

Automotive Software und Service Engineering (ASSE) – Eine Exploration von Herausforderungen und Trends aus Sicht von Branchenexperten

Andreas Zauner, Holger Hoffmann, Jan Marco Leimeister, Helmut Krcmar
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Technische Universität München
Boltzmannstraße 3
85748 Garching bei München
zauner@in.tum.de; holger.hoffmann@in.tum.de
leimeister@in.tum.de; krcmar@in.tum.de

Abstract: *Automotive Software und Services (ASS) sind zentrale Innovationsfaktoren der Automobilindustrie und gewinnen zunehmend an Bedeutung. In diesem Paper beschreiben wir die aktuellen Herausforderungen bei ihrer Erstellung sowie Entwicklungstrends in der Domäne, jeweils aus Sicht der wesentlichen Anspruchsgruppen in der Industrie auf Basis von 21 Experteninterviews. Dazu geben wir einen Überblick über bestehende Automotive Software und beschreiben unser methodisches Vorgehen bei der Datenerhebung und Datenauswertung. Anschließend werden aktuelle Herausforderungen und Trends für die Zukunft anhand der gewonnenen Daten identifiziert. Als Fazit leiten wir vier zentrale Architekturbausteine als Grundlage für die Erstellung von Automotive Software und Services ab.*

1. Einführung und Motivation

Mobile softwarebasierte Mehrwertapplikationen im Automobil, sogenannte Automotive Software und Services [RKR07] gewinnen als Differenzierungsmerkmal bei einer „jungen Generation“ [So08] von Kunden aktuell immer mehr an Bedeutung. Neben der Eigenschaft der Automotive Software und Services als ein wesentliches Differenzierungsmerkmal, sollen sie es den OEMs auch erlauben den Kunden länger zu binden [Me04; RKR07]. Ursache dafür ist, dass 80% der Innovationen rund um das Automobil zukünftig softwarebasiert sein werden und sich die OEMs nur noch hier wirklich unterscheiden können [Me04]. Auch der Anteil von Software im Auto, der 2003 noch einen Umfang von 60MB hatte [Sa03], wird bis 2010 einen Umfang von 1 Gigabyte haben [Pr07]. Die Automobilhersteller befinden sich in einem Wandlungsprozess von reinen Produzenten, die den letzten Kundenkontakt bei Abholung des Fahrzeugs hatten, hin zu Anbietern holistischer Lösungen bei denen der Kunde über die komplette Lebenszeit seines Fahrzeuges mit unterschiedlichen Dienstleistungen versorgt wird [Me04]. In diesem Paper werden ausschließlich Automotive Software und Services betrachtet, die sich im tertiären Aufgabenbereich des Fahrzeuges [Bu03; Eh02] befinden und durch Fahrerassistenzsysteme teilweise in den sekundären Aufgabenbereich hineinreichen. Themen der embedded Software, beispielsweise Steuergeräte, werden explizit nicht betrachtet.

Drahtlose Breitbandtechnologien wie UMTS und WiMAX und breit verfügbare WLAN Netzwerke ermöglichen neue mobile Anwendungen und wecken so die Wünsche nach und Erwartungen an mobilen Anwendungen. Neben mobilen Endgeräten, wie Mobiltelefonen, rückt dabei nun das Auto in den Mittelpunkt. Ein Westeuropäer ist durchschnittlich täglich über 80 Minuten mobil, den Großteil dieser Zeit verbringt er in seinem Fahrzeug [SB06]. Fest verbaute Navigationslösungen mit GPS, die mit der Lokalisierung einen ortsunabhängigen Dienst bereitstellen, gehören in vielen Fahrzeugen zum Standard und werden mit Infotainmentanwendungen erweitert [Eh02]. Außerdem werden die Anwendung der Verkehrstelematik¹ [NM78] eingesetzt, wie beispielsweise der emergencyCall (eCall) bei Unfällen sowie Anwendungen, die über WLAN Daten mit anderen Fahrzeugen oder der Infrastruktur austauschen (Car-2-Car bzw. Car-2-Infrastructure Kommunikation). Zukünftig sollen Fahrzeuge im Sinne eines „Connected Life“ [So08] jederzeit und ortsunabhängig mit dem Internet verbunden sein und sämtliche webbasierten Dienste unterstützen, von der Theaterreservierung bis hin zur Bereitstellung der aktuellen (Sport-)Nachrichten. Automotive Software und Services sind *die* Innovationsfaktoren für alle Anspruchsgruppen in der Automobilbranche: „80% aller Innovation werden aus Software bestehen.“ [Me04].

Auf den folgenden Seiten geben wir nach einer Einführung in grundlegende Begrifflichkeiten und Zusammenhänge einen Überblick über Trends und zukünftige Entwicklungen im Bereich Automotive Software und Services. Hierfür wird zunächst auf das empirische Untersuchungsdesign eingegangen, die Datensammlung beschrieben und anschließend die Ergebnisse kondensiert dargestellt. Auf der Basis der Ergebnisse wird abschließend eine Rahmenarchitektur mit Architekturbausteinen aus den Zukunftstrends erarbeitet, die auch als Handlungsempfehlung für Wissenschaft und Industrie dienen soll.

2. Grundlagen und Struktur der Expertenbefragung

Ziel der Befragung ist es, den aktuellen Stand der Automotive Software und Services in Wissenschaft und Praxis zu identifizieren, Herausforderungen und Hindernisse zu ermitteln und Trends und Strategien für die Zukunft zu erkennen. Die Expertenbefragung wurde bewusst als Methode gewählt, da keine Meinungen durch eine Diskussion beeinflusst werden sollten, wie es bei der Delphi-Methode der Fall ist. In den folgenden Abschnitten stellen wir die Grundlagen unserer Expertenbefragung vor. Das Design und die Durchführung der Expertenbefragung basiert auf dem Modell der Phasen der Datenerhebung von Nieschlag [NDH02], ein angesehenes Modell in der deutschen Sozialwissenschaft. Das Modell wurde in dieser Studie so angepasst und angewandt, damit es die Forschungsfragen und Forschungsziele umfassend beantworten kann. In Abb. 1 ist dieses Modell dargestellt.

