

# Prototyping komplexer Geschäftsanwendungen im Automobil

## Ein Tag im Lebens eines Handlungsreisenden der Zukunft

*Holger Hoffmann<sup>1</sup>, Jan Marco Leimeister<sup>2</sup>, Helmut Krcmar<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Technische Universität München*

*<sup>2</sup>Fachgebiet Wirtschaftsinformatik, Universität Kassel*

### 1 Einleitung

Software wird als Innovationstreiber in der Automobilbranche zunehmend wichtiger, der Anteil softwarebasierte Systeme an der Gesamtwertschöpfung am Fahrzeug wächst stetig. Aus diesem Grund fokussieren Automobilhersteller zunehmend auf die Entwicklung kundennaher softwarebasierter Funktionen im Fahrzeug. Dabei beziehen sich aktuelle Arbeiten und Publikationen hauptsächlich auf die Kundengruppe der Endkunden, die ihr Fahrzeug privat – bzw. auf dem Weg zur Arbeit oder für gelegentliche Dienstfahrten – nutzen, außen vor steht die Gruppe der Kunden, die ihr Fahrzeug im Rahmen ihres täglichen Geschäftes nutzen. Damit fallen in den USA rund 15 Millionen (12% aller Beschäftigten), in Europa geschätzte 25 Millionen, potentielle Kunden aus dem Raster (Schulte 1999, 1f). Dies ist vor dem Hintergrund, dass diese geschäftlichen Kunden eher bereit sind für Mehrwertdienste zu bezahlen als private Endkunden, besonders negativ zu bewerten (Baron/Swiecki/Chen 2006, 5, 12; Ehmer 2002, 468).

Um auch für diese Kunden sinnvolle und damit am Markt erfolgreiche Anwendungen im Fahrzeug anbieten zu können, müssen – wie bei anderer Software auch – die speziellen Anforderungen der mobilen Arbeit an solche Anwendungen erfasst und erfüllt werden. Bisher fehlen jedoch in der noch sehr am Produkt „Fahrzeug“ orientierten und hierarchisch strukturierten Automobilbranche geeignete Möglichkeiten, systematisch Kundenanforderungen an Softwarefunktionen zu erfassen und zu analysieren. Dieser Beitrag zeigt daher auf, wie Kunden mit Hilfe eines Prototypingwerkzeugs in die partizipative Gestaltung von Anwendungen integriert werden können, welche besonderen Anforderungen aus der mobilen Arbeit von Außendienstmitarbeitern für ein System im Fahrzeug abgeleitet werden können und wie dieses schließlich in Form eines Prototypen für eine Nutzerevaluation bzw. eine Pilotierungsstudie umgesetzt werden kann. Durch dieses „erleb-

bar machen“ der Anwendung für Außendienstmitarbeiter ist es einerseits möglich, deren Anforderungen und Bedürfnisse systematisch zu ermitteln, andererseits können aber auch innovative Ideen für Anwendungen sowie konkrete Lösungsinformationen für bestehende Probleme direkt von Experten – den Außendienstmitarbeitern selbst – gesammelt, bewertet und in Unternehmensprodukten zum Einsatz gebracht werden.

In den folgenden Kapitel stellen wir zunächst knapp die Grundlagen der partizipativen Gestaltung von Anwendungen durch einen Prototypingansatz vor und zeigen ein Werkzeug zur Unterstützung des Prototyping von nutzerorientierten mobilen Anwendungen, die Highly Integrated Modular Embedded Prototyping Platform (HIMEPP). Darauf folgend erläutern wir die wesentlichen Eigenschaften und Grundlagen der mobilen Arbeit und skizzieren das Anwendungsszenario des „MobileWorker“ zur Unterstützung von Außendienstmitarbeitern und dessen Umsetzung mit Hilfe von HIMEPP. Den Abschluss bildet eine Bewertung des verwendeten Ansatzes und ein Ausblick auf die weitere Forschung.

## 2 Prototyping nutzerorientierter Software im Fahrzeug

### 2.1 Zielsetzung und Ablauf des Prototyping

Ein umfassendes Verständnis der Anforderungen von Benutzern eines umzusetzenden Systems ist unerlässlich für dessen erfolgreiche Einführung. Um ein solches Verständnis aufzubauen, ist es besonders bei anwendernahen Systemen wichtig, die Anforderungen direkt im späteren Nutzungskontext zu erfassen (Dix et al. 2004, 458; Sharp/Rogers/Preece 2007, 321ff).

