Dirk Ahlers, Susanne Boll

Ortsbasierte Websuche – Herausforderung einer Fahrzeugintegration

Requirements for Automotive Local Web Search

Keywords: Nutzungsschnittstellen im Automobil, Fahrzeuginformationssysteme, Infotainment, ortsbasierte Websuche

Zusammenfassung. Ein zukünftiges Fahrzeuginformationssystem mit Zugang zum Internet wird den Reisenden neue Dienste und Informationsangebote zur Verfügung stellen können. Im Gegensatz zur üblichen mobilen Nutzung des Internet stellt die Fahrzeugumgebung deutlich andere Anforderungen, bietet jedoch auch interessante Möglichkeiten, beispielsweise die Verwendung aktuelles Kontextinformationen des Fahrzeuges und der Nutzer in den Diensten. Als wichtiger Anwendungsfall wird die Suche nach ortsbasierten Informationen diskutiert, die neue Interaktionsformen im Fahrzeug möglich macht. So wird es beispielsweise während der Fahrt möglich sein, aktuelle Informationen aus dem Web abzurufen, wie etwa zu Sehenswürdigkeiten der Umgebung, dem Theaterprogramm am Zielort oder einer Raststätte passend zum Füllstand des Tanks und der eigenen Vorlieben. Diese Informationen müssen aus dem WWW erfasst, verarbeitet und für den individuellen Kontext der Reisenden aufbereitet werden. Dieser Artikel diskutiert die daraus erwachsenden Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten. Im Sinne einer innovativen Infotainment-Lösung soll eine ortsbasierte Websuche als Mittler zwischen WWW und Reisenden dienen.

Summary. Future in-car information systems will naturally come equipped with Internet access. Travellers will be able to use novel applications and information services. Contrary to usual mobile Internet usage, the car environment puts very different demands on devices and interfaces. However, this also opens up new interesting opportunities, such as using the context information that is available in the car about its situation and its drivers. In this article, we discuss the mobile search for geospatial information as one major application that can directly benefit from this integration. It will be possible to access current information from the Web while on the move. Sights and landmarks around you, theatre performances at the destination, or a roadhouse matching both fuel range and the personal food taste are just some examples. All this information needs to be retrieved, extracted, and prepared based on the drivers' current context. We discuss the challenges and chances arising from this vision to build a novel in-car infotainment system that uses a geospatial Web search engine to mediate between the Web and our passengers.

1. Einleitung

Durch den zunehmenden Einsatz von Vernetzungstechnologien werden zukünftige Fahrzeuggenerationen ganz selbstverständlich die Nutzung des Internet ermöglichen. Neben bekannten Unterhaltungs- und Informationsdiensten wie Radio, Navigationssystemen oder Video können dadurch verstärkt individualisierte dynamische Dienste und Anwendungen auf Basis von Web-Informationen genutzt werden.

Es geht dabei aber nicht nur darum, das Web direkt ins Fahrzeug zu bringen, sondern stattdessen neuartige hochwertige Dienste zu entwerfen, die für die Situation im Fahrzeug maßgeschneidert sind. Durch neue Methoden der Inhaltserschließung unter Berücksichtigung des automobilen Kontextes sollen die vorhandenen Inhalte so aufbereitet und genutzt werden, dass den Reisenden ein echter Mehrwert durch die Dienste entsteht. Wir verfolgen dazu den Ansatz, die Brücke zwischen Reisenden und WWW mit Hilfe von Suchmaschinen-Technologien zu schlagen.

Eine wichtige Voraussetzung dazu ist die Aufbereitung, Anzeige und Interaktion dieser Informationen für Fahrenden und Mitreisenden im Fahrzeug, die auf die Situation im Fahrzeug Rücksicht nimmt (Ahlers et al. 2008). Ein Merkmal des Fahrens ist neben der eingeschränkten Aufmerksamkeit und Interaktionsfähigkeit, dass durch die Fahrt immer ein aktueller

The final version is published as: i-com Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien. Volume 8, Issue 2, Pages 10–14, ISSN (Print) 1618-162X, DOI: 10.1524/icom.2009.0018, September 2009