2.1 Methodische Grundlagen der Expertenbefragung

Die Expertenbefragung ist eine Methode der empirischen Sozialforschung, um Wissen über ein bestimmtes Themenfeld von einem „key informant“ [Ru05] zu erlangen.

¹ „Telematik“ bezeichnet die Kombinationen von Telekommunikation und Informatik

Hierbei wird erwartet, dass der „key informant“ auch Informationen über das Wissen und die Bestrebungen anderer Player in seinem Aufgabenbereich hat, diese einordnen und bewerten kann. Das Interview wird als ein *semi-strukturiertes Leitfadengespräch* [GL04] geführt. Dies bedeutet, dass nur wenige Fragen vor Anfang des Interviews vorbereitet sind und der Großteil der Fragen als Reaktion auf die Antworten des Interviewpartners formuliert wird. Diese Art des Interviews ermöglicht eine sehr hohe Flexibilität, da weder „Frageformulierung noch die Reihenfolge der Fragen verbindlich [sind].“ [GL04]. Außerdem werden die Experten mit Aussagen anderer Experten konfrontiert und werden somit in eine Richtung gedrängt, die sie dann im Kontext ihres Unternehmens weiter ausführen. Ziel des Leitfadengesprächs ist es, die Gedanken und Handlungen der verschiedenen Ansprechpartner zu identifizieren und sich einen Eindruck über deren Strategien und deren Bestrebungen für die Zukunft zu machen.

2.2 Aufbau und Zielsetzung des Gesprächsleitfadens

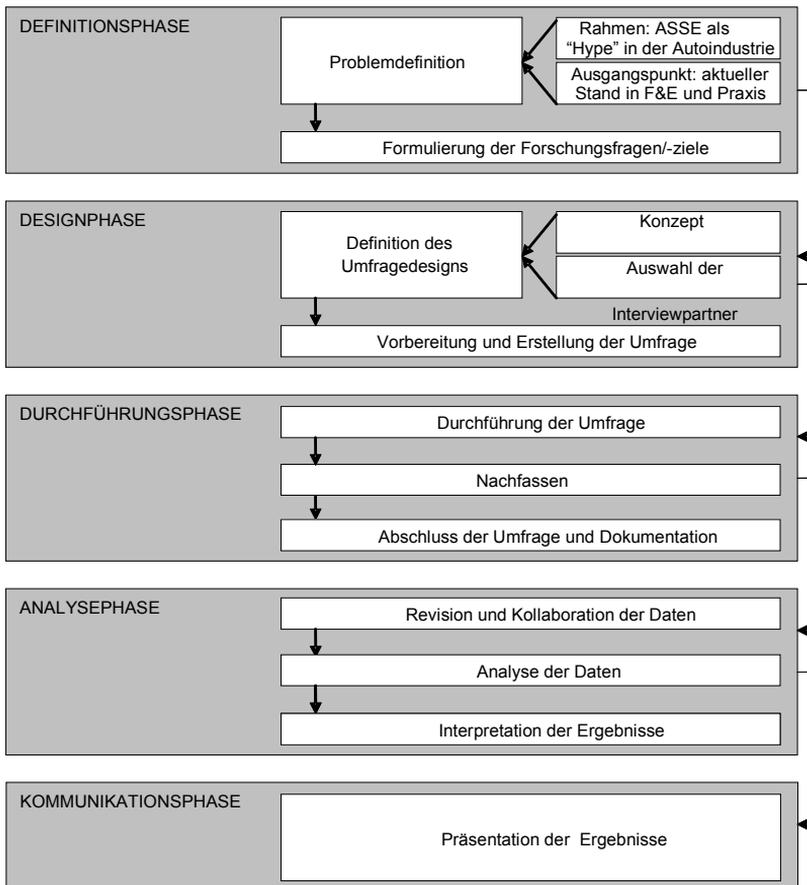


Abbildung 1: Umfragedurchführung und Prozess

Quelle: in Anlehnung an [LKK07; NDH02]

Durch ausgiebige Literaturrecherche und Internetrecherche wurden zunächst wichtige Wissensgrundlagen zu Automotive Software und Service Engineering geschaffen. Aufbauend darauf wurden die verschiedenen Gruppen auf Basis von Veröffentlichungen (Papern, Presseberichten etc.) und öffentlich zugänglichen Informationen (Bewertungen von anderen Experten, eigene Bewertung der Unternehmen) miteinander verglichen und erste Unterschiede in deren Strategien und Vorgehensweisen identifiziert. Diese Erkenntnisse wurden mit wissenschaftlicher Literatur [Bu03; Me04; RKR07; RMF02] verglichen, sodass ein Gesprächsleitfaden erstellt werden konnte, der die aus der Theorie generierten Thesen in der Befragung validiert. Bewusst wurde auf eine sehr allgemeine Fragestellung geachtet, um Aussagen über die Bedeutung der, zum Teil bereits vorhandenen, Ansatzpunkte in der Praxis zu erlangen. Die Expertenbefragung soll als Mittel zur Evaluation der in der Literatur dokumentierten Ergebnisse dienen. Neben einleitenden Fragen, über die Position und die Aufgabengebiete des Interviewpartners, sowie einer kurzen Erläuterung des Themas, wird der wesentliche Teil des Interviews in drei Themenblöcke gegliedert.