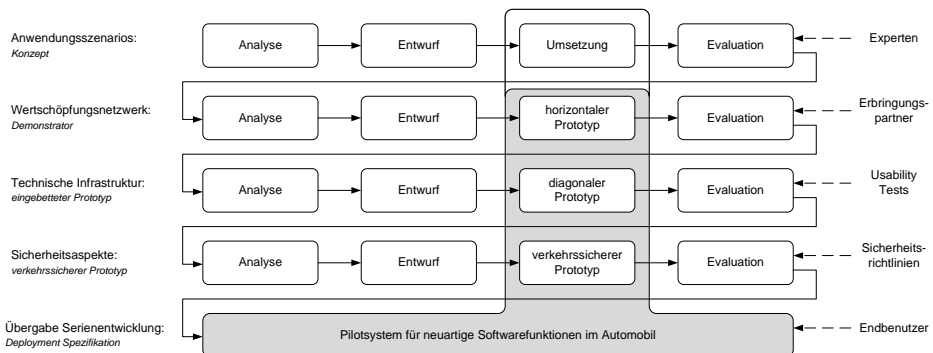


Abbildung 1: Beispiel für den Ablauf eine Pilotprojektes (nach Hoffmann 2009, 92)

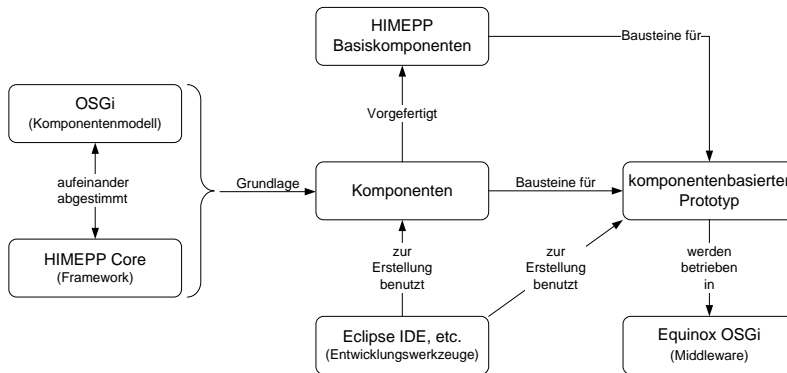
Das Prototyping von Anwendungen – also die teilweise Umsetzung von Elementen der Anwendung, die nutzbar und damit auch evaluierbar ist – stellt einen möglichen partizipativen Ansatz zur Anforderungserhebung dar (Dix et al. 2004, 241ff;

Sharp/Rogers/Preece 2007, 530ff). Dabei wird das finale System iterativ anhand zahlreicher Prototypen, die Zwischenschritte auf dem Weg zum gewünschten Endergebnis darstellen, aufgebaut. So werden wenige, initial erhobene oder aus festgelegten Rahmenbedingungen abgeleitete, Anforderungen (bzw. deren Umsetzung) in jeder Iterationsstufe evaluiert, verfeinert und um weitere Anforderungen ergänzt. Auf diese Weise entsteht systematisch ein genaues Bild der Anforderungen der am Prozess beteiligten Endanwender und ggf. anderer Anspruchsgruppen. Abbildung 1 stellt exemplarisch den möglichen Ablauf eines Pilotprojektes zur Entwicklung einer softwarebasierten und kundenorientierten Anwendung im Automobil dar. Hierbei werden iterativ Anforderungen analysiert, Lösungsstrategien entworfen und umgesetzt und diese anschließend evaluiert. In jedem Iterationsschritt wird die Anwendung weiterentwickelt. Dies beginnt bei der Definition von Anwendungsszenarios (welchen Mehrwert die Anwendung für den Kunden bietet) und bezieht betriebswirtschaftliche (Aufbau eines Wertschöpfungsnetzwerkes zur Bereitstellung von Anwendung und deren Funktionen), technische (Auswahl der für die Anwendung verwendeten Technologien) sowie domänenspezifische Aspekte (Absicherung der Nutzbarkeit im Kontext Automobil & Straßenverkehr) ein. Den Abschluss des Prozesses bildet die Übergabe einer strukturierten Anforderungsbeschreibung der bereits von Kunden und Experten bewerteten Anwendung an die Serienentwicklung.

