

Status- und Kontextinformationen für die Telekommunikation im Auto

Dagmar Kern¹, Albrecht Schmidt¹, Michael Pitz², Klaus Bengler²

Fraunhofer Institut Intelligente Analyse- und Informationssysteme, Sankt Augustin¹

BMW Group Forschung und Technik, München²

Zusammenfassung

Viele eingehende Telefonanrufe ins Auto enden, sobald der Anrufer erfährt, dass sein Gesprächspartner gerade fährt. Solche Gespräche sind eine Störung für den Fahrer, ohne einen Nutzen zu bringen. Dieser Beitrag präsentiert ein Konzept zur Verbesserung der Telekommunikation im Auto, welches auf dem Austausch von Kontextinformationen zwischen dem Fahrer und dem Anrufer vor dem Aufbau einer Kommunikation beruht. Die Hauptziele des vorgestellten Konzeptes bestehen darin, unnötige Anrufe ins Auto zu verhindern oder zumindest zu reduzieren, ohne dass der Fahrer unerreichbar ist. Um die Bedeutung des umgebenden Kontextes für den Fahrer für die Erreichbarkeit und beim Telefonieren zu untersuchen, wurde eine umfangreiche Nutzerbefragung durchgeführt. Auf Basis dieser Daten wurde ein Prototyp mit dem Namen „InCA“-System entwickelt, um die Bedeutung des Austauschs von Kontextinformationen für den Fahrer und den Anrufer vor dem Aufbau einer Verbindung zu untersuchen. Dieser Prototyp wurde experimentell evaluiert und es zeigt sich ein großes Potential für die Verbesserung der Kommunikation durch den Austausch von Kontext vor dem Anruf.

1 Einleitung

Ein Leben ohne Mobiltelefone? Für die meisten Menschen ist das heute kaum noch vorstellbar. Mehr als 70 Millionen Mobilfunkteilnehmer gibt es in Deutschland (Bundesnetzagentur 2005) und auch im Auto wird meist nicht auf diese Kommunikationsmöglichkeit verzichtet. Immer mehr Menschen erledigen einen Teil ihrer Telefonate während der Fahrt (Haigney & Westerman 2001). Die National Highway Transportation Safety Administration¹ (nhtsa) schätzt, dass bei Tageslicht jeden Moment acht Prozent aller Fahrer auf Amerikas Straßen ein Telefonat führen.

¹ <http://www.nhtsa.dot.gov/>

Das Telefonieren während der Fahrt ist aus Sicherheitsaspekten ein viel diskutiertes Thema, zum Beispiel in (Dingus et al. 2006; Redelmeier & Tibshirani 1997; Strayer et al. 2003), auf das die Regierungen vieler Länder bereits reagiert haben. In Deutschland ist seit dem 1. Februar 2001 das Telefonieren während der Fahrt nur mit einer Freisprechanlage erlaubt. Ergebnisse von Studien zeigen dagegen, dass nicht nur die Bedienung des Gerätes den Fahrer beansprucht, sondern auch in hohem Maße das Gespräch selbst (Dingus et al. 2006; Strayer et al. 2006). Im Unterschied zu einem Gespräch mit dem Beifahrer kann der Gesprächspartner am Mobiltelefon sein Gesprächsverhalten nicht an das Umfeld des Fahrzeuges und die aktuellen Gegebenheiten des Fahrers anpassen und birgt somit potentiell die Gefahr einer höheren Ablenkung.

In dieser Arbeit wird ein Konzept vorgestellt, welches auf dem Austausch von Kontextinformationen zwischen dem Fahrer und dem Anrufer beruht. Die Arbeit erweitert das in (Schmidt 2000) vorgestellte Konzept für die Anwendung im Fahrzeug. Welcher Kontext das Telefonieren im Fahrzeug angenehm bzw. unangenehm für den Fahrer macht, wird an Hand eines „Blitzinterviews“ an einer Tankstelle untersucht. Das Konzept wird mit Hilfe dieser Kontextinformationen prototypisch implementiert und abschließend evaluiert. Mit der Evaluierung soll untersucht werden, ob Anrufer einen Beitrag dazu leisten können, das Telefonieren für den Fahrer angenehmer zu gestalten, und ob der Fahrer dies auch als angenehmer empfindet.

