

Schlussbericht
des
VERBUNDPROJEKTES



Göttingen, 28. März 2017

Zuwendungsempfänger Regionalbus Braunschweig GmbH	Förderkennzeichen 19P12013A
Vorhabenbezeichnung Dynamisches Agendaplanungssystem DynAPSys	Gefördert durch:  Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Laufzeit des Vorhabens 01/2013 – 09/2016	
Berichtszeitraum 01/2013 – 09/2016	
Autor Christina Schoppe	

Inhalt

I. Kurze Darstellung.....	3
1. Aufgabenstellung.....	3
2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	3
3. Planung und Ablauf des Vorhabens.....	5
4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	7
5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	9
II. Eingehende Darstellung.....	10
1. Verwendung der Zuwendung und Darstellung des erzielten Ergebnisses im Einzelnen.....	10
2. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	21
3. Während der Durchführung bekannt gewordene Ergebnisse anderer Stellen.....	22
4. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses.....	22
III. Erfolgskontrollbericht.....	24
1. Wissenschaftliches-technisches Ergebnis.....	24
2. Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte.....	24
3. Wirtschaftliche Erfolgsaussichten.....	24
4. Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Auftragsende.....	24
5. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit.....	24
6. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben.....	25
7. Präsentationsmöglichkeiten z.B. Anwenderkonferenzen.....	25
8. Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung.....	25

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Mobile Applikation und technisches Konzept von DynAPSys.....	4
Abbildung 2: Bewertung der Funktionalitäten der DynApp (Quelle: Schlussbericht TU Ilmenau).....	18

I. Kurze Darstellung

1. Aufgabenstellung

Fahrgäste haben heute höhere Erwartungen im Hinblick auf Fahrplanangebote, Flexibilität und vor allem an die Fahrgastinformation. Diese Anforderungen bestehen zu Recht, stellen für die Verkehrsunternehmen aber eine enorme Herausforderung dar, da die Bereitstellung eines modernen und hochflexiblen ÖPNVs sowie die Verbesserung und Weiterentwicklung von Fahrgastinformationssystemen mit hohen Kosten verbunden sind und diese nicht auf die Fahrpreise umgelegt werden dürfen, um eine weitere Abwanderung zum Individualverkehr zu verursachen oder zu verstärken.

Durch die hohe Affinität zu mobilen Applikationen bringen die Fahrgäste heute allerdings auch beste Voraussetzungen mit, um die reine Fahrplanauskunft in eine Mobilitäts- bzw. Aktivitätsplanung zu erweitern und ermöglichen es den Verkehrsunternehmen, eine bessere Fahrgastinformation und Reiseunterstützung anzubieten. Gleichzeitig könnten die Apps den Verkehrsunternehmen einen Rückkanal zum Fahrgast einrichten und so zur Kundenbindung genutzt werden. Durch geeignete Maßnahmen können Anforderungen an den Datenschutz eingehalten und die gewonnenen Erkenntnisse anonymisiert zusätzlich auch zu planerischen Zwecken und zur Steuerung von Bedarfsverkehren herangezogen werden.

Im Forschungsprojekt DynAPSys (**D**ynamisches **A**genda-**P**lanungs-**S**ystem) sollte ein Assistenz-System entwickelt werden, das genau diese Anforderungen erfüllt:

- bessere Unterstützung von Fahrgästen durch die Bereitstellung von Echtzeitinformationen vor und während der Reise sowie Entlastung vom Planungsaufwand,
- die Verkehrsunternehmen sollten von anonymisierten Fahrgast-Daten profitieren, die zu planerischen Zwecken und für eine Steuerung von Bedarfsverkehren genutzt werden können,
- als weitere Stakeholder wurden Dienstleister in das System integriert, da Mobilität ja nur das Mittel zum Zweck ist und es eine sinnvolle Ergänzung darstellt, wenn Informationen zu Angeboten, Öffnungszeiten, etc. mit zur Verfügung gestellt werden können. Die Dienstleister sollten auch von anonymisierten Daten profitieren können, um diese zur Planung und Steuerung von Geschäftsvorfällen nutzen zu können.

Zur Umsetzung der genannten Anforderungen konnte teilweise auf bereits bestehenden Lösungsansätzen aus dem Forschungsprojekt IP-KOM ÖV zurückgegriffen werden. Die in DynAPSys angestrebten Funktionalitäten gehen jedoch weit über existierende Ansätze hinaus und diese mussten erweitert, angepasst und auch neu entwickelt werden.



Abbildung 1: Mobile Applikation und technisches Konzept von DynAPSys

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Die am Projekt beteiligten Partner brachten sehr unterschiedliche Erfahrungen und Kenntnisse mit und schafften so durch ein breites Spektrum an Kompetenzen die besten Voraussetzungen, um die Anforderungen erfolgreich umzusetzen.

Die Regionalbus Braunschweig GmbH - RBB - wurde am 01.11.1989 aus dem Bahn-Busbetrieb ausgegründet und verfügt über langjährige Erfahrungen im ÖPNV. Neben Stadtverkehren in Holzminen und Hann. Münden ist die RBB im Wesentlichen im ländlichen Raum aktiv.

In den letzten Jahren hat die RBB bereits eigenverantwortlich verschiedene Projekte im Bereich der Fahrgastinformation und Angebotserweiterung durchgeführt, um für Fahrgäste eine verlässlichere und bedarfsgerechtere Mobilität anzubieten. Hier sind besonders folgende Lösungen hervorzuheben:

Die RBB hat im gesamten Streckennetz Fahrzeuge mit Bordrechnern im Einsatz (sowohl eigene, als auch Fahrzeuge der eingesetzten Auftragnehmer sind entsprechend ausgerüstet), die ihre Daten in ein RBL (rechnergestütztes Betriebsleitsystem) übertragen. Das RBL ermöglicht die Echtzeiterfassung von Busstandorten, so dass die aktuelle Fahrplanlage beauskunftet werden kann. Zunächst lagen diese Informationen jedoch nur im Unternehmen vor, so dass die Anfragen von Fahrgästen nur telefonisch beantwortet werden konnten. Mit der Anbindung des RBL-Systems an die Zentrale Datendrehscheibe (ZDD) beim VBN (Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen GmbH) war es aber möglich, diese Informationen auch über andere Kanäle zur Verfügung zu stellen. Die an die Zentrale Datendrehscheibe gelieferten Echtzeitinformationen können von dort an verschiedene Auskunftsplattformen, z. B. Internet-Fahrplanauskunft weitergegeben werden. Fahrgäste können sich somit vor Fahrtantritt über die tatsächlichen Gegebenheiten informieren und ihre Planung dadurch verlässlicher gestalten. Über die ZDD werden in Göttingen am zentralen Omnibusbahnhof (ZOB) auch die mit einem DFI (Dynamisches Fahrgastinformations-System) ausgestatteten Haltestellen mit Echtzeitinformationen versorgt. Weiterhin gibt und gab es Überlegungen seitens des VSN (Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen) Echtzeitinformationen auch über eine VSN-App zur Verfügung zu stellen. Diese bereits getroffenen Maßnahmen und Überlegungen können in die Umsetzung der Projektziele eingebracht werden.

Darüber hinaus verfügt die RBB bereits über weitreichende Erfahrungen im Bereich Bedarfsverkehr: neben den gängigen Angeboten ALT-Verkehr (Anruf-Linien-Taxi) und AST-Verkehr (Anruf-Sammel-Taxi) wurden im Landkreis Uelzen beispielsweise Rufbus-Haltestellen in den Fahrplan integriert. Während ALT und AST in der Regel in Schwachlastzeiten, also in den Abendstunden sowie samstags und sonntags, eingesetzt werden, sind Rufbus-Haltestellen in den Fahrplan integriert und werden bei Bedarf mit einer Stichfahrt bedient. Um auch in Zukunft kleineren Ortschaften eine ausreichende Verkehrsanbindung zukommen zu lassen, ist das eingesetzte Rufbus-System - auch unter Berücksichtigung des demografischen Wandels - eine innovative und zukunftsweisende Bedienform des ländlichen Raums. In enger Zusammenarbeit zwischen der Fa. Zelisko und der RBB wurde ein erstes Projekt im Landkreis Uelzen geplant und umgesetzt. Durch den Einsatz von Rufbus-Haltestellen war es möglich, den ländlichen Raum optimal in den ÖPNV einzubinden und das Verkehrsangebot auszuweiten. Gleichzeitig ergeben sich durch die bedarfsgerechte Bedienung der Haltestellen Einsparpotentiale hinsichtlich der Treibstoffkosten und der CO²-Emissionen. Die Rufbus-Haltestelle ist überall installierbar, da sie keine externe Strom- und Datenversorgung benötigt. Sie besteht aus einer robusten Rufbox, einem Mast und einem Solarpanel und durch ein integriertes, leistungsstarkes Stromsparmodul funktioniert die Rufbus-Haltestelle vollkommen energieautark. Bestellwünsche von Fahrgästen werden online per GPRS übertragen. Der aktuelle Fahrplan ist in der Haltestelle hinterlegt und der nächste bestellbare Bus wird auf dem Display angezeigt. Für den Fahrgast gut ersichtlich leuchtet die Bestelltaste dann grün auf und der Fahrgast kann seinen Fahrtwunsch (mind. 5 Minuten vor der geplanten Abfahrt an der Rufbushaltestelle) auslösen. Nach Betätigung der Taste wird die Bestellung an die RBB-Leitstelle und das entsprechende Fahrzeug gesendet. Der „gerufene“ Bus weicht dann von der Hauptstrecke ab und bedient die Haltestelle. Durch die Vermeidung von unnötigen Leer- oder Umwegfahrten ergibt sich ein effizientes Verkehrsangebot. Gleichzeitig orientiert sich die erbrachte Verkehrsleistung am tatsächlichen Bedarf. Den Fahrgästen in ländlichen Gebieten kann durch ein Rufbus-System ein attraktives Verkehrsangebot präsentiert werden. Daneben sind aber auch der verantwortungsbewusste Umgang mit Umweltressourcen und Rohstoffen und die Reduktion von CO²-Emissionen wichtige Aspekte. Da die Stichfahrten zusätzlich Fahrtzeit verursachen, müssen diese Bedarfsfahrten fahrplantechnisch berücksichtigt werden. Soll eine Rufbus-Haltestelle bedient werden, wird zusätzliche Fahrtzeit benötigt, wird der Bus nicht angefordert, ist keine zusätzliche Fahrtzeit erforderlich. Da der Bus nachfolgende Haltestellen weder zu früh anfahren noch Fahrzeit (mit laufendem Motor) an einer Haltestelle abstehen soll, stellt die Einbindung von Rufbus-Haltestellen für die Verkehrsplaner eine gewisse Herausforderung dar: die für eine Stichfahrt benötigte Fahrzeit wird zwar erfasst, im Fahrplan aber nicht komplett abgebildet, so dass der Bus eher eine Verspätung als Verfrühung erreicht.