## 2.2 Werkzeugunterstützung für das Prototyping

Die Umsetzung von Prototypen als Artefakte zur Unterstützung der Kundenintegration ist mit einem gewissen Aufwand verbunden. Die Highly Integrated Modular Embedded Prototyping Platform (HIMEPP) soll hier dem Entwickler helfen, diesen Aufwand – trotz spezialisierter (Benutzer-)Schnittstellen im Fahrzeug – überschaubar zu halten. Dies soll durch die Bereitstellung einer standardisierten Infrastruktur und vorgefertigter Basiskomponenten erreicht werden, die es den Entwicklern einerseits erlaubt, sich auf die Umsetzung der Anwendungslogik des Prototypen zu konzentrieren, und andererseits die Bereitstellung erster evaluierbarer Prototypen im Fahrzeug in frühen Entwicklungsphasen ermöglicht. Um flexibel im Unternehmen einsetzbar zu sein baut HIMEPP auf den Gestaltungsgrundlagen komponentenbasierter Architekturen auf und setzt diese wie in Abbildung 2 zu sehen um (Gruhn/Thiel 2000, 20-23).

Als *Komponentenmodell und Middleware* kommen die OSGi Plattform und deren Implementierung im Rahmen des Eclipse Project zum Einsatz. Die OSGi Technologie ist nicht nur sehr gut geeignet, komponentenorientierte Entwicklung dynamischer Anwendungen zu unterstützen, sie findet auch immer mehr Einzug in die Automobilbranche, z. B. bei Audi, BMW, Daimler, Ford, Siemens VDO Automotive (jetzt Continental) und Volvo (OSGi Alliance 2007; Saad 2003).



**Abbildung 2: Architekturübersicht der HIMEPP Plattform (nach Hoffmann 2009, 133)**

Als *Entwicklungswerkzeug* wird die Eclipse IDE genutzt, da diese ebenfalls auf OSGi basiert und sie im Kern dieselbe Middleware verwendet. Dies ermöglicht Entwicklern neuen Code rasch auf dem Entwicklungsrechner zu testen, zeitaufwändiges Kopieren auf das spätere Target mit dessen Laufzeitumgebung und Debugging in dieser Umgebung entfällt. Nützliche Funktionen, die nicht direkt von der Eclipse IDE angeboten werden, z. B. für das Deployment von Anwendungen in das Fahrzeug, werden mit spezialisierten Hilfsprogrammen unterstützt.

Domänenspezifische Anforderungen an das Werkzeug werden vom eigens für die Anwendungsdomäne gestalteten *Framework*, HIMEPP Core, und den umgesetzten *Basiskomponenten* realisiert. HIMEPP Core stellt dabei als Framework das Rahmenkonzept bereit, nach dem alle Komponenten gestaltet sein sollen, um miteinander kombinierbar zu sein. Dabei ist gewährleistet, dass die Systemarchitektur des HIMEPP Frameworks und die von ihm aufgestellten Entwurfsprinzipien den in der Literatur zu findenden Gestaltungsrichtlinien für Frameworks und deren Schnittstellen folgen (vgl. dazu Cwalina/Abrams 2007, 29; Henning 2007). Zur Vereinheitlichung der Nutzung OSGi spezifischer Services liefert HIMEPP Core die zentrale Schnittstelle für alle Komponenten, so werden einheitliche Verfahrensweisen zur Benutzung der OSGi Komponenten festgelegt (Henning 2007; Williams 2001), die richtige Nutzung der einzelnen Funktionen wird vereinfacht und deren Benutzung im Rahmen von HIMEPP auf konsistente Art möglich (Bloch 2006; Henning 2007). Neben dieser vereinheitlichenden Schnittstellenfunktion hin zur OSGi Plattform liefert HIMEPP Core auch nützliche, spezialisierte Hilfsfunktionen, die in OSGi nicht oder nur unzureichend umgesetzt wurden, sowie einige Gestaltungsrichtlinien für Komponenten.

HIMEPP Core gibt ein Rahmenkonzept vor, wie Komponenten gestaltet sein sollen und unterstützt die Anwender bei der Erstellung eigener Komponenten. Damit wird zwar sichergestellt, dass für dieses Framework erstellte Komponenten in Anwendungen kombinierbar sind, es bietet aber für die Umsetzung konkreter Prototypen noch keinen direkten Mehrwert. Diesen Mehrwert bei der Umsetzung

