bzw. Anwendungsfälle sowie die Umsetzbarkeit des Bedienkonzeptes thematisiert werden.

5.1.1.6 *Wichtigkeit und Umsetzbarkeit der Anwendungsfälle*

Die für die Konzeption der Reiseassistenzdienste entwickelten Anwendungsfälle wurden im Kontext Verbreitung und Nachhaltigkeit einer umfassenden Bewertung unterzogen. Zum einen wurden alle am Vorhaben beteiligten Partner darum gebeten, die Wichtigkeit der einzelnen Anwendungsfälle aus ihrer Sicht bzw. mit Hilfe ihrer spezifischen Expertise einzuschätzen. Für den Fall, dass aus dem gesamten Funktionsumfang von *namo* nur Teile für eine Umsetzung in Frage kommen, ermöglicht diese Bewertung eine zielführende Prioritätensetzung – zentrale Funktionen heben sich hier deutlich von Funktionen ab, die für den Nutzen eines Reiseassistenzsystems nicht von entscheidender Bedeutung sind.

Neben der Bedeutung der Anwendungsfälle für ein „gutes“ Reiseassistenzsystem wurde auch die Umsetzbarkeit – insbesondere unter Berücksichtigung der Aspekte Datenverfügbarkeit und Nachhaltigkeit – einer Bewertung unterzogen. Die Umsetzbarkeit einschränkende Faktoren sind z.B. (zumindest derzeit noch) Schwierigkeiten bei der Ortung/präzisen Positionsbestimmung in Fahrzeugen und Umsteigebauwerken.

Das weitaus größte Hindernis stellt bezüglich der Realisierbarkeit zahlreicher Anwendungsfälle jedoch die Datenverfügbarkeit dar. Eine ganze Reihe von Anwendungsfällen bzw. Funktionen erweisen sich aufgrund der Datenlage als nicht oder nur teilweise umsetzbar.

Die Ansätze der Datenbeschaffung und -pflege werden unter Kapitel 5.1.2 thematisiert.

5.1.1.7 *Umsetzbarkeit des Bedienkonzeptes*

Neben der Umsetzbarkeit der Anwendungsfälle ist für den Nutzen von *namo* aus Sicht der Senior/innen auch die Umsetzbarkeit des Bedienkonzeptes ein entscheidender Aspekt. Hier wurde geprüft, inwiefern sich die Anforderungen an die Bedienbarkeit (vgl. Kapitel 4.1.7) umsetzen lassen.

- Zunächst wurde untersucht, ob die mit Blick auf die Bedienbarkeit formulierten Anforderungen bei der Entwicklung des Testsystems Berücksichtigung finden konnten. Hier lässt sich feststellen, dass eine ganze Reihe von Anforderungen bereits mit dem Demonstrator (zumindest teilweise) umgesetzt werden konnten.
- Ergebnis einer weiteren Prüfung war, dass sich zahlreiche Aspekte einer seniorenfreundlichen Bedienung auch dann umsetzen lassen würden, wenn ein Betreiber im Rahmen einer One-App-Strategie auf die Entwicklung einer dezidiert seniorenspezifischen App verzichten würde.
- Auch wenn sich bereits im Rahmen eines „Design for All“ eine seniorenfreundlichere Bedienbarkeit implementieren lässt, so macht – wie die abschließende Beurteilung zu diesem Thema zeigt – die Entwicklung einer dezidiert seniorenspezifischen App dann Sinn, wenn der Betreiber den Anforderungen der Seniorinnen und Senioren an die Bedienbarkeit in hohem Maße gerecht werden möchte.

Ist die Entwicklung einer separaten seniorenspezifischen App als Ergebnis der Evaluation des *namo*-Demonstrators als lohnenswertes Ziel anzusehen, so muss letztlich unter Berücksichtigung der Umsetzbarkeit sowohl der Funktionen als auch des Bedienkonzeptes abgewogen werden, ob dieser Ansatz mit der generellen Informations- und Vermarktungsstrategie eines (potentiellen) Betreibers harmoniert.

5.1.2 Ansätze der Datenbeschaffung und -pflege

Basis eines funktionierenden *namo*-Reiseassistenzsystems, welches den in diesem Projekt formulierten Anforderungen an Sicherheit und Orientierung gerecht werden kann, müssen qualitativ hochwertige und quantitativ für die gesamte Fläche des Anwendungsbereichs (im Beispielfall des RMV-Verbundgebietes) vorhandene Daten zu Fußwegen und Dienstleistungen sein.

5.1.2.1 *Relevante Daten*

Fußwege

Im Rahmen des Projektes wurde das gehwegscharfe Routing von Fußwegen untersucht. Es ermöglicht z.B. die Berücksichtigung von Querungshilfen (Zebrastreifen, Ampeln) bei der Wegfindung und trägt somit zum übergeordneten Ziel, einen Beitrag zur Sicherheit der Senior/innen zu leisten, bei. Über die Querungshilfen hinaus werden weitere Attribute für eine sichere, den Anforderungen der Nutzergruppe ent-

sprechende Wegeführung benötigt. Nennen lassen sich in diesem Zusammenhang die Attribute Gehwegbreite, Bordsteinabsenkungen und Bodenbelag, die ausschlaggebend für die Begehbarkeit eines Weges für eine/n Rollatornutzer/in sind.

Seniorenrelevante Orte

Auch die Informationen über seniorenrelevante Orte und Dienstleistungen sollten mit Blick auf die Nutzergruppe mit dezidierten Angaben zur barrierefreien Zugänglichkeit versehen werden. Außerdem wurde versucht, speziell seniorenrelevante POI zu identifizieren und Informationen zu ihnen in das *namo*-Reiseassistenzsystem zu integrieren. Neben den Informationen der Ärztedatenbank des Projektpartners Stiftung Gesundheit waren dies z.B. Informationen zu öffentlichen Toiletten, Parkbänken, gastronomischen Einrichtungen und deren sanitären Anlagen sowie zu Geschäften.

5.1.2.2 *Ansätze der Datenbeschaffung*

Fußwege

Daten in ausreichendem Detaillierungsgrad waren weder bei den kommerziellen Anbietern noch bei dem nichtkommerziellen Anbieter OSM vorhanden. Für die beiden Untersuchungsgebiete mussten daher umfangreiche eigene Datenerhebungen durchgeführt werden, um alle auskunfts- und routingrelevanten Attribute für den Demonstrator in gesicherter Qualität zur Verfügung zu haben.

Im Projektverlauf kristallisierte sich schnell heraus, dass die Fragen der Datenerhebung, der Datenhaltung und -pflege mit Blick auf die Nachhaltigkeit als zentral anzusehen sind. Müssen die erforderlichen Datengrundlagen vom Betreiber des Dienstes in ein nichtöffentliches Geoinformationssystem (GIS) integriert und für die Wegefindung aufbereitet werden, so wären für einen dauerhaften Systembetrieb umfassende Mittel für die Pflege des Datenbestandes einzukalkulieren.

Dieser Ansatz einer rein betreiberseitigen Datenhaltung wurde daher, wie schon die Ergebnisse der Untersuchung von Betreibermodellen andeuten (vgl. Kapitel 5.1.1.1), als nicht nachhaltig eingestuft. Bereits im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde daher der Ansatz der Integration der Daten in das Projekt OpenStreetMap verfolgt und umgesetzt. Vorteilhaft ist, dass bei OSM schon zahlreiche Fußwege (Gehwegkanten) in Parks und offenem Gelände erfasst sind, auf die zurückgegriffen werden konnte. Die für ein gehwegscharfes Fußgängerrouting benötigten separaten Gehwegkanten neben/an Straßen sind jedoch auch in der OSM-Karte nicht oder kaum vorhanden. Hier wird zumeist die Information, dass Gehwege an der Straße vorhanden sind, in Form von Attributen gepflegt. Für die Untersuchungsgebiete wurden separate Gehwegkanten angelegt und die erfassten Daten in das Projekt OSM eingepflegt. Wird die separate Pflege von Gehwegen derzeit in der OSM-Community noch kontrovers diskutiert, wurde das vom Projektteam gewählte Vorgehen auch in der Hoffnung gewählt, dass sich dieser Ansatz in Zukunft in OSM durchsetzt. Dann bestünde auch die Chance, dass das vorgefundene Datenmaterial (oder zumindest

die zentralen Attribute davon) durch die vor Ort aktiven „Mapper“ erweitert und aktualisiert wird.

Seniorenrelevante Orte

Hier wurden sowohl der Ansatz einer Integration von bei Quellen wie städtischen Ämtern schon vorhandener POI-Daten (und den Angaben zur barrierefreien Zugänglichkeit) als auch die Integration von Daten aus der Ärztedatenbank des Projektpartners Stiftung Gesundheit untersucht. Wie bei den Fußwegen gilt auch für die POI, dass eigene Datenerhebungen in größerem Umfang umgangen werden sollten, da eine nachhaltige Pflege der Daten wirtschaftlich nicht gewährleistet werden kann.