Der erste Themenblock beschäftigt sich mit Fragestellungen zur *Definition und Kategorisierung* der Automotive Software und Services im jeweiligen Arbeitgeber. Im zweiten Themenblock sollen Erkenntnisse über die *Konkurrenz* und die *Wettbewerber* der Befragten gewonnen werden, indem zunächst auf eigenen Stärken und Schwächen in der Entwicklung der Automotive Services fokussiert wurde und anschließend eine Einschätzung über die Wettbewerber abgegeben werden sollte. Zuletzt beschäftigt sich der dritte Themenblock mit der *Zukunft* der Automotive Software und Services. Hierzu wurden die Experten nach den relevanten/wichtigen/entscheidenden Chancen der (mobilen) Mehrwert-Applikationen in zukünftigen Diensten und in zukünftigen Kundenwünschen in 3, 5 und 10 Jahren gefragt. Nach der abschließenden Frage, ob etwas Wichtiges vergessen wurde, wurde das Interview nach dankenden Worten abgeschlossen.

2.3 Auswahl, Anschreiben und Rückmeldungen der Experten

Das Ziel der Expertenbefragung ist es, ein möglichst umfassendes Bild über die Automotive Software und Services zu gewinnen. Dazu müssen verschiedenste Ansprechpartner befragt werden. Diese Ansprechpartner werden bezüglich ihrer Rollen in der Industrie unterschieden: OEMs, Zulieferer, 3rd Party Organisationen (wie Telekommunikationsanbieter) und Verbände bzw. Interessensgemeinschaften (wie ADAC, VDI, VDA). Außerdem wird noch eine Gruppe Berater, die eine übergeordnete Sichtweise hat, in die Befragung integriert. Basierend auf der Kategorisierung in verschiedene Anspruchsgruppen wurden passende Ansprechpartner gesucht. Entsprechende Kontaktinformationen wurden von Unternehmenswebseiten, auf wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Tagungsunterlagen etc. gesammelt und um bestehende Kontakte aus früheren Forschungsprojekten ergänzt. Ziel der Befragung in der ersten Ausbaustufe ist die Erfassung des deutschen Marktes, daher wurden keine Experten außerhalb Deutschlands erfasst. An die so abgeleiteten 60 Email Adressen wurden persönliche Einladungen verschickt. Die Anzahl der Zusagen von 20 Experten (33%) ist außergewöhnlich hoch. Normalerweise ist die Rücklaufquote bei einem solchen Vorgehen nicht höher als 13% [Ha98; Po99], wer eine Befragung „samt

freundlichen Anschreiben ohne weitere Maßnahmen verschickt, wird selten Rücklaufquoten über 20% erzielen.“ [Di95]. Die Steigerung der Quote um, je nach Quelle, 50% bis 150%, ist für uns ein deutliches Indiz für die Relevanz des Themas Automotive Software und Services in der Industrie. Die Zusagen der Experten verteilen sich gleichmäßig auf die Gruppen OEM, Tier-1 Zulieferer, 3rd Party, wie Telekommunikations- und Softwareunternehmen, Verbände und Berater.

2.4 Durchführung und Auswertung der Interviews

Die Interviews wurden im Juli 2008 telefonisch durchgeführt. Die Gespräche wurden, nach Zustimmung des Interviewpartners, mit Hilfe des Programms Total Recorder im Mp3-Format aufgezeichnet und anschließend transkribiert. Die Interviewpartner wurden dazu aufgefordert die Fragen offen und mit ihrer persönlichen Meinung zu beantworten. Das Datenanalyseverfahren basiert auf der Strukturierung der gleich gewichteten Expertenmeinungen, d.h. der Abgrenzung der jeweiligen Sichtweisen und Meinungsbildern und Gruppierung der gemeinsamen, invarianten Komponenten zu Themengebieten. Um aussagekräftige Meinungsbilder identifizieren zu können, wurden Stichworte (Items) anhand eines Code Books [NDH02] identifiziert und gruppiert. Anschließend wurden die so identifizierten Stichwort-Cluster näher beschrieben. Um eine objektive Auswahl und Gruppierung von Items zu gewährleisten (Intercoder Reliability) wurde dieser Schritt unabhängig von zwei Personen durchgeführt, abschließend wurden deren Ergebnisse konsolidiert [Ru05]. Für das Maß der Intercoder Reliability wurde mit Hilfe eines statistischen Maßes, Cohens Kappa, der Wert 0,81 berechnet [Lo02]. Ein derart hoher Wert ist laut [Ba00] absolut zufriedenstellend, er wird von Greve/Wentura [GW97] als ausgezeichnet und von Landis/Koch [LK77] als fast vollkommene Übereinstimmung deklariert. Damit können die im Rahmen dieser Befragung ermittelten Ergebnisse als objektive Abbildung der Meinungsbilder bezeichnet werden.

3. Resultate der Expertenbefragung

3.1 Herausforderungen/Obstacles

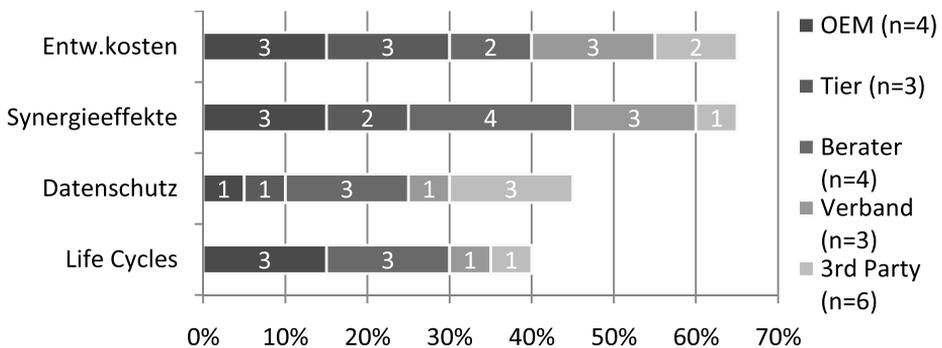


Abbildung 2: Herausforderungen – Häufigkeit der Nennungen gruppiert nach Anspruchsgruppen

Die Herausforderungen in Automotive Software und Services an die Automobilindustrie sind mannigfaltig. Die meist genannten Herausforderungen (Abb. 2) sind das Angleichen von Entwicklungskosten (68%), das Fehlen von Synergieeffekten (63%), der Datenschutz (44%) und die unterschiedlichen Life Cycles (38%).