von Prototypen liefern die im Rahmen von HIMEPP umgesetzten „Basiskomponenten“. Die so bezeichneten vorgefertigten Komponenten stellen den Nutzern von HIMEPP häufig genutzte Funktionen für die Umsetzung eigener Anwendungen zur Verfügung. Als Möglichkeit solche wesentlichen Komponenten zu identifizieren schlagen Boone (1999, 199f) und Pree (1997, 83f) ein als *Analyse des laufenden Betriebs* bezeichnete Methode vor, bei der zentrale Funktionen auf Basis aktueller Systeme identifiziert werden. Die Liste der umzusetzenden Basiskomponenten wird komplettiert durch Funktionen, die bei der Analyse von Szenarien identifiziert werden konnten (vgl. dazu Pree 1997, 83f). Auf Basis dieser Identifikation benötigter Basisfunktionalitäten können verschiedene Basiskomponenten abgeleitet und gruppiert werden. Hinzu kommen Funktionen, die sich aus den initialen Systemanforderungen, wie z. B. der Möglichkeit bestehende Lösungen des Unternehmens integrieren zu können, ableiten lassen. Insgesamt ergeben sich anhand der ermittelten Bedarfe sechs unterschiedliche Funktionsgruppen mit jeweils zwei bis vier Basiskomponenten:

- Komponenten der *Audio- und Sprachschnittstelle* liefern bei der Umsetzung von Prototypen Schnittstellen zum Fahrer.
- Komponenten der *tactischen Schnittstelle* stellen ebenfalls Schnittstellen zum Fahrer bereit.
- Die Komponentengruppe der *Buskommunikation* im Fahrzeug beinhaltet Komponenten, die eine Schnittstelle zum Fahrzeug über einen der Fahrzeug-Busse anbieten.
- Als *Schnittstellen für mobile Dienste* sind Komponenten zusammengefasst, die Schnittstellen der (Daten-)Kommunikation bereitstellen oder die Erkennung des lokalen Kontexts ermöglichen (z. B. durch GPS)
- Komponenten der Gruppe *Schnittstellen zu externen Komponenten* ermöglichen die Integration bestehender Unternehmenslösungen in HIMEPP. Konkret bezieht sich dies auf die Integration eines Werkzeuges zur prototypischen Umsetzung von konzernkonformen Benutzeroberflächen.
- Als *Dienst- & Unterstützungskomponenten* werden jene Komponenten zusammengefasst, die den Entwickler eines Prototypen bei der Umsetzung von Anwendungen unterstützen.

HIMEPP besitzt in der aktuellen Version keine dedizierten Komponenten zur Darstellung grafischer Inhalte nach den Richtlinien des Bedienkonzeptes eines bestimmten Automobilherstellers. Aufgrund des modularen Aufbaus der Prototypenplattform ist es jedoch möglich, bereits bestehende Komponenten des Praxispartners – ein bayerischer Automobilhersteller – zu integrieren, und so eine Lösung für die Darstellung bedienkonzeptkonformer Displayausgaben im Multimediainterface verfügbar zu machen. Mit den hier aufgezeigten Basiskomponenten steht den Entwicklern von Prototypen ein Baukastensystem mit den wichtigsten

Bausteinen zur Verfügung. Sie können sich auf die Umsetzung der Anwendungslogik ihrer Prototypen fokussieren, die aufwändige, mehrfache Implementierung für z. B. Benutzerschnittstellen entfällt. Zudem liefern die jeweiligen Semantikkomponenten der Benutzerschnittstellen das korrekte konzernspezifisch angepasste Bedienkonzept. Aufgrund der strikten Trennung der Aufgaben sind dabei aber zu jeder Zeit Änderungen und Tests neuer Bedienkonzepte möglich, ohne dass an der Anwendungslogik der Prototypen selbst Änderungen vorgenommen werden müssen.

### 3 Ein Unterstützungssystem für mobile Arbeit im Automobil

#### 3.1 Anwendungsfelder und Besonderheiten der mobilen Arbeit

Die Organisationsform der mobilen Arbeit ist in ihrer Ausprägung sehr weit gestreut und umfasst zahlreiche Berufsgruppen und Einsatzfelder. Schulte (1999, 18f) identifiziert dazu fünf typische Anwendungsfelder der mobilen Arbeit auf Basis der Literatur:

- **Transport- und Verkehrswesen:** dieses Anwendungsgebiet resultiert aus Produktion und Vertrieb von Waren und beinhaltet den Transport von Rohstoffen, Halbfabrikaten und (arbeitsteilig) produzierten Gütern sowie Paket-/Kurierdienste und Personentransporte.
- **Mobiler Einsatz von Spezialisten vor Ort:** dieses Anwendungsgebiet hat sich aufgrund zweier Faktoren entwickelt. Arbeiter haben sich auf bestimmten Gebieten spezialisiert und sie müssen sich zu ihrem Einsatzort hinbewegen, da ihr „Arbeitsobjekt“ immobil ist (Bsp. Wartung von Industrieanlagen (Ingenieur) oder Versorgung von Verletzten (Arzt)).
- **Mobiler Einsatz beim Kunden vor Ort:** ähnlich wie das vorangegangene Gebiet basiert dieses Anwendungsgebiet auf der Spezialisierung der Arbeitnehmer, diese bewegen sich jedoch zu ihrem Einsatzort aufgrund kundenorientierten Servicedenkens. Alle Außendiensttätigkeiten, z. B. von Finanzdienstleistern und Handelsvertretern, fallen darunter.
- **Mobile Manager und Berater:** dieses Anwendungsgebiet entsteht aus dem Gedanken, dass der persönliche Kontakt zum Geschäftspartner nötig ist, um eine Vertrauensbasis als Grundlage für erfolgreiche Geschäftsbeziehungen zu schaffen.
- **Mobile Selbständige und Telearbeiter:** Arbeiter in diesem Gebiet können jeweils flexibel dort arbeiten, wo sie sich aktuell aufhalten. Das kann direkt beim Kunden vor Ort, aber auch auf dem Weg zum Kunden (z. B. in Bahn oder Flugzeug), in einem Hotel vor Ort oder beim Arbeiter zu Hause sein.

Die Situation des mobil Arbeitenden unterscheidet sich wesentlich von der gewöhnlichen stationären Arbeitssituation. Aufgrund der raum-zeitlichen Entkopplung wird der mobile Akteur vom Informationsfluss, den Wissensressourcen, den Infrastrukturen und von den persönlichen Kontakten mit stationären Kommunikationspartnern abgetrennt (Schulte 1999, 22f). Dabei treten eine Reihe von Problemen auf, die Anforderungen an ein System zur Unterstützung ihrer Tätigkeit darstellen:

- Mobil Arbeitende sind schwer erreichbar, vor allem während Transitzeiten im Fahrzeug.
- Personelle und materielle Ressourcen lassen sich nicht optimal koordinieren, da der aktuelle Aufenthaltsort nicht bekannt ist.
- Mobil Arbeitende können Informationsressourcen nur in beschränktem Umfang mit sich führen, zusätzlich haben sie nur beschränkten Zugriff auf stationäre Datenbestände und andere Ressourcen, wie sie in einem vernetzten Unternehmen möglich sind.
- Aufgrund der Entkopplung von Unternehmensprozessen kommt es zu Medienbrüchen zwischen mobilem und stationärem Teil der Wertschöpfungskette, die Folge ist z. B. Doppelerfassung von Daten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mobile Arbeit untergliedern lässt in den Transport von Waren, die Verrichtung von Arbeit bei immobilien Gegenständen oder Personen oder als Service beim Kunden. Dabei sind die mobilen Arbeiter weitgehend von den Ressourcen und Prozessen des Unternehmens abgeschnitten, es fehlen ihnen Informationen oder sie haben nur Zugriff auf veraltete Daten, Arbeiten müssen aufgrund von Medienbrüchen oft mehrfach durchgeführt werden. Aus Sicht des Unternehmens ergeben sich die Probleme, dass die mobil Arbeitenden oft schwer erreichbar sind und ihr Aufenthaltsort nicht genau bekannt ist. Daraus resultiert unter anderem, dass sich Unternehmensressourcen nicht optimal koordinieren lassen.

### 3.2 Ein Anwendungsszenario: MobileWorker oder: ein Tag im Lebens eines Handlungsreisenden der Zukunft

Ziel der MobileWorker Anwendung ist es, mobil Arbeitende bei ihren täglichen Aufgaben zu unterstützen und die oben genannten Probleme so gering wie möglich zu halten. Dazu soll vor allem der Zugriff auf Unternehmensressourcen gewährleistet werden und die Kommunikation mit Kollegen (z. B. Sekretariat oder Disponent) verbessert werden. Neben diesen Anforderungen aus dem Arbeitskontext sollen auch Möglichkeiten aus dem Kontext Automobil – vor allem Benutzerschnittstellen – genutzt werden, um die Anwender zu unterstützen. Im Unterschied zu einer Anwendung auf einem Smartphone, die den aktuellen Nutzungs-

kontext nicht kennt, soll das System den Nutzer während der Fahrt nicht unnötig ablenken und einfach bedienbar sein. Das folgende Szenario beschreibt einen komplexen Anwendungsfall, und wie die MobileWorker Anwendung den dahinterliegenden Geschäftsprozess – und damit die beteiligten Akteure – unterstützt.