Der in MobileMenschen gewählte Ansatz zur Aufwertung allgemeiner Crowdsourcing-Daten durch lokale Informationen zur Barrierefreiheit einzelner Einrichtungen erscheint dabei als ein geeigneter und sinnvoller Weg.

5.1.2.3 *Eignung von Crowdsourcing-Ansätzen*

Fußwege

namo fokussierte auf das Projekt OSM, um die Eignung von Crowdsourcing-Ansätzen für die Pflege und den Ausbau der Datenbestände in die Fläche zu bewerten. Damit verknüpft war die Hoffnung, dass die im Projekt entwickelten Ideen und Vorstellungen auf einen geeigneten Nährboden fallen und in der Folge private Mapper im Sinne von *namo* die Datenerhebung und Pflege weiter fortführen.

Auch wenn dieser Ansatz aus wirtschaftlicher Sicht kaum Alternativen zu haben scheint, gilt es bei einer Realisierung beträchtliche Hindernisse zu überwinden.

So war bei der Diskussion in OSM-Foren deutlich zu erkennen, dass zumindest ein Teil der OSM-Community Forschungsprojekten gegenüber eine eher reservierte Einstellung aufweist. Hier besteht aus in der Vergangenheit gemachten Erfahrungen die Befürchtung, dass in den Untersuchungsgebieten einmalig umfangreiche Daten erhoben und für ein begrenztes Gebiet in den OSM-Bestand eingepflegt werden, die nur für einen sehr speziellen Nutzerkreis relevant sind und deren spätere Pflege die Community weder leisten kann noch will. Häufig werden die Daten auch rein nach den Erfordernissen des jeweiligen Projekts mit neuen Datenpflegelogiken und Bezeichnungen eingefügt, ohne auf die in der Community abgestimmten Regeln und Attribute Rücksicht zu nehmen, die oftmals für die gleichen Inhalte bereits existieren. Anstatt für einen qualitativ hochwertigeren Stand der Daten sorgt dies für Inkonsistenzen und letztlich für „Datenmüll“, der von den Servern der OSM-Community mit gespeichert werden muss.

Um diese berechtigten Vorbehalte auszuräumen, muss bereits während der Konzeptionsphase mit der lokalen und auch der überregionalen Community eine Konsensfindung angestrebt werden.

Die lokale Community ist gerade im Hinblick auf die zukünftige Pflege der erhobenen Daten frühzeitig zu integrieren. Wenn Forschungsprojekte den Datenbestand einzelner Mapper, welche die Daten in ihrer Freizeit und mit viel ehrenamtlichen Engagement eingepflegt haben, ohne vorherige Ankündigung und Abstimmung einfach verändern, so motiviert sie dies natürlich nicht dazu, sich später bei der Pflege nach dem im Projektkontext benötigten Schema zu engagieren.

Ein intensiver Dialog mit der überregionalen OSM-Community ist dann zu führen, wenn die Anforderungen des Vorhabens nicht in Gänze mit dem üblichen Vorgehen der Mapper bei der Datenerfassung und -pflege harmonieren. Das Vorgehen der lokalen Mappern erfolgt zumeist auf Basis von Regeln, die in der überregionalen Konsensfindung zur Datenerhebung in OSM beschlossen wurden. Neue Ideen sind in OSM-Foren vorzustellen und abzustimmen. Nur wenn eine überwiegende Akzeptanz in diesen Foren erzielt werden kann, besteht Anlass zur Hoffnung, dass lokale Mapper sich der neuen Ideen annehmen und sie vor Ort entsprechend umsetzten.

Problematisch ist der Community-Ansatz auch im Hinblick auf die erforderliche flächenhafte Erhebung der Attribute. Da der Ansatz auf das Engagement von Privatpersonen setzt, ist nicht verwunderlich, dass man nicht überall eine gleich aktive und engagierte Community antrifft. Vor allem im ländlichen Raum fallen, wie nicht anders zu erwarten, sowohl die Quantität als auch die Qualität der Daten signifikant geringer aus als in den Ballungsräumen. Dies führt dazu, dass für die in diesen Gebieten verbleibenden Datenlücken alternative Ansätze zur Datenbeschaffung gesucht werden müssen.

Lässt sich ein Community-Ansatz zur Datenbeschaffung ungeachtet der skizzierten Herausforderungen realisieren, könnte ein Systembetreiber den Kontakt zur Community durch Organisation von „Events“ oder das Einrichten/Unterstützen eines regelmäßigen Treffens (z.B. OSM-Stammtisch) wahren und dadurch zugleich auch die Motivation der Mapper fördern.

Neben Ansätzen einer Motivation der Community könnten auch Ansätze einer Verknüpfung des OSM-Datenbestandes mit weiteren Datenquellen geeignet sein, auftretende Datenlücken mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand zu schließen. So verfügen städtische Ämter zumeist über umfangreiche Kenntnisse und Daten bezüglich der in ihren Zuständigkeitsbereich fallenden Infrastruktur. Eine Verknüpfung von Datenbeständen muss jedoch sowohl lizenztechnisch überprüft als auch in der Folge mit der OSM-Community abgestimmt werden. Im OSM-Wiki werden bereits spezielle Guidelines[11] für den Import von Daten beschrieben. Im Zweifel sollte jedoch immer auch der direkte Kontakt zur Community gesucht werden.

[11] http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Import/Guidelines#Beschreibe_deinen_Import_im_Wiki, Stand 15.08.2015

5.1.2.4 *Möglicher Beitrag der Zielgruppe*

Fußwege

Im Rahmen des Projektes wurde abgewogen, ob auch die Zielgruppe selbst einen Beitrag zur Datenerfassung und -pflege leisten könnte. Zum einen war das Engagement während des Nutzertests sehr hoch, und zum anderen war bekannt, dass viele Seniorinnen und Senioren ein beachtliches Zeitbudget für ehrenamtliche Tätigkeiten aufbringen. Auf der anderen Seite wurde die Komplexität der Datenerfassung für die Testphase jedoch als so hoch angesehen, dass der Aufwand für die Rekrutierung und Schulung Freiwilliger aus dem Kreis der Zielgruppe als nicht vertretbar eingeschätzt wurde.

Wenn vielleicht auch nicht bei der Ersterfassung der Daten, so könnte in einer künftig entwickelten dezidiert seniorenspezifischen App ein Nutzerbeitrag doch durch die Einrichtung der Möglichkeit, fehlerhafte Daten zu melden, geleistet werden. Dadurch würden die Seniorinnen und Senioren wirkungsvoll zur Sicherung der Qualität und Aktualität der verwendeten Datengrundlagen beitragen. Die Meldungen über nicht korrekt dargestellte Sachverhalte könnten dann z.B. über spezielle OSM-Foren der Mapper-Community zur Verfügung gestellt werden.

Seniorenrelevante Orte

Auch bei Pflege der Informationen zu seniorenrelevanten Orten bietet sich ein Beitrag der Nutzer in Form einer in die App integrierten Feedback-Funktion zur Meldung von falschen/veralteten Daten an. Im Hintergrund der App muss dann sichergestellt werden, dass die Meldung an die jeweilige Datenquelle weitergeleitet wird, damit der Lieferant sie prüfen und die Originaldaten bei Bedarf anpassen kann. Hier ist anzunehmen, dass die Feedback-Funktion nur dann dauerhaft genutzt wird, wenn die Nutzer als Reaktion auf ihre Meldung möglichst rasch eine Korrektur des Datenbestandes im System registrieren können. Werden gemeldete Fehler nicht schnell behoben, so wird mit einer sinkenden Akzeptanz und sinkendem Engagement der Nutzer gerechnet. In Zusammenhang mit der Realisierung einer Feedback-Funktion wäre also auch zu prüfen, ob die derzeit praktizierten bzw. geplanten Aktualisierungsprozesse und -zyklen den diesbezüglichen Erwartungen der Nutzer entsprechen.

5.1.2.5 *Datenqualität und Datenpflege*

Fußwege

Die Datenqualität der Fußwege in OSM ist abhängig vom Gebiet und vom jeweiligen Erfasser (Mapper). So kann es bei den Daten im Bestand immer vorkommen, dass Lücken vorhanden sind oder einzelne Kanten keine Verknüpfung zum bestehenden Netz aufweisen. Daher muss bei der Integration der Daten in das jeweilige Routingsystem zunächst deren Qualität überprüft und sichergestellt werden. Allerdings kann keine Aussage über die Vollständigkeit der Daten gemacht werden. Lediglich ein Abgleich der aktuell zu integrierenden Daten mit dem in der Vergangenheit inte-

grierten Datenbestand ermöglicht Aussagen über die Quantität und liefert ggf. Hinweise auf größere Datenprobleme/ Datenmanipulationen.