Zusätzlich führt die RBB regelmäßig Befragungen zum Thema Kundenzufriedenheit und Kundenwünsche durch. Die Ergebnisse dieser Befragungen können als Grundlage zur weiteren Ermittlung von Verbesserungspotentialen im Rahmen von DynAPSys genutzt werden, gleichzeitig können Fragen zur Bewertung der Projekt-Ergebnisse in diese Umfragen integriert werden.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Kernaufgabe für DynAPSys bestand darin, dass drei bislang nicht im direkten Zusammenhang betrachtete Akteure in ein System integriert werden sollten: Fahrgäste, Mitarbeiter von Verkehrs-

ternehmen und als neue Komponente Dienstanbieter, die oftmals den Grund für die Mobilität darstellen. Neben den fünf Projektpartnern, die in dieser Konstellation noch nicht zusammen gearbeitet haben, waren weitere Unternehmen und Einrichtungen (z.B. Verkehrsunternehmen, Aufgabenträger) als assoziierte Partner in das Projekt eingebunden. Zusätzlich wurden die Arbeiten einzelner Partner durch die Unterauftragnehmer Avantgarde Labs GmbH (AVGL) und TTI GmbH (TTI) unterstützt. Um einen guten Projektverlauf und einen erfolgreichen Projektabschluss zu gewährleisten, war ein hohes Maß an Koordination erforderlich.

Um die Herangehensweise gut zu strukturieren, wurde das Projekt in 9 Arbeitspakete (AP) unterteilt. Für jedes Arbeitspaket war jeweils ein Partner federführend verantwortlich und wurde bei der Umsetzung durch die anderen Partner unterstützt. Zur Bearbeitung konkreter Sachverhalte und Problemstellungen wurden die einzelnen Arbeitspakete in Unterarbeitspakete unterteilt. Da die Inhalte einzelner Pakete aufeinander abgestimmt waren und die Ergebnisse zur weiteren Umsetzung herangezogen werden sollten, waren den Arbeitspaketen konkrete Start- und Endmonate sowie Personenmonate zugeordnet.

Folgende Arbeitspakete mit den wesentlichen Inhalten wurden definiert:

- AP 1: Bekanntmachung des Projekts und seiner Ergebnisse zur Förderung von Anschlussfähigkeit und Nachhaltigkeit
- AP 2: Ermittlung von Nutzergruppen und deren Anforderungen an das System
- AP 3: Konzeption und Entwicklung der erforderlichen semantischen Modelle, die als Grundlage für das Mandatar-Konzept, für die Kombination verschiedener Dienste/Datenquellen, der Datenverwaltung sowie der Prozessplanung dienen
- AP 4: Entwicklung und Realisierung der prototypischen DynApp für den Einsatz auf den vorgesehenen Endgeräten
- AP 5: Anpassung und Erweiterung bestehender Lösungen im Bereich semantisches Routing, Entwicklung neuer Ansätze im Hinblick auf die Mandatar-Konzeption und Umsetzung der Ergebnisse in der DynCloud
- AP 6: Schaffung von Schnittstellen zwischen allen Komponenten innerhalb DynAPSys und der benötigten Schnittstellen für den Anschluss externer Dienste an die DynCloud
- AP 7: Modellierung und Implementierung der Persistenzschicht für die Datenhaltung
- AP 8: Entwicklung und Umsetzung der für die angestrebte Fahrgastindividualplanung notwendigen Methoden und Systemprozesse
- AP 9: Durchführung eines aussagekräftigen Feldversuchs zur Evaluation und Verifikation von Verbesserungspotentialen

Über die gesamte Projektlaufzeit waren darüber hinaus feste Termine für die Erstellung von Meilensteinberichten gesetzt. In diesen Berichten wurden die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten dokumentiert und dienten als Grundlage für die weitere Umsetzung. Die Berichte wurden von den Projektpartnern gemeinschaftlich erstellt.

Folgende Meilensteine wurden definiert:

- M 1: Anforderungsspezifikation
- M 2: Architektur- und Bedienkonzept
- M 3 Abschluss Integrationstest
- M 4: Prototyp
- M 5: Abschluss Feldtest
- M 6: Projektabschluss

Da die Partner aus Dresden, Ilmenau und Göttingen kommen, war es erforderlich, eine Plattform zur gemeinsamen Bearbeitung und zum Austausch von Unterlagen einzurichten. Hierzu wurde seitens der TU Ilmenau ein SharePoint zur Verfügung gestellt und alle berechtigten Partner und Mitarbeiter haben einen kennwortgeschützten Zugang erhalten. Die Arbeitsweise über den SharePoint hat einen wesentlichen Beitrag zur gemeinsamen Bearbeitung der Berichte und zum Informationsaustausch geleistet.

Zusätzlich fanden zur Bearbeitung der einzelnen Themen regelmäßig zweitägige Projekttreffen statt. Auf diesen Treffen haben sich alle Partner über den jeweiligen aktuellen Stand und die geplanten nächsten Schritte ausgetauscht und die Ergebnisse besprochen. Die Durchführung dieser Treffen hat sich bewährt und die intensive Zusammenarbeit hat gute Ergebnisse geliefert. Darüber hinaus fanden auch Treffen der einzelnen Implementierungspartner SALT, SEUS, SE und AVGL in Dresden statt und es gab Treffen mit MP und RBB um die gemeinsamen Aufgaben zu bearbeiten. Die Ergebnisse der Projekttreffen wurden protokolliert und zur Verfügung gestellt.

Weiterhin wurde jeden Monat eine feste Projekt-Telko durchgeführt und die beschlossenen Ergebnisse wurden ebenfalls in einem Protokoll erfasst. Bei Bedarf wurden zusätzliche Telkos vereinbart und durchgeführt.

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Bereits heute stehen zahlreiche Apps zur Fahrplanauskunft und auch Apps für verschiedenste Auskunftssysteme zur Verfügung. Der in DynAPSys verfolgte Ansatz geht weit über diese bestehenden Lösungen hinaus und bietet dem jeweiligen Nutzer (Fahrgast, Mitarbeiter Verkehrsunternehmen und Dienstanbieter) eine Vielzahl von Funktionen, die in einer mobilen Anwendung zur Verfügung stehen.

Durch die Bereitstellung eines dynamischen Agenda-Planungssystems verspricht sich die RBB eine weitere nachhaltige Verbesserung und Stärkung des ÖPNV durch die Berücksichtigung der ermittelten Bedarfe außerhalb der Hauptverkehrszeiten. Zusätzlich erhofft sich die RBB eine Erhöhung der Kundenzufriedenheit und eine damit verbundene Kundenbindung, die letztendlich auch eine Steigerung der Fahrgastzahlen bewirken.

Zur Verbesserung der Fahrgastinformation und Steuerung innerbetriebliche Abläufe hat die RBB bereits seit 2009/2010 ein RBL der Fa. Zelisko im Einsatz. Die Fa. Zelisko bietet Verkehrsmanagementsysteme an und hat diese bei einer Vielzahl von Unternehmen im Einsatz. Als Beispiele sind die ÖBB-Postbus GmbH (eines der führenden und innovativsten europäischen Verkehrsunternehmen) sowie

weitere Busunternehmen der Deutschen Bahn Gruppe zu nennen. Das von der RBB eingesetzte System der Fa. Zelisko ist mandantenfähig und nutzt die vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) vorgegebenen Standards (hier z.B. VDV 452, VDV 453, VDV 454). Darüber hinaus wurde im Projekt die in IP-KOM-ÖV entwickelte TRIAS-Schnittstelle (Travellers Realtime Information and Advisory Standard) mit berücksichtigt. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass eine im Forschungsprojekt entwickelte Lösung später die Anforderungen erfüllt, um auch mit Verkehrsmanagementsystemen anderer Anbieter eingesetzt werden zu können. Der technische Stand der bei der RBB eingesetzten Systeme bietet beste Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung und auch die angedachte Cloud-Lösung trägt dazu bei, die Bereitstellungs- und Betriebskosten gering zu halten. Dies ist eine wichtige Voraussetzung um den Fahrgästen die DynApp kostenlos anbieten zu können.

Ein wesentliches Anliegen besteht auch darin, die Ergebnisse aus DynAPSys für weitere Forschungen zu nutzen. Die Fa. SALT Solutions GmbH bringt langjährige Erfahrungen aus den Bereichen Planung, Steuerung, Überwachung und Optimierung von Logistikdienstleistungen mit und hat großes Interesse, die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Anwendung weiter auszubauen. Eine weitere Zielsetzung seitens SALT besteht auch darin, die Zusammenarbeit mit den Partnern von SEUS, SE und MP langfristig zu sichern um technische Weiterentwicklungen voranzutreiben.

Das Thema Cloud-Computing hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen, da es hinsichtlich Kosten und Geo-Redundanzen gegenüber herkömmlichen Serverlandschaften enorme Vorteile bietet. Im Bereich verteilter Systeme, wie sie für DynAPSys geplant sind, ergeben sich aber auch dadurch Herausforderungen, dass die Verteilung von Systemen zu erhöhter Komplexität im Bezug auf Kommunikation und Informationsaustausch führt. In einer Cloud-Umgebung müssen Daten mitunter über weite Strecken und zwischen heterogenen Netzwerken übertragen werden. Dennoch soll die Datenübertragung ebenso schnell, zuverlässig und fehlerrobust sein wie in einem einzelnen abgeschlossenen System. Wird die IT-Infrastruktur von verschiedenen Anbietern bereitgestellt, ergeben sich zusätzlich Anforderungen hinsichtlich der Datensicherheit. Der möglichen Kostenreduktion und der Dynamik die Cloud-Systeme bieten, stehen daher hohe Anforderungen an die Umsetzung gegenüber. Im Hinblick auf Fehlertoleranz, Skalierbarkeit und Sicherheit in Cloud-Systemen bringt SE umfangreiche Erfahrungen aus verschiedenen Vorarbeiten ein und stärkt dadurch die wissenschaftlichen Erfolgsaussichten des Projekts. Beispielsweise kann das angedachte Mandatar-Konzept dazu beitragen, Anforderungen an den Datenschutz unter Beibehaltung der für Cloud-Systeme notwendigen Verteilung von Daten, umzusetzen. Weiterhin trägt auch die Umsetzung eines Pub/Sub-Systems zur Einhaltung von Datenschutzzielen und der Anonymität der Nutzer bei, da sich Sender und Empfänger von Daten untereinander nicht kennen müssen. Zusätzlich wird durch ein Pub/Sub-System die Informationsbereitstellung an eine große Anzahl von Nutzern ermöglicht und bietet dadurch gute Voraussetzungen für einen flächendeckenden Einsatz. Die vorgesehene semantische Weiterleitung von Informationen, das semantische Routing, ist ebenfalls ein hoch innovativer Ansatz, der in dieser Form bislang noch nicht umgesetzt wurde.