Das Niveau von Kundennutzen und Entwicklungskosten bei Automotive Software und Services muss angeglichen werden. Bei Automotive Software und Services fallen sehr hohe Entwicklungskosten an. Ein neuer Dienst kostet die Unternehmen 60-70 Mio. Euro an Entwicklungsgeldern [Ta08]. Diese Summe ist eine hohe Investition für einen OEM oder Tier 1 Zulieferer und es muss erst geschafft werden, im Anschluss die 2.500-3.500 Euro teuren festeingebauten Geräte an den Kunden zu verkaufen [Ta08]. Die OEMs haben hier in Vergangenheit sehr viel Geld verloren, weil sie zwar neue Systeme entwickelt haben, diese jedoch nur in Fahrzeugen der oberen Mittelklasse und Oberklasse verkaufen konnten [Tc08]. Auch hier muss unterschieden werden, was der Kunde eigentlich will, um hohe Verkaufszahlen zu erzielen und somit die Entwicklungskosten zu decken. Ferner will kein OEM als erster neue Dienste entwickeln, da diese Dienste nur 3-5-Jahre geschützt werden können und dann die Konkurrenz dieselben Dienste ohne eigene Entwicklung(-kosten) anbieten kann [Oa08]. Die Entwicklungskosten können angeglichen werden, indem die Akzeptanz der Kunden [Tb08], diese neuen Services zu nutzen, steigt. Es muss zwischen Mehrwert und Erwartungshaltung des Kunden unterschieden werden. Während ein ESP im Auto keinen Mehrwert darstellt, ist ein Nachsichtassistent ein Aufpreis pflichtiges System, wobei der Kunde selbst und persönlich entscheidet ob er dieses System will oder nicht [FS03; Fu01; VC08; Wr05]. Die Unternehmen gehen davon aus, dass der Kunde nicht dazu bereit ist für solche Dienste Geld auszugeben [BeB08; Ta08; Tb08; Tc08]. Hier herrscht auch eine Diskrepanz zwischen dem, was der Kunde möchte und dem, was der Hersteller für einen vernünftigen Preis liefern kann [Oa08]. Der Hersteller steht vor dem Problem, „dass das gebaut werden muss, was der Kunde will, aber andererseits muss er Dinge anbieten, wovon der Kunde noch gar nicht weiß, dass es sie gibt und er sie braucht.“ [VC08]. Der Kunde sieht es als selbstverständlich an, dass Automotive Software und Services im Auto kostenlos angeboten werden, so wie es bei Radiogeräten jetzt schon ist [Oa08]. Falls der Kunde den Mehrwert dieser Dienste erkennt wird er auch bereit sein, dafür zu zahlen.

Eine weitere Herausforderungen ist die Datensicherheit und der Datenschutz im „Connected Car“ [So08; Tc08]. Vor allem im Bereich Car-2-Car und Car-2-Infrastructure „stellt sich dann die Frage, wer darf mit wem, welche Daten austauschen.“ [VB08]. „Diese Technologie darf kein verlängerter Arm des Gesetzes werden.“ [VB08]. Hier muss strikt darauf geachtet werden, dass Informationen über das Fahrverhalten, über die Geschwindigkeit etc. beim Fahrer bleiben und ausschließlich den Verkehrsteilnehmern zugänglich gemacht werden, die diese auch benötigen und auch berechtigt sind, diese zu verarbeiten. Wobei dieses Datenschutzproblem im europäischen Raum noch langer Diskussionen bedarf, ist es im asiatischen Markt schon gelöst. Dies ist jedoch ein gesellschaftliches Thema, wie mit Daten umgegangen wird [VC08]. „Das gute Grundkonzept [von C2X] könnte durch ganz einfache psychologische Aspekte ausgehebelt werden.“ [BeC08].

Ein großes Problem der OEMs und der Zulieferer sind die unterschiedlichen Product Life Cycles [Ha04; Mo06]. Es stehen sich die alteingesessenen Automobilhersteller mit Entwicklungszyklen von 7 Jahren und die junge Branche der Dienstentwickler mit einem Entwicklungszyklus von 6 Monaten gegenüber [BeC08; VB08]. Daraus ist offensichtlich, dass die traditionellen Hersteller kaum noch mit Unternehmen wie Telcos oder Drittanbieter im Navigationssektor mithalten können. Es werden technische Entwicklungen, die gut durchdacht, funktionstüchtig und qualitativ hochwertig sind von der weiteren Entwicklung einfach überrollt [BeC08], weil sie einfach zu lange Entwicklungszeiten haben. Die Automobilhersteller sind auch hier zu unflexibel, schotten sich sogar teilweise vom Markt ab und weigern sich Nachrüstlösungen funktionstüchtig ins Fahrzeug zu integrieren [BeC08; Oa08], obwohl sie besser als die eigenen sind.

Ein letztes Hindernis ist das Fehlen von Synergieeffekten durch firmenübergreifende Teams. Aus Sicht vieler Interviewpartner fehlt den OEMs im Gebiet der Automotive Software und Services die Kompetenz, die Effizienz und die Struktur, um innovative Automotive Software und Services gewinnbringend zu entwickeln [BeA08; VC08]. Hier hat es auch einen Paradigmenwechsel in der Automobilindustrie gegeben [Tb08]. In Vergangenheit lag das ganze Wissen über das Auto bei den OEMs und diese haben sich dann den Tier 1 Zulieferern geöffnet, wenn Hilfe von Nöten war. In der Gegenwart jedoch ist es anders, das Wissen über die Automotive Software und Services liegt zum Großteil bei den Tier 1 Zulieferern, den Telekommunikationsunternehmen und weiteren Drittanbietern, wie beispielsweise Softwareunternehmen und die OEMs sind auf diese Expertise angewiesen. Außerdem sind „viele Entwicklungen noch nicht zu Ende gedacht, auch vom Geschäftsmodell her und viele OEMs turnen noch im Experimentierstadium herum.“ [BeA08]. Viele OEMs haben noch nicht den Sinn von Softwareentwicklung verstanden. „Man behandelt Software genauso wie Blechteile.“ [BeA08]. „Diese Größenordnung an Softwareentwicklung [passt] in einen normalen Fahrzeugablauf schon lange nicht mehr hinein.“ [Ob08]. Die OEMs verfolgen hier seit vielen Jahren ein „Geschäftsmodell (...), an dem sie aber festhalten (...), das aber für neue Dienste nicht erfolgreich sein wird.“ [3rdA08]. Es werden zu viele Dinge vom OEM selbst gemacht, sie wollen ihren Marktanteil abschöpfen und sehen sich nicht als einen Teil des ganzen Konstrukts [3rdA08; BeA08]. „Die perfekten Lösungen, die die OEMs suchen gibt es nicht!“ [3rdA08].