Seniorenrelevante Orte

Die Überprüfung der Qualität verfügbarer Datenbestände wies auf deutliche Defizite hin. So beruhten z.B. die Informationen zur Barrierefreiheit in einem Fall auf einer Selbstauskunft der Betreiber der POI. Diese schätzten die barrierefreie Zugänglichkeit naturgemäß subjektiv und daher für unterschiedliche Formen der Mobilitätseinschränkung unzureichend differenziert ein. In anderen Fällen fehlte den Auskunft gebenden Personen eine klare Vorgabe, welche Gegebenheiten (Merkmale) vor Ort zur Einschätzung der Barrierefreiheit heranzuziehen sind.

Aufgrund der Erfassungssystematik und langer Aktualisierungszyklen fällt es vielen Dateneignern auch schwer, nicht mehr existente POI (z.B. nach Geschäftsaufgaben) aus ihren Datenbeständen zu entfernen. Auch hier weisen auf Selbstauskunft basierende Ansätze wegen des nur spärlichen Rückflusses an Informationen deutliche Defizite auf.

5.1.2.6 *Voraussetzungen für eine effektive Datenbeschaffung und -pflege*

Die Erkenntnisse, die bei der Betrachtung der für den flächendeckenden Betrieb eines Systems wie namo zur Verfügung stehenden Ansätze der Datenbeschaffung und -pflege gewonnen wurden, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mit Blick auf die Finanzierbarkeit muss bei der Datenbeschaffung auf einen Mix von Crowdsourcing-Daten (z.B. OpenStreetMap) und amtlichen Daten gesetzt werden.
- Voraussetzung für eine erfolgreiche Verwendung amtlicher Daten ist, dass diese leichter zugänglich gemacht werden.
- Der Austausch von Daten muss über die Schaffung von Standards und die Definition von Schnittstellen erleichtert werden.
- Zusätzlich müssen neue Wege der Datenerfassung (wie z.B. neue Methoden der Fernerkundung oder der Einsatz von Drohnen und mobilen Erfassungssystemen) und kostengünstiger, automatisierten Auswertung zur Verfügung stehen.
- Zudem müssen zielführende, erprobte Ansätze zur Qualitätssicherung und Aktualisierung der Daten zum Einsatz kommen.
- Institutionalisierung der Datenbeschaffung, -erhebung und -bereitstellung sowie der kontinuierlichen Qualitätssicherung durch die in der Region vorhandenen Institutionen und Aufgabenträger sowie in Form eines oder mehrerer übergreifender regionaler Datenkoordinatoren (je nach inhaltlicher Zuständigkeit).

Sind diese Voraussetzungen für eine effektive Datenbeschaffung und -pflege nicht erfüllt, dürfte es sich in der Regel als schwierig bzw. als schlichtweg nicht finanzierbar erweisen, einen Reiseassistenzdienst wie namo mit umfassendem Bedarf an Datengrundlagen außerhalb der Untersuchungsgebiete von Forschungsprojekten erfolgreich zu etablieren.

5.2 Marktorientierte Akzeptanzfaktoren

Ebenso wie bei der Entwicklung von Produkten und Angeboten im Bereich des Ambient Assisted Living (AAL) ist es auch bei ihrer Überführung in den Markt von besonderer Bedeutung, den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen. Dies gilt im Besonderen bei technischen Geräten, da ältere Personen technischen Lösungen häufig zurückhaltend und teilweise ängstlich gegenüber stehen. Der Abbau von Barrieren und Hemmnissen ist hier die entscheidende Komponente bei der erfolgreichen Überführung in den Markt.

Die AAL-Forschung hat zudem gezeigt, dass Seniorinnen und Senioren häufig damit überfordert sind, Angebote sofort anzunehmen und Informationen unmittelbar umzusetzen. Erhalten sie jedoch die Möglichkeit, sich über Multiplikatoren oder in Gruppen themenbezogen mit neuen Angeboten auseinanderzusetzen, werden selbst technische Lösungen sehr gerne angenommen.

5.2.1 Einsatz von Multiplikatoren

In *namo* wurde der Einsatz von Multiplikatoren gezielt umgesetzt und erprobt. Ziel war es, eine Brücke zwischen Bedarf und Nutzen zu bauen. Angestrebt wurde der Abbau von Ängsten und Vorbehalten gegenüber der neuen Technik und den eigenen Fähigkeiten im Umgang damit.

Die Bereitschaft im Seniorengremium zur Mitwirkung am Multiplikatorentest war sehr hoch. Konkret kamen fünf Mitglieder des Gremiums als ehrenamtliche Multiplikatoren zum Einsatz. Diese führten acht projektexterne ältere Testpersonen in die *namo*-App ein. Die Testpersonen hatten keine Vorerfahrungen mit *namo*. Fünf der Testpersonen nutzten bereits ein Smartphone.

Die Multiplikatoren wurden mittels einer Schulung und eines Leitfadens zur Einführung in die *namo*-App gezielt auf ihre Aufgabe und den Multiplikatorentest vorbereitet.

Die Multiplikatoren präsentierten den Testpersonen gezielt ausgewählte Vorgehensweisen und Funktionen der App, u.a. den Startbildschirm, das Planen einer Verbindung und das Aufrufen von Verbindungsdetails, von Informationen zu Fußwegen im Straßenraum (u.a. der Kartenansicht), von Orten in der Umgebung (POI) sowie der Bildernavigation.

Sowohl bei den Multiplikatoren als auch bei den Testpersonen waren sehr positive Ergebnisse zu verzeichnen.

Vier der fünf Multiplikatoren kamen gut mit der Aufgabe zurecht und fanden die Vermittlung der *namo*-App einfach oder gut machbar. Alle Multiplikatoren gaben an, Freude an der Aufgabe gehabt zu haben und könnten sich auch vorstellen, eine solche Rolle nochmals zu übernehmen.

Die Testpersonen fanden die Präsentation durchweg hilfreich. Diejenigen, die vor dem Multiplikatorentest Vorbehalte gegenüber der App hatten, gaben an, dass diese durch die Präsentation erfolgreich abgebaut wurden. Für mehr als die Hälfte der Testpersonen hatte es Einfluss, dass die Einführung durch eine Person aus einer ähnlichen Altersgruppe erfolgte: Sie trauten sich gegenüber dem/der als Multiplikator fungierenden Senior/in, einfache Fragen zu stellen, fühlten sich besser verstanden und waren motivierter.

5.2.2 Voraussetzungen für die Akzeptanz des Systems bei den Nutzern

Die wichtigsten Voraussetzungen für die Akzeptanz eines Systems bei den Nutzern sind ein niedrigschwelliger Zugang, ein nutzerfreundliches und seniorengerechtes Bedienkonzept sowie ein verständliches, fehlerfrei funktionierendes System. Das System muss als Hilfe und Unterstützung wahrgenommen werden und darf niemals eine zusätzliche Belastung darstellen.

Der Multiplikatorentest machte deutlich, dass dem Einsatz von Multiplikatoren in ähnlichem Alter bei technischen Entwicklungen für ältere Menschen eine hohe Relevanz beizumessen ist. Multiplikatoren können Barrieren reduzieren, die zum einen im System aber auch in der Person selbst begründet sind. Sie können als „Brückenbauer“ eine sehr wichtige Funktion übernehmen, indem sie

- Berührungsängste abbauen und die Scheu vor der Technik nehmen,
- Sicherheit im Umgang mit technischen Geräten vermitteln,
- den Zugang zu technischem Wissen erleichtern und damit
- die Akzeptanz technischer Innovationen bei Älteren erhöhen.

Über den Multiplikatoren-Ansatz kann ein System erfolgreich eingeführt und die Möglichkeit zur unverbindlichen Erprobung sowie möglicherweise auch zum regelmäßigen Austausch gegeben werden.

Damit ältere Menschen die Funktion als Multiplikator übernehmen und ausfüllen können, sind sie gezielt zu schulen und auf ihre Aufgabe vorzubereiten. Positive Erfahrungen konnten im Rahmen des Multiplikatorentests mit einem Leitfaden zur Präsentation der App gemacht werden. In diesem Leitfaden wurde eine Vorgehensweise vorgeschlagen, wie die wichtigsten Funktionen in Form einer konkreten Aufgabe vorgestellt werden können. Auch wurden im Leitfaden Formulierungsvorschläge als Hilfe für die Präsentation angeboten.