Am Vormittag ruft ein neuer Kunde in der Firma an und möchte für den Nachmittag ein erstes Gespräch mit einem Außendienstmitarbeiter vereinbaren. Die Disponentin in der Firmenzentrale nimmt zunächst die Daten des Kunden (z. B. Adresse, Telefonnummer, Ansprechpartner) auf und prüft dann, welcher Außendienstmitarbeiter für die Akquise verfügbar ist. Dies wird möglich, da über MobileWorker zum einen die Daten (wie z. B. der Kalender) des mobilen Mitarbeiters zugreifbar sind und zum anderen MobileWorker die aktuelle Position des Fahrzeuges an das Unternehmen meldet. Die Disponentin greift also auf die (aktuellen) Kalender der Außendienstmitarbeiter, in denen die Termine mit Adressen hinterlegt sind, zu und lässt sich zudem die aktuelle Position der Fahrzeuge der Mitarbeiter anzeigen. Auf Basis dieser Informationen wählt sie einen Mitarbeiter für den Kundentermin aus, trägt den Termin in den Kalender des Mitarbeiters ein und informiert den Kunden darüber. Optional können an den Kalendereintrag noch weitere Informationen, z. B. gewünschte Gesprächsthemen des Kunden, angefügt werden. Alle Informationen, die von der Disponentin erfasst wurden, werden in das Fahrzeug des entsprechenden Außendienstmitarbeiters übertragen.

Der Außendienstmitarbeiter bekommt im Fahrzeug den neuen Termin über das Display des Infotainmentsystems im Fahrzeug angezeigt und kann diesen nochmals per eMail an den Kunden bestätigen. Verschieben sich nun nachfolgende Termine kann der mobile Arbeiter direkt über MobileWorker bei den entsprechenden Kunden anrufen oder ihnen eine eMail senden. Die Kontaktinformationen hierfür wurden bereits vorab direkt mit der Unternehmensdatenbank synchronisiert. Für die Planung der Fahrt zum Kunden kann der Mitarbeiter sein Navigationssystem nutzen, die aktuelle Position ist dem System bekannt, als Ziel wird entweder die für den Termin hinterlegte Adresse verwendet, oder die Kundenadresse aus der Unternehmensdatenbank abgefragt. Bei der Routenplanung werden auch aktuelle Stauwarnungen, Straßensperren etc. mit einbezogen. Erkennt MobileWorker, dass der Außendienstmitarbeiter seinen Kunden nicht rechtzeitig zum vereinbarten Termin erreichen kann, bietet es dem Mitarbeiter an eine automatisch generierte eMail an den Kunden zu senden oder ihn anzurufen um diesen über die Verzögerung zu informieren. Parallel dazu wird die Verzögerung an den Disponenten gemeldet, der dementsprechend jederzeit über die Position und Verfügbarkeit der Mitarbeiter informiert ist.

Die MobileWorker Anwendung ist dabei, Mobilfunkabdeckung vorausgesetzt, kontinuierlich über ein VPN mit dem Unternehmen verbunden. So können auf dem Weg zu einem Termin alle relevanten Informationen – z. B. aktuelle Kataloge und Preislisten, Kundenprofile etc. – im Fahrzeug heruntergeladen und mit den mobilen Endgeräten des Außendienstmitarbeiters synchronisiert werden. Ebenso werden vom Mitarbeiter erfasste Daten, z. B. Änderungen an den Kontaktdaten



von einem Kunden, über das Fahrzeug mit den Unternehmensdatenbanken synchronisiert. Auf diese Weise hat der Mitarbeiter bei seinen Terminen immer die aktuellen Informationen parat, das Problem des Medienbruches und der damit verbundenen Mehrarbeit reduziert sich deutlich.

### 3.3 Gestaltung und Implementierung eines Prototypen

Auf Basis des oben beschriebenen Anwendungsszenarios können die einzelnen Komponenten identifiziert werden, die zur Realisierung von MobileWorker benötigt werden. Da es sich um die explorative Umsetzung einer neuen Funktion handelt werden hier nicht reale Unternehmenssysteme mit einbezogen, sondern vielmehr frei verfügbare Varianten solcher Systeme mit standardisierten Schnittstellen (z. B. ical für Kalender) genutzt. Die zentralen Bausteine des MobileWorker Prototypen sind (in zeitlicher Abfolge des Szenarios):