2 Stand der Technik

Bereits 1993 hat Verwey (Verwey 1993) vorgeschlagen bei der Zustellung von Telefonanrufen die Beanspruchung des Fahrers zu berücksichtigen. Zum Beispiel sollen Anrufe im dichten Stadtverkehr vom Auto abgewiesen werden, um die Konzentration des Fahrers nicht vom Straßenverkehr abzulenken.

Dieser Vorschlag wird häufig bei der Entwicklung von Workload Managern aufgegriffen. Zum Beispiel wird im Projekt S.A.N.T.O.S (Situations-angepasste und Nutzer-Typ-zentrierte Optimierung zur Fahrerunterstützung) (Piechulla et al. 2001) die Fahrerbeanspruchung geschätzt und bei hoher Beanspruchung werden eingehende Telefonate auf die Mailbox umgeleitet. Als ein kommerzielles Beispiel für einen Workload Manager ist IDIS (Intelligent Driver Information System) von Volvo (Volvo 2006) zu nennen. Durch eine Überwachung der Belastung des Fahrers werden weniger wichtige Informationen und eingehende Anrufe in Verkehrssituationen zurückgehalten, in denen die Aufmerksamkeit des Fahrers gefordert ist.

Im Unterschied zu den genannten Ansätzen zur Verbesserung der Telekommunikation soll in dem hier vorgestellten Konzept der Benutzer die letztendliche Entscheidung treffen und nicht das System. Die Komplexität der Entscheidung (wann ist ein Anruf wirklich dringend, wann ist die Situation angenehm zum Telefonieren) ist hoch und lässt sich nicht einfach in Regeln fassen. Insbesondere die Sorge potentiell wichtige Anrufe zu verpassen ist für viele Fahrer eine Motivation das Telefon angeschaltet zu lassen. Indem dem Anrufer mehr Verantwortung (durch das Wissen um die abstrakte Situation des Empfängers) übergeben wird,

kann dieser sinnvoll entscheiden, ob der Anruf angebracht ist und muss gleichzeitig damit rechnen, sich zu erklären, wenn er in einer Situation anruft, in der er schon vorher weiß, dass der von ihm Angerufene keine Telefonate wünscht.

3 Konzept

Bei der Entwicklung des Konzeptes zur Verbesserung der Telekommunikation im Auto werden folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

1. Unnötige Anrufe ins Auto werden vermieden, wenn dem Anrufer der Kontext des Anzurufenden vor dem Aufbau der Kommunikationsverbindung bekannt ist.
2. Anrufe ins Auto werden vom Anrufer, wenn der Kontext bekannt ist, in Situationen verlagert, in denen der Fahrer weniger durch das Verkehrsgeschehen abgelenkt ist.
3. Kurzmitteilungen, die dem Fahrer während der Fahrt vorgelesen werden, stellen eine Alternative zu Telefonanrufen dar, wenn es sich bei dem Inhalt des Telefongesprächs lediglich um eine Information für den Fahrer handelt.

Um eine einfache Bedienung zu gewährleisten und die Privatsphäre des Fahrers zu schützen, werden die Kontextinformationen zu Statusinformationen abstrahiert, welche dem Anrufer vor der Initiierung eines Telefonats zur Verfügung gestellt werden. Dies kann zum Beispiel über eine Statusanzeige in einem Instant Messaging System geschehen. Dem Anrufer steht somit der aktuelle Status des Fahrers zur Echtzeit zur Verfügung. Der Status „im Auto“ teilt dem Anrufer generell mit, dass sich der gewünschte Gesprächspartner derzeit im Auto befindet. Zusätzlich wird dieser Status in drei Stufen aufgeteilt, die dem Anrufer anzeigen, wie willkommen sein Anruf in der gegenwärtigen Situation ist:

- Grün: Anruf kann problemlos entgegen genommen werden
- Gelb: Anruf ungünstig, bitte nur wenn es nötig ist
- Rot: Anruf nicht erwünscht, nur wenn es zwingend erforderlich ist