Die Präsentation in Kleingruppen (i.d.R. ein Multiplikator und zwei Testpersonen) hat sich als geeignetes Setting herausgestellt, da Zwischenfragen problemlos möglich waren und der Multiplikator auf die individuellen Bedürfnisse und Fragen der Test-

personen einzeln eingehen konnte. Als sinnvoll hat sich auch eine zweiteilige Einführung herausgestellt: Im ersten Teil führt der Multiplikator in das System ein und präsentiert die wichtigsten Funktionen, im zweiten Teil erproben die Testpersonen selbst das System. Eine Erprobung des Systems durch die Testpersonen während der Präsentation selbst erwies sich hingegen als ungeeignet, da das parallele Agieren verschiedener Testpersonen sehr schnell zu einer Überforderung des Multiplikators führte bzw. die Präsentation in der Regel nicht mehr strukturiert fortgeführt werden konnte.

Im Verbundgebiet des RMV besteht mit den sog. „MobiPartnern[12]“ bereits eine Struktur, die es ermöglichen würde, geeignete, engagierte Personen mit technischen Vorkenntnissen zu gewinnen und als Multiplikatoren zu schulen.

Die Idee der Multiplikatoren wurde auch durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Projektrahmen „Senioren-Technik-Botschafter“ der Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen e.V. aufgegriffen. Auf den Weg gebracht wurden dabei in den Jahren 2013/2014 18 Projekte mit Senioren-Technik-Botschaftern (Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), 2013).

Gerade für ältere Menschen ist die Relevanz von persönlichen Ansprechpartnern zu betonen. Schwierige Situationen und technische Probleme wirken als neuralgische Punkte für die Akzeptanz und dauerhafte Nutzung eines Systems. Es kann daher nahezu als unabdingbar angesehen werden, einen persönlichen Service für technische Probleme, Unklarheiten oder auftretende Fragen anzubieten. Auch die Einbindung persönlicher Dienstleistungen vor Ort, z.B. eines Reisebegleitdienstes für ältere oder mobilitätseingeschränkte Menschen, ist vor diesem Hintergrund relevant.

Eine übersichtliche und verständliche Bedienungsanleitung ist als weitere wichtige Voraussetzung für eine hohe Nutzerakzeptanz bei der Zielgruppe der Älteren anzusehen. Damit diese eine echte Hilfestellung für die Handhabung und Bedienung des Systems ist, sollte auf Fachausdrücke möglichst verzichtet werden und die Texte auch für technische Laien verständlich sein.

Für eine hohe Akzeptanz hat neben den Strategien zur Verbreitung eines Systems auch das Gerät bzw. die Technologie selbst zwei wesentliche Bedingungen zu erfüllen. Die Systemlösung sollte zum einen den Grundnutzen bzw. die wesentlichen Funktionen in den Mittelpunkt stellen und zum anderen die Besonderheiten Älterer berücksichtigen.

Das System muss einfach zu bedienen sein. Dies gilt insbesondere für die Primärfunktion(en). Technologisch anspruchsvolle Geräte sollten auch von Personen mit

[12] Die RMV-MobiPartner sind engagierte Senior/innen, die ehrenamtlich als Ansprechpartner für Menschen mit wenig oder gar keiner Erfahrung bei der Nutzung von Bussen und Bahnen zur Verfügung stehen und Hilfestellung sowie praktische Tipps geben.

wahrnehmungstechnisch verminderten Fähigkeiten benutzt und u.a. auch bei reduzierter Beweglichkeit und Fingerfertigkeit problemlos bedient werden können.

Die Funktionen eines Gerätes sollten auf das Wesentliche reduziert sein. Einzelne Funktionen sollten logisch voneinander differenziert und hierarchisch gegliedert sein. Die Bedienung des Gerätes ist das zentrale Anforderungskriterium von Älteren. Visuelle, akustische und taktile Aspekte sind dabei zu berücksichtigen.

Auch die Komplexität der auszuführenden Bedienvorgänge sollte möglichst logisch und unkompliziert sein (Kirchmair, 2006).

Diese Erkenntnis wird auch durch die Ergebnisse des *namo*-Feldtests untermauert. Die Testpersonen trafen die einvernehmliche Aussage, dass die Bedienung wichtiger sei als die eigentlichen Funktionen.

Entscheidende Anforderungen sind daher:

- eine einfache Handhabung bei leichter Erlernbarkeit,
- eine gute Erkennbarkeit der Darstellung und
- die Verständlichkeit von Texten und Symbolen.

Auch bei den geäußerten Befürchtungen standen Bedienaspekte im Vordergrund, nämlich nicht korrigierbare Fehler zu machen, die Informationen schlecht erkennen zu können oder dass die Bedienung unterwegs zur Belastung wird. Um die Akzeptanz eines technischen Systems zu erhöhen, ist daher eine sorgsame Abwägung zwischen der Komplexität der Inhalte, der Bedienung und der Darstellung auf der einen Seite und der Reduktion auf das Wesentliche und der Einfachheit des Systems auf der anderen Seite nötig.

Darüber hinaus spielen für eine Akzeptanz auch ganz praktische Aspekte eine große Rolle – wie die Handhabbarkeit eines Geräts im öffentlichen Raum, insbesondere mit Hilfsmitteln wie Gehstock oder Rollator, aber auch mit einem Regenschirm.

Auch die Kostenfrage – sowohl für die Beschaffung des erforderlichen Endgerätes als auch für den Betrieb – darf nicht außer Acht gelassen werden. So sind Entwicklungen, die auf gängigen (und daher vergleichsweise preiswerten) technischen Endgeräten nutzbar sind, von Vorteil.

5.3 Vom Testgebiet auf dem Weg in die Fläche? – Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Wie bereits unter Kapitel 5.1.2 „Ansätze der Datenbeschaffung und -pflege“ im Detail ausgeführt, sind es insbesondere Probleme der Datenverfügbarkeit, die einer räumlichen Ausweitung des *namo*-Dienstes über die eng gesteckten Grenzen der Untersuchungsgebiete hinaus in die Fläche (z.B. des Verbundgebietes eines großen Verkehrsverbundes wie dem RMV) entgegenstehen. Insbesondere da der bei *namo* verfolgte Community-Ansatz in Bezug auf einige Aspekte auch kritisch zu bewerten war, wird weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich der Ansätze der Datenbeschaffung und -pflege gesehen. Dies gilt in besonderem Maße für die

Schaffung einer verlässlichen, ausreichend detaillierten Datenbasis für das Fußwege-Routing.

Dabei müssen zukunftsfähige Datenbeschaffungs- und Pflege-Ansätze neben Qualitätsansprüchen insbesondere auch dem Wirtschaftlichkeitsanspruch genügen. Nur wenn die Bereitstellung und Aktualisierung der Datenbasis keinen unverhältnismäßig hohen Mittelaufwand mehr bedeuten, werden sich auch befriedigendere Lösungen für das Betreibermodell und wirkungsvollere Ansätze zur Refinanzierung von Reiseassistenzsystemen entwickeln lassen.

Einige Forschungsfragen wurden bei *namo* bereits im Vorfeld explizit ausgeklammert. Häufig deshalb, weil sie zeitgleich bereits durch andere Forschungsvorhaben adressiert wurden. Hier wäre darauf hinzuwirken, dass die für seniorengerechte Reiseassistenzsysteme relevanten Ergebnisse aus diesen Vorhaben in eine Weiterentwicklung des *namo*-Dienstes einfließen können. Zu nennen sind hier Aspekte wie eine präzise Indoor-Positionsbestimmung oder eine stärkere Berücksichtigung der Intermodalität, wie sie im Projekt DYNAMO auf der Agenda standen.

Beispiele für Fragestellungen, deren Klärung im Rahmen des Vorhabens nicht möglich war, sind z.B. die Nutzbarkeit von Augmented Reality-Komponenten und von Landmark-Ansätzen zur Unterstützung der Orientierung von Senior/innen oder die Umsetzbarkeit eines Warnsystems, das über Abweichung von der Route im Fußwege-Bereich informiert.

Im Zuge der Ausgestaltung der Konzeption und der Festlegung des Funktionsumfangs des *namo*-Demonstrators mussten eine Reihe von Grundsatzentscheidungen getroffen werden, durch die der Erkenntnisgewinn bezüglich bestimmter Aspekte eingeschränkt bzw. verhindert wurde. So wurde – insbesondere mit Blick auf die hohen Anforderungen an die Qualität und Verlässlichkeit der Datengrundlage – bezüglich der Zielgruppe entschieden, dass der *namo*-Dienst lediglich für Senior/innen mit geringen bis mittleren (Mobilitäts-) Einschränkungen entwickelt wird. Die spezifischen Anforderungen, die z.B. Nutzer/innen im Rollstuhl oder blinde Personen an ein Reiseassistenzsystem stellen, fanden daher keine Berücksichtigung.