- Kalendersystem in das Termine mit Thema, Teilnehmer, Ort, Zeit und zusätzlichen Informationen hinterlegt werden können.
- GPS Positionsbestimmung des Fahrzeugs, mit Routenplanung von der aktuellen Position.
- Mobile Kommunikation mit dem Fahrzeug (mobile Internetanbindung), die auch von außen initiiert werden kann (z. B. durch SMS).
- Fahrzeugintegration durch Nutzung der grafischen Ausgabe (ggf. Sprachsynthese) und Einbindung der haptischen Fahrzeugschnittstelle.
- eMail Anbindung, um Nachrichten senden und empfangen zu können.
- Anbindung des Mobiltelefons, um Anrufe zu tätigen & entgegenzunehmen
- Drahtlose Schnittstelle zur Datensynchronisation von mobilen Endgeräten (z. B. PDA, Laptop) über das Fahrzeug

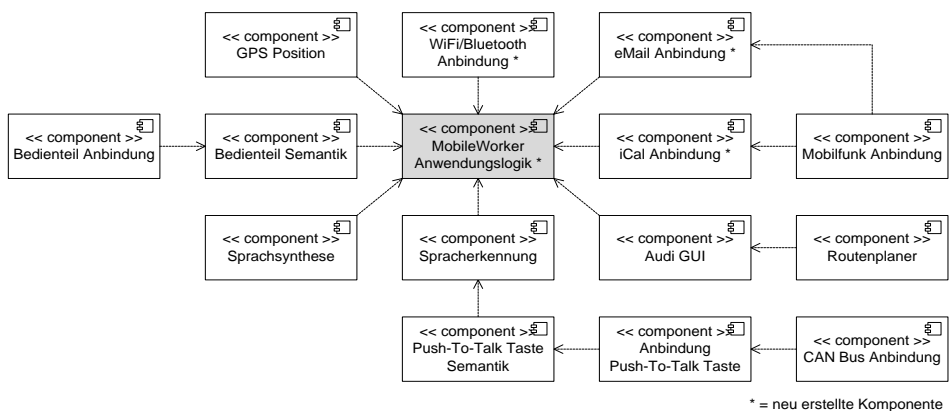


Abbildung 3: MobileWorker Architekturübersicht (UML Komponentenmodell)

Abbildung 3 zeigt die Architektur der MobileWorker Anwendung inklusive der Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Komponenten. Die HIMEPP Plattform bietet mit ihren Basiskomponenten bereits einen Großteil der benötigten Schnittstellen und Funktionen an. Die fehlenden Funktionsbausteine – hier die Anbindung von eMail und iCal (Kalender) sowie WiFi/Bluetooth (zur Synchronisation von Daten mit Laptop oder PDA) können leicht ergänzt und als zusätzliche Basis-komponenten dem HIMEPP Repository hinzugefügt werden.



**Abbildung 4: MobileWorker Ansichten für Kalender (links) und Karte (rechts)**

Die komplette Umsetzung des aktuellen MobileWorker Prototyps erfordert wie oben gezeigt die Implementierung von vier neuen Komponenten: eMail Anbindung, iCal Anbindung, WiFi/Bluetooth Anbindung und der MobileWorker Anwendungslogik. Für den ersten Proof-of-Concept sind jedoch die Anbindung von eMail und WiFi/Bluetooth nicht zwingend: die eMail Kommunikation kann für die ersten Versuche über SMS (und damit die HIMEPP Mobilfunkkomponente) abgebildet werden, die WiFi/Bluetooth Verbindung kann im Testträger manuell eingerichtet werden. Aus diesem Grund wurden zunächst nur die zusätzliche iCal Anbindung und selbstverständlich die MobileWorker Anwendungslogik selbst umgesetzt. Die folgenden Screenshots zeigen die Kalenderfunktion der Anwendung und die Karte für die Routenplanung.

## 4 Fazit und Ausblick

Die im Rahmen dieses Beitrages umgesetzte MobileWorker Anwendung adressiert die in der Literatur beschriebenen Probleme mobil Arbeitender und unterstützt diese beim Zugriff auf Unternehmensressourcen und weitere Informationen. Die HIMEPP Plattform als Werkzeug zur Umsetzung liefert dabei die wesentlichen Schnittstellen zum Benutzer, zum Fahrzeug und zu anderen Systemen. Weitere Funktionen, die HIMEPP nicht bereitstellt, können rasch selbst umgesetzt und in zukünftigen Projekten mit HIMEPP wiederverwendet werden.