Zukunftsorientierte Lösungen zur Unterstützung einer bedarfsgerechten und zuverlässigen Nutzung des ÖPV müssen für verschiedenste Nutzergruppen praktikabel sein. Die hierfür erforderliche Erfahrung bringt SEUS aus verschiedensten Forschungsprojekten ein und liefert damit auch einen wesentlichen Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Anforderungen von DynAPSys. Hervorzuheben sind dabei das angedachte Mandatar-Konzept, die Umsetzung einer Anfragesteuerung (vereinheitlicht alle Daten im DynAPSys-System mit Hilfe semantischer Beschreibungen) und die Einbindung von Ontologien, die eine wesentliche Grundlage für die Integration von Informationen aus unterschiedlichen Quellen darstellen.

Die Entwicklung von neuen Systemen und Anwendungen soll es dem Menschen ermöglichen, seine Bedürfnisse besser und schneller zu erledigen. Hierfür ist es zwingend erforderlich, die Anforderungen des Nutzers frühestmöglich zu ermitteln und die Ergebnisse in die Umsetzung einfließen zu lassen. Der Bereich MP der TU Ilmenau hat im Forschungsbereich „Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle“ umfangreiche Studien vorgenommen und bringt darüber hinaus aus dem Forschungsprojekt IP-KOM-ÖV eine hohe Fachkompetenz ein. In IP-KOM-ÖV war das Fachgebiet MP für die angestrebte Standardisierung der Kommunikationsdienste zuständig. Die gewonnenen Ergebnisse aus der durchgeführten nutzerorientierten Anforderungsanalyse und des Prototypings werden in die Arbeiten für DynAPSys eingebracht und weiterentwickelt.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Neben den Projektpartnern und den Unterauftragnehmern TTI GmbH und AVGL GmbH waren zusätzlich assoziierte Partner in die Projektarbeit eingebunden. Die assoziierten Partner wurden im Vorfeld auf eine Zusammenarbeit angesprochen und zur Sicherstellung der Zielerreichung direkt in die Klärung von Fragestellungen einbezogen. Darüber hinaus wurden die assoziierten Partner in regelmäßigen Abständen über den Projektverlauf und die getroffenen Festlegungen informiert.

Über die Projektlaufzeit hatte auch die RBB für die wissenschaftlich-technischen Koordination einen Unterauftrag an die TTI GmbH vergeben. Für eine erfolgreiche Lösung der in DynAPSys gestellten Anforderungen hat die TTI GmbH die RBB bei der Koordination der F&E-Themen unterstützt.

Neben der Göttinger Verkehrsbetriebe GmbH (GÖVB) waren der Landkreis Göttingen (LK GÖ) und der Zweckverband Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen (ZVSN) intensiv an der Anforderungsanalyse beteiligt. Zusätzlich waren Mitarbeiter der Weser-Ems-Bus GmbH und der Abteilung Fahrgast- und Produktmarketing der DB Regio AG in der Ermittlung von Anforderungen und Anwendungsfällen eingebunden.

Durch die Einbeziehung der genannten assoziierten Partner hat die Projektarbeit sehr gute Anregungen und Unterstützung bekommen. Die GÖVB haben sich auch an der Auswertung der Feldtestergebnisse beteiligt und eine Einschätzung für die Bereiche Marketing und Verkehrsplanung abgegeben. Mit den aus DynAPSys zur Verfügung gestellten Daten wären gezielte Marketingmaßnahmen möglich und würden eine Neuplanung von Linien sowie Maßnahmen zur Bedarfsplanung sehr gut unterstützen.

Um datenschutzrechtliche Vorgaben und Anforderungen bestmöglich zu berücksichtigen und umzusetzen, wurde von Anfang an der Konzerndatenschutz der Deutschen Bahn in die Projektarbeit einbezogen. Es erfolgte eine kontinuierliche Information während der Analysephase sowie in der Entwicklungs- und Realisierungsphase und auch der Feldtest wurde unter enger Abstimmung vorbereitet und durchgeführt.

Im Laufe der Anforderungsanalyse ist die Idee entstanden, die Fahrgastinformation um Angaben zu Besetzungsgraden zu erweitern. Die Idee war, dass ein Fahrgast nicht nur eine Echtzeitinformation benötigt, sondern dass es für ihn zusätzlich auch von Interesse ist, ob ein Bus schon so ausgelastet ist, dass beispielsweise keine Sitzplätze mehr vorhanden sind oder eine Fahrradmitnahme möglich oder doch nicht möglich ist. Bereits heute kommen in Bussen sog. Fahrgastzählsysteme zum Einsatz. Mit Hilfe dieser Systeme ermitteln die Verkehrsunternehmen die Auslastung von Fahrzeugen und nutzen

die Ergebnisse für die Planung von unterschiedlichen Gefäßgrößen. Für DynAPSys wurde daher ein Partner gesucht, der die gängige Praxis der Fahrgastzählung um den Aspekt der Prognose und Bereitstellung in einer App erweitern könnte. Hierzu wurden mehrere große Hersteller angeschrieben und in der Fa. maBinso aus Hamburg ein Unternehmen gefunden, mit dem dieser innovative Ansatz umgesetzt werden konnte.

Während der Projektlaufzeit hat Herr Prof. Dr. Schlegel einen Ruf an die Hochschule Karlsruhe erhalten, so dass als weiterer Partner noch das Institut für Ubiquitäre Mobilitätssysteme (IUMS) in das Konsortium aufgenommen wurde. Die Forschungsschwerpunkte des Instituts liegen in den Bereichen: Mobilitätssysteme und mobile Systeme, ubiquitäre Systeme, Cyber-Physical Systems (CPS), Internet der Dinge (IoT), Mensch-Computer Interaktion, Usability sowie die semantische Modellierung für Kontext, Daten und Nutzer. Durch die umfangreiche Erfahrung hat das Institut die Projektarbeit zusätzlich bereichert.

II. Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung und Darstellung des erzielten Ergebnisses im Einzelnen

Die Regionalbus Braunschweig GmbH war als Federführer für die Arbeitspakete AP 1: Organisation und Öffentlichkeitsarbeit und AP 9: Integration und Feldtest zuständig. Während der Schwerpunkt im AP 1 auf der Bekanntmachung des Projekts und seiner Ergebnisse zur Förderung von Anschlussfähigkeit und Nachhaltigkeit lag, bestand die zentrale Aufgabe im AP 9 in der Durchführung eines aussagekräftigen Feldtests. Die erzielten Ergebnisse sollten dabei unter realen Bedingungen getestet und bewertet werden, um durch einen Nachweis der Praxistauglichkeit die Möglichkeiten zur Überführung in eine konkrete Projektentwicklung zu ermitteln.

AP 1 Organisation und Öffentlichkeitsarbeit

Für das Forschungsprojekt haben sich fünf sehr unterschiedliche Partner aus den Bereichen Universität, Logistik und der ÖPNV-Branche zusammengetan. Zusätzlich waren assoziierte Partner am Projekt beteiligt, die über die Projektziele informiert und permanent eingebunden werden mussten. Die Kernaufgabe bestand daher in der Koordination aller Projektbeteiligten um einen erfolgreichen Projektabschluss zu gewährleisten.

AP 1.1 Projektberichte, Organisation

Um den Anforderungen an eine gemeinsame und erfolgreiche Projektarbeit gerecht zu werden, hat die RBB zur Umsetzung der Ziele verschiedene Maßnahmen ergriffen. Bereits im Vorfeld war über folgende Herangehensweise beraten und für die Projektarbeit als sinnvoll entschieden worden: das Gesamtvorhaben wurde über einen Lenkungskreis gesteuert, der halbjährig die erreichten Ergebnisse mit dem geplanten Arbeitsstand abgleicht und die nötigen weiteren Schritte abstimmt. Der Lenkungskreis hat permanent Kontakt mit den Partnern gehalten und auch für die erforderliche Einbeziehung der assoziierten Unternehmen und Einrichtungen gesorgt. Alle erstellten und benötigten Dokumente wurden auf dem SharePoint abgelegt, so dass sichergestellt war, dass sich alle Partner zu jedem Zeitpunkt über relevante Aspekte, Probleme und Ergebnisse informieren konnten.

Zur Abstimmung und Bearbeitung der einzelnen Arbeitspakete haben regelmäßige Telefonkonferenzen stattgefunden: jeden Monat fand eine große Telko statt, zu der die einzelnen Partner ihre erreichten Ergebnisse und die nächsten Schritte vorgestellt haben. Zu allen Telkos wurden Protokolle erstellt, die als Grundlage und Festlegung für die weiteren Arbeiten dienten. Zusätzlich fanden Telkos zwischen einzelnen Partnern statt, die in einem Arbeitspaket konkrete Themen gemeinsam bearbeitet haben. Die erarbeiteten Unterlagen wurden auf dem SharePoint abgelegt, damit folgende Arbeitspakete auf diesen Ergebnissen weiterarbeiten konnten.

Darüber hinaus fanden über die gesamte Projektlaufzeit regelmäßige zweitägige Projekttreffen statt. Da die Partner aus Dresden, Ilmenau, Karlsruhe und Göttingen stammen, wurden die Treffen abwechselnd ausgerichtet. Auch von den Projekttreffen wurde Berichte erstellt, die die Ergebnisse der bislang erreichten Arbeiten dokumentierten und der detaillierten Information aller Beteiligten dienten.

Bereits zu Projektbeginn wurden feste Termine für Meilensteine festgelegt. In den Meilensteinberichten wurden die Ergebnisse der bisherigen Projektarbeit ausführlich dokumentiert. Die hier getroffenen Festlegungen dienten als verbindliche Grundlage für die weiteren anschließenden Arbeiten.

AP 1.2 Öffentlichkeitsarbeit, Presse, wissenschaftliche Publikation

Im Forschungsprojekt wurde ein hoch innovativer Ansatz im Bereich der Fahrgastinformation verfolgt, da statt der reinen Fahrplanauskunft eine Mobilitätsplanungs-App angestrebt wurde, von der nicht nur Fahrgäste, sondern gleichermaßen auch die Verkehrsunternehmen und Dienstleister profitieren sollten. Bislang liefern bestehende Apps nur Informationen zum Sollfahrplan, die wenn möglich, um Echtzeitinformationen angereichert werden. Trotzdem erhält der Fahrgast nur eine Auskunft mit minimaler Aussagekraft und auch nur für einzeln angefragte Verbindungen. Mit DynAPSys wandelt sich diese Fahrplanauskunft hin zu einer Mobilitätsplattform auf der die drei genannten Akteure direkt in Beziehung gesetzt werden: Fahrgäste haben ein Anliegen oder einen Termin, der ÖPNV ermöglicht die Zielerreichung und die Dienstleister stellen ihre Angebote zur Planung zur Verfügung. Im Nachgang können den Verkehrsunternehmen und Dienstleistern anonymisierte Nutzerdaten zur Verfügung gestellt werden, die wiederum zur Verbesserung und Anpassung der Angebote genutzt werden können.