Auch die Frage nach einem geeigneten Reiseassistenten für Menschen mit kognitiven Einschränkungen steht im Raum. Den Anforderungen, die aus diesen Einschränkungen insbesondere an die Orientierung, die Bedienung und Darstellung sowie die Komplexität des Systems resultieren, kann mit den herkömmlichen Reiseauskunftssystemen kaum entsprochen werden. Vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung wird die Zahl der Menschen mit kognitiven Einschränkungen stark zunehmen und geeignete Lösungen werden notwendig.

In diesem Zusammenhang ist auch die grundsätzliche Frage zu klären, inwieweit das Assistenzsystem den Anwender dadurch entlasten kann und soll, dass es ihm auf Basis der zur Verfügung stehenden Informationen Entscheidungen abnimmt. Als

Beispiel könnte das System z.B. automatisch eine Alternativroute wählen, wenn die ursprünglich geplante Route aufgrund einer aus den Echtzeitdaten bekannten Störung nicht mehr fahrbar ist. Hier hatte die Zielgruppe bei entsprechenden im Rahmen der Nutzerbeteiligung gestellten Fragen signalisiert, dass sie tendenziell eher ein hohes Maß an Kontrolle und Entscheidungsfreiheit behalten will, anstatt sich vom System „bevormunden zu lassen“. Im Beispielfall würden sie es also vorziehen, wenn das System auf Basis der aktuellen Informationen eine Alternativroute vorschlägt, die sie dann bestätigen müssen.

Diese Nutzerpräferenz dürfte maßgeblich auf ein mangelndes Vertrauen darauf, dass das System verlässlich autonome Entscheidungen im Sinne der Kunden treffen kann, zurückzuführen sein. Sofern es künftig gelingt, das Vertrauen in Routenempfehlungen (weiter) zu steigern, könnte die „Stellschraube“ von einem stark nutzergesteuerten Informationssystem stärker hin zu einem assistierenden System „gedreht“ werden.

Um dem Menschen Entscheidungen wirkungsvoll abnehmen zu können, müssten dem System die Nutzerpräferenzen möglichst detailliert bekannt sein. Zwar wurde mit *namo* bereits eine umfassende Erweiterung gängiger Personalisierungsoptionen realisiert und im Feldtest bewertet – z.B. die Erstellung von individuellen Profilen mit dem Konfigurationsassistenten. Hier wie in anderen Bereichen des Systems könnte jedoch weiter optimiert und geforscht werden, nicht zuletzt auch was eine intuitivere, erwartungskonformere Bedienbarkeit angeht.

Neben den Präferenzen der Nutzer könnte das Reiseassistenzsystem der Zukunft auch die Situation in der Umgebung bei der Nutzerunterstützung mit einfließen lassen. Bei einem solchen kontextsensitiven System würde jedoch nicht nur die Generierung von Routenvorschlägen entsprechend angepasst. Es könnte auch adaptiv ausgestaltet werden mit Blick auf die Bedienoberfläche, die Informationsdarstellung und -auswahl sowie die Funktionalität und Menüführung.

Damit ein solcher Ansatz umgesetzt werden kann, müsste die Sensorik moderner Endgeräte genutzt werden (z.B. zur Erkennung von Umgebungsparametern wie der Lautstärke), was bei *namo* noch nicht erfolgte.

Ein weiteres interessantes Forschungsfeld, das mit *namo* noch nicht „beackert“ werden konnte, sind lernende Systeme, die mit der Zeit die Präferenzen des Nutzers immer präziser antizipieren können.

Insgesamt betrachtet sollte sich die zielgerichtete Weiterentwicklung von Reiseassistenzsystemen für ältere Menschen an der Frage „Was würde ein achtsamer, verständiger, kundiger *menschlicher* Reisebegleiter in dieser Situation tun?“ orientieren, um den Anforderungen der Zielgruppe künftig in noch stärkerem Maße gerecht werden zu können.

6 Anhang

6.1 Kontinuierliche Einbindung der Zielgruppe

Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick über die kontinuierliche Einbindung der Zielgruppe im Zusammenhang mit den einzelnen Arbeitspaketen.

Termine im Zusammenhang mit den Nutzeranforderungen, der Konzeption sowie der Systementwicklung (AP 100 – AP 300):

- Seniorengremium: Auftaktveranstaltung, Workshop zu AP 100 mobilitätsbezogene Nutzeranforderungen (24.04.2012)
- Stadtteilbegehungen mit anschließenden Interviews in den Testgebieten Frankfurt-Bornheim und Bad Nauheim, Aspekt Wege zur Haltestelle, Hindernisse und Hilfestellungen (11./12.06.2012)
- Seniorengremium: Workshop zu AP 200 Anforderungen an einen Reiseassistenzdienst (16.11.2012)
- Seniorengremium: Workshop zu AP 220 Bedienkonzept (u.a. Erprobung und Bewertung verschiedener Apps, Gestaltung der idealen Startseite des Reiseassistenzsystems), (15.02.2013)
- Test von Orientierungshilfen unter realen Bedingungen in Frankfurt: Fotos mit Overlays, RMV-Stationsplan mit eingezeichnetem Weg, telefonische Standortbestimmung; Nutzertest zu AP 214 Orientierung (12/2013)
- Seniorengremium: Workshop zur Entwicklung des namo-Testsystems (zu AP 300): u.a. Bewertung des Konfigurationsassistenten und von Benutzeroberflächen (31.03.2014)
- Tests von Mockups unter realen Bedingungen in Dortmund; Nutzertest zur Umsetzung des Bedienkonzepts, (10/2014)

Termine Feldtest (AP 400): Test der *namo*-App unter realen Bedingungen:

- Auftaktveranstaltungen, Einführung und Konfigurierung (17.11.2014)
- Stadtteilbegehungen mit der *namo*-App und Anschlussbefragungen: Test der App mit konkreten Aufgabenstellungen (18. bis 27.11.2014)
- Freier Nutzertest: Test der *namo*-App im privaten Umfeld der Testpersonen (a. mit konkreten Aufgabenstellungen und b. freie Testung), (18.11. bis 12.12.2014)
- Thematische Fokusrunden (Themen Sicherheit, Orientierung, Fußwege, Bedienung etc.) und Abschlussbefragung (12.12.2014)

Termine im Zusammenhang mit AP 500: Einsatz von Multiplikatoren und von zu schulenden Testpersonen:

- Schulung der Multiplikatoren (ausgewählte Personen des Seniorengremium), (23.03.2015)
- Durchführung der Multiplikatorentests, mit Vorher- und Nachherbefragung der Multiplikatoren sowie der zu schulenden Testpersonen (31.03.2015)

6.2 Dokumentation und Veröffentlichungen

Nachfolgend werden die wichtigsten Veröffentlichungen und Vorträge dokumentiert, die zum Projekt *namo* erstellt wurden. Die Listen haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Kleinere Artikel oder Beiträge werden beispielsweise nicht angegeben.

6.2.1 Konferenzen und Vorträge

namo wurde bei zahlreichen Konferenzen vorgestellt. Bei folgenden Veranstaltungen wurden Vorträge gehalten und Konferenzbeiträge verfasst:

Bohner-Degrell Claudia, Köhler Andreas
Die Senioren haben die Wahl: Berücksichtigung individueller Nutzerpräferenzen bei der Gestaltung nahtloser Mobilitätsketten im Vorhaben
Vortrag und Beitrag in der Veröffentlichung beim 7. Deutschen AAL-Kongress 2014, 21.-22.01.2014 in Berlin

Bohner-Degrell Claudia
Orientierungsunterstützung im öffentlichen Personennahverkehr mit dem namo-System
Präsentation und Workshop im Rahmen der Fachtagung „AAL – Technische Unterstützung in der Behindertenhilfe zur Verbesserung von Teilhabe und Selbstbestimmung“ am 20./21.10.2014 in Berlin

Bohner-Degrell Claudia
Ein intermodales Reiseassistenzsystem für ältere Menschen
Vortrag bei der Fachtagung Barrierefreie Mobilität im ÖPNV, Breidenbach + Frost, 22./23.05.2014 in Düsseldorf

Bühler Christian, Heck Helmut, Reins Frank, Nietzio Annika, Godder Annika, Olbermann Elke
Wo geht´s denn hier zum Bahnhof? Orientierungsunterstützung im öffentlichen Personennahverkehr mit dem namo-System.
Beitrag in der Veröffentlichung zum 7. Deutschen AAL-Kongress 2014, 21.-22.01.2014 in Berlin.

Bühler Christian, Heck Helmut, Nietzio Annika, Reins Frank
The Mobile Travel Assistance System NAMO with Way-Finding Support in Public Transport Environments
In: K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2014, Part II, LNCS 8548, pp. 54–57, 2014. Springer International Publishing Switzerland 2014

Bühler Christian, Heck Helmut, Nietzio Annika, Reins Frank, Berker Frank
Way-Finding Support in Public Transport Environments provided by the NAMO Mobile Travel Assistance System.
In: Assistive Technology. C. Sik-Lányi et al. (Eds.), pp. 461 – 468. IOS Press, 2015.