Die MobileWorker Anwendung selbst unterstützt die mobile Arbeit im Unternehmen dadurch, dass die in der Literatur beschriebenen wesentlichen Probleme entweder gelöst oder zumindest deren Auswirkungen geschmälert werden. Für den mobilen Mitarbeiter bedeutet dies konkret, dass er einerseits mobil Zugriff auf die

Ressourcen seines Unternehmens hat und sich andererseits Medienbrüche durch die Fahrzeugintegration sowie die Möglichkeit zur Synchronisierung mobiler Endgeräte vermeiden lassen. Wesentlicher Vorteil für das Unternehmen ist, dass nun die Ressourcen (in Form von Mitarbeitern oder Fahrzeugen) effizienter eingesetzt werden können, da den Disponenten sowohl aktuelle Aufenthaltsorte wie auch aktuelle Terminplanungen bei dessen Planung zur Verfügung stehen.

Zuletzt wird mit der MobileWorker Anwendung eine Möglichkeit aufgezeigt, wie sich mit Hilfe der HIMEPP Plattform zukünftig Projekte erstmalig nach dem Paradigma des User-driven Design umsetzen lassen. Die Erstellung von Prototypen mit HIMEPP als Toolkit für Automotive Software und Services, sowie die Möglichkeit, diese Anwendungen evaluieren lassen zu können, ermöglichen die partizipative Gestaltung neuartiger Geschäftsanwendungen gemeinsam mit Vertretern der späteren Nutzergruppe. Durch das User-driven Design von Anwendungen werden explizite und implizite Anforderungen genauer und kompletter erhoben, von den Nutzern als Branchenexperten Lösungsinformationen zu bestimmten Problemen erfasst, die Umsetzung dieser Anforderungen und Lösungsinformationen direkt im späteren Umfeld getestet und damit der wahrgenommene Nutzen der Anwendungen für die späteren Nutzer gesteigert. So ist es Automobilherstellern und Zulieferern möglich, zusammen mit Unternehmen am Markt erfolgreiche Geschäftsanwendungen umzusetzen die auf die IT-Infrastruktur des Unternehmens angepasst sind und den mobilen Arbeitern einen tatsächlichen Mehrwert liefern.

## Literatur

- Baron, J.; Swiecki, B.; Chen, Y. (2006): Vehicle Technology Trends in Electronics for the North American Market: Opportunities for the Taiwanese Automotive Industry. Center for Automotive Research, Ann Arbor.
- Bloch, J. (2006): How to Design a Good API and Why it Matters. Vorgestellt auf der ACM SIGPLAN International Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications, Portland, S. 506-507.
- Boone, J. (1999): Harvesting Design. In: Building Application Frameworks: Object-Oriented Foundations of Framework Design. Hrsg.: Fayad, M. E.; Schmidt, D. C.; Johnson, R. E. John Wiley & Sons, New York 1999, S. 199-210.
- Cwalina, K.; Abrams, B. (2007): Richtlinien für das Framework-Design, Addison-Wesley, München 2007.
- Dix, A.; Finlay, J.; Abowd, G.; Beale, R. (2004): Human-Computer Interaction, Pearson Prentice Hall, Harlow 2004.

- Ehmer, M. (2002): Mobile Dienste im Auto – Die Perspektive der Automobilhersteller. In: Mobile Kommunikation - Wertschöpfung, Technologien, neue Dienste. Hrsg.: Reichwald, R. Gabler, Wiesbaden 2002, S. 459-472.
- Gruhn, V.; Thiel, A. (2000): Komponentenmodelle, Addison-Wesley, München 2000.
- Henning, M. (2007): API Design Matters. In: ACM Queue, Vol. 5 (2007) Nr. 4, S. 24-36.
- Hoffmann, H. (2009): Ein Werkzeug zur Entwicklung nutzerorientierter Software- und Service-Prototypen im Fahrzeug, Technische Universität München 2009.
- OSGi Alliance (2007): Automotive Electronics Market.  
[http://www.osgi.org/markets/automotive\\_electronics.asp](http://www.osgi.org/markets/automotive_electronics.asp), zugegriffen am September 16th.2007.
- Pree, W. (1997): Komponentenbasierte Softwareentwicklung mit Frameworks, dpunkt.verlag, Heidelberg 1997.
- Saad, A. (2003): Prototyping bei der BMW Car IT GmbH. In: JavaSpektrum, (2003) Nr. 2, S. 49-53.
- Schulte, B. A. (1999): Organisation mobiler Arbeit, Gabler, Wiesbaden 1999.
- Sharp, H.; Rogers, Y.; Preece, J. (2007): Interaction Design. (2nd Aufl.), Wiley, Chichester 2007.
- Williams, J. D. (2001): Component Framework Worth the Struggle. Application Development Trends, Varhol, P.; Mackie, K. In:  
<http://www.adtmag.com/print.aspx?id=2676>, zugegriffen am 22.07.2008.