Bei der Abstraktion der Kontextinformationen zum Status wird ein manueller und ein automatischer Ansatz (z.B. abhängig der Geschwindigkeit, Verkehrssituation,...) verfolgt. Unabhängig von der Qualität der automatischen Abstraktion ist die manuelle Eingriffsmöglichkeit zentral, da Gefühlslagen (z.B. ob der Fahrer überhaupt telefonieren möchte) bisher nicht zuverlässig erkannt werden können. Aus diesem Grund wurde im System folgende Designentscheidung getroffen: der Status „rot“ wird nicht automatisch gesetzt, sondern kann nur manuell vom Fahrer eingestellt werden.

Die Möglichkeit dem Fahrer eine Kurzmitteilung zu schicken, soll lediglich zu Informationszwecken genutzt werden. Aus diesem Grund kann der Fahrer auf die Nachricht nur eingeschränkt mit „ja“ oder „nein“ antworten. Die Mitteilung wird dem Fahrer angezeigt und gleichzeitig vorgelesen.

4 Statusermittlung durch das Auswerten von Kontextinformationen vom Fahrzeug

Um den automatischen Statuswechsel auf die Bedürfnisse der Nutzer anzupassen, wurde mit Hilfe einer Nutzerbefragung untersucht, welche Kontextinformationen für den Fahrer eine Rolle beim Telefonieren im Auto spielen. Als Befragungsort wurde eine Tankstelle gewählt, welche es ermöglicht in kurzer Zeit eine große Anzahl von Interviews mit Personen der gewünschten Zielgruppe „Autofahrern“ durchzuführen. Bei der Auswahl der Fragen muss beachtet werden, dass das Befüllen des Fahrzeuges in der Regel nicht länger als fünf Minuten dauert und somit die Zeit der Befragung extrem beschränkt ist. Aus diesem Grund wird das Interview im Folgenden als Blitzinterview bezeichnet. Die folgenden zwei Fragestellungen werden betrachtet: 1. Wann ist es für Sie unangenehm im Auto zu telefonieren bzw. wann stört es Sie, wenn Sie angerufen werden? 2. Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Sie einen Anruf aus dem Auto tätigen bzw. starten?

Die Befragung wurde in München durchgeführt. In einem Zeitraum von vier Stunden wurden 58 Fahrer² befragt. Die Dauer der Blitzinterviews betrug zwischen 2-5 Minuten. Alle angesprochenen Personen waren bereit, die ungenutzte Zeit während des Tankens für die Befragung zu verwenden. Diese hohe Bereitschaft zur Mitwirkung ist äußerst positiv. Die Antworten der Befragung mit ihren prozentuellen Häufigkeiten sind in Abbildung 1 dargestellt.

Telefonieren ist unangenehm, ...		Ich tätige einen Anruf aus dem Auto ...	
wenn viele Aktionen durchzuführen sind	51%	auf der freien Autobahn	44%
bei hohem Verkehrsaufkommen	45%	wenn wenige Aktionen durchzuführen sind	44%
bei hoher Geschwindigkeit	41%	bei konstanter Geschwindigkeit	41%
auf unbekannter Strecke	33%	wenn wenig Verkehr ist	39%
im vollen Stadtverkehr	31%	auf bekannten Strecken	25%
in schwierigen Verkehrssituationen	31%	auf der Autobahn (generell)	15%

Abbildung 1: Jeweils die sechs häufigsten Aussagen und ihre Häufigkeiten in Prozent auf die Frage (a): „Wann ist es für Sie unangenehm im Auto zu telefonieren bzw. wann stört es Sie, wenn Sie angerufen werden?“ (b) „Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Sie einen Anruf aus dem Auto tätigen bzw. starten?“

5 Prototypische Implementierung

Um das vorgestellte Konzept und die getroffenen Annahmen evaluieren zu können, wurde der Prototyp InCA („In-Car Communication Agent“) entwickelt. InCA besteht aus zwei Komponenten, eine für den Fahrer und eine für den Anrufer (siehe Abbildung 2).

