

Please quote as: Hoffmann, H.; Leimeister, J. M. & Krcmar, H. (2007): Automotive Service Engineering - Systematische Entwicklung personalisierbarer und interaktiver mobiler Dienste für den Automobilsektor. In: Wirtschaftsinformatik Konferenz (WI) 2007, Karlsruhe.

Automotive Service Engineering

Systematische Entwicklung personalisierbarer und interaktiver mobiler Dienste für den Automobilsektor

Holger Hoffmann, Dr. Jan Marco Leimeister, Prof. Dr. Helmut Krcmar

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Technische Universität München
85748 Garching bei München
{holger.hoffmann,leimeister,krcmar}@in.tum.de

Abstract

Ziel dieses Beitrags ist die Konzeption und Erprobung eines Ansatzes zur systematischen Entwicklung mobiler Mehrwert-Dienste im Fahrzeug. Dies beinhaltet die Beschreibung eines *Design Frameworks* um den Entwicklungsprozess mobiler Dienste in den verschiedenen Entstehungsphasen adäquat unterstützen zu können. Anhand eines *Vorgehensmodelles*, das iterative Diensteentwicklung mit Prototyping kombiniert, wurde ein konkreter Beispieldienst nach dem Design Framework erstellt. Für diesen Dienst, MACS¹ MyNews, wurden *Diensteszenarios* aufgestellt, ein *Wertschöpfungsnetzwerk* aufgezeigt, *Technologien* zur Erbringung ausgewählt, eine *prototypische Implementierung* durchgeführt und der so entwickelte Dienst hinsichtlich des Einflusses auf die *Fahrsicherheit* untersucht. Die Evaluation von Framework und Vorgehensmodell anhand des MACS MyNews Dienstes erlaubt empirisch fundierte Aussagen über Eignung und Nutzen des entwickelten systematischen Entwicklungsansatzes.

1 Einleitung

Mobile Dienste im Automobilmarkt waren die letzten Jahre nicht sehr erfolgreich in Deutschland. Als Hauptgründe für deren Scheitern am Markt werden meist die folgenden

¹ Mobile Automotive Cooperative Services (MACS) ist ein vom BMBF gefördertes Forschungsprojekt (FKZ: 01 HW 0207); weitere Informationen finden Sie unter www.projektmacs.de

Gründe genannt: a) die Kommunikationskosten waren zu hoch [Fros03], b) die angebotenen Dienste trafen nicht wirklich die Bedürfnisse der Kunden [Fuhr01; Werd05] und c) waren mobile Dienste vor allem in der Entwicklung zu sehr auf Technologien fixiert [Werd05], die mangelhafte Berücksichtigung ökonomischer Aspekte machte es fast unmöglich langfristig erfolgreiche Dienste anzubieten.

Durch die Verfügbarkeit neuer breitbandiger digitaler Übertragungswege wie UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) oder DAB (Digital Audio Broadcast, Digitalradio) und dem Preisverfall besonders im Mobilfunk kann das erste der Probleme eliminiert werden. Hieraus ergibt sich die zentrale Forschungsfrage die in diesem Beitrag adressiert wird: „Wie können innovative mobile Dienste für den Automobilsektor systematisch entwickelt und zur Serienreife getragen werden?“

2 Anforderungen an die systematische Entwicklung mobiler Dienste im Fahrzeug

Zur Ermittlung der Anforderungen an mobile Dienste im Fahrzeug sowie deren systematische Entwicklung wurden über zwei Jahre Expertengespräche bei einem bayerischen Automobilhersteller geführt und die Anforderungen entsprechend systematisiert.

Dienste müssen mehr die existierenden Probleme des Endnutzers betrachten: daraus folgt, dass Rahmenbedingungen für die Erbringung des Dienstes erhoben werden müssen, der Kundennutzen wird in Form von Use Cases abgebildet und Endnutzer werden aktiv in den Erstellungsprozess eingebunden.

Dienste sollen rentabel sein: aus diesem Grund muss die Zahlungsbereitschaft der Kunden abgefragt werden, ein Prototyp kann dies unterstützen, der Business Case des Dienstes mit Value Proposition muss stimmig sein und der Dienst muss in das Herstellerkonzept für Dienst vor Kunde integriert werden (können).

Dienstleistung(en) werden nicht alleine, sondern mit Partnern erbracht: Für jeden Dienst gibt es ein spezielles Anforderungsprofil der benötigten Partner, ein akzeptables Geschäftsmodell für jeden Partner muss gefunden werden.

Technologie soll die Dienstleistung unterstützen, keine technologiegetriebene Dienstentwicklung: Technologien müssen auf Rahmenbedingungen des Dienstes gemappt und

evaluiert werden können. Eine Dienstplattform erlaubt den einfachen Austausch von Einzelkomponenten.

Dienste müssen sicher während der Fahrt benutzbar sein: Beachtung der jeweiligen gesetzlichen Vorgaben je nach Art des Dienstes, realitätsnahe Prototypenevaluation im Fahrzeug muss möglich sein.

Um mobile Dienste zukünftig erfolgreicher entwickeln zu können werden im folgend dargestellten Design Framework diese ökonomischen und technologischen Anforderungen aufgegriffen und zusammengeführt. Ergänzt wird dieses Design Framework durch ein Vorgehensmodell zur effizienten und effektiven Anwendung des Frameworks.

3 Das MACS Design Framework

Aufbauend auf den vorhergehend identifizierten Anforderungen ist das MACS Design Framework in folgende Teilbereiche (bzw. Sichten) untergliedert (vgl. Abb. 1), die jeweils einen Schritt im Entstehungszyklus eines mobilen Dienstes beschreiben: Die *Diensteszenarien* umfassen den allgemeinen Aufbau und Rahmen in dem der Dienst zum Einsatz kommen soll, sowie Use Cases für den mobilen Dienst. Anhand der Diensteszenarien werden detaillierte Informationen, wie Nutzeranforderungen oder die Zahlungsbereitschaft (bspw. über Workshops mit Fokusgruppen [BoDö02]), für bestimmte Dienste möglichst frühzeitig ermittelt. Eine Analyse der Diensteszenarien nach benötigten Partnern zur Dienstleistungserbringung ergibt Informationen in welcher Form die einzelnen Partner im *Wertschöpfungsnetzwerk* interagieren können und wie das Wertschöpfungsnetz aufgebaut sein kann bzw. sein soll.