Um das Forschungsvorhaben und die Ergebnisse aus erreichten Meilensteinen einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen, wurden unterschiedliche Maßnahmen ergriffen. Über eine Projekt-Homepage wurde kontinuierlich über den Projektfortgang informiert. Weiterhin erfolgte auch über Twitter eine Bekanntmachung von Projektergebnissen (<https://twitter.com/DynAPSys>). Darüber hinaus wurden die Ergebnisse regelmäßig auf Gesellschafterversammlungen des Verkehrsverbundes Süd-Niedersachsen vorgestellt. Zusätzlich wurde das Vorhaben auf zwei größeren Veranstaltungen (Mobilitäts-Talk in Göttingen, IT-Trans in Karlsruhe) vorgestellt und im Nachgang dazu sind auch mehrere Artikel in Tageszeitungen erschienen. Weiterhin wurden zwei Artikel in der Fachzeitung „Der Nahverkehr“ veröffentlicht. Diese Fachzeitung erscheint als technische und betriebliche Monatszeitschrift für den gesamten öffentlichen Personenverkehr in Stadt und Region. Zielgruppen und Leser sind Führungskräfte und Entscheidungsträger in Verkehrsunternehmen, in Behörden, Verbänden und Körperschaften, in der Verkehrswissenschaft sowie in Beratungsunternehmen und in der Verkehrsmittelindustrie. Über die Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift wurde ein großes Fachpublikum erreicht.

Zur genauen und detaillierten Ermittlung und Beschreibung der erforderlichen Anforderungen seitens Fahrgast, Verkehrsunternehmen und Dienstanbieter wurden mit Schülerinnen und Schülern, Mitarbeitern von Verkehrsunternehmen und Aufgabenträgern sowie Mitarbeitern verschiedener Dienstanbieter zahlreiche Gespräche geführt. Über diese gezielte Ansprache wurde das Forschungsvorhaben ebenfalls einer breiten Öffentlichkeit bekannt gemacht.

AP 1.3 Marktanalyse und Verwertung

Für die erfolgreiche Umsetzung des Forschungsvorhabens sind neben der inhaltlichen Zielerreichung folgende Voraussetzungen maßgebend:

- Hohe Verfügbarkeit von Smartphones bei ÖPV-Nutzern
- Bereitschaft von ÖPV-Nutzern die DynAPP zu verwenden, obwohl bislang bereits eine andere Fahrplan-App genutzt wird
- Bereitstellung von ausreichenden Informationen um die Planung bestmöglich zu unterstützen

Der wirtschaftliche Erfolg und eine ausbaufähige Verwertung sind demnach maßgeblich davon abhängig, das Kundenverhalten und die Umsetzungsmöglichkeiten richtig zu bewerten. Um die Erwartungen seitens Fahrgästen, Verkehrsunternehmen und Dienstanbieter richtig einschätzen zu können, wurden regelmäßige Befragungen mit den genannten Zielgruppen durchgeführt und die ermittelten Interessen und Wünsche wurden mit den Forschungsinhalten abgeglichen und diese bei Bedarf angepasst. In diesen Gesprächen wurden Mindestanforderungen ermittelt und die daraus resultierenden techn. Anforderungen abgeleitet. Der ursprünglich angedachte Vermarktungsplan richtete sich an Aufgabenträger (Landkreise, Verbünde) und ÖPNV-Unternehmen. Denkbar ist aber auch eine Finanzierung unter Einbindung der Dienstanbieter, da auch hier Potentiale zur Kundengewinnung ausgemacht wurden.

Um eine konkrete Umsetzungs- und Finanzierungsstrategie zu erarbeiten hatten die Projektpartner beschlossen, das Forschungsprojekt für ein Businessplan-Seminar an der TU Dresden anzumelden. Das Businessplan-Seminar wurde an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften am Lehrstuhl für Entrepreneurship und Innovation angeboten und fand in der Zeit vom 09.04.2014 bis zum 10.07.2014 statt. Aufgabe des Seminars war die Erarbeitung vollständiger und finanzierungsfähiger Businesspläne anhand konkreter Produkt- und Dienstleistungsideen aus Forschungsergebnissen von Lehrstühlen der TU Dresden oder von außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Die Arbeit an den Businessplänen erfolgte in Teams aus vier Studenten der Wirtschaftswissenschaften und wurde durch mindestens einen Vertreter des jeweiligen Ideengebers fachlich unterstützt. Zum Seminar gehörten eine Einführungsveranstaltung, verschiedene Veranstaltungen zur Wissensvermittlung (wissenschaftliche Modelle, Markt und Wettbewerb, Marketing, Finanzierung), ein zweitägiger Intensiv-Workshop und die Abschlusspräsentation mit Jury-Abend. Die Seminararbeit wurde über die gesamte Laufzeit intensiv von der RBB und den Partnern begleitet. Der von den Studierenden erarbeitete Businessplan hat sich eingehend mit dem Produkt und den Zielgruppen befasst und im ersten Schritt eine Marktanalyse durchgeführt, wobei der Markt für die DynApp im Rahmen der unterschiedlichen Nutzungsfunktionen (ÖPV-Nutzer, ÖPV-Unternehmen, Dienstanbieter) betrachtet wurde. Im Anschluss daran wurde das Markt- und Absatzpotential betrachtet und bewertet. Da die DynApp für die Fahrgäste kostenlos zur Verfügung gestellt werden soll, wurde eine Finanzierung über ÖPV-Unternehmen, Aufgabenträger und Dienstanbieter favorisiert. Um die Dienstanbieter in die Finanzierung einzubinden, sollte eine Coupon-Lösung integriert werden. Durch diese Lösung kann die Möglichkeit geschaffen werden, die

Reichweite und Bekanntheit und somit auch den Umsatz von Dienst Anbietern wie Restaurants und kleineren Geschäften oder auch größeren Märkten zu erhöhen. Mittels Coupon-Funktion können diese Unternehmen auf sich aufmerksam machen, neue Kunden gewinnen und diese auch langfristig binden. Neben den Dienst Anbietern, die über das Coupon-System direkt an den Kosten beteiligt werden, kann auch eine Bezuschussung durch Verbände und Landkreise zur Finanzierung herangezogen werden.

In einem weiteren Schritt wurden auch die Markteintrittsbarrieren ermittelt. Die größte Herausforderung besteht darin, ausreichend Dienst Anbieter von der DynApp, dem Coupon-System und den Möglichkeiten zu überzeugen. Weiterhin müssen die von den Dienst Anbietern bereitgestellten Informationen aktuell gehalten werden, was bei den Unternehmen auch einen personellen Aufwand verursacht, der entsprechend berücksichtigt werden muss.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für die Erstellung des Businessplans war die Durchführung einer Wettbewerbsanalyse. Diese stellt einen wesentlichen Faktor für die Markteinführung und die Planung weiterer strategischer Entscheidungen hinsichtlich der Weiterentwicklung der DynApp dar. Aufgrund der rasanten Entwicklung im Bereich der Smartphone-Apps ist eine Analyse der Konkurrenzangebote für die weiteren Entwicklungsschritte zwingend nötig. Bereits heute stehen zahlreiche Auskunft-Apps zur Verfügung und das Alleinstellungsmerkmal der DynApp spielt bei der Akzeptanz eine große Rolle. Die durchgeführte Analyse hat aufgezeigt, dass sich DynAPSys von den weiteren Anbietern erfolgreich absetzen und ein noch nicht vorhandenes Marktpotential erschließen kann. Die Wettbewerbssituation wurde insgesamt als sehr positiv bewertet.

Abschließend wurde eine Marketingstrategie erarbeitet und ein Finanzierungsplan erstellt, der neben einer Liquiditätsplanung auch eine Personalplanung umfasst.

Um eine erfolgreiche Markteinführung der DynApp durchführen zu können, sollte der Start möglichst in Berlin oder einer anderen Großstadt erfolgen. Hintergrund ist, dass in Städten wie Berlin, Hamburg oder München neben den Einwohnern und Studenten auch zahlreiche Touristen angesprochen werden können. Der Erfolg von DynAPSys hängt maßgeblich von der Akzeptanz der Fahrgäste ab. Wird die App gut angenommen und genutzt, profitieren auch die Verkehrsunternehmen und Dienst Anbieter und der Nutzen für alle verstärkt sich: fließen die gewonnen Informationen in die Verkehrsplanung ein, kann das Verkehrsangebot ausgeweitet und verbessert werden, was wiederum zu mehr Fahrgästen und für die Dienst Anbieter zu mehr Kunden führt.

AP 9 Integration und Feldtest

Wesentlich für das Forschungsprojekt DynAPSys sind der Nachweis der Praxistauglichkeit sowie eine schnelle Überführung in eine konkrete Produktentwicklung. Hierfür wurden im AP 9 drei Schwerpunkt-Themen von der RBB federführend bearbeitet. Darüber hinaus hat die RBB das Zusatz-AP 9.3.6: Fahrgastzählsysteme eingebracht. Hintergrund war, dass häufig Anfragen gestellt werden, die neben einer reinen Fahrplanauskunft auch die Mitnahme von Rollstühlen, Rollatoren und Kinderwagen betreffen. Grundsätzlich ist auch eine Mitnahme von Fahrrädern möglich und wird in einigen Verkehrsverbänden sogar kostenlos angeboten. Entsprechend häufig wird dieses Angebot auch in Anspruch genommen. Sollten sich im Fahrzeug bereits Kinderwagen oder Rollatoren befinden, ist eine Fahrradmitnahme jedoch nicht mehr möglich. Wenn ein Fahrgast sein Fahrrad bereits dabei hat, kann eine Fahrt u.U. nicht wie gewünscht angetreten werden. Weiterhin ist es auch für viele ältere oder gehbehinderte Menschen wichtig, im Vorfeld zu erfahren, ob sie einen Sitzplatz bekommen können. Wenn der ursprünglich geplante Bus schon voll ist, kann eine nicht so stark frequentierte

Route oder Fahrt vorgeschlagen werden. Gerade im Hinblick auf Multi- und Intermodalität stellt die Bereitstellung von Besetzungsgraden eine wesentliche und sinnvolle Erweiterung und Ergänzung der Fahrgastinformation dar. Für diesen innovativen Ansatz hat die RBB im Rahmen einer Marktanalyse die Fa. maBinso software GmbH ermittelt, die gemeinsam mit den Partnern SEUS und SALT die erforderlichen Schnittstellen entwickelt und in das Gesamtsystem integriert hat.