3.2 Trends

In der Automobilindustrie gibt es eine Vielzahl von Trends bezüglich des Automotive Software & Service Engineerings. Die vier meist genannten Trends (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**³) sind eine Automotive Service Plattform (70%), das Entwickeln neuer Vorgehensmodelle (65%), das Finden von Normen und Standards (60%) und die Killerapplikationen Sprit sparen durch Software (50%).

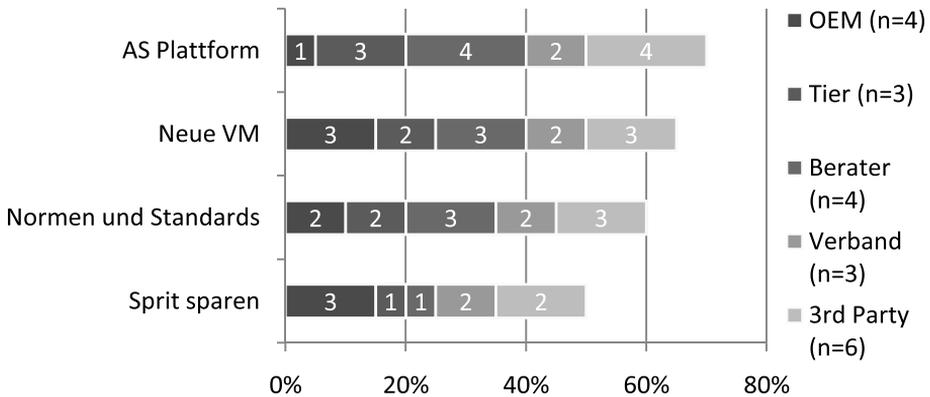


Abbildung 3: Entwicklungstrends – Häufigkeit der Nennungen gruppiert nach Anspruchsgruppen

Mit Hilfe einer einheitlichen Automotive Service Plattform könnten viele der Herausforderungen gemeistert werden. Jedoch herrscht in der Plattformfrage große Uneinigkeit unter den Experten. Drei mögliche Lösungen wurden genannt, die jede selbst und auch alleinstehend ein Schlüssel zum Erfolg sein könnte. Diese genannten Plattformen sind erstens ein telematisch basiertes PKW-Mautsystem [BeC08; Sp08; Ta08; Tb08; VA08], zweitens der digitale Rundfunk mit dem TPEG-Format [3rdB08; VB08] und drittens der eCall über UMTS [3rdA08; Sp08; St08; VB08]. Eine telematisch basiertes PKW-Maut System, würde zwangsweise dazu führen, dass in jedem neuen Fahrzeuge ein Modul zur Erfassung der Mautdaten integriert ist, wie es jetzt schon bei LKWs Standard ist. Problemlos können dann weitere Dienste auf diese Basis aufgesetzt werden und somit schnell einem breiten Markt zur Verfügung gestellt werden. [Ta08]. Dies wäre auch technisch ohne weiteres zu realisieren [Sp08]. Jedoch muss diese Thematik kritisch betrachtet werden und erst hinterfragt werden, ob die Einführung eine PKW-Maut in Deutschland politisch gewollt ist. Hierbei gehen die Meinungen sehr auseinander: Wobei die Zulieferer hier ihr Potential für die Zukunft sehen und dadurch auf hohe Einnahmen hoffen [Ta08; Tb08], stehen vor allem die Verbände und Verbraucherschützer dieser Entwicklung kritisch gegenüber [VA08; VB08]. Hier stellen sich viele politische Fragen, wer welche Daten, wie und für was nutzen darf, da „ein Mautsystem politisch ganz andere Ziele und Zwecke verfolgt, als die Kommunikation [wie C2X] untereinander.“ [VA08]. Dennoch kann ein Mautsystem eine Lösung sein, wenn es offene und standardisierte Schnittstellen für alle hat [3rdA08; BeC08]. Der digitale Rundfunk kann ein zweiter Weg sein. Jedoch ist es zur Zeit noch so, dass die Geräte, die derzeit im Auto sind (speziell die Radiogeräte) noch nicht mit dem neuen Format der Transport Protocol Experts Group (TPEG) kompatibel sind, sondern noch immer das Format Traffic Message Channel (TMC) als Grundlage verwenden. Durch TPEG können viel mehr Inhalte als mit TMC transportiert werden und auch eine Kommunikation zur Infrastruktur ist möglich [3rdB08]. Das Problem hierbei ist, dass zwar eine Plattform durch TPEG existiert [VB08], die auch technisch völlig ausgereift ist, jedoch keine Verbreitung am Markt findet. Die dritte Möglichkeit ist der eCall. Diese Plattform ist bei jedem Autofahrer, der ein Mobiles Device besitzt, schon automatisch im Auto präsent und darauf können neben dem Notruf auch weitere Dienste, basierend auf

UTMS, aufgesetzt werden. Auch über die GPS Lokalisierung können Mehrwertdienste realisiert werden [St08; Ta08]. Der eCall ist besonders für Telekommunikationsanbieter von Interesse wobei diese Plattform von den OEMs nicht favorisiert wird. Diese drei Möglichkeiten stehen zurzeit nebeneinander und werden unter den Experten diskutiert, wobei eine Relevanz von einer Automotive Service Plattform im Auto nicht zur Debatte steht, weil die Experten hier die Zukunft sehen. Eine sehr wahrscheinliche Lösung ist die mautbasierte Plattform, da hier schon viel Infrastruktur geschaffen wurde und das System auch eine sehr hohe Stabilität und Sicherheit bietet. Die Verfügbarkeit ist auch schon auf allen deutschen Autobahnen zu 100% abgedeckt und im zweiten Schritt kann diese Infrastruktur auch auf die Bundesstraßen und die Städte erweitert werden, wie es das japanische VICS-System in Tokio bereits ermöglicht [Vi08].