Eine der größten Herausforderungen für ein Framework im Automobilbereich ist der große Zeitverzug in den Lebenszyklen von Automobil und der im Auto verwendeten Software [Hart04]. Während die durchschnittliche Lebensdauer eines Autos rund zehn Jahre beträgt, lösen neue Technologien und Software einander alle zwei bis drei Jahre ab und machen es damit schwierig den Lebenszyklus der Automobilherstellung zu managen [Moha06]. Um eine tragfähige Auswahl an Technologien zu ermöglichen und die Erstellung einer Infrastruktur zur Kompensierung des „lifecycle mismatch“ zwischen Software und Automobil zu ermöglichen ist besonderes Augenmerk auf die Bereiche *Technologien* sowie *Prototyp und Plattform* zu legen. Hinzu kommt die notwendige Betrachtung der *Sicherheitsaspekte* zur Sicherstellung der sicheren Benutzbarkeit des Dienstes während der Fahrt. Der Ausgangspunkt für diese

Betrachtungen ist die Verknüpfung der Diensteszenarien mit den verfügbaren Technologien, gefolgt von der Prototypingphase zur Demonstration und Evaluation des Risiko- und Nutzenpotentials. Ist der Dienst für straßentauglich befunden folgt die Planung des Roll-Out des *Live Dienstes*.

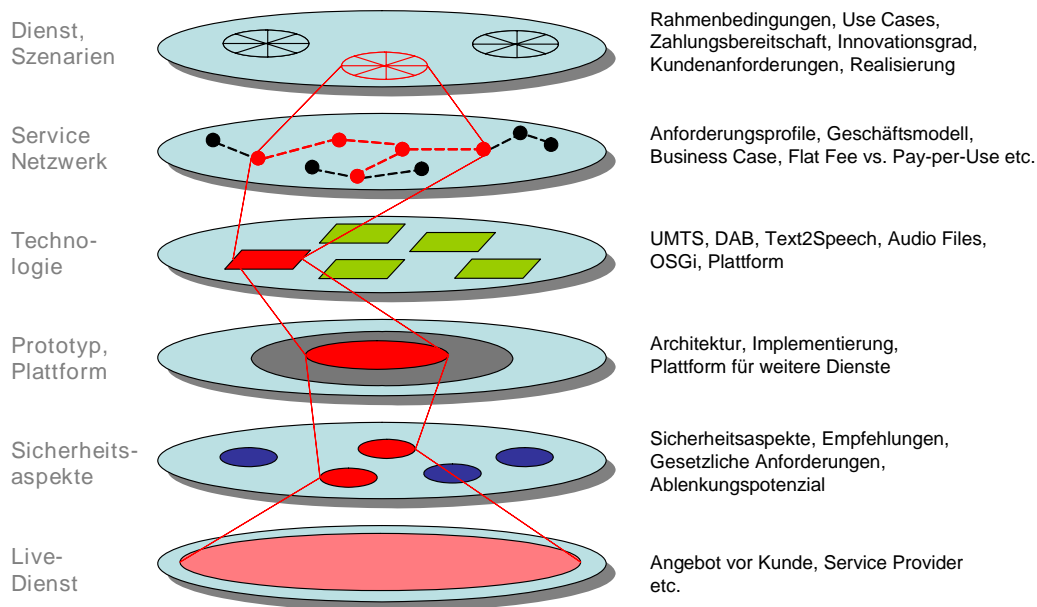


Abbildung 1: MACS Design Framework
(Quelle: eigene Darstellung)

Die Anwendung solch eines Frameworks zur systematischen, iterativen Entwicklung mobiler Dienste stellt die Entwickler allerdings vor einige Hürden: Strategien für das *Diensteszenario* müssen mit den verfügbaren *Technologien* in Übereinstimmung gebracht werden, das *Wertschöpfungsnetzwerk* muss die Strategien des Szenarios tragen, Beteiligte *unterschiedlicher Arbeitsgebiete* müssen zusammenarbeiten können, d.h. zumindest die Begrifflichkeiten der anderen verstehen und deren Entscheidungen nachvollziehen können und Funktionalität muss *iterativ aufgebaut* und kontinuierlich anhand bestimmter Faktoren *evaluiert* und *angepasst* werden.

Im weiteren Verlauf werden die Prozesse der Dienstleistungsentwicklung in den Mittelpunkt gestellt. Konkret bedeutet dies, dass die Stufen von den Diensteszenarien bis zur Evaluation der Sicherheitsaspekte weiter betrachtet werden, nicht jedoch die Planung des Live Dienstes und die Durchführung des eigentlichen Dienste Roll-Out.

4 Vorgehensmodell für die Anwendung des MACS Design Framework

Die Anwendung des MACS Design Frameworks beinhaltet einige Aspekte aus denen sich gezielt Anforderungen für ein Vorgehensmodell der Dienstleistungserstellung ermitteln lassen.

- Die neu konzipierten Dienste stellen Innovationen dar, Anforderungen lassen sich nicht alle im Vorfeld bestimmen und können sich während der Entwicklung auch ändern. Der Entwicklungsprozess muss also iterativ abgearbeitet werden können.
- Die mittels des Design Framework entwickelten Dienste sollen so gut wie möglich die Anforderungen der Kunden treffen, das bedingt ein hohes Maß an Nutzerintegration in den Entwicklungsprozess.
- Eine valide Sicherheitsevaluation für neu entwickelte mobile Dienste ist nur in der vorgesehenen Umgebung, d.h. im Auto sinnvoll. Das bedeutet, dass spätestens für die Sicherheitsevaluation ein im Fahrzeug testbarer Prototyp verfügbar sein muss.