Gennaro Marco F., Köhler Andreas
Getting There Safely with the namo-System
Presentation at the AAL Forum 2013 Side Event, Norrköping (Sweden),
23. September 2013

Gennaro Marco F., Köhler Andreas
Project *namo*: Transfers and the last mile – data availability and sustainability
Bringing Together Indoor and Outdoor Mobility Solutions
Presentation at the AAL Forum 2014 Side Event, Bucharest, 12. September 2014

Gennaro Marco F.
Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen
Vortrag bei der Fachtagung Barrierefreie Mobilität im ÖPNV, Breidenbach + Frost, 11./12.06.2015 in Berlin

Godder Annika, Lechtenfeld Stephanie
***namo* – nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen**
Posterpräsentation beim Gemeinsamen Gerontologie- und Geriatriekongress „Stress und Altern – Chancen und Risiken“ am 25.09.2014 in Halle (Saale)

6.2.2 Veröffentlichungen in Fachzeitschriften

Nachfolgend sind die Artikel aufgeführt, die für Fachzeitschriften des Verkehrswesens erstellt wurden:

Bohner-Degrell Claudia, Gennaro Marco F., Köhler Andreas:
Zielgruppe 60plus - Einbindung älterer Menschen bei der Entwicklung eines mobilen Reiseassistenzsystems
In: Der Nahverkehr, Heft 4/2013, Alba Fachverlag, Düsseldorf, 2013, S. 24 – 27

Döring Lisa, Albrecht Janna, Rakow Laura, Holz-Rau Christian, Scheiner Joachim:
Methoden zur Evaluation eines mobilen Reiseassistenzsystems Reflexion der Evaluation im Projekt *namo*
In: Verkehr und Technik, Heft 12/2015, Erich Schmidt Verlag, 2015

George Nadine, Neuhauser Michael, Gennaro Marco F., Kast Joachim:
Open Street Map für Auskunftssysteme im ÖPNV - Erfahrungen mit Technik und Community aus dem FuE-Projekt *namo*

In: Der Nahverkehr, Heft 5/2014, Alba Fachverlag, Düsseldorf, 2014, S. 48 – 53

Dr. Scheiner Joachim:
Nahtlose Mobilität für Ältere. Zielgruppen für ein inter- und multimodales Reiseassistenzsystem
In: Der Nahverkehr, Heft 3/2013, Alba Fachverlag, Düsseldorf, 2013, S. 32-38

von Staa Jasmin, Guth Dennis:
Ein mobiles Reiseassistenzsystem speziell für ältere Menschen – Anforderungen und Wünsche aus Sicht der potenziellen Nutzer
In: Der Nahverkehr, Heft 11/2013, Alba Fachverlag, Düsseldorf, 2013, S. 50 – 54

6.2.3 Presse- und Medienbeiträge

Radiobeitrag im „Magazin für junge Alte“ bei Radio Darmstadt am 19.02.2013, Interview zum Forschungsvorhaben *namo*

Presseartikel in der Wetterauer Zeitung am 26.11.2014: „Eine App (nicht nur) für Alte“, Bericht zum Feldversuch im Testgebiet Bad Nauheim

6.3 Literatur

6.3.1 Literatur zu Datengrundlagen

Nationaler IT-Gipfel Berlin 2015, Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ (Hrsg.) (2015), Ergebnisdokumentation der Fokusgruppe Smart Data für intelligente Mobilität

6.3.2 Literatur zur Untersuchungsmethodik

Albrecht J./Döring L. (TU Dortmund VPL) (Hrsg.): Konzeption von Feldtest und Evaluation, Bericht zum Arbeitspaket 410 des Projektes „namo - Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen“ herausgegeben von JANNA ALBRECHT und LISA DÖRING

BAIM – Barrierefreie ÖV-Information für mobilitätseingeschränkte Personen, Forschungsprojekt/BAIM*plus* – „Design für alle“ – Mehr Mobilität für alle durch Information für alle (2005 - 2010), Forschungsprojekte im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

Deinet, U. (2009): Analyse- und Beteiligungsmethoden. In: Deinet, U. (Hrsg.): Methodenbuch Sozialraum. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 65-86.

FRAME: Freizeitmobilität älterer Menschen (2000- 2003), Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH/Institut für Verkehrsforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) (2008, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Mobilität in Deutschland 2008 (MiD)

Kelly, C. E.; Tight, M. R.; Hodgson, F. C.; Page, M. W. (2011): A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment. In: Journal of Transport Geography, 19/2011, S. 1500-1508.

Knopp, R. (2009): Sozialraumerkundung mit Älteren. In: Deinet, U. (Hrsg.): Metho-denbuch Sozialraum. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 155-164

Scheiner, Joachim (2013): Nahtlose Mobilität für Ältere. Zielgruppen für ein inter- und multimodales Reiseassistenzsystem. In: Der Nahverkehr, 3, S. 32-38.

6.3.3 Literatur zur Sicherheit

Ahlf, Ernst-Heinrich (2003): Ältere Menschen als Opfer von Gewaltkriminalität. In: Landeskommission Berlin gegen Gewalt (Hrsg.): Berliner Forum Gewaltprävention, 12, 32-47.

Bartsch, Verena (2004): Rechtsvergleichende Betrachtung präventiv-polizeilicher Videoüberwachung öffentlich zugänglicher Orte in Deutschland und in den USA. Berlin (Drucker & Humboldt).

Bihler, Michael A. (2004): Stadt, Zivilgesellschaft und öffentlicher Raum. Das Beispiel Berlin Mitte. Münster (LIT).

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ). (Hrsg.) (2009): „Sicherer Hafen“ oder „gefahrvolle Zone“? Kriminalitäts- und Gewalterfahrungen im Leben alter Menschen. Ergebnisse einer multimethodalen Studie zu Gefährdungen älterer und pflegebedürftiger Menschen. Rostock.

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ). (Hrsg.) (2012): Kriminalitäts- und Gewalterfahrungen im Leben älterer Menschen. Zusammenfassung wesentlicher Ergebnisse einer Studie zu Gefährdungen älterer und pflegebedürftiger Menschen (5. Auflage). Rostock.

Büllesfeld, Dirk (2002): Polizeiliche Videoüberwachung öffentlicher Straßen und Plätze zur Kriminalitätsvorsorge. Stuttgart (Richard Boorberg).

Dost, Maik (2003): Kriminalitätsfurcht und subjektives Sicherheitsempfinden. In: Landeskommission Berlin gegen Gewalt (Hrsg.): Berliner Forum Gewaltprävention, 12, 25-31.

Gabbert, Wolfgang (2010): Gefühltes Risiko. In: AlumniCampus, 5, 12-14.

Gestring, Norbert u.a. (2005): Verunsicherung und Einhegung – Fremdheit in öffentlichen Räumen. In: Glasze, Georg/Pütz, Robert/Rolfes, Manfred (Hrsg.): Diskurs – Stadt – Kriminalität. Städtische (Un-)Sicherheiten aus der Perspektive von Stadtforschung und Kritischer Kriminalgeographie: 223 – 252. Bielefeld (transcript).

Greve, Werner (2000): Furcht vor Kriminalität im Alter – Befunde und Überlegungen zu einer Schnittstelle zwischen Gerontopsychologie und Viktimologie. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 32 (4), 123-133.

Greve, Werner & Wetzels, Peter (1994): Opfererfahrungen und Kriminalitätsfurcht älterer Menschen. (KFN-Forschungsbericht, Nr. 34). Hannover: Kriminologisches Forschungs-institut Niedersachsen.

Guth, Dennis, Scheiner, Joachim (2012): Verkehrssicherheit und soziale Sicherheit älterer Menschen. In: Bedarfs- und Anforderungsanalyse Nutzer: Abschlussbericht AP 110: 71 – 93.

Görgen, Thomas, Nägele, Barbara, Kotlenga et al. (2012): Sicher leben im Alter. Ein Aktionsprogramm zur Prävention von Kriminalität und Gewalt gegenüber alten und pflegebedürftigen Menschen. Bericht an das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. Münster.

Klamt, Martin (2006): Raum und Norm. Zum Verhalten und seiner Regulierung in verschiedenen öffentlichen Räumen. In: Wiegand, Claus-C. (Hrsg.): Öffentliche Räume – öffentliche Träume. Zur Kontroverse über die Stadt und die Gesellschaft. Berlin (LIT).

Klauser, Francisco Reto (2006): Die Videoüberwachung öffentlicher Räume – Zur Ambivalenz eines Instruments sozialer Kontrolle. Frankfurt am Main (Campus).

Köhn, Anne & Bornewasser, Manfred (2012): Subjektives Sicherheitsempfinden (Kooperative Sicherheitspolitik in der Stadt, Working Paper Nr. 9). Münster.