Ein weiterer Trend ist die Entwicklung von Vorgehensmodellen zur Gestaltung von Automotive Software und Services und die Entwicklung von Werkzeugen für die Vorgehensmodelle. Hier werden drei Themengebiete genannt. Zunächst müssen Konzepte des Softwareengineering in der Entwicklung von Automotive Software und Service Engineering berücksichtigt werden und Werkzeuge für die Entwicklung definiert werden [BeA08; BeC08; Oa08; Oc08]. Die Schwierigkeit besteht darin, dass ein Maschinenbauingenieur kein Softwareentwickler ist und sich alteingesessene Ingenieure weigern, neue Wege zu gehen. Das zweite Themengebiet ist der Paradigmenwechseln in der Automobilindustrie weg von der Produktorientierung „Auto“ hin zu einer ausgeprägten Kundenorientierung [BeC08; Ob08; Oc08; Ta08; VB08; VC08]. Es muss darauf eingegangen werden, was der Kunde wirklich wünscht und auch auf das, was er sich leisten kann. Die Automotive Software und Services dürfen nicht mehr als Produkt verkauft werden, sondern es müssen der Dienst und der Mehrwert für den Kunden im Vordergrund stehen. Es darf keine gesellschaftliche Diskussion darüber entstehen, wieso sich der eine, der es sich leisten kann, ein sichereres Auto bekommt, als der andere. Diese Sicherheitsdienste müssen jedem Kunden kostengünstig angeboten werden können und nur in anderen Mehrwertdiensten kann differenziert werden [3rdC08]. Das dritte Themengebiet beschäftigt sich mit der Integration der verschiedenen Beteiligten. Bei Automotive Software und Service Engineering müssen viele verschiedene Menschen zusammengebracht werden um ein erfolgreiches, neues System zu entwickeln [BeA08; BeC08; Ta08; VB08; VC08]. „Es muss über den Tellerrand hinaus geschaut werden und hier müssen Fahrzeugtechniker, Betriebswirte, Maschinenbauer und Softwaretechniker auch von Universitäten zusammenarbeiten.“[BeA08]. Die Kundenorientierung und die Integration von allen Beteiligten sind zum Teil schon realisiert, wobei sich die Einbindung von Software Engineering Konzepten noch sehr im Anfangsstadium befindet und noch viel Arbeit bedarf.

Ein wesentlicher Trend ist auch die Findung von Normen und Standards [3rdA08; 3rdB08; 3rdC08; 3rdD08; BeA08; BeB08; BeC08; BeD08; Ob08; Ta08; Tb08; VA08; VB08]. Es müssen einheitliche Architekturen gefunden werden, um zusammen diese Automotive Software und Services zu gestalten. Mit AUTOSAR gab es einen Versuch, der aber nur mehr oder weniger erfolgreich war [BeA08; Tb08]. Es besteht die Vision, den Entwicklern eine „einheitliche API zur Verfügung zustellen, mit der sich interaktive mobile Services im Auto [...] umsetzen lassen.“ [HLK07]. Es muss eine für alle

akzeptable Lösung gefunden werden, die dann die zukünftige Entwicklung besser, schneller und effizienter gestaltet.

„Spritsparen durch Software.“ Dieser Trend ist in Zeiten hoher Energie- und Ressourcenpreise absolut entscheidend [3rdA08; 3rdC08; BeB08; Oa08; Ob08; Tb08; VA08; VB08]. Dieser Trends ist nicht nur für die OEMs und Zulieferer von großer Bedeutung, sondern die Kunden werden nach diesem Merkmal beim Autokauf differenzieren. Applikationen, die zum einen den Rohstoffverbrauch verringern und gleichzeitig den CO2-Ausstoß auf das Minimum begrenzen werden als *die* Killerapplikationen für die Automotive Software und Services in naher Zukunft bezeichnet. Der Kunde kann hier für sich persönlich einen sehr hohen Mehrwert feststellen. Dadurch wird er auch gewillt sein, beim Autokauf am Anfang mehr für Software im Auto zu bezahlen. In diesen Trend spielen Themen wie autonomes Fahren, dynamische und ökologische Routenführung, sowie Fahrerassistenzsysteme, wie Start-Stopp-Funktion an der Ampel, ACC in der Kolonne, Überholassistent etc., eine entscheidende Rolle. In diesem Gebiet wird die Zukunft der Software im Automobil liegen, da das ganze Thema von alternativen Antrieben für Fahrzeuge noch lange nicht Realität sein wird [Oa08; Ob08]. Dieser Trend wird sehr stark von den Verbraucherschützern und Automobil Verbänden forciert und auch die OEMs selbst stellen fest, dass neue innovative Systeme, die einen hohen Energieverbrauch darstellen, auf dem Markt nicht den gewünschten Absatz finden.

In Abb. 4 werden die Zusammenhänge zwischen den Herausforderungen und den Trends dargestellt. Ein „x“ bedeutet, dass der jeweilige Trend eine Lösung für die Herausforderung sein kann. Es handelt sich hier nicht um eine Einordnung nach der Literatur, sondern es handelt sich hier um die Aussagen und Überzeugungen der befragten Experten, in welchem Bereich sie Ansatzpunkte zur Beseitigung der Hindernisse sehn. Die Trends werden gemäß ihrem gegenwärtigen Realisierungsgrad in der Praxis angeordnet. Die Herausforderungen sind angeordnet nach der Anzahl der möglichen beschriebenen Lösungsdimensionen durch die verschiedenen Trends.