Aus diesen Anforderungen ergibt sich entsprechend ein iterativer Entwicklungsprozess, der die Anforderungen der Nutzer sowie die Verkehrssicherheit des Dienstes durch Prototypenevaluationen einbeziehen kann. Die in der Informatik oft verwendeten linearen Entwicklungsmodelle, wie das Wasserfallmodell [Royc70], sind für diese Anforderungen also nicht anwendbar. Wesentlich geeigneter sind Prozessmodelle mit denen iterativ gearbeitet werden kann, z.B. das Spiralmodell [Boeh88]. Hier werden die Annahmen eines Prozessschrittes im Modell im folgenden Schritt evaluiert und liefern somit Eingaben für eine neue Iteration. Dies gilt sowohl für weitere Anforderungen während der Analysephase jedes Schrittes (d.h. Informationsfluss von oben nach unten) als auch für Evaluationsergebnisse für vorhergehende Schritte (d.h. Informationsfluss von unten nach oben).

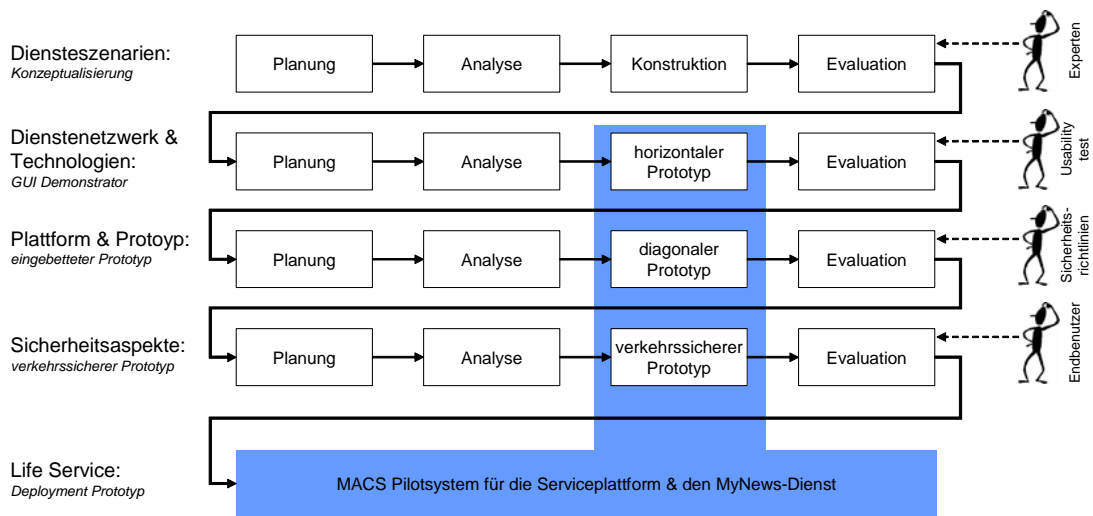
Um den neuen Dienst hinsichtlich der Bedienbarkeit und der Straßentauglichkeit evaluieren zu können ist es nötig einen gut in die Fahrzeuginfrastruktur integrierten Prototypen zu erstellen und die Bedienschritte möglichst genau abzubilden. Auch hier ist die Anwendung der üblichen Standardmethoden des *vertikalen* oder *horizontalen Prototyping* (nach [Floy83]) ineffizient oder kaum zu gebrauchen. Ein horizontaler Ansatz verbietet die Integration des Prototypen in die Infrastruktur des Fahrzeuges, die sinnvolle Evaluation der mobilen Dienste in Ihrer späteren Umgebung ist damit unmöglich. Die komplette Integration durch einen vertikalen Ansatz bedeutet andererseits, dass die Benutzung des konkreten Dienstes nicht in seiner Gänze betrachtet werden kann. Damit ist wiederum eine Evaluation der Gefährdungspotentiale nur

bedingt möglich. Diese Probleme löst die Kombination beider Prototypingansätze zu einem *diagonalen Prototyping*: spezielle oder einzigartige Funktionalität des Dienstes, wie z.B. die Präsentation personalisierbarer Nachrichten oder die Eingabemöglichkeit via Sprachbefehl, wird im komplett implementiert (vertikaler Ansatz). Die meisten Funktionen davon in einer Form wie sie der Kunde im endgültigen Dienst erleben würde, aber nicht notwendiger Weise in derselben Form wie sie technisch im finalen Produkt umgesetzt würden (horizontaler Ansatz). Damit wird die Komplexität der Entwicklung in einer hoch proprietären embedded Umgebung (d.h. der Infrastruktur des Autos und seiner Infotainment-Einheit) entschärft. Es ist dabei jedoch immer noch möglich dem Endnutzer die wichtigen Innovationen in der in einem Fahrzeug erwarteten Form näherungsweise darzustellen.

Kombiniert man das iterativ gestaltete MACS Design Framework mit seinen abgegrenzten Phasen mit dem diagonalen Prototypingansatz ergibt sich das in Abbildung 2 dargestellte MACS Vorgehensmodell. Im Kern ist das Prozessmodell zur Entwicklung ein iterativer Prozess, abgeleitet aus den generischen Beschreibungen der Spiralmodelle von [Boeh88]. Hinzu kommen Elemente aus dem Prototyping, so wird im Vergleich zum ursprünglichen Spiralmodell mehr Wert auf die Ausarbeitung einzelner Szenarien, die Darstellung von (Zwischen-)Ergebnissen in Prototypen und der somit ermöglichten Einbeziehung der Nutzer, gelegt.

Jede der geplanten Iterationen beginnt mit einer Planungsphase für die Aktivitäten der jeweiligen Iteration. Darauf folgend werden die Anforderungen der aktuellen Phase erhoben, entweder anhand früherer Feldstudien und Experteninterviews (1. Iteration) oder durch die Einbeziehung von Endnutzern und Experten (2.-4. Iteration). Die in der Konstruktionsphase erstellten Komponenten/Systeme werden nach Abschluss der Phase evaluiert. Anhand der initialen Anforderungsanalyse und der aus der Evaluation extrahierten sozio-technischen & wirtschaftlichen Anforderungen ergeben sich somit die Eingaben für die folgende Iterationsphase.

Iterative Dienstentwicklung in Kombination ...



... mit Prototyping.