AP 9.1 Integration

Da alle für DynAPSys entwickelten Komponenten auf der Cloud-Umgebung und dem Publish/Subscribe-System aufbauen, kommt dieser Komponente eine sehr hohe Bedeutung zu. Es muss nicht nur sichergestellt werden, dass jede einzelne Komponente in der Cloud-Umgebung läuft, sondern auch, dass alle Komponenten das Pub/Sub-System effektiv nutzen können. Für eine erfolgreiche Nutzung von DynAPSys müssen aber nicht nur die internen Komponenten miteinander kommunizieren, sondern es müssen auch externe Systeme eingebunden werden. Konkret mussten folgende Komponenten und Datenquellen integriert werden:

- Echtzeitdaten des von der RBB genutzten Zelisko RBLs
- Echtzeitdaten aus der landesweiten Echtzeitauskunft
- Besetzungsgrade aus dem Fahrgastzählsystem der Fa. maBinso
- Fahrzeugdisposition (Bedarfsverkehre)
- Mobiles Endgerät
- Mandatar-Konzept (Schnittstelle des Nutzers zum System)

Besondere Bedeutung kam in diesem Arbeitspaket auch der Einhaltung und Umsetzung datenschutzrechtlicher Vorgaben zu. Die Themen Cloud-Computing und Datenschutz werden von einer breiten Öffentlichkeit durchaus kritisch in Zusammenhang gebracht und diskutiert. Zudem sollen für die Verkehrsunternehmen und Dienstleister Nutzerdaten zur Verfügung gestellt werden. Das Erheben, Verarbeiten und Nutzen personenbezogener Daten ist jedoch nur unter den Voraussetzungen des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) zulässig. Weiterhin muss sichergestellt werden, dass die Daten in der Cloud-Umgebung sicher gespeichert werden und vor einem unberechtigten Zugriff gesichert sind. Verstöße gegen das BDSG werden nicht nur strafrechtliche geahndet, eine negative Berichterstattung und Wahrnehmung in der Öffentlichkeit würde zu einem enormen Imageschaden führen und eine erfolgreiche Markteinführung erheblich erschweren.

Um die Umsetzung einzelner Komponenten und Funktionen datenschutzkonform vornehmen zu können, wurde seitens der RBB von vornherein die Vertrauensperson Datenschutz des Konzerndatenschutzes der Deutschen Bahn AG einbezogen. Die Empfehlungen wurden bereits während der Programmierung der für die Cloud-Umgebung erforderlichen Anwendungen berücksichtigt und alle weiteren Entwicklungsschritte wurden eng mit der Vertrauensperson Datenschutz abgestimmt. Bei der techn. Umsetzung wurden weiterhin die Grundsätze der „Orientierungshilfe – Cloud Computing“ zu Grunde gelegt. Die Vertrauensperson Datenschutz wurde zu mehreren Projekttreffen eingeladen und war an den Telkos und Absprachen permanent beteiligt.

Zur Vorbereitung des geplanten Feldtests hat die RBB neben den Fahrgastzählsystemen auch die Integration der ReST-Schnittstelle (Representational State Transfer) veranlasst. Diese Schnittstelle der Fa. HaCon wurde benötigt, um die landesweiten Echtzeitdaten zu integrieren. Hintergrund war, dass über das RBL der Fa. Zelisko nur die Echtzeitdaten der RBB einliefern konnten, für den in

DynAPSys gewählten Ansatz aber auch weitere Echtzeitinformationen und vor allem der TRIAS-Standard umgesetzt werden sollte. Da die ReST-Schnittstelle nicht alle TRIAS Anforderungen erfüllte, wurde seitens der TU Dresden (SEUS) eine Erweiterung und Anpassung vorgenommen, da zukünftig TRIAS mit EKAP (Echtzeit-Kommunikations- und Auskunftsplattform) als Hauptdatenquelle dienen soll. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass die für DynAPSys erstellten Schnittstellen für die Zukunft ausgelegt sind. Auch bei der Integration des Prototyps in den laufenden Betrieb wurde die RBB durch den Projektpartner SEUS unterstützt. Hierfür wurde ein entsprechender Unterauftrag erteilt.

Wesentlicher Bestandteil dieses Arbeitspaketes war auch die Information und Schulung der vom Feldtest betroffenen Mitarbeiter. Neben dem Fahrpersonal und Mitarbeitern der Service-Center waren dies insbesondere auch die Mitarbeiter der Leitstelle und Fahrzeugdisposition. In den durchgeführten Schulungen wurden die Kolleginnen und Kollegen über die geplante Vorgehensweise für den Feldtest informiert.

AP 9.2 Feldtest

Um einen aussagekräftigen Feldversuch durchführen zu können, war es erforderlich, die DynApp und die Funktionalitäten der einzelnen Komponenten vorab im Zusammenspiel zu testen. Zum Pre-Test gehörten alle in den einzelnen Arbeitspaketen aufgeführten Funktionen und Eigenschaften, wie etwa die Elastizität und Fehlertoleranz in der Cloud, die Usability und User Experience der Applikation und auch die Bewertung der vorgeschlagenen Agenden. Insgesamt wurden im Zeitraum von Januar bis Mai 2016 fünf umfangreiche Pre-Tests durchgeführt. Vor Ort in Göttingen war die TU Ilmenau an der Durchführung beteiligt, die Überwachung der Systeme erfolgte in Dresden durch die Implementierungspartner. Neben der Funktionsprüfung erfolgte dabei auch eine Prüfung hinsichtlich der Durchführbarkeit des angedachten Test-Szenarios. Um für den Feldtest geeignete Berechnungen durchführen zu können, wurden in Göttingen und Umgebung zahlreiche Einrichtungen und Dienstleister angesprochen. Hierzu gehörten u. a.:

- Badeparadies Eiswiese (Erlebnis-Hallenbad in Göttingen)
- Universität Göttingen (zahlreiche ortsfremde Studierende)
- CinamaxX Göttingen (überregionaler Kino-Anbieter)
- Fahrradhändler mit Verleihstationen (Einbindung von Multimodalität)
- Hotels und Jugendherbergen (zahlreiche ortsfremde Touristen)
- Tourist-Informationen in Göttingen und Hann. Münden
- Restaurants in Göttingen
- Einkaufszentrum Kaufpark in Göttingen
- Fernbusanbieter
- Agentur PROFILGeber GbR (Vertreibt das Göttinger Gutscheinebuch)

Viele der angesprochenen Einrichtungen und Dienstleister fanden die hinter DynAPSys stehende Idee sehr gut und haben sich auch an Experten-Interviews beteiligt. Als überregionales Unternehmen hat vor allem das Gespräch mit dem CinamaxX wichtige Potentiale für Dienstleister aufgezeigt: über die Anfragen (und später auch u. U. mögliche Buchungen) kann die Nachfrage zu bestimmten Filmen ermittelt und bei Bedarf eine Umplanung in größere Säle vorgenommen werden.

Weiterhin besteht die Möglichkeit bei kurzfristigen Programmänderungen die Kunden direkt zu informieren.

Auch die Einbindung von Fahrradparkhäusern und Fahrrad-Verleih-Stationen stellte eine sehr gute Kombination und Ergänzung dar. Sollte ein Fahrgast den weiteren Weg ab der Zielhaltestelle mit dem Fahrrad zurücklegen wollen, kann die nächste Verleih-Station vorgeschlagen werden und so die Reiskette vervollständigen.

Über die Zusammenarbeit mit der Agentur PROFILGeber konnten zahlreiche Restaurants und Dienstleister integriert werden. Gemeinsam wurde darüber beraten, ob auch eine von der Agentur angedachte Gesundheits-Plattform eingebunden werden könnte. Die Bereitstellung von Informationen aus dem Gesundheitswesen würde eine sinnvolle Erweiterung darstellen, wurde aber während der Projektlaufzeit nicht weiter verfolgt.

Nach erfolgreichen Pre-Tests und weiterer Abstimmung mit der Vertrauensperson Datenschutz hinsichtlich der Einverständniserklärung wurde vom 30.05.-10.06.2016 ein zweiwöchiger Feldtest mit 25 Probanden durchgeführt. Die RBB war für die Koordination und Durchführung des Feldtests federführend verantwortlich und hat folgende Themen bearbeitet und in enger Abstimmung mit der TU Ilmenau umgesetzt:

- Auswahl des Testgebietes und Gewinnung und Auswahl der Probanden
- Erstellung einer Versuchsplanung
- Aufbereitung und Bereitstellung der erforderlichen Verkehrsinformationen
- Dokumentation der Versuchsergebnisse

Für die erfolgreiche Durchführung des Feldtests war eine enge Abstimmung und Zusammenarbeit aller Partner erforderlich. Diese hat während der gesamten Dauer auch sehr gut geklappt, so dass es möglich war, einen zweiwöchigen Test mit jeweils drei Probanden am Tag durchzuführen.

Das Test-Szenario war für alle Probanden gleich und wurde gemeinsam mit der TU Ilmenau erarbeitet. Im Vorfeld hatten die Partner dazu Testziele definiert und das Szenario wurde darauf abgestellt.

Der Feldtest wurde folgendermaßen durchgeführt: die Probanden haben zu Beginn eine kurze Information über das Forschungsprojekt und die Applikation bekommen und sollten dann eine Agendaplanung vornehmen. Die Agenda sollte die Erledigung von zwei Aufgaben und einen Geschäftstermin beinhalten. Nach den Vorschlägen sollte eine der drei Agenden ausgewählt und diese dann gemeinsam mit einer Begleitperson der TU Ilmenau befolgt werden. Im Anschluss an den Test wurde dann mit den Probanden eine Befragung durchgeführt.

Für die RBB standen folgende Testziele der Feldevaluation im Vordergrund:

- Ist DynAPSys flexibel genug, um die aufgetretenen Abweichungen möglichst intelligent neu einzuplanen?
- Stimmen die vorgeschlagen Informationen mit der Realität überein, auch hinsichtlich der Erreichbarkeit?
- Ist die Performance akzeptabel?