² 56 Befragte sind männlich und zwei weiblich. Die Befragung an der Tankstelle ist somit allgemein nicht geschlechtsrepräsentativ. Wir haben unsere Ergebnisse in weiteren Interviews mit Frauen verifiziert.

Die Systemkomponente für den Fahrer ist in ein Versuchsfahrzeug (BMW mit „iDrive“-Bedienkonzept) integriert. Der InCA ist auf einem Laptop realisiert, welcher über vorgesehene Schnittstellen für den Benutzer transparent mit dem Auto verbunden ist (siehe Abbildung 2 – InCA (Fahrzeug)). Die Anzeige wird auf dem Fahrzeugdisplay dargestellt und der Fahrer agiert mit dem Controller des Fahrzeuges.

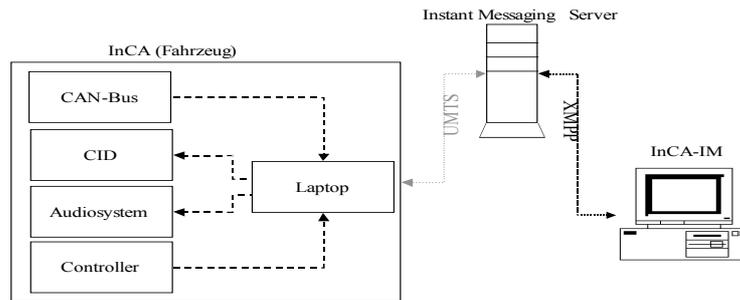


Abbildung 2: Systemarchitektur des InCA-Systems mit den Komponenten InCA für den Fahrer und dem InCA-IM für den Anrufer. Für die Verbindung der beiden Komponenten ist ein Instant Messaging Server vorgesehen.

Für die erste prototypische Implementierung des automatischen Statuswechsels wird der Fokus auf die Aktionshäufigkeit gelegt. Die Aktionshäufigkeit wird als zu realisierende Kontextinformation gewählt, da sie erstens das eindeutigste Ergebnis in der Befragung lieferte, sie zweitens durch die im Auto verfügbaren Sensoren ermittelt werden kann und sie drittens zusätzlich mit den Kontextinformationen Stadtverkehr und Verkehrsaufkommen in Verbindung steht. Ein hohes Verkehrsaufkommen erfordert deutlich mehr Aktionen auf Seiten des Fahrers als ein geringes Verkehrsaufkommen. Dasselbe gilt für den Stadtverkehr.

Bei der Umsetzung des Statuswechselalgorithmus wird auf einen Algorithmus zur Fahreraktivitätserkennung (Vollrath 2005) aufgesetzt, der im Rahmen des EU-Projekts SPARC³ entwickelt wurde. Der Algorithmus beruht auf den wesentlichen Bedienelementen für das Führen eines Fahrzeuges (das Gaspedal, der Bremse und dem Lenkrad). Auf dem CAN-Bus stehen die Informationen für diese Bedienelemente zur Verfügung. Um eine Anrufempfehlung für einen längeren zeitlichen Kontext geben zu können, wird die Fahreraktivität von einer Minute gesammelt und ausgewertet. Für den Anrufer bedeutet dies, dass der Status nicht ständig zwischen „grün“ und „gelb“ wechselt und er eine für einen längeren Zeitraum gültige Anrufempfehlung erhält. Für den Fahrer heißt es dagegen, dass zum Beispiel ein kurzfristiger Aktivitätsanstieg, beispielsweise bei einem Ausweichmanöver keinen Statuswechsel hervorruft und er in dieser kurzen Zeit mit Anrufen rechnen muss. Bei einer Fahrt in der Stadt zum Beispiel kann häufig eine höhere Fahreraktivität festgestellt werden, so dass bei diesen Fahrten entsprechend meist der Status „gelb“ gesetzt wird. Wechselt der Fahrer dagegen auf eine verkehrssarme Autobahn wechselt der Status auf „grün“.