Abbildung 2: MACS Vorgehensmodell
(Quelle: eigene Darstellung)

5 Praktische Anwendung des MACS Design Framework nach dem Vorgehensmodell

Im folgenden Abschnitt wird die Anwendung des MACS Design Framework auf einen exemplarischen Dienst nach dem entsprechenden Vorgehensmodell beschrieben. Dabei werden jeweils insbesondere die Erkenntnisse der einzelnen Stufe auf dem Weg zu einem ausrollbaren mobilen Dienst für das Automobil herausgearbeitet. Die Planung des ausrollbaren Dienstes selbst ist nicht Gegenstand dieses Vorgehensmodelles. Erster Schritt dazu ist die Auswahl eines passenden Dienstes, der für eine Umsetzung Erfolg versprechend scheint. Als Basis der Auswahl dient ein „Forschungsradar“² von denkbaren personenbezogenen Diensten. Aus den insgesamt 40 Diensten des Forschungsradars wurde ein personalisierbarer Nachrichtendienst, MACS MyNews, aufgrund des Kundennutzen, der Bepreisbarkeit, des Innovationsgrades sowie der technischen Realisierbarkeit eines Prototypen als aussichtsreichste Idee bewertet und umgesetzt.

² Vgl. [Ehme02]. Hierzu sind unterschiedliche Vorschläge erarbeitet worden (vgl. bspw. Future Applications Lab (<http://www.viktoria.se/fal/>); Global Systems for Telematics (<http://www.gstproject.org/>)), das Thema ist ebenfalls laufend Gegenstand der SIGMobile (<http://www.sigmobile.org/>)

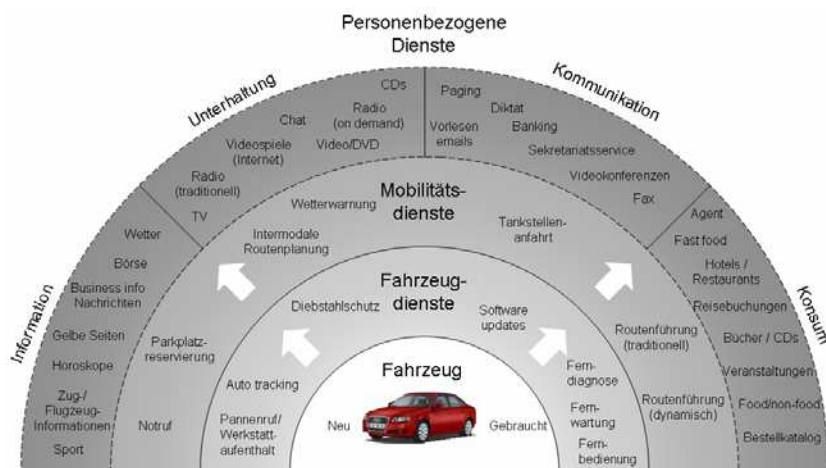


Abbildung 3: MACS Forschungsradar
(Quelle: angelehnt an [Ehme02])

5.1 MACS Dienste Szenarios

Zu Beginn der Dienstleistungsentwicklung, die laut Anforderung stark an Kundenbedürfnisse angelehnt ist, sind drei elementare Fragen aus der entsprechenden Literatur, z.B. [Broc99], zur Identifikation des Diensteszenarios zu beantworten: *Wer* sind meine Kunden (Zielgruppe), *was* biete ich ihnen an (Value Proposition) und *wie* wird der Dienst erbracht (Produktion & Lieferung, => s. 5.2).

„*Wer hat Interesse daran mobile Dienste zu nutzen und dafür zu bezahlen?*“ Für MACS MyNews wurden Szenarien identifiziert, die aus der alltäglichen Nutzung unserer Autos resultieren. Fast 2/3 der deutschen Arbeitnehmer legen den Arbeitsweg per Auto zurück, 4 von 5 wenn die zurückzulegende Entfernung 10km übersteigt. Über die Hälfte der Pendler benötigt dabei bis 30 Minuten für die einfache Strecke [Stat05]. Ähnliche Situationen finden sich weltweit, so beträgt die durchschnittliche Zeit für U.S. Pendler 25 Minuten [Unit03].

„*Welche Art von Dienst ist nützlich für die Zielgruppe?*“ Fahrer sind üblicherweise nicht komplett auf ihre Fahraufgabe konzentriert, sondern sind durch andere Beschäftigungen, z.B. Radio hören, abgelenkt. Somit können es personalisierbare und interaktive mobile Dienste dem Fahrer erlauben seine Zeit im Fahrzeug effizienter zu nutzen und ihm zielgerichtet Informationen zukommen zu lassen – dies ist der Grundgedanke von MACS MyNews.

Das Diensteszenario: MACS MyNews ist ein personalisierbarer, interaktiver Nachrichtendienst, der es den Nutzern erlaubt sich als Redakteur und Endnutzer ihrer eigenen Nachrichtensendung zu sehen. MACS MyNews stellt jederzeit aktuelle Informationen bereit, nicht nur zu jeder vollen und halben Stunde wie beim klassischen Radio. Der Fahrer kann als „Chefredakteur“ seine Interessensgebiete nach Themen sortiert wählen, die Reihenfolge der Nachrichten

bestimmen, Gewichtungen der Kategorien vornehmen etc. Die Nachrichtensendung selbst beginnt „auf Knopfdruck“ und kann jederzeit pausiert werden, z.B. falls der Fahrer tanken muss. Es ist auch möglich mit MACS MyNews zu interagieren, also zwischen Nachrichten vor und zurück zu springen, bzw. sich eine Nachricht nochmals vorlesen zu lassen, falls man ein Detail der Nachricht verpasst hat.

5.2 MACS Wertschöpfungsnetz

Im zweiten Schritt der Entwicklung werden die benötigten Partner für ein Wertschöpfungsnetz spezifiziert und deren Verbindungen untereinander analysiert. Aus den vorher erstellten Diensteszenarien lassen sich mögliche Partner ermitteln. Im Falle von MACS MyNews wird für die Erstellung der Inhalte entsprechend ein Inhalteanbieter für Nachrichteninhalte benötigt. Die Auswahl der Zielkunden erlaubt die Eingrenzung auf sinnvolle Partner bei den Automobilherstellern: Fahrer von hochpreisigen Limousinen sind eher an einem Live-Börsenticker interessiert als an mobilen Spielen. Durch die Klärung wie die Daten & der Dienst geliefert werden schließt sich die Lücke zwischen der Erstellung und dem Konsum der Inhalte. Es ist wichtig anzumerken, dass im Besonderen die erste und letzte Frage nicht sofort beantwortet werden können. In beiden Fällen ist es nötig die technologischen Möglichkeiten für den Dienst im folgenden Schritt auszuarbeiten um korrekte Antworten auf diese Fragen zu erhalten.