- Wird die Einbindung von Diensteanbietern als sinnvolle Ergänzung empfunden? Liefern diese Informationen einen echten Mehrwert und ist dies ausschlaggebend für die Nutzung von DynAPSys gegenüber anderen Auskunft-Apps?
- Lässt sich ÖPNV mit DynAPSys besser bewältigen? Wird der ÖPNV dadurch öfter gewählt?
- Wie wird die Bereitstellung von Besetzungsgraden bewertet? Beeinflusst diese Information das Nutzungsverhalten?
- Ist der Rückkanal zum Fahrgast hilfreich und praktikabel?
- Erhöht dieser Rückkanal die Kundenzufriedenheit? Wird das Unternehmen dadurch als kundenfreundlich und zuverlässig wahrgenommen?
- Lässt sich DynAPSys auch für planerische Zwecke nutzen? Liefern die Kundeneingaben verwertbare Daten? Wie beurteilen Fahrgäste diese angedachte Nutzung ihrer persönlichen Daten und Informationen?

Der in DynAPSys verfolgte Ansatz hat die Weiterentwicklung einer Fahrplanauskunft in eine ganzheitliche Mobilitätsplanung vorgesehen und die in der DynApp bereitgestellten Funktionalitäten wurden anhand der in der Analysephase ermittelten Anforderungen entwickelt. Im Rahmen der Feldevaluati-on konnte gezeigt werden, dass nahezu alle untersuchten Funktionen des Agendaplanungssystems zur Erhöhung der Zufriedenheit mit der Mobilitätsplanung beitragen. Aus Sicht der Probanden/Fahrgäste können folgende positiven Erkenntnisse genannt werden:

- Eine Agendaplanung mit Berücksichtigung von persönlichen Aufgaben und Terminen generiert hohen Nutzen in komplexen Alltagssituationen oder unbekanntem ÖPNV-Gegebenheiten.
- Fahrgäste befürworten eine Berechnung und Optimierung einer ganzheitlichen Agenda gegenüber einzelnen Reiseverbindungen.
- Eine automatische Anpassung des Reiseverlaufs bei Störungen stellt eine erhebliche Arbeits-erleichterung dar und ermöglicht eine zügige Reaktion auf unvorhergesehene Ereignisse.

Weiterhin hat die Auswertung aber auch gezeigt, dass Handlungsbedarf hinsichtlich einer Marktein-führung und Weiterentwicklung besteht:

- Eine zeitintensive Agendaberechnung beeinträchtigt Fahrgäste bei sofort benötigten Ent-scheidungen. Die Erwartungshaltung liegt bei schnell zur Verfügung gestellten Informationen.
- Fahrgäste befürworten Planungen, Anpassungen und Verbesserungen im Fahrplan basierend auf den gewonnenen Nutzerdaten, stehen dem automatischen Zugriff auf persönliche Daten und der Datensammlung im Hintergrund aber durchaus kritisch gegenüber. Der Einhaltung datenschutzrechtlicher Vorgaben muss auch zukünftig ein hoher Stellenwert zukommen.

Die Abbildung 2 zeigt, in wie weit sich einzelne Funktionen auf die Kundenzufriedenheit bzw. Unzu-friedenheit auswirken. Die Auswertung der Fragebögen hat ergeben, dass nahezu alle getesteten Funktionalitäten zur Zufriedenheit der Fahrgäste beitragen (CS+: Werte ab 0,5 gelten als bedeutsam). Lediglich der direkte Kanal zum Verkehrsunternehmen weicht hier ab und eine Bereitstellung trägt weder zur Zufriedenheit noch zur Unzufriedenheit bei. Auffallend ist auch, dass die Information zur Auslastung von Verkehrsmitteln nahezu keine Auswirkung auf eine mögliche Unzufriedenheit hat. Hingegen würde eine fehlende automatische Anpassung des Reiseverlaufs sehr zur Unzufriedenheit beitragen.



Abbildung 2: Bewertung der Funktionalitäten der DynApp (Quelle: Schlussbericht TU Ilmenau)

Neben dieser Einschätzung durch die Probanden sollten aber auch die möglichen Potentiale für Verkehrsunternehmen ermittelt werden. Hierzu wurden im Nachgang Mitarbeiter aus den Bereichen Verkehrsplanung sowie Marketing und Kundenservice zu den erhobenen Daten, Möglichkeiten der Nutzung und der Integration in den betrieblichen Alltag befragt. Insgesamt wurden die Möglichkeiten, die sich durch DynAPSys ergeben als positiv bewertet, zugleich wurden aber auch einige Schwächen aufgezeigt. Die größten Stärken liegen im Bereich der Verkehrsplanung, da die erhobenen Daten z. B. wichtige Hinweise für die Neuplanung und Verlängerung von Linien liefern. Anforderungen an DynAPSys ergeben sich an die Bedienoberfläche und die Bearbeitungsmöglichkeiten für die Benutzer: um die benötigten Daten optimal aufbereiten zu können, müssen die Berichte gemäß den Anforderungen erstellt werden können. Schwächen offenbaren sich im Bezug auf die Quantität: um für Planungen eine aussagekräftige Information zu erlangen, muss eine ausreichende Zahl von Nutzern die DynApp einsetzen. Ob und wann dies gelingt hängt auch davon ab, ob die DynApp das Vertrauen der Nutzer im Hinblick auf datenschutzrechtliche Belange erfüllt. Chancen liegen auch im Bereich Marketing und Kundenservice, da die Kundenzufriedenheit durch die Funktionen der DynApp gesteigert werden kann.

AP 9.3 Ergebnistransfer in die verkehrsbetriebliche Praxis

Nach erfolgreicher Umsetzung der Projektziele und einem aussagekräftigen Feldtest sollen die Ergebnisse aus DynAPSys möglichst schnell in den laufenden Betrieb überführt werden. Hierfür sind jedoch noch weitere Voraussetzungen zu schaffen, die während der Projektarbeit zwar bearbeitet, jedoch nicht abschließend geklärt und umgesetzt werden konnten. Dies betrifft in erster Linie Fragen zur Finanzierung und es ergeben sich auch noch weitere rechtliche Problemstellungen. Hierbei ist vor allem das dem öffentlichen Personennahverkehr zugrunde liegende Personenbeförderungsgesetz (PbefG) zu nennen, das momentan noch keine Konzession für vollflexible, bedarfsorientierte Verkehrsangebote vorsieht. Die momentan vergebenen Konzessionen sehen eine feste Bedienung von Haltestellen auf einem festgelegten Linienvorlauf vor und bereits heute eingesetzte flexible Bedienformen wie AST- und ALT-Verkehre werden auch nach festen Vorgaben genehmigt. Im Projektverlauf konnten diese konzessionsrechtlichen Fragen nicht geklärt werden.

Auch hinsichtlich der Finanzierung konnte der erstellte Businessplan zwar Möglichkeiten aufzeigen, eine unmittelbare Überführung in die betriebliche Praxis der RBB scheitert aber neben zu erwartenden technischen Problemen (Umsetzung in einer Cloud-Infrastruktur) auch an personellen Gegebenheiten. Da für die Einbindung einer ausreichenden Anzahl an Dienstleistern, besonders auch in der Anfangsphase, ein hoher Personalaufwand zu erwarten ist, können diese Tätigkeiten aktuell nicht geleistet werden. Für eine Umsetzung müssten sich Verbünde und Aufgabenträger zu einer Übernahme von Personalkosten bereit erklären, jedoch konnte auch hier während der Projektlaufzeit keine konkreten Vereinbarungen getroffen werden.

Weiterhin hat sich die RBB intensiv an der Bearbeitung des Arbeitspakets AP 2: Analysephase beteiligt und war auch in andere Arbeitspakete aufgabenspezifisch eingebunden. Hier sind die folgenden Arbeitspakete zu nennen: AP 3.1: Analyse möglicher Events und Datenquellen, AP 3.2 Annotationsformat und Model der Annotationssemantik, AP 4.1: Konzept für Oberfläche – Usability, User Experience, AP 4.2 Interaktionskonzepte/Multimodalität, AP 4.3: Annotation von Nutzereingaben, Mandatar-Modellierung, AP 4.4: Entwicklung der Applikation, AP 5.1: Elastizität und Fehlertoleranz, AP 5.3: Semantisches Routen von Events, AP 5.4: Priorisierung von Events, AP 6.1: Schnittstellen zur Cloud und innerhalb der Cloud, AP 6.3: Konnektor zu EKAP und RBL, AP 7.1: Modellierung von Planungs-Graph und Event-Graph, AP 8.1: Laufzeitmodellierung interaktiver Prozesse und AP 8.2: Konzept für Prozesslogistik und Prozessmanagement.

Im AP 2: Analysephase war die RBB besonders in die Arbeiten zu AP 2.1: Analyse und Spezifikation von Nutzergruppen und Szenarien eingebunden. In DynAPSys werden drei Nutzergruppen unterschieden und angesprochen: Fahrgäste, Mitarbeiter aus Verkehrsunternehmen und Mitarbeiter von Dienstleistern. Alle haben unterschiedliche Erwartungen und Anforderungen und diese galt es zunächst zu ermitteln. Für die Fahrgastanalyse wurden in einem ersten Schritt die sog. Personas ermittelt. Da die TU Ilmenau bereits im Forschungsprojekt IP-KOM-ÖV eine Persona-Beschreibung durchgeführt hatte, wurden diese Ergebnisse als Grundlage genommen und für DynAPSys ergänzt. Durch die ermittelten Personas werden die unterschiedlichen Eigenschaften, Verhaltensweisen, Profile und Ziele von realen Fahrgästen abgebildet. In einem zweiten Schritt wurden gemeinsam mit der TU Ilmenau zahlreiche Interviews mit Fahrgästen (Schülern, Berufstätige), Mitarbeitern aus Verkehrsunternehmen (Verkehrsplanung, Marketing) und Mitarbeitern von Dienstleistern (u.a. CinamaxX Göttingen, Badeparadies Eiswiese, Jugendherbergen) geführt. Ziel war, die Mindestanforderungen zu ermitteln und diese genau zu beschreiben, damit für die weitere Umsetzung (auch insbesondere die funktionalen Anforderungen) abgeleitet werden konnten. Die Anforderungen wurden u.a. für das Setup (Verfügbarkeit der Anwendung, Hilfefunktion), die Erinnerungsfunktion, Reiseoptionen, Reisedetails, Reiseunterstützung, Störungsabfrage ermittelt. Aus diesen Anforderungen wurden Anwendungsfälle abgeleitet, wobei ein Anwendungsfall die grundlegenden Funktionalitäten eines Systems aus Nutzersicht sowie deren Beziehungen untereinander, respektive mit dem System zeigt. Ziel dieser Herangehensweise war, das Systemverhalten bei den konkreten Arbeitsschritten zu definieren. Anwendungsfälle wurden für die Verkehrsunternehmen und die Dienstleister erarbeitet.