³ Secure Propulsion using Advanced Redundant Control, www.sparc-eu.net

Der Statuswechselalgorithmus, die graphische Anzeige des gegenwärtigen Status und der manuelle Statuswechsel wurden in ein Framework integriert; dieses Framework dient zur Erstellung von Prototypen, welche auf dem „iDrive“-Bedienkonzept beruhen. Der aktuell gesetzte Status wird dem Fahrer in der Statusleiste angezeigt und kann dort vom Fahrer mit Hilfe des Controllers manuell geändert werden (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Darstellung des gesetzten Status für den Fahrer in der Statusleiste des Fahrzeugdisplays (von links nach rechts: grün, gelb, rot).

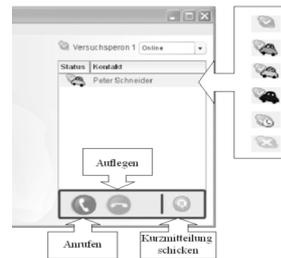


Abbildung 4: Buddy-Liste des entwickelten InCA-IM mit den möglichen Statusinformationen und Erklärungen für die Kontaktsymbole.

Für die Statusanzeige auf der Anruferseite wurde ein Instant-Messaging-System entwickelt, welches auf XMPP basiert. Der entwickelte Instant Messaging Client (InCA-IM) zeigt dem Anrufer den gegenwärtigen Status des Fahrers und gibt ihm die Möglichkeit, mit dem Fahrer Kontakt aufzunehmen (siehe Abbildung 4).

6 Die Benutzerstudie

Die Benutzerstudie teilt sich in zwei Bereiche – einmal die Fahrerseite und einmal die Anruferseite. Die durchgeführten Experimente werden im Folgenden vorgestellt.

6.1 Fahrerseite

Für die Evaluierung auf der Fahrerseite wird ein Feldversuch mit 12 Experten (9 Männer, 3 Frauen) aus dem technischen Forschungs- und Entwicklungsbereich der BMW Group mit dem vorgestellten InCA-System durchgeführt. Bei den Versuchspersonen handelt es sich um 8 Ingenieure und 4 Informatiker, welche nicht am Projekt beteiligt waren. Für das entwickelte Konzept sind folgende Fragestellungen zu klären: *Fragestellung 1*: Stellt das System, bezogen auf die Anrufe, eine Erleichterung für den Fahrer dar? *Fragestellung 2*: Kann der automatische Statuswechsel vom Fahrer nachvollzogen werden? Als Erleichterung wird verstanden, dass die Anrufe für den Fahrer unter Verwendung des Systems zu Zeitpunkten ins Fahrzeug eingehen, in denen der Fahrer weniger aktiv ist und er deshalb problemlos Anrufe im Auto annehmen kann. Mit der zweiten Fragestellung soll der entwickelte Statuswechselalgorithmus bewertet werden.

Um diese Fragestellungen in geeigneter Weise untersuchen zu können, sollen die Versuchspersonen in der experimentellen Untersuchung mit Hilfe des direkten Vergleiches eine Fahrt mit System und eine Fahrt ohne System bewerten. Erhoben wird die subjektive Einschätzung der Probanden. Bei diesem Experiment wird der Modus „automatischer Statuswechsel“ betrachtet, das bedeutet, dass die Fahrer den gesetzten Status nicht manuell ändern können. Der Modus „manueller Wechsel“ ist in weiteren Experimenten zu untersuchen.

Die Versuchspersonen fahren jeweils zweimal eine Teststrecke von ca. 15km über Landstraße, Autobahn und im Stadtverkehr einmal mit dem System und einmal ohne. Während der Fahrt werden sie jeweils gebeten, sieben Telefonanrufe anzunehmen oder abzulehnen und zu bewerten, wie störend der Anruf in der gegenwärtigen Situation für sie war (1 für „gar nicht störend“ bis 5 für „sehr störend“; wurde ein Anruf nicht angenommen wurde er mit 6 für „absolut störend“ vom Versuchsleiter vermerkt). Um den Versuch reproduzierbar zu gestalten, handelt es sich um Simulationsanrufe, in denen dem Fahrer eine Frage gestellt wird, z.B. „Ist in der Buchstabenfolge: n, p, b, r, v, s, ein d enthalten?“. Diese Anrufe sollen reale eingehende Telefonanrufe simulieren, bei denen der Angerufene ebenfalls erst einmal zuhört und dann antwortet. Die Anrufe während der Fahrt werden durch den auf dem Beifahrersitz sitzenden Versuchsleiter in Abhängigkeit des gesetzten Status bzw. der Verkehrssituation initiiert. Bei der Fahrt mit System startet der Versuchsleiter die Anrufe im Status „grün“ und bei der Fahrt ohne System zufällig, somit auch beim Status „gelb“. Bei der Fahrt mit dem System müssen die Versuchspersonen zusätzlich angeben, ob sie den vom System durchgeführten Statuswechsel nachvollziehen konnten oder nicht.