		Realisierungsgrad			
		1	2	3	4
Lösungsdimensionen	I	x	x	x	x
	II		x	x	x
	III	x	x		x
	IV			x	x

Trends

1: „Killerapplikation“ Benzin sparen
 2: Entwicklungstools & Vorgehensmodelle
 3: Automotive Services Plattform
 4: Normen und Standards

Herausforderungen

I: Entwicklungskosten & Kundennutzen
 II: Life Cycles Auto vs. Software/Service
 III: Datensicherheit im vernetzten Fahrzeug
 IV: Synergieeffekte in der Entwicklung

Abbildung 4: Herausforderungen und deren Lösungsdimensionen durch die Trends

4. Implikationen und Ausblick

Das Thema Automotive und Service Engineering wird ein wesentliches Thema der Zukunft sein, an dem alle Anspruchsgruppen der Automobilindustrie, beginnend bei den OEMs, Zulieferer, über Telekommunikationsunternehmen bis hin zum Kunden, großes Interesse haben werden. Dies beweist die sehr hohe Response Rate der Expertenbefragung. Außerdem wollen wir die sehr offenen Interviewpartner erwähnen, die uns durch ihre sehr aufgeschlossene Art und sehr ehrliche, auch persönliche, Meinung erst die Grundlage für diese Studie geschaffen haben. Bei der von uns durchgeführten Studie handelt es sich um eine sehr auf Deutschland und den deutschen Markt fixierte Sicht. In der Zukunft würden wir diese Sicht gerne ausdehnen auf den internationalen Markt und dabei vor allem auch die Position wichtiger Vorreiter im Bereich der Automotive Services, z.B. in Asien (genauer: Japan), mit einbeziehen.

Die mit den unterschiedlichen Anspruchsgruppen geführten Interviews haben eindrücklich vor Augen geführt, dass die in einigen Studien gezeigte langfristige Bedeutung von mobilen Mehrwertapplikationen im Fahrzeug nicht übertrieben ist. Aktuell besitzen jedoch weder Automobilhersteller, noch deren Zulieferer oder externe Anbieter, die nötige Kompetenz, um die Gestaltung und Einführung von Automotive Services, zielgerichtet zu betreiben. Eine Kernkompetenz, die hierfür notwendig ist, stellt die Auswahl neuer Ideen, Konzepte und Technologien für Dienste im Bereich „Automotive“ dar. Ziel dieser Studie war es explizit die subjektiven Meinungsbilder hochrangiger Experten aus den verschiedenen Anspruchsgruppen der Automobilindustrie wiederzugeben und zu analysieren.

Aus unserer Studie können folgende Bausteine für das Automotive Software und Service Engineering abgeleitet werden (Abb. 5). Der Kooperationsgrad, der bei der Entwicklung von Nöten ist, wird umso größer, desto tiefer man in Richtung Normen und Standards gelangt. Außerdem ist die Sichtbarkeit für den Endkunden, den Autofahrer, erst bei den Killerapplikationen wirklich gegeben.

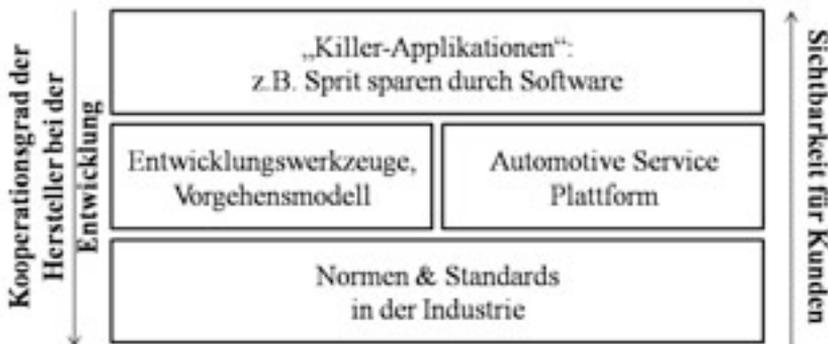


Abbildung 5: Bausteine für das Automotive Service und Software Engineering

Zielsetzung unserer weiteren Forschung ist es deshalb, gemeinsam mit einem Automobilhersteller ein werkzeuggestütztes Rahmenkonzept zum systematischen Prototyping von Automotive Services zu konzipieren und zu entwickeln. Das Rahmenkonzept selbst beschreibt die Schwerpunkte des Prototypings mit ihren jeweiligen Anspruchsgruppen. Das Werkzeug stellt Ingenieuren eine Möglichkeit zur Verfügung, interaktive mobile Anwendungen und Services im Auto prototypisch umzusetzen, um diese für das Rahmenkonzept im Fahrzeug pilotieren und evaluieren zu können. Sind diese Fragen erst beantwortet eröffnen sich viele zahlreiche Möglichkeiten innovative, zukunftsweisende Automotive Services in großem Stil und ohne hohe initiale Kosten umzusetzen und mit Kunden zu pilotieren.