In AP 3 hat die RBB die Partner bei der Analyse der Events und Datenquellen unterstützt. Hierbei wurde neben den Informationen über das eigene RBL-System auch das Praxiswissen zu Auskunftssystemen anderer Anbieter eingebracht. Weiterhin hat die RBB die Partner hinsichtlich der Erarbeitung einer Annotationssemantik unterstützt.

In AP 4 lag der Schwerpunkt der Tätigkeiten in der Entwicklung der DynApp. Die Bedienoberfläche einer Applikation beinhaltet nicht nur den Zugang selbst, sondern repräsentiert auch das Gesamtsystem mit allen Funktionen, Schnittstellen und Diensten. Die Wahrnehmung des Gesamtsystems durch den Nutzer wird entscheidend durch die Bedienoberfläche und Aspekte wie Usability und User Experience geprägt. Demnach kam der Entwicklung der Bedienoberfläche ein hoher Stellenwert zu, da sie im Hinblick auf die Akzeptanz eine sehr wichtige Rolle spielt. In diesem Arbeitspaket hat die RBB die TU Ilmenau durch die langjährige Praxiserfahrung unterstützt und sich an der konzeptionellen Gestaltung der Bedienoberfläche beteiligt. Die RBB hat die Entwicklung des Visualisierungskonzepts unterstützt und auch eigene Vorschläge eingebracht. Weiterhin wurden die Reviews intensiv begleitet und die Benutzerfreundlichkeit der Applikation hinsichtlich des Einsatzes im ÖPV geprüft und bewertet. Zusätzlich hat sich die RBB im AP 4 an der Erweiterung um ein multimodales Interaktionskonzept beteiligt und hat den Partner SEUS durch beratende und evaluierende Tätigkeiten bei der Annotation von Nutzereingaben unterstützt. Das entwickelte Annotationskonzept wurde geprüft und bewertet. Weiterhin war die RBB auch in die Entwicklung der Applikation eingebunden und hat die Partner hinsichtlich Weiterentwicklung und Anpassungen der ersten Prototypen unterstützt.

In AP 5 hat die RBB die langjährigen Praxiserfahrungen eingebracht und die Partner bei der Entwicklung von Elastizität und Fehlertoleranz unterstützt. Auf der Grundlage von bereitgestellten Daten konnten die Partner bewerten, welche Ansätze aus dem Cloud-Computing bzw. allgemein verteilten Systemen für den Einsatz im ÖPV geeignet sind. Weiterhin hat die RBB den Partner SE bei der Analyse von Szenarien unterstützt, wie Datenquellen bei der Informationsanreicherung einbezogen werden können, um einem Nutzer alle für ihn relevanten Daten bereitstellen zu können. Neben der „richtigen“ Weitergabe spielte hier vor allem auch die Priorisierung eine wichtige Rolle: wie werden notwendige Informationen von optionalen Informationen unterschieden? Die RBB hat die in diesem AP entwickelten Ergebnisse hinsichtlich ihre ÖPV- und Praxistauglichkeit geprüft.

Eine große Bedeutung kam auch dem AP 6 zu, da hier die Schnittstellen zur und innerhalb der Cloud realisiert wurden. Die RBB hat in diesem AP beratend und unterstützend an der Spezifikation geeigneter Schnittstellen mitgewirkt und praxisorientierte Anforderungen eingebracht. Besondere Bedeutung kam u.a. der Einbindung der Echtzeitinformatoren zu.

In AP 7 hat es eine enge Abstimmung und Zusammenarbeit zwischen der RBB und deren Unterauftragnehmer TTI GmbH gegeben. Anhand der seitens RBB bereitgestellten Informationen und Daten wurde von der TTI GmbH eine geeignete Datenhaltung erarbeitet und gemeinsam mit dem Partner SE umgesetzt.

Im AP 8 hat die RBB den Partner SEUS hinsichtlich der Laufzeitmodellierung unterstützt. Da die RBB flexible Bedienformen verstärkt einsetzen will, kommt dieser Komponente eine hohe Bedeutung zu.

2. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die während der Projektlaufzeit erzielten Ergebnisse konnten im abschließenden Feldtest erfolgreich getestet werden und die Auswertung aus dem Feldtest lässt eine Einschätzung der zu erwartenden Verwertung zu. Weiterhin haben sich während der Projektlaufzeit und auch durch die Abschlussveranstaltung Kontakte ergeben, in denen sich eine mögliche Verwertbarkeit der Ergebnisse und Weiterführung der in DynAPSys entwickelten Ansätze erkennen lässt.

Partner	Wirtschaftliche Erfolgsaussichten	Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten	Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit
RBB	<p>Die Auswertung des Feldtests hat ergeben, dass die im Projekt entwickelte DynApp als sehr gut bewertet wurde. Die in der DynApp bereitgestellten Funktionen wurden von den Fahrgästen sowohl im Hinblick auf Usability als auch auf die bereitgestellten Informationen als sehr gut und nützlich beschrieben.</p> <p>Eine Bewertung durch Mitarbeiter aus Verkehrsunternehmen hat darüber hinaus aufgezeigt, dass die bereitgestellten Nutzerdaten sehr gut für die betriebliche Praxis genutzt werden können.</p> <p>Die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten werden daher als gut bis sehr gut eingeschätzt und die DynApp ließe sich in ein marktfähiges Produkt überführen. Eine Vermarktung des Produktes könnte durch Firmen im Bereich des ÖPNV und der Logistikbranche wie HaCon Ingenieurgesellschaft mbH, Salt Solutions AG, die DB AG und Verkehrsverbünde erfolgen.</p>	<p>Von den Projektpartnern wurden wichtige Ergebnisse erzielt, die als Grundlage für zukünftige Weiterentwicklungen dienen können.</p> <p>Auch die wissenschaftlichen und/oder technischen Erfolgsaussichten werden daher als gut bis sehr gut eingeschätzt.</p>	<p>Die erarbeiteten Ergebnisse könnten ihre Anschlussfähigkeit z.B. in dem Forschungsprojekt „Dorfgemeinschaft 2.0“ finden. Das Projekt beschäftigt sich auch mit Themen im Bereich Mobilität und Ansatzpunkte ergeben sich über die Aufgabenstellung: „So vielseitig wie die Mobilitätsbedürfnisse sind auch die Lösungsansätze, die im Projekt bearbeitet werden: von der Entwicklung bedarfsgerechter Apps zur Planung von Mobilität mittels ÖPNV, Fahrgemeinschaften oder Taxis über die Planung von neuen Bürgerbuslinien bis zur Schaffung von Begleitservice-Angeboten.“</p>

3. Während der Durchführung bekannt gewordene Ergebnisse anderer Stellen

Während der Projektlaufzeit von DynAPSys wurde an der Universität Göttingen das Forschungsprojekt „e-Mobilität vorleben“ bearbeitet. In diesem Projekt geht es darum zu überprüfen, ob die Anbindung umliegender Ortschaften an den öffentlichen Nahverkehr durch die Nutzung von Elektrofahrzeugen möglich ist. An bestimmten Haltestellen, die im vorgesehenen Feldtestgebiet liegen und auch von der RBB bedient werden, wurden Verleihstationen aufgebaut und die Buchung über eine Applikation ist vorgesehen. Im Hinblick auf Multimodalität ergeben sich zu DynAPSys Synergieeffekte und es wurde in mehreren Gesprächen geprüft, ob Komponenten in die DynApp übernommen werden könnten. Da sich das Projekt „e-Mobilität vorleben“ in der Umsetzung jedoch verzögert hat, konnten die Ergebnisse nicht in unser Projekt einfließen und für den Feldtest nicht verwendet werden.

Über andere Forschungsprojekte der Tür-zu-Tür-Initiative wurden während der Projektlaufzeit interessante Themen bearbeitet und hier ergeben sich Aspekte, die in einer Weiterentwicklung von DynAPSys genutzt werden könnten. Hier sind u.a. das Forschungsprojekt PRÖVIMM (Park+Ride und ÖPNV-Informationen machen Menschen mobil: www.proevimm.de), das Forschungsprojekt DYNAMO (Dynamische, nahtlose Mobilitätsinformation: www.dynamo-info.eu/) und AMPER (Persönliche Anschlussicherung von Tür zu Tür: www.nasa.de/ueber-nasa/forschungsprojekte/ampere/) zu nennen.

In Bezug auf die in DynAPSys durchgeführten Arbeiten und entwickelten Komponenten sind der RBB keine relevanten Ergebnisse aus anderen Projekten bekannt.

4. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit hat sich die RBB an folgenden Veröffentlichungen und Veranstaltungen beteiligt:

- 11.06.2015: 3. ÖPNV-Forum Niedersachsen in Göttingen: Vortrag über das Forschungsvorhaben und die bisherigen Ergebnisse im Rahmen des 30. Mobilitätstalks Südniedersachsen (zusätzlicher Informationsstand auf der Begleitausstellung).
- 01.-03.03.2016: Informationsstand auf der IT-Trans in Karlsruhe
- 01.07.2016: Anmeldung des Projekts für den Deutschen Mobilitätspreis
- 08.02.2017: Gemeinsame Abschlussveranstaltung in Ilmenau
- 09.03.2017: Anmeldung des Projekts für den Göttinger Innovationspreis
- Gemeinsamer Artikel in der Fachzeitschrift „Der Nahverkehr“ (Ausgabe 10/2014): Krömker, Heidi; Pöhlend, Rico; Schoppe, Christina; Weigert, Stefan; Wienken, Tobias: Planst Du noch oder lebst Du schon? Der ÖPNV als persönlicher Zeitmanager. In: Der Nahverkehr, Heft 10, 2014, S. 53-56.