Das Wertschöpfungsnetz für MACS MyNews wird von der Dienstbeschreibung abgeleitet: die den Kunden präsentierten Nachrichten werden durch verschiedene Inhalteanbieter (Content Provider) geliefert, ein Diensteanbieter (Service Provider) aggregiert die Daten (redundanzfrei) und bereitet sie redaktionell auf, bevor sie in das Auto übertragen und dargestellt werden. Der Hauptübertragungsweg zum Kunden ist Digitalradio (DAB), zusätzliche Mehrwertdienste, z.B. Detailinformationen oder Videos, können über das Mobiltelefon heruntergeladen werden. Die Anordnung der einzelnen Partner im MACS MyNews Wertschöpfungsnetzwerk ist sternförmig ausgelegt, mit dem Diensteanbieter im Zentrum. Die anderen Partner sind entsprechend ihrer Rollen während der Dienstbringung um den Diensteanbieter angeordnet.

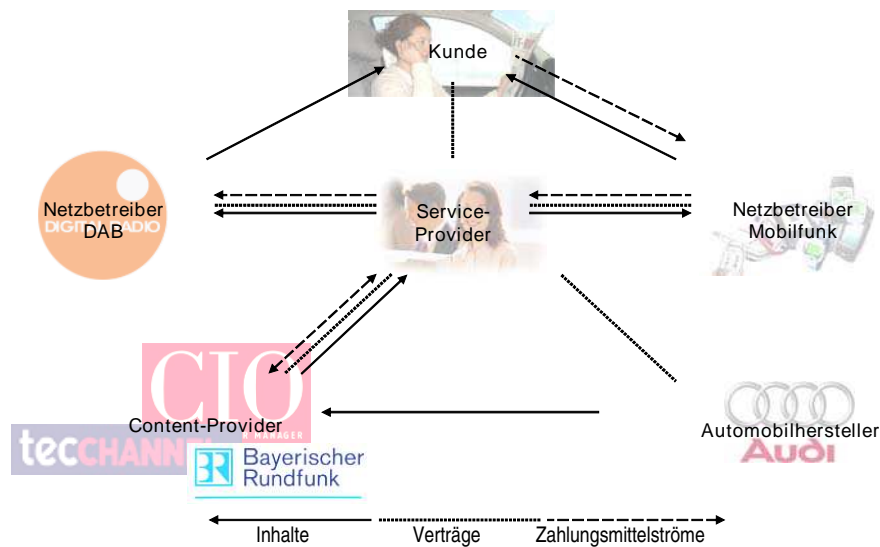


Abbildung 4: MACS MyNews Wertschöpfungsnetzwerk
(Quelle: eigene Darstellung)

5.3 MACS Technologien

Die logische Trennung der mobilen Dienste in die drei Abschnitte, Erstellung/Aggregation, Übertragung und Darstellung, wie sie im Wertschöpfungsnetz deutlich wird ist auch auf den Bereich der Technik anwendbar. So müssen für die *Erstellung/Aggregation* der Informationen passende Datenformate gefunden werden, welche zusammen mit dem Nutzungsszenario aus dem ersten Schritt beträchtlichen Einfluss auf die Art und Weise wie die Daten *übertragen* werden haben. Die im Fahrzeug verfügbare Menge und Art der Daten beeinflusst schließlich die Möglichkeiten der *Darstellung* im Fahrzeug.

Die Annahmen aus dem MACS MyNews Diensteszenario beeinflussen die Auswahl eines geeigneten Datenformates (Audio/Video oder Text) wie auch den Wahl des geeigneten Übertragungsweges. Die Kommunikationskosten der Übertragung per Mobilfunk werden vom Kunden bezahlt oder müssen vom Erbringer der Dienstleistung getragen werden, dadurch kann der Dienst allerdings unrentabel werden. Entsprechend dazu bietet sich als Übertragungsweg DAB an, das wiederum Fragen zu Datenformat, Übertragung und Darstellung nach sich zieht. In Anbetracht einer für Endnutzer kostenfreien MACS MyNews Version ist die logische Konsequenz die Übertragung über einen Rundfunkkanal, hier DAB. Audiodaten liefern zwar eine gute Sprachqualität, sind jedoch aufgrund ihrer Größe in der Übertragung sehr teuer und stellen deshalb keine Option für den konzipierten Dienst dar. Es bleibt die Übertragung der Informationen als Textdaten. Durch deren geringere Größe reduziert sich das

Übertragungsvolumen um einen Faktor von 30, die gesamten personalisierbaren Nachrichten können zeitnah in das Fahrzeug übertragen werden.

Als eine Art „Expertenevaluation“ kann hier gesehen werden, dass mit „Journaline“ das gleiche Problem der effizienten Datenübertragung von komplett unabhängiger Stelle auf genau dieselbe Art und Weise gelöst wurde³. Für zukünftige Versionen von MACS MyNews bietet es sich daher an auf dem jetzt verfügbaren Standard Journaline aufzubauen und dessen Verfügbarkeit und Verbreitung mit zu nutzen.

5.4 MACS Prototyp & Plattform

Eine gute Abstraktion der Abläufe in einem Framework für die Entwicklung einer Plattform zu finden ist eine schwierige Aufgabe, die oftmals mehrere Iterationsschritte umfasst [FaSJ99]. Um ein zuverlässiges Design in möglichst wenigen Iterationsschritten zu erhalten ist es nötig sowohl kontextspezifische Anforderungen zu erheben wie auch die aktuellen Best-Practices in einem möglichst ähnlichen Gebiet zu analysieren. Aus diesem Grund kommt eine Kombination zweier Analysemethoden zum Einsatz. Kontextspezifische Anforderungen in der Domäne (d.h. mobile Dienste im Fahrzeug) werden mittels der „domain analysis“ [ATMB99] erhoben und durch eine “best practice” Analyse [Boon99] der beiden am Markt zur Verfügung stehenden Architekturen, der Siemens “Top Level Architecture” (TLA) und AutoSAR [HSFB04], komplettiert.