Kontext gegeben ist. Neben räumlichen Kontextinformationen wie dem aktuellem Ort und der Fahrtrichtung können auch weitere Merkmale der Situation oder der aktuellen Aufgabe automatisch einbezogen und zur optimalen Informationsvermittlung ausgenutzt werden. So kann beispielsweise mit Hilfe von Informationen zu Tankinhalt, Dauer und Art der Fahrt die nächste kindergerechte Raststätte angeboten werden.
Die gegensätzlichen Forderungen nach umfassenden frei wählbaren Inhalten und eingeschränkten, für die Fahrzeugdarstellung optimierten Informationen sollen dabei zur Deckung gebracht werden, indem das vorgestellte System die Informationen des WWW abstrahiert, semantisch anreichert und angemessen visualisiert. Entsprechend des mobilen Kontextes können die Inhalte dann primär nach ihrem geographischen Bezug aufbereitet und dadurch für die Reisenden ortsbezogen zugreifbar werden. Durch weitere Dimensionen der Annotationen kann in der Darstellung von Inhalten im Fahrerinformationssystem ein intuitiverer Zugriff geschaffen werden. Das Ziel dabei ist die nahtlose Integration ortsbezogener Webinhalte in das Fahrzeuginformationssystem, das durch das Konzept der ortsbasierten Websuche gespeist wird.

2. Geographische Websuche im Fahrzeug

Bereits in der Vergangenheit war ein deutlicher Trend zur Dynamisierung der Datenversorgung im Fahrzeug zu bemerken. So verfügen Navigationssysteme heute nicht mehr nur über einen festen Bestand von Kartendaten und Landmarken (Points of Interest, POIs) auf mitgelieferten Datenträgern, sondern nutzen beispielsweise auch dynamische Staumeldungen (TMC) und lassen sich teilweise auch vom Benutzer selbst mit neuen Inhalten aus spezialisierten Datenbanken abgleichen und ergänzen. Ein von bestimmten Endgeräten unabhängiger Ansatz ist es, verschiedene Online-Dienste als Quellen hochwertiger ortsbezogener Daten im Sinne einer dynamischen Web-Datenbank zu nutzen. Weitere Ansätze der Integration ortsbezogener Daten in das Fahrzeug ermöglichen die Übertragung einzelner Datensätze in das Navigationssystem (Mercedes-Benz USA, Search & Send, http://www.searchandsend.com/) oder die Anbindung von Branchenverzeichnissen (Google Branchensuche in BMW Online, http://www.bmw.de/de/de/owners/navigation/2007/online/insight_google.html). Zwar enthalten kommerzielle Datenbanken meist qualitativ hochwertige und gesicherte Inhalte, jedoch weisen sie oft nur eingeschränkte Details, fehlende Aktualität und wenig fahrtspezifische Merkmale auf. Wir verstehen daher das World Wide Web selbst als Quelle ortsbezogener Informationen. Es bietet eine Vielzahl von Informationen, die für die Fahrt und den aktuellen Standort von Reisenden relevant sein können. Dies geschieht teilweise in einer Reichhaltigkeit und Detailtiefe, die durch herkömmliche Systeme nicht erreicht wird. Jedoch sind die meisten Webseiten nicht klar einem Ort zugeordnet und in Abhängigkeit von der Reise und den Mitreisenden sind nur ausgewählte Informationen interessant. Daher ist eine umfassende semantische Aufbereitung und Anreicherung von Webinformationen notwendig. Hierzu entwickeln wir eine Geo-Suchmaschine, die durch Techniken des Geographischen Information Retrieval (Gräf et al. 2006) ortsbezogene Informationen aus dem WWW erfassen, extrahieren und semantisch aufbereiten kann (Ahlers und Boll 2007). Eng verbunden hiermit werden auf der Fahrzeugseite Möglichkeiten entwickelt, die Informationen in einem Fahrzeuginformationssystem fahrzeuggerecht und fahrergerecht aufbereitet und kontext- sowie fahrsituationsbezogen angeboten und dargestellt (Ahlers et al. 2008). Dazu werden die Metaphern der POI-Darstellung und die der Web-Suche miteinander verknüpft. Im Folgenden untersuchen wir die entstehenden Fragestellungen zu Bedien- und Anzeigekonzepte für die Suchmaschine und zu einem intuitiven Umgang mit den Suchergebnissen unter Berücksichtigung des lokalen Kontextes.

3. Grundlagen der Entwicklung

Im Folgenden sollen anhand des Nutzungsszenarios das Zusammenspiel des Gesamtsystems und die Anforderungen and Datenerfassung und Nutzerinteraktion diskutiert werden. Am Anfang der Überlegungen steht ein Informationsbedürfnis der Reisenden. Wir nehmen hier eine geographische Anfrage der mobilen Benutzer an (Mountain und Macfarlane 2007) und betrachten allgemeine Anfragen zunächst nicht.