- Gemeinsamer Artikel in der Fachzeitschrift „Der Nahverkehr“ (Ausgabe 04/2017): Krömker, Heidi; Schoppe, Christina, Wienken, Tobias: Auf dem Weg zur Agendaplanung - Weiterentwicklung der Fahrplanauskunft zum Service-System für Mobilität. (noch nicht erschienen)
- Über das Projekt wurde zusätzlich in mehreren Zeitungsartikeln und im Internet berichtet:
 - Zeitung BLICK, Artikel vom 17.06.2015 unter Regionale Wirtschaft/Lokales: Nahverkehr im Mittelpunkt.
 - Zeitung Göttinger Tageblatt vom 20.06.2015 unter Regionale Wirtschaft: Perfekte private Routenplanung.
 - Der Aufruf zur Probandengewinnung erfolgte über verschiedene Kanäle: Internet: DynAPSys-Homepage, Regionalbus Braunschweig-Homepage, VSN-Homepage (Verkehrsverbund-Süd-Niedersachsen); Aushänge in verschiedenen Instituten der Universität Göttingen, in Geschäften und im Service-Center der Göttinger Verkehrsbetriebe GmbH und der Regionalbus Braunschweig GmbH. Zusätzlich berichtete die Presse über den Fortgang des Projektes und den anstehenden Feldtest:
 - Zeitung Göttinger Tageblatt, Artikel vom 05.01.2016 unter Region: Termine mit Fahrplänen koordinieren (RBB entwickelt mit Partnern App für komfortables Zeitmanagement der Kunden: 25 Probanden gesucht).
 - Zeitung BLICK, Artikel vom 13.01.2016 unter Regional Wirtschaft: Persönliche Fahr-Planung (Regionalbus Braunschweig testet App/ Unternehmen sucht 25 Probanden).
 - Zeitung Freies Wort, Artikel vom 14.02.2017 über das Abschlusskolloquium von dem Forschungsprojekt DynAPSys: Wenn das Handy den Tagesablauf regelt
 - Zeitung Nordlicht (Herausgeber: DB Regio AG, Sparte Bus, Region Nord): verschiedene Veröffentlichungen:
 - Ausgabe 03/2013: RBB forscht nach flexibler Mobilität: Mit DynAPSys
 - Ausgabe 01/2016: DynAPSys-App geht in den Praxistest
 - Ausgabe 03/2016: RBB: Projekt DynAPSys ist abgeschlossen
- Im Rahmen des Businessplan-Seminars wurden drei DynAPSys-Videos erstellt und im Internet auf Youtube.com zur Verfügung gestellt:
 - 1. Video: <http://youtu.be/6hJscARIUEE>
 - 2. Video: <https://youtu.be/G4HVbLqjxGo>
 - 3. Video: <http://youtu.be/zu-KbAcT1gw>

III. Erfolgskontrollbericht

1. Wissenschaftliches-technisches Ergebnis

Im Forschungszeitraum wurde eine vollfunktionsfähige mobile Applikation für den ÖPNV entwickelt, die zur Agendaplanung eingesetzt werden kann und die dynamisch auf Änderungen reagiert. Die bereitgestellten Funktionalitäten wurden in einem zweiwöchigen Feldtest erfolgreich getestet und die Resonanz der Probanden war sehr positiv.

Weiterhin wurden über das Backend Auswertungsmöglichkeiten geschaffen, die es den Verkehrsunternehmen ermöglichen, die erhobenen Nutzerdaten für planerische Zwecke zu verwenden.

2. Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte

Am 27.03.2013 wurden beim Deutschen Patent- und Markenamt Schutzrechte für die Wortmarke DynAPSys beantragt. Eine Eintragung im Register erfolgte am 24.06.2013 und die Wortmarke ist bis zum 31.03.2023 geschützt.

3. Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Die Auswertung des Feldtests hat ergeben, dass die im Projekt entwickelte DynApp als sehr gut bewertet wurde. Die in der DynApp bereitgestellten Funktionen wurden von den Fahrgästen sowohl im Hinblick auf Usability als auch auf die bereitgestellten Informationen als sehr gut und nützlich beschrieben.

Eine Bewertung durch Mitarbeiter aus Verkehrsunternehmen hat darüber hinaus aufgezeigt, dass die bereitgestellten Nutzerdaten sehr gut für die betriebliche Praxis genutzt werden können.

Die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten werden daher als gut bis sehr gut eingeschätzt und die DynApp ließe sich in ein marktfähiges Produkt überführen. Eine Vermarktung des Produktes könnte durch Firmen im Bereich des ÖPNV und der Logistikbranche wie HaCon Ingenieurgesellschaft mbH, Salt Solutions AG, die DB AG und Verkehrsverbünde erfolgen.

4. Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Auftragsende

Von den Projektpartnern wurden wichtige Ergebnisse erzielt, die als Grundlage für zukünftige Weiterentwicklungen dienen können.

Auch die wissenschaftlichen und/oder technischen Erfolgsaussichten werden daher als gut bis sehr gut eingeschätzt.

5. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Die erarbeiteten Ergebnisse könnten ihre Anschlussfähigkeit z.B. in dem Forschungsprojekt „Dorfgemeinschaft 2.0“ finden. Das Projekt beschäftigt sich auch mit Themen im Bereich Mobilität und Ansatzpunkte ergeben sich über die Aufgabenstellung: „So vielseitig wie die Mobilitätsbedürfnisse sind auch die Lösungsansätze, die im Projekt bearbeitet werden: von der Entwicklung bedarfsgerechter Apps zur Planung von Mobilität mittels ÖPNV, Fahrgemeinschaften oder Taxis über die Planung von neuen Bürgerbuslinien bis zur Schaffung von Begleitservice-Angeboten.“

6. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Während der Projektarbeit wurden Kern-Anwendungsfälle definiert, um die Funktionalitäten des Systems zu demonstrieren und eine Evaluation zu ermöglichen. Über diese Kern-Anwendungsfälle hinaus existieren zusätzliche Potentiale, die als erweiterte Anwendungsfälle dokumentiert wurden. Während der Projektlaufzeit wurden diese erweiterten Anwendungsfälle aufgrund eingeschränkter zeitlicher und monetärer Ressourcen jedoch nicht weiter analysiert.

7. Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer, z.B. Anwenderkonferenzen

Während der Projektlaufzeit wurde das Forschungsprojekt auf diversen Veranstaltungen vorgestellt. Die RBB hat sich dabei an folgenden Veranstaltungen beteiligt:

- 11.06.2015: 3. ÖPNV-Forum Niedersachsen in Göttingen: Vortrag über das Forschungsvorhaben und die bisherigen Ergebnisse
- 01.-03.03.2016: Informationsstand auf der IT-Trans in Karlsruhe
- 08.02.2017: Gemeinsame Abschlussveranstaltung in Ilmenau

Darüber hinaus wurde das Projekt auf Gesellschafterversammlung im Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen vorgestellt.

8. Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung

Ohne Förderung wäre die Entwicklung eines dynamischen Agendaplanungssystems nicht möglich gewesen und die zur Verfügung gestellten monetären Ressourcen waren für die Erreichung der Projektziele notwendig und angemessen.

Trotz der sehr guten Zusammenarbeit der Projektpartner zeichnete sich Ende 2015 ab, dass eine kostenneutrale Laufzeitverlängerung erforderlich wurde. Ursächlich war, dass das Pub/Sub-System komplett neu aufgesetzt werden musste und bei der Einbindung in die Gesamtarchitektur technische Probleme auftraten. Trotz aller Bemühungen der Implementierungspartner entstand ein zeitlicher Verzug, so dass der für Februar 2016 geplante Feldtest verschoben werden musste. Um eine aussagekräftige Testphase durchführen und auch auswerten zu können, war eine kostenneutrale Laufzeitverlängerung bis zum 30.09.2016 erforderlich und wurde auch bewilligt.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN ---	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Schlussbericht des Verbundprojektes DynAPSys – Entwicklung eines dynamischen Agendaplanungssystems	
4. Autor(en) [Name(n), Vomame(n)] Schoppe, Christina	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.09.2016
	6. Veröffentlichungsdatum ---
	7. Form der Publikation ---
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Regionalbus Braunschweig GmbH Niederlassung Göttingen Grätzelstraße 9 37079 Göttingen	9. Ber. Nr. Durchführende Institution ---
	10. Förderkennzeichen 19P12013A
	11. Seitenzahl 25
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 10115 Berlin	13. Literaturangaben ---
	14. Tabellen ---
	15. Abbildungen 2
16. Zusätzliche Angaben ---	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) ---	
18. Kurzfassung Fahrgäste haben heute höhere Erwartungen im Hinblick auf Fahrplanangebote, Flexibilität und vor allem an die Fahrgastinformation. Diese Anforderungen bestehen zu Recht, stellen für die Verkehrsunternehmen aber eine enorme Herausforderung dar, da die Bereitstellung eines modernen und hochflexiblen ÖPNVs sowie die Verbesserung und Weiterentwicklung von Fahrgastinformationssystemen mit hohen Kosten verbunden sind und diese nicht auf die Fahrpreise umgelegt werden dürfen, um eine weitere Abwanderung zum Individualverkehr zu verursachen oder zu verstärken. Durch die hohe Affinität zu mobilen Applikationen bringen die Fahrgäste heute allerdings auch beste Voraussetzungen mit, um die reine Fahrplanauskunft in eine Mobilitäts- bzw. Aktivitätsplanung zu erweitern und ermöglichen es den Verkehrsunternehmen, eine bessere Fahrgastinformation und Reiseunterstützung anzubieten. Im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsprojekts DynAPSys wurde ein herkömmliches Fahrgastinformationssystem zum Agendaplanungs-system weiterentwickelt, das genau diese Anforderungen erfüllt. Im Forschungszeitraum wurde eine vollfunktionsfähige mobile Applikation für den ÖPV entwickelt, die zur Agendaplanung eingesetzt werden kann und die dynamisch auf Änderungen reagiert. Die bereitgestellten Funktionalitäten wurden in einem zweiwöchigen Feldtest erfolgreich getestet und die Resonanz der Probanden war sehr positiv.	
19. Schlagwörter Öffentlicher Personenverkehr, Agendaplanung, Fahrgastinformation, Mobilitätsplanung	
20. Verlag ---	21. Preis ---

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN ---	2. type of document (e.g. report, publication) Final report
3. title Final report of the joint project DynAPSys - Development of a dynamic agenda planning system	
4. author(s) (family name, first name(s)) Christina Schoppe	5. end of project 30.09.2016
	6. publication date ---
	7. form of publication ---
8. performing organization(s) (name, address) Regionalbus Braunschweig GmbH Niederlassung Göttingen Grätzelstraße 9 37079 Göttingen	9. originator's report no. ---
	10. reference no. 19P12013A
	11. no. of pages 25
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 10115 Berlin	13. no. of references ---
	14. no. of tables ---
	15. no. of figures 2
16. supplementary notes ---	
17. presented at (title, place, date) ---	
18. abstract Passengers today have higher expectations in terms of timetable offers, flexibility and, above all, passenger information. These requirements are rightly justified, but they represent an enormous challenge for the transport companies, as the provision of modern and highly flexible public transport systems and the improvement and development of passenger information systems are costly and should not be applied to fares, so as to encourage further outward migration to cause or amplify. Thanks to their high affinity for mobile applications, however, passengers today also have the best prerequisites for extending the mere timetable information into mobility or activity planning and enable transport companies to offer better passenger information and travel assistance. As part of the research project DynAPSys funded by the BMWi, a conventional passenger information system for the agenda planning system has been further developed, which fulfills exactly these requirements. During the research period, a fully functional mobile application for public transport was developed, which can be used for agenda planning and which reacts dynamically to changes. The provided functionalities were successfully tested in a two-week field test and the response of the subjects was very positive.	
19. keywords Public transport, agenda planning, passenger information, mobility planning	
20. publisher ---	21. price ---