Landeskriminalamt NRW (LKA NRW) (2006): Individuelle und sozialräumliche Determinanten der Kriminalitätsfurcht. Sekundäranalyse der Allgemeinen Bürgerbefragungen der Polizei in Nordrhein-Westfalen. (Forschungsberichte der Kriminalistisch-Kriminologischen Forschungsstelle Nr. 4). Düsseldorf.

Luhmann, Niklas (1993): Die Moral des Risikos und das Risiko der Moral. In: Bech-mann, Gotthard (Hrsg.): Risiko und Gesellschaft – Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung. Opladen

Maximini, Dominique (2010): Polizeiliche Videoüberwachung öffentlicher Straßen und Plätze zur Kriminalitätsprävention. Saarbrücken (Alma Mater).

Ostendorf, Heribert (2003): Ziele und Effizienz von Kriminalprävention. In: Deutsche Vereinigung für Jugendgerichte und Jugendgerichtshilfen e.V. (DVJJ) (Hrsg.): Jugend, Gesellschaft und Recht im neuen Jahrtausend: Blick zurück nach vorn: 252 – 269. Mönchengladbach (Godesberg).

R+V Versicherung (2012): Die Ängste der Deutschen 2012. Presseinformation des Infocenter der R+V Versicherung, URL: http://www.ruv.de/de/presse/download/pdf/aengste-der-deutschen-2012/20120903_ruv_aengste_2012_bundesweit.pdf (Stand: 10.04.2013)

Rölle, Daniel (2004): Sicherheitsgefühle im ÖPNV – die Perspektive der Verkehrsunternehmen. In: Kerner, Hans-Jürgen; Marks, Erich (Hrsg.): Internetdokumentation Deutscher Präventionstag. Hannover.

Sailer, Kerstin (2003): Sicherheit im öffentlichen Raum. Von der Angst und den Ver-suchen, sie zu bekämpfen. In Unimagazin Hannover, 1/2, 10-13.

Wehrheim, Jan (2006): Die überwachte Stadt – Sicherheit, Segregation und Aus-grenzung. Opladen (Barbara Budrich).

Wingchen, Jürgen (2005): Geragogik. „Von der Interventionsgerontologie zur Seniorenbildung“. 5. Aufl. Hagen (Brigitte Kunz).

Ziegleder, D., Kudlacek, D. & Fischer T. (2011): Zur Wahrnehmung und Definition von Sicherheit durch die Bevölkerung. Erkenntnisse und Konsequenzen aus der kriminologisch-sozialwissenschaftlichen Forschung. (Schriftenreihe Forschungsforum Öffentliche Sicherheit, Nr. 5). Berlin.

6.3.4 Literatur zu seniorenrelevanten Orten

ivm GmbH (2015). MobileMenschen - Die Informationsplattform für barrierefreie Orte in Hessen und Rheinland-Pfalz. Internet: http://www.mobilemenschen.de (30.11.2015)

6.3.5 Literatur zum Routing auf Fußwegen und OSM

Amelunxen, C., & et al. (2010). An approach to geocoding based on volunteered spatial data. Geoinformatik, (S. 7-12).

Ciepłuch, B., & et al. (2010). Comparison of the accuracy of OpenStreetMap for Ireland with Google Maps and Bing Maps. 9th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resuorces and Enviromental Sciences. University of Leicester.

Dreesmann, M. (1 2012). Wie gut sind OpenStreetMap-Daten? Vermessung Brandenburg, S. 30-32.

Hegerath, A. (22. April 2010). Abgerufen am 18. Oktober 2013 von https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hbt.de%2Ffileadmin%2Fmedia%2FGI_239_Routing_Anwendungen_mit_OSM_Daten.pdf&ei=6_9gUr_tKqS34ASzloDgCg&usg=AFQjCNHBEllIEJOKxYokok1D15BgU7wYiQ&sig2=J9DHA

Helbich, M., & et al. (2010). Investigations on locational accuracy of volunteered geographic information using OpenStreetMap data. GIScience 2010 Workshop, (S. 14-17). Zurich, Switzerland.

Neis, P. (2008). Masterarbeit. Location Based Services mit OpenStreetMap Daten. Mainz.

Neis, P., & et al. (2010). Empirische Untersuchungen zur Datenqualität von Open-StreetMap-Erfahrungen aus zwei Jahren Betrieb mehrerer OSM-Online-Dienste. Angewandte Geoinformatik.

Ramm, F., & Jochen, T. (2009). OpenStreetMap: Die freie Weltkarte nutzen und mit-gestalten. Lehmanns Media.

Wendorff, P. (2010). Explorative Evaluierung von Navigationsassistenz für Menschen mit Behinderungen auf Basis von OpenStreetMap.

Zielstra, D., & Zipf, A. (2010). A comparative study of proprietary geodata and volunteered geographic information for Germany. 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science.

6.3.6 Literatur zur Orientierungsunterstützung

Coluccia, E., & Louse, G. (2004). Gender differences in spatial orientation: A review. Journal of Environmental Psychology, 24 (3), S. 329-340.

Goodman, J., Brewster, S. A., & Gray, P. (2005). How can we best use landmarks to support older people in navigation? Behaviour & Information Technology, 24 (1), S. 3-20.

Head, D., & Isom, M. (2010). Age effects on wayfinding and route learning skills. Behavioural Brain Research, 209, S. 49-58.

Iaria, G., Palermo, L., Committeri, G., & Barton, J. J. (2009). Age differences in the formation and use of cognitive maps. Behavioural Brain Research, 196, S. 187-191.

Jones, C. M., & Healy, S. D. (2006). Differences in cue use and spatial memory in man and women. Proc. R. Soc. B., 273, S. 2241-2247.

Kirasic, K. C. (1991). Spatial Cognition and Behavior in Young and Elderly Adults: Implications for Learning New Environments. Psychology and Aging, 6 (1), S. 10-18.

Meilinger, T., & Knauff, M. (2008). Ask for Directions or Use a Map: A Field Experi-ment on Spatial Orientation and Wayfinding in an Urban Environment. Spatial Sci-ence, 53 (2), S. 13-24.

Montello, D. R. (2001). Spatial Cognition. In N. S. Baltes, International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (S. 14771-14775). Oxford: Pergamon Press.

Tenbrink, T., & Andonova, E. (2010). Communicating Routes to Older and Younger Addresses. Aspects of Semantics and Pragmatics of Dialogue (SemiDial), (S. 155-158).

Wilkniss, S. M., Jones, M., Korol, D., Gold, P., & Manning, C. (1997). Age-Related Differences in an Ecologically Based Study of Route Learning. Psychology and Aging, 12 (2), S. 372-375.

6.3.7 Literatur zur Intermodalität

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung und ivm GmbH (2015): Der Radroutenplaner Hessen. Internet: http://www.radroutenplaner.hessen.de/ (30.11.2015)

ivm GmbH (2015): Park + Ride in Hessen. Internet: http://www.pundr.hessen.de/ (30.11.2015)

ivm GmbH (2015): Vielmobil – der intermodale Mobilitätslotse. Internet: http://www.vielmobil.info/ . Gefördert durch Mittel der Nachhaltigkeitsinitiative des Landes Hessen (30.11.2015)

6.3.8 Literatur zu Echtzeitdaten

book-n-drive mobilitätssysteme GmbH (2013): book-n-drive carsharing. Internet: https://www.book-n-drive.de/ (23.09.2013)

DB Vertrieb GmbH (2013): Call a Bike. Internet: http://www.bahn.de/p/view/service/fahrrad/call_a_bike.shtml (23.09.2013)

DB Vertrieb GmbH (2013): Flinkster – Mein Carsharing. Internet: http://www.flinkster.de/index.php?id=333& (23.09.2013)

Frankfurt am Main - Amt für Straßenbau und Erschließung (2013): Unser Service. Internet: http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=3048 (23.09.2013)

Frankfurt am Main – Liegenschaftsamt (2013): City WC. Internet: http://www.city-wc-frankfurt.de/ (23.09.2013)

Frankfurt am Main – Ordnungsamt (2013): Demonstrationen, Versammlungen. Internet: https://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=2778&_ffmpar[_id_inhalt]=58102 (23.09.2013)

Frankfurt am Main – Straßenverkehrsamt (2013): Veranstaltungen anmelden. Internet: https://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=2778&_ffmpar[_id_inhalt]=58102 (23.09.2013)

Frankfurt am Main - Straßenverkehrsamt Verkehrsmanagement/IGLZ (2013): mainziel.Frankfurt. Internet: http://www.mainziel.de/ (23.09.2013)

Frankfurt am Main – Umweltamt (2013): Winterdienst. Internet: https://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=3071&_ffmpar%5B_id_inhalt%5D=52713 (23.09.2013)

ivm GmbH (2013): Stadt-Regionales P+R- / B+R-Konzept. Internet: http://www.ivm-rheinmain.de/kommunaler-service/integrierte-mobilitatsangebote-fur-die-region-frankfurt-rheinmain/parkride-und-bikeride/stadt-regionales-pr-br-konzept/ (23.09.2013)

ivm GmbH (2013): Willkommen bei der Meldeplattform Radverkehr. Internet: http://www.meldeplattform-radverkehr.de/ (23.09.2013)

IVU (2012): IVU.SUITE FÜR DEN ÖFFENTLICHEN VERKEHR. Internet: http://www.ivu.de/fileadmin/ivu/pdf/aktuelles/broschueren/IVU.suite-Broschuere_DE.pdf

Stadtmobil Rhein-Main GmbH (2013): Stadtmobil carsharing. Internet: http://rhein-main.stadtmobil.de/ (23.09.2013)

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (2008): Ist-Daten-Schnittstelle. VDV-Schriften 453 03/08.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (2012): Ist-Daten-Schnittstelle – auf Basis VDV-Schriften 454. VDV-Schriften 453 03/08.