Interviewverzeichnis

- [3rdA08] Experteninterview, Mitarbeiter der Firma 1, 2008.
- [3rdB08] Experteninterview, Mitarbeiter der Firma 2, 2008.
- [3rdC08] Experteninterview, Mitarbeiter der Firma 3, 2008.
- [3rdD08] Experteninterview, Mitarbeiter der Firma 4, 2008.
- [BeA08] Experteninterview, Mitarbeiter des Beratungsunternehmens 1, 2008.
- [BeB08] Experteninterview, Mitarbeiter des Beratungsunternehmens 2, 2008.
- [BeC08] Experteninterview, Mitarbeiter des Beratungsunternehmens 3, 2008.
- [BeD08] Experteninterview, Mitarbeiter des Beratungsunternehmens 4, 2008.
- [Oa08] Experteninterview, Mitarbeiter des Automobilhersteller 1, 2008.
- [Ob08] Experteninterview, Mitarbeiter des Automobilherstellers 2, 2008.
- [Oc08] Experteninterview, Mitarbeiter des Automobilherstellers 3, 2008.
- [Ta08] Experteninterview, Mitarbeiter der Zulieferfirma 1, 2008.
- [Tb08] Experteninterview, Mitarbeiter der Zulieferfirma 2, 2008.
- [Tc08] Experteninterview, Mitarbeiter der Zulieferfirma 3, 2008.
- [VA08] Experteninterview, Mitarbeiter des Industrieverbandes 1, 2008.
- [VB08] Experteninterview, Mitarbeiter des Industrieverbandes 2, 2008.
- [VC08] Experteninterview, Mitarbeiter des Industrieverbandes 3, 2008.

Literaturverzeichnis

- [Ba00] Bakeman, R. (2000). Behavioral observation and coding. In: Reis, T.; Judge, E.M. (Hrsg.), *Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology*. New York: Cambridge University Press.
- [Bu03] Bubb, H. (2003). Fahrerassistenz primär ein Beitrag zum Komfort oder für die Sicherheit? In: VDI (Hrsg.), *Der Fahrer im 21. Jahrhundert*, 25-33. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- [Di95] Dieckmann, A. (1995). *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*, Hamburg.
- [Eh02] Ehmer, M. (2002). Mobile Dienste im Auto - Die Perspektive für Automobilhersteller? In: Reichwald, R. (Hrsg.), *Mobile Kommunikation*, 459-472. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- [FS03] Frost&Sullivan (2003). *Customer Attitudes*
- [Fu01] Fuhr, A. (2001). Die Telematik ist tod - es lebe die rollende Schnittstelle. In: *Proceedings der Jahrestagung Telematik*, Bonn.
- [GL04] Gläser, J.; Laudel, G. (2004). *Experteninterviews*, 1 Aufl., Wiesbaden: UTB Verlag.
- [GW97] Greve, W.; Wentura, D. (1997). *Wissenschaftliche Beobachtung: Eine Einführung*, Weinheim: PVU/Beltz.
- [Ha04] Hartmann, J. (2004). Wo viel Licht ist, ist starker Schatten - Softwareentwicklung in der Automobilindustrie. *Automatisierungstechnik*, 52(8), 353-358.
- [Ha98] Harkness, J.; Mohler, P.; Schneid, M.; Bernhard, C. (1998). Inventives in Two German Mail Surveys 1996/79 & 1997. *Zuma-Nachrichten Spezial*, 4, pp. 201-218.
- [HLK07] Hoffmann, H.; Leimeister, J.M.; Krcmar, H. (2007). Anforderungen an Werkzeuge zum Prototyping von Automotive Services. In: *Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*, München - Garching.
- [LK77] Landis, J.R.; Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- [LKK07] Leimeister, J.M.; Knebel, U.; Krcmar, H. (2007). RFID as enabler for the boundless real-time organisation: empirical insights from Germany. *IJNVO*, 4(1), 45-64.
- [Lo02] Lombard, M.; Snyder-Dutch, J.; Bracken, C.C. (2002). Content analysis in mass communication: assessment and reporting of intercoder reliability. *Human Communication Research*, 28, 597-604.
- [Me04] Mercer (2004). *Future Automotive Industry Structure (FAST) 2015*, Frankfurt a. M.: Henrich Druck + Medien.

- [Mo06] Mohan, L.R. (2006). Driving down the Fast Lane: Increasing Automotive Opportunities the EMS Provider Way <http://www.frost.com/prod/servlet/market-insight.pag?docid=67150588>, zugegriffen am: 19.07.
- [NDH02] Nieschlag, R.; Dichtl, E.; Hörschgen, H. (2002). Marketing, 19. Aufl., Berlin: Duncker&Humboldt.
- [NM78] Nora, S.; Minc, A. (1978). Die Informatisierung der Gesellschaft, 1. Aufl., Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- [Po99] Porst, R. (1999). Thematik oder Incentives? . Zuma-Nachrichten, 45, 72-87.
- [Pr07] Pretschner, A.; Broy, M.; Krüger, H.; Stauner, T. (2007). Software Engineering für Automotive Systems - A Roadmap. In: Proceedings der International Conference on Software Engineering, Minneapolis.
- [RKR07] Reichwald, R.; Krcmar, H.; Reindl, S. (Hrsg.). (2007). Mobile Dienste im Auto der Zukunft. Lohmar - Köln: EUL Verlag.
- [RMF02] Reichwald, R.; Meier, R.; Fremuth, N. (2002). Die mobile Ökonomie - Definitionen und Spezifika. In: Reichwald, R. (Hrsg.), Mobile Kommunikation Wiesbaden: Gabler Verlag.
- [Ru05] Rubin, H.J.; Rubin, I.S. (2005). Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data.
- [Sa03] Saad, A. (2003). Prototyping bei der BMW Car IT GmbH. Java Spektrum(2), 49-53.
- [SB06] Statistisches Bundesamt (2006). Verkehr in Deutschland 2006, Wiesbaden: SFG Fachverlage.
- [So08] Stolte, P. (2008). Das Auto im Connected Life. In: Proceedings der Das vernetzte Automobil, München.
- [Sp08] Springer, J. (2008). Mauttechnologie: Plattform für Dienste im Fahrzeug. In: Proceedings der Das vernetzte Automobil, München.
- [St08] Steiger, P.-E. (2008). 112 and eCall: The LifeService platform. In: Proceedings der Das vernetzte Automobil, München.
- [Vi08] VICS-Center (2008). Vehicle Information and Communication System (VICS). Tokio.
- [Wr05] Werder, H. (2005). Verkehrstelematik als Element der Verkehrspolitik. In: Proceedings der, Olten.