Um eine strikt getrennte modulare Infrastruktur im Fahrzeug zu schaffen wird die Funktionalität des MACS Framework in „Basisdienste“ aufgeteilt, in denen Funktionen logisch gruppiert sind und die untereinander kommunizieren können. Als Laufzeitumgebung und als Kommunikationsplattform kommt das OSGi Framework [OSGi05] zum Einsatz. Jeder dieser Basisdienste steht entweder für ein Interface zur Infrastruktur des Automobils, stellt die sichere Benutzbarkeit (auch während der Fahrt) der mobilen Dienste sicher oder ist ein weiterer Architekturbaustein in OSGi [OSGi05]. Das OSGi Framework selbst stellt dabei wichtige und robuste Funktionen bereits zur Verfügung, u.a. das Lebenszyklusmanagement für Komponenten und das dynamische Finden von Funktionalität. Darüber hinaus ist es möglich das OSGi-basierte System aus der Ferne zu aktualisieren oder neue Komponenten hinzuzufügen [Pale02; Wong01].

³ Zink, A.: NewsService Journaline - Der Nachrichtenservice für den digitalen Rundfunk. In: Proceedings of the 17th International Scientific Conference Mittweida 2005. Mittweida, S. 20-23

Mit den vorgestellten Basisdiensten steht eine fahrzeugspezifische Programmierschnittstelle (API) zur Verfügung welche die Umsetzung neuer Dienste erleichtert. Dabei ist es nötig, dass von den Automobilherstellern (bzw. den Zulieferern) diese API entsprechend den offenen Spezifikationen umgesetzt wird um Entwicklern die eigenen Fahrzeuge als Zielplattform zugänglich zu machen.

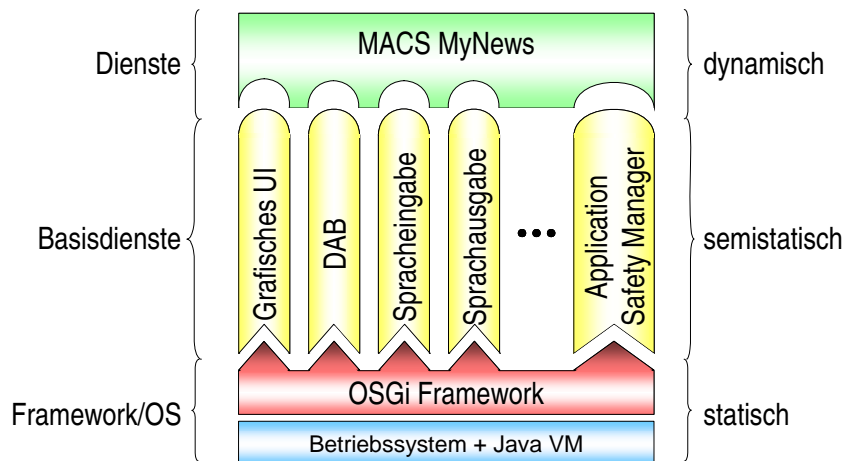


Abbildung 5: Architektur der MACS Dienstplattform
(Quelle: eigene Darstellung)

„User Interface“ Basisdienste ermöglichen die Ausgabe von Informationen auf einem grafischen Display wie auch die Ausgabe von Texten per Sprachsynthese (Text-To-Speech). Als Eingabegeräte können so die haptischen Bedienelemente des Praxispartners unterstützt werden, Sprachbedienung wurde als weitere Eingabemöglichkeit nachgerüstet. Die Auswahl der passenden Art und Menge an Information die während der Fahrt dargestellt werden kann, zusammen mit der Auswahl des passenden Ausgabemediums, wird von einem eigenständigen Basisdienst übernommen, dem „Application Safety Manager“. Der Datentransfer vom zu zum Fahrzeug wird über den „Universal Cellphone Adapter“ und den „Broadcast Adapter“ abgewickelt. Als eine der Grundlagen für den Aufbau dieser Basisdienste können die Spezifikationen der unidirektionalen Dienste (die lediglich Rundfunk nutzen) und bidirektionalen Dienste aus dem Kontext des DIAMOND Projektes [BHKP01; HKPR01] herangezogen werden.

5.5 MACS Sicherheitsaspekte

Da es sich bei den im Rahmen von MACS betrachteten Dienste um *mobile* Dienste handelt ist deren sichere Nutzbarkeit während der Fahrt von entscheidender Bedeutung. Um das Gefährdungspotential mobiler Dienste zu Bewerten hat das Institut für Arbeitswissenschaft der

TU Darmstadt eine Sammlung von Sicherheitsleitfäden für mobile Dienste zusammengestellt und als erstes den MACS MyNews Prototypen dagegen evaluiert. Eingang in diese Sammlung fanden sowohl Arbeiten der „state of the art“, z.B. [Beck96; Tije00], als auch die aktuelle Gesetzgebung für Dienste im Fahrzeug.

Um die Straßentauglichkeit mobiler Dienste zu gewährleisten müssen diese auch während der Fahrt sicher nutzbar sein und der lokalen Gesetzgebung gehorchen [Beck99]. Benutzerschnittstellen die während der Fahrt bedient werden können sind damit unabdingbar. Auf der MACS Plattform sind Benutzereingaben nicht an das haptische Gerät gebunden, bei dessen Benutzung der Fahrer eine Hand vom Lenkrad nehmen müsste und seine Blickrichtung stark ändert, sondern können auch per Sprache erfolgen [FäFä84]. Dasselbe gilt für Ausgabegeräte: neben der visuellen Schnittstelle zum Fahrer gibt es eine Text-to-Speech Engine für die Sprachsynthese von Texten über den Audiokanal. Der Fahrer kann sich somit auf die Straße konzentrieren und muss nicht auf Bedienteile oder Monitor sehen um den Dienst nutzen zu können.