Wetter.com (2013): Wetterbuttons – Für Ihre Webseite. Internet: http://www.wetter.com/apps_und_mehr/website/wetterbutton/ (23.09.2013)

6.3.9 Literatur zum Bedienkonzept

Arch, A. (2008). Web Accessibility for Older Users: A Literature Review: W3C Working Draft 14 May 2008. Abgerufen am 2012-08-15 von W3C WAI-AGE Project: http://www.w3.org/TR/2008/WD-wai-age-literature-20080514/

Arch, A. (2008). Needs of older users: Editor's DRAFT - 23 July 2008. Abgerufen am 2012-08-15 von W3C WAI-AGE Project: http://www.w3.org/WAI/WAI-AGE/needs.htm

Arch, A. (2008). WAI-AGE Literature Review and Analysis: Observations and Conclusions: Editor's DRAFT - 21 August 2008. Abgerufen am 2012-08-15 von W3C WAI-AGE Project: http://www.w3.org/WAI/WAI-AGE/conclude.html

Bradley, M., Langdon, P., & Clarkson, P. (2011). Older User Errors in Handheld Touchscreen Devices: To What Extent Is Prediction Possible? In C. Stephanidis (Hrsg.), Universal Access in HCI, Part II, HCII, LNCS 6766, S. 131-139.

Coleman, G., Gibson, L., Hanson, V., Bobrowicz, A., & McKay, A. (2010). Engaging the disengaged: How do we design technology for digitally excluded older adults? In Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing interactive Systems (DIS ’10) (S. 175-178). ACM.

Connors, A., & Sullivan, B. (2010). Mobile Web Application Best Practices: W3C Recommendation 14 December 2010. Abgerufen am 2012-10-15 von W3C: http://www.w3.org/TR/2010/REC-mwabp-20101214/

Fisk, A., Rogers, W., Czaja, S., & Sharit, J. (2009). Designing for Older Adults: Principles and Creative Human Factors Approaches (2. überarbeitete Ausg.). (S. 49ff). CRC Press.

Hanson, V. L. (2011). Technology skill and age: what will be the same 20 years from now? Universal Access in the Information Society, 10, S. 443-452.

Hailpern, J. (2006). A wizard interface supporting enhanced usability. In Proceedings of 8th international ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '06) (S. 291-292). ACM.

Rabin, J., & McCathieNevile, C. (2008). Mobile Web Best Practices 1.0 Basic Guidelines: W3C Recommendation 29 July 2008. Abgerufen am 2012-10-15 von W3C: http://www.w3.org/TR/2008/REC-mobile-bp-20080729/

Renaud, K., & van Biljon, J. (2010). Worth-centred mobile phone design for older users. Universal Access in the Information Society, 9, S. 387-403.

Sayago, S., & Blat, J. (2011). An ethnographical study of the accessibility barriers in the everyday interactions of older people with the web. Universal Access in the Information Society, 10, S. 359-371.

World Wide Web Consortium. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. W3C Recommendation 11 December 2008. Abgerufen am 2012-06-14 von http://www.w3.org/TR/REC-WCAG20-20081211/

6.3.10 Literatur zu Feldtest und Evaluation

Albrecht J./Döring L. (TU Dortmund VPL) (Hrsg.) (05/2015): Konzeption von Feldtest und Evaluation, Bericht zum Arbeitspaket 410 des Projektes „namo - Nahtlose, barrierefreie Informations- und Mobilitätsketten für ältere Menschen“, Dortmund

Atteslander, Peter (2006): Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin.

Barmer GEK (Hrsg.). (2013). Barmer GEK Pflegereport 2013. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, Band 23. Siegburg.

BITKOM e.V. (2013a). Soziale Netzwerke 2013. Dritte, erweiterte Studie. Eine repräsentative Untersuchung zur Nutzung sozialer Netzwerke im Internet. Berlin.

BITKOM e.V. (2013b). 63 Millionen Handy-Besitzer in Deutschland. Presseinformation vom 26. August 2013. Berlin.

BITKOM e.V. (2014a). Smartphones stärker verbreitet als normale Handys. Presseinformation vom 11. Juni 2014. Berlin.

BITKOM e.V. (2014b). Mobile Games treiben den Spiele-Markt. Presseinformation vom 6. August 2014. Berlin.

BITKOM e.V. (2015a). 1,6 Millionen Senioren nutzen Tablet-Computer. Presseinformation vom 23. Januar 2015. Berlin.

BITKOM e.V. (2015b). 44 Millionen Deutsche nutzen ein Smartphone. Presseinformation vom 25. März 2015. Berlin.

BMFSFJ (Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend). (Hrsg.). (2010). Hauptbericht des Freiwilligensurveys 2009. Zivilgesellschaft, soziales Kapital und freiwilliges Engagement in Deutschland. Berlin.

BZgA (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung). (Hrsg.). (2013). Expertise zur Lebenslage von Menschen im Alter zwischen 65 und 80 Jahren. Köln.

Infas, D. L. R. (2010). Mobilität in Deutschland 2008–Ergebnisbericht. Struktur–Aufkommen–Emissionen–Trends. Berlin.

RKW Kompetenzzentrum (Hrsg.). (2011). Wirtschaftsfaktor Alter. Körperliche Veränderungen verstehen – Angebote anpassen. Frankfurt/Main.

Robert Koch-Institut. (Hrsg.). (2012). Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie >>Gesundheit in Deutschland aktuell 2010<<. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin.

Scheiner, Joachim (2013): Nahtlose Mobilität für Ältere. Zielgruppen für ein inter- und multimodales Reiseassistenzsystem. In: Der Nahverkehr 31(3), S. 32-38.

Statistisches Bundesamt. (Hrsg.). (2011). Ältere Menschen in Deutschland und der EU. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (Hrsg.). (2014). Statistisches Jahrbuch. Deutschland und Internationales. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (Hrsg.). (2015). Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern. Fachserie 15, Reihe 2. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt et al. (Hrsg.). (2009). Gesundheit und Krankheit im Alter. Berlin.

6.3.11 Literatur zu Nachhaltigkeit und Akzeptanzfaktoren

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Demografischer Wandel; Mensch-Technik-Interaktion (Hrsg.) (2013): Senioren-Technik-Botschafter Wissensvermittlung von Älteren an Ältere; Bonn

Glende, S.; Nedopil, Chr.; Podtschaske, B. et al.(2011): Erfolgreiche AAL-Lösungen durch Nutzerintegration – Ergebnisse der Studie „Nutzerabhängige Innovations-barrieren im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme“. Berlin

Kirchmair, Rolf: Bedürfnisse und Anforderungen der Best Agers an IT-Produkte, (2006). In: Kimpeler, Baier (Hrsg.): IT-basierte Produkte und Dienste für ältere Menschen – Nutzeranforderungen und Techniktrends, Tagungsband zur FAZIT-Fachtagung Best Agers in der Informationsgesellschaft. Frankfurt a.M.

Künemund, Okken, Neyer, Felber (2011) in der Veröffentlichung zum 4. Deutschen AAL-Kongress in Berlin: Nutzerinteressen und –akzeptanz

Künemund, Harald (2015): Chancen und Herausforderungen assistiver Technik - Nutzerbedarfe und Technikakzeptanz im Alter. In: TATuP - Zeitschrift des ITAS zur Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 24 (2), 28-35

Meyer, Sybille (04/2010): Nutzerakzeptanz als Schlüssel zu einer positiven Marktentwicklung. Präsentation im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens STADIWAMI, Berlin

Theussig, Sören (2012): AAL für ALLE? Nutzerakzeptanz-Steigerung von alters-gerechten Assistenzsystemen (AAL) durch den Ansatz des Universal Design und Nutzerintegration. Berlin