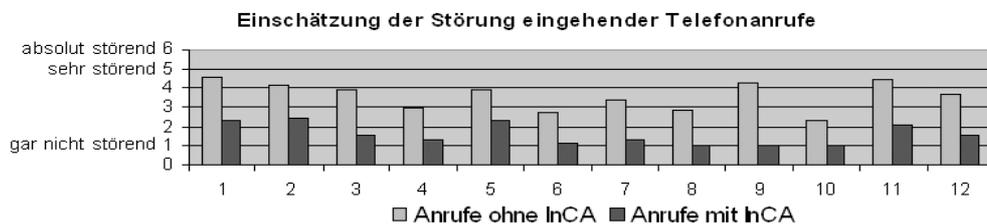


Abbildung 5: Für jede der 12 Versuchsperson sind die Mittelwerte der Einschätzungen, wie störend ein Anruf in der gegenwärtigen Situation war (1 = gar nicht störend bis 6 = absolut störend) im Vergleich für die Fahrt mit InCA und ohne InCA dargestellt.

Ein Vergleich der Mittelwerte der Einschätzungen der Versuchspersonen bei der Fahrt mit System und bei der Fahrt ohne System zeigt, dass die Anrufe ohne System signifikant störender sind (Wilcoxon-Test, $Z = -3,068$, $p < 0,01$) als mit dem System (siehe Abbildung 5).

Für die zweite Fragestellung kann festgehalten werden, dass der Statuswechsel nicht in dem Maße nachvollzogen wird, wie es erhofft wurde. Es kann lediglich eine prozentuale Gesamtnachvollziehbarkeit von 57% angegeben werden. Die Aussagen der Versuchsperson zur Nicht-Nachvollziehbarkeit zeigen, dass es in weiteren Entwicklungen entscheidend ist, vorausschauende Parameter wie Navigationsdaten mit einzubeziehen, so dass zum Beispiel der Status bereits einige Zeit vor einer Kurve oder Kreuzung wechseln kann.

6.2 Anruferseite

In einem zweiten Experiment wird untersucht, ob die Statusinformation für den Anrufer bei seiner Anrufentscheidung eine Rolle spielt. Diese Untersuchung erfolgt anhand der folgenden Fragestellungen: *Fragestellung 1*: Welchen Einfluss hat die Statusanzeige „im Auto“ verbunden mit einer Kontaktempfehlung auf das Anrufverhalten? *Fragestellung 2*: Welchen Einfluss hat die Statusanzeige „im Auto“ verbunden mit einer Kontaktempfehlung auf das Versenden von Nachrichten? Als Einfluss wird das sofortige Tätigen, das Verschieben eines Anrufes auf einen späteren Zeitpunkt und das Nichttätigen eines Anrufes verstanden. Für die zweite Fragestellung kommt zusätzlich noch die Entscheidung hinzu, statt eines Anrufes eine Sofortnachricht zu senden.