Um das Risikopotenzial dieser Lösung und von MACS MyNews zu evaluieren, wurden mit verschiedenen Probanden Testfahrten durchgeführt, deren Aufbau mit der Arbeit von [WiNS98] vergleichbar ist. Die Verwendung von MACS MyNews wurde dabei mit verschiedenen Anwendungsszenarien geprüft. Auf der einen Seite variierte die Fahrsituation: die Fahrten fanden auf Landstrassen, Autobahnen und auf innerstädtischen Strassen statt. Auf der anderen Seite wechselte der Modus der Benutzerinteraktion: die Probanden bedienten den MyNews Dienst durch das haptische Bedienteil und durch Sprachbefehle. Als eine Vergleichsgröße des aktuellen Risikopotenzials wurde das Autoradio in den gleichen Situationen durch die haptische Schnittstelle bedient, Sprachbedienung für Autoradios stand nicht zur Verfügung. Nach jedem dieser Szenarien wurden der subjektive Stress und die Ablenkung durch Fragebögen evaluiert, die objektive Analyse der Szenarios erfolgte anhand von Videoaufzeichnungen der allgemeinen Verkehrssituation, der Mensch-Maschine-Schnittstelle (Eingabegeräte und Anzeige) und des Gesichtes des Fahrers.



Abbildung 6: Aufzeichnung eines Fahrversuches
(Quelle: TU Darmstadt; Inst. für Arbeitswissenschaft)

Erste Evaluationen der Antworten der Probanden haben ergeben, dass den Testfahrern die Nutzung des Dienstes während der Fahrt angenehm war und es keinen Unterschied in der Ablenkung zwischen dem gewohnten Autoradio und MACS MyNews gab. Aus den gegebenen Antworten ließen sich Änderungen an Details der Interfacegestaltung extrapolieren, diese wurden in einer weiteren Iterationsphase des Prototyping mit einbezogen.

6 Implikationen und Ausblick

Der so erstellte MACS MyNews Prototyp wurde Ende März 2006 auf der 6. Dienstleistungstagung des BMBF in Berlin vorgestellt und durch interessierte Fachbesucher, die die Möglichkeit hatten den Dienst im Fahrzeug zu testen, evaluiert. Die 51 Evaluationsteilnehmer beurteilen zu 76,5% (n=51) dass der Dienst als (sehr) interessante Erweiterung im Automobil angesehen wird. Bezogen auf den wahrgenommenen Nutzen beurteilten 64,7% (n=51) der Befragten den Dienst als (sehr) sinnvoll. Mit dem vom Prototypen dargestellten Funktionsumfang befanden 71,4% (n=49) Besucher als (sehr) gut. Die Benutzbarkeit / Usability wurde von 60% (n=50) der Teilnehmer als (sehr) intuitiv bezeichnet, 54,9% (n=51) bewerteten bereits die unoptimierte Form der Sprachausgabe als (sehr) gut. Hinsichtlich des Anschaffungspreises (inkl. Hardware und Verbindungskosten) wurden

verschiedene Preise zwischen 30€ und 480€ abgefragt, dabei ergab sich ein Ankerpreis von 230€.⁴

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass der Dienst im aktuellen Prototypenzustand nach der Evaluation als sehr viel versprechend angesehen werden kann. Daher wird der Dienst in die Neuproduktentwicklung bei einem Fahrzeughersteller überführt – der entsprechend dem MACS Framework letzten Gestaltungsebene.

Die praktische Anwendung des Design Framework anhand des Vorgehensmodelles bei der Entwicklung von MACS MyNews hat sich gezeigt, dass es möglich ist rasch zielgerichtetes Nutzerfeedback zu erhalten. Durch das iterative Vorgehen ergeben sich eine Reihe verschiedener Prototypen die jeweils den aktuellen Schritt im Design Framework betrachten. Das Design Framework für sich genommen trägt sehr gut dazu bei, eine gemeinsame Sicht auf den Dienst für alle Projektpartner zu ermöglichen. Dadurch, dass jeder einzelne Schritt gekapselt ist und konkrete Ergebnisse erarbeitet werden, wissen alle Beteiligten um den aktuellen Stand und können aktiv bei Entscheidungen diskutieren. Nachteil hierbei ist, dass nicht geplant ist einzelne Schritte auch parallel betrachten zu können, z.B. neue Technologien evaluieren und prototypisch umsetzen, während eine frühere Version auf ihre Sicherheitsaspekte hin überprüft wird. In einer weiteren Version des Design Frameworks sollen Prozesse die einander nicht direkt beeinflussen auch parallel bearbeitet werden können. Des Weiteren muss das Wissen auf Ebene der einzelnen Methoden in den Ebenen konkretisiert werden, idealerweise bekommen Entwickler zukünftig konkrete „Checklisten“ anhand derer sie ihren Entwicklungszyklus überprüfen können.

Die Erfahrungen aus der Umsetzung der unterschiedlichen Iterationen des Prototypen legen den Schluss nahe, dass die für den Entwicklungsprozess vorgestellte Plattform grundsätzlich geeignet ist, aber zusätzlich zu einer Rapid-Prototyping-Umgebung ausgebaut werden sollte. Damit ist es Dienstentwicklern rasch möglich Dienste schon in frühen Stadien im Fahrzeug zu zeigen was zu einer Verbesserung der Projektkoordination beiträgt und die Kommunikation zwischen verschiedenen Fachgruppen erleichtert und Kundenkliniken ermöglicht. Mit Hilfe dieses Werkzeuges zur Erstellung von Diensten lassen sich rasch neue Dienste aus dem Forschungsradar (Abbildung 3) umsetzen, da auf eine bestehende Infrastruktur zurückgegriffen werden kann und der Schwerpunkt der Entwicklungsarbeit auf neuen Komponenten liegen

⁴ Für einen ausführlichen Überblick zu den Evaluationsergebnisse vgl. auch Reichwald/Krcmar/Reindl (2007): Mobile Automotive Cooperative Services. Eul-Verlag (im Erscheinen)

kann. Aktuell werden bereits neue Dienste auf Basis von W-Lan aufgebaut und neuartige, avatarbasierte Mensch-Maschine Schnittstellen untersucht.

Literaturverzeichnis

- [ATMB99] *Aksit, M.; Tekinerdogan, B.; Marcelloni, F.; Bergmans, L.*: Deriving Frameworks from Domain Knowledge. In: *Fayad, M.E.; Schmidt, D.C.; Johnson, R.E. (Hrsg.): Building Application Frameworks - Object-Oriented Foundations of Framework Design.* John Wiley & Sons, New York 1999, S. 169-198.
- [Beck96] *Becker, S.*: Panel Discussion on Introduction of Intelligent Vehicles into Society: Technical, Mental and Legal Aspects. Mental Models, Expectable Consumer Behaviour and Consequences for System Design and Testing. In: *(Hrsg.): IEEE Intelligent Vehicles Symposium 1996.* S. 313-318.
- [Beck99] *Becker, S.*: Konzeptionelle und experimentelle Analyse von Nutzerbedürfnissen im Entwicklungsprozess. In: *Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Informations- und Assistenzsysteme im Auto benutzergerecht gestalten. Methoden für den Entwicklungsprozess.* Verlag für neue Wissenschaft, Bergisch Gladbach 1999, S. 64-72.
- [BHKP01] *Betram, G.; Hallier, J.; Koch, H.; Perrault, O.; Kuck, D.; Korte, O.; Twietmeyer, H.* (2001). *DIAMOND - Technical Specification for Bi-Directional Services.*
- [BoDö02] *Bortz, J.; Döring, N.*: Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. 3 Aufl., Springer Verlag, Berlin u.a. 2002.
- [Boeh88] *Boehm, B.W.*: A Spiral Model of Software Development and Enhancement. In: *IEEE Computer* 21 (1988) 5, S. 61-72.
- [Boon99] *Boone, J.*: Harvesting Design. In: *Fayad, M.E.; Schmidt, D.C.; Johnson, R.E. (Hrsg.): Building Application Frameworks - Object-Oriented Foundations of Framework Design.* John Wiley & Sons, New York 1999, S. 199-210.
- [Broch99] *Brockhoff, K.*: Produktpolitik. 4 Aufl., UTB für Wissenschaft, 1999.
- [Ehme02] *Ehmer, M.*: Mobile Dienste im Auto – Die Perspektive der Automobilhersteller. In: *Reichwald, R. (Hrsg.): Mobile Kommunikation: Wertschöpfung, Technologies, neue Dienste.* Gabler, Wiesbaden 2002, S. 459-472.

- [FäFä84] Färber, B.; Färber, B. (1984). *Sprachausgaben im Fahrzeug. Handbuch für Anwender*. Frankfurt am Main: Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V.
- [FaSJ99] *Fayad, M.E.; Schmidt, D.C.; Johnson, R.E.*: Building Application Frameworks - Object-Oriented Foundations of Framework Design. John Wiley & Sons, New York 1999.
- [Floy83] *Floyd, C.*: A Systematic Look at Prototyping. In: *Budde, R.; Kuhlenkamp, K.; Matthiassen, L.; Züllighofen, H. (Hrsg.): Approaches to Prototyping 1983*. Namur, S. 1-18.
- [Fros03] Frost & Sullivan (2003). *Customer Attitudes and Perceptions Towards Telematics in Passenger Vehicles Market*.
- [Fuhr01] *Fuhr, A.*: Die Telematik ist tot - es lebe die rollende Schnittstelle. In: (Hrsg.): Euroforum Jahrestagung "Telematik" 2001. Bonn.
- [Hart04] *Hartmann, J.*: Wo viel Licht ist, ist starker Schatten - Softwareentwicklung in der Automobilindustrie. In: *Automatisierungstechnik 52 (2004) 8*, S. 353-358.
- [HKPR01] *Hallier, J.; Kuck, D.; Perrault, O.; Rucine, P.; Twietmeyer, H.; Korte, O.; Capra, L.; Betram, G.; Fernier, M.; Schulz-Hess, T.* (2001). *DIAMOND - Technical Specification for Uni-Directional Services*.
- [HSFB04] *Heinecke, H.; Schnelle, K.-P.; Fennel, H.; Bortolazzi, J.; Lundh, L.; Leflour, J.; Maté, J.-L.; Nishikawa, K.; Scharnhorst, T.*: AUTomotive Open System ARchitecture - An Industry-Wide Initiative to Manage the Complexity of Emerging Automotive E/E-Architectures. In: (Hrsg.): International Congress on Transportation Electronics 2004. Detroit, S. 325-332.
- [Moha06] *Mohan, L.R.*: Driving down the Fast Lane: Increasing Automotive Opportunities the EMS Provider Way. <http://www.frost.com/prod/servlet/market-insight-print.pag?docid=67150588>, Abruf am: 29.04.
- [OSGi05] OSGi Alliance (2005). *About the OSGi Service Platform, Technical Whitepaper*.
- [Pale02] *Palenchar, J.*: OSGi Networks Ready to Roll. In: TWICE (2002), S.
- [Royc70] *Royce, W.W.*: Managing the development of large software systems. In: (Hrsg.): International Conference on Software Engineering 1970. Monterey, S. 328-338.
- [Stat05] Statistisches Bundesamt Deutschland (2005). *Leben und Arbeiten in Deutschland - Ergebnisse des Mikrozensus 2004*. Wiesbaden.
- [Tije00] *Tijerina, L.*: Issues in the Evaluation of Drive Distraction Associated with In-vehicle Information and Telecommunication Systems. <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-13/driver-distraction/PDF/3.PDF>, May 2000, Abruf am: 5.4.

- [Unit03] United States Census Bureau (2003). *2003 American Community Survey*. Washington D.C.
- [Werd05] *Werder, H.*: Verkehrstelematik als Element der Verkehrspolitik. In: (*Hrsg.*): its-ch 2005. Olten.
- [WiNS98] *Wikman, A.-S.; Nieminen, T.; Summala, H.*: Driving experience and time-sharing during in-car tasks on roads of different width. In: *Ergonomics* 41 (1998) 3, S. 358-372.
- [Wong01] *Wong, W.*: Open Services Gateway Initiative: OSGi Links Devices and Clients. In: *Electronic Design* (2001), S. 86.