Mit Hilfe des entwickelten Instant Messaging Client (InCA-IM) wird ein Wizard-of-Oz Versuch mit 12 Versuchspersonen (9 Männer, 3 Frauen) durchgeführt, d.h. dass der Statuswechsel nicht vom System im Auto, sondern vom Versuchsleiter simuliert wird. Das Besondere an diesem Versuch ist, dass die Versuchspersonen sich an ihrem gewöhnlichen Arbeitsplatz befinden und über ein Instant Messaging System (Skype oder ICQ) mit dem Versuchsleiter in Verbindung stehen, der ihnen über den Tag verteilt Aufgaben zusendet, die eine Kontaktaufnahme mit einer fiktiven im Auto befindlichen Person erfordern, deren Status von Zeit zu Zeit vom Versuchsleiter geändert wird. Bei jeder Aufgabe kann die Versuchsperson zwischen den fünf Möglichkeiten des Kontaktes entscheiden: sofort anrufen, Anruf verschieben, sofort Kurzmitteilung schicken, Schicken der Kurzmitteilung verschieben oder gar nicht kontaktieren.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass 78% aller nichterfolgversprechenden Anrufe nicht getätigt wurden. Unter nichterfolgversprechenden Anrufen werden Anrufe verstanden, die ein Anliegen beinhalten, welches vom Fahrer während der Fahrt nicht erfüllt werden kann. Die Ergebnisse zeigen weiterhin, dass die Anrufer auf die gesetzte Anrufempfehlung reagieren und in 83% der Kontaktauforderungen bei nicht zeitkritischen Angelegenheiten der Kontakt nicht sofort als Anruf erfolgt ist, sondern auf einen besseren Zeitpunkt verschoben wurde, bzw. durch eine Kurzmitteilung, mit der „Bitte um Rückruf“, ersetzt wurde.

7 Zusammenfassung

Dieser Beitrag präsentiert einen Ansatz zur Verbesserung der Telekommunikation im Auto. Es wird ein Konzept vorgestellt, welches auf dem Austausch von Kontextinformationen zwischen Fahrer und Anrufer vor dem Aufbau einer Kommunikation beruht. Dazu wird der Kontext des Fahrers zu einer Anrufempfehlung für den Anrufer abstrahiert und auf die drei Empfehlungen „grün“, „gelb“ und „rot“ abgebildet. Diese Anrufempfehlung können zum einen vom Fahrer manuell eingestellt oder vom System im Auto auf Grund von Kontextauswertungen gesetzt werden.

Die Methode des Blitzinterviews an der Tankstelle stellt eine Möglichkeit dar, von der gewünschten Zielgruppe „Autofahrern“ schnelle Informationen zu erhalten, welche als Grund-

lage für den initialen Entwurf dienen. Mit diesen Erkenntnissen wurde das InCA-System implementiert und in ein Versuchsfahrzeug integriert, um das vorgestellte Konzept zu evaluieren.

Die Evaluierung der Fahrerseite zeigt, dass, wenn durch das InCA-System Anrufe in günstigere Situationen verschoben werden können, das Telefonieren im Auto vom Fahrer als angenehmer empfunden wird. Die Evaluierung auf der Anruferseite mit Hilfe des entwickelten Instant Messaging Clients (InCA-IM) zeigt, dass die Anrufempfehlung von den Anrufern bei ihrer Anrufentscheidung berücksichtigt wurde. Unnötige Anrufe wurden größtenteils nicht getätigt und nötige Anrufe wurden häufig in angenehmere Situationen für den Fahrer verschoben oder durch eine Kurzmitteilung ersetzt. Es hat sich allerdings auch gezeigt, dass sich der Anrufer bei wichtigen bzw. dringlichen Anrufen über die Empfehlung hinwegsetzt und bei jedem gesetzten Status anruft.

Bei der Evaluierungsmethode des Systems bleibt allerdings zu erwähnen, dass Fahrer- und Anruferseite aus technischen Gründen unabhängig voneinander evaluiert wurden. Die Untersuchung der Anruferseite hat gezeigt, dass nicht ausschließlich Anrufe im Status „grün“ getätigt wurden, wie dies bei der Evaluierung auf der Fahrerseite zunächst angenommen wurde. Das bedeutet, dass den Versuchspersonen im Auto der Idealfall, der mit der Verwendung dieses Systems erreicht werden kann, demonstriert wurde. Dieser kann mit den Erkenntnissen der Evaluierung der Anruferseite nicht als realistisch betrachtet werden. Für die Fahrer bedeutet dies, dass sie auch mit Anrufen im Status „gelb“ sogar im Status „rot“ zu rechnen haben, was aber für sie den Vorteil bringt, dass ihre Erreichbarkeit bei wichtigen Telefonaten gewährleistet ist.

Der Fokus bei der Evaluierung wurde auf den automatischen Statuswechsel gelegt. Untersuchungen bezüglich des manuellen Statuswechsels, der Usability des Systems, sowie eine Langzeitstudie sind für einen späteren Zeitpunkt geplant. Ebenso sollen Fragestellungen in Bezug auf Datenschutz und der Wahrung der Privatsphäre mit weiteren Befragungen erörtert werden.

Die Evaluierung auf der Fahrerseite zeigte, dass das InCA-System generell auf die Zustimmung der Fahrer trifft und sie ein solches System verwenden würden – sei es aus Sicherheits- oder aus Komfortgründen.

Literaturverzeichnis

Bundesnetzagentur (2005): Jahresbericht 2005. S. 45.

<http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/5278.pdf>

Dingus, T.A.; Klauer, S.G.; Neale, V.L.; Peterson, A.; Lee, S.E.; Sudweeks, J.; Perez, M.A.; Hankey, J.; Ramsey, D.; Gupta, S.; Bucher, C.; Doerzaph, Z.R.; Jermeland, J.; Knipling, R. R. (2006): The 100-Car Naturalistic Driving Study, Phase II – Results of the 100-Car Field Experiment, The study is distributed by the U.S. Department of Transportation, 2006.

Haigney, D.; Westerman, S. J. (2001): Mobile (cellular) phone use and driving: a critical review of research methodology. In: *Ergonomics*, 44(2), S. 132-143.

- Piechulla, W.; Preißner, M.; Werse, J.; Zimmer, A. (2001): Diagnose von Fahrerzuständen mittels Fahrverhalten. In: F. Lehner, K. J. Schäfer (Hrsg.). Dokumentation zum Informationstag 2001 Mobile Computing. Bericht Nr. 56, Universität Regensburg.
- Redelmeier, D.A.; Tibshirani, R.J. (1997): Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. In: The New England Journal of Medicine, Vol. 336, Nr. 7, S. 453-458.
- Schmidt, A.; Beigl, M.; Gellersen, H.W. (1999): There is more to Context than Location. In: Computers & Graphics Journal, Elsevier, Volume 23, No.6, December 1999, pp 893-902.
- Schmidt, A.; Takaluoma, A.; Mäntyjärvi, J.(2000): Context-Aware Telephony over WAP. Personal Technologies Volume 4(4), September 2000. pp225-229.
- Strayer, D. L.; Drews, F. A.; Johnston, W. A. (2003): Cell Phone-Induced Failures of Visual Attention During Stimulated Driving. In Journal Experimental Psychology: Applied, Vol. 9 Nr. 1, S. 23-32.
- Strayer, D.; Drews, F. A.; Crouch, D. J. (2006): A Comparison of the Cell Phone Driver and the Drunk Driver. In: Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 48 Nr. 2, S. 381-391.
- Verwey, W.B. (1993): How can we prevent overload of the driver? In: Parkes A.M., Franzen, S. (Hrsg.): Driving Future Vehicles. London: Taylor und Francis, S. 235–244.
- Vollrath, M. (2005): Aktives und sicheres Fahren als Basis für Fahrerassistenz im Rahmen von SPARC. In: Urbas, L., Steffens, C. (Hrsg.): Zustandserkennung und Systemgestaltung -Fortschritt-Berichte VDI Reihe 22, S. 41-46. 6. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme, 2005.
- Volvo, Technik-Lexikon (September 2006):
<http://www.volvocars.de/NR/rdonlyres/F9AFE776-7A94-4020-92BF-8D2D8F81B1D1/0/Techniklexikon.pdf>

Kontaktinformationen

Fraunhofer IAIS
Dagmar Kern, Albrecht Schmidt
Schloss Birlinghoven
53754 Sankt Augustin
E-Mail: dagmar.kern@iais.fraunhofer.de
albrecht.schmidt@iais.fraunhofer.de

BMW Group Forschung und Technik
Michael Pitz, Klaus-Josef Bengler
Hanauerstr. 46
80992 München
E-Mail: Michael.Pitz@bmw.de
Klaus-josef.Bengler@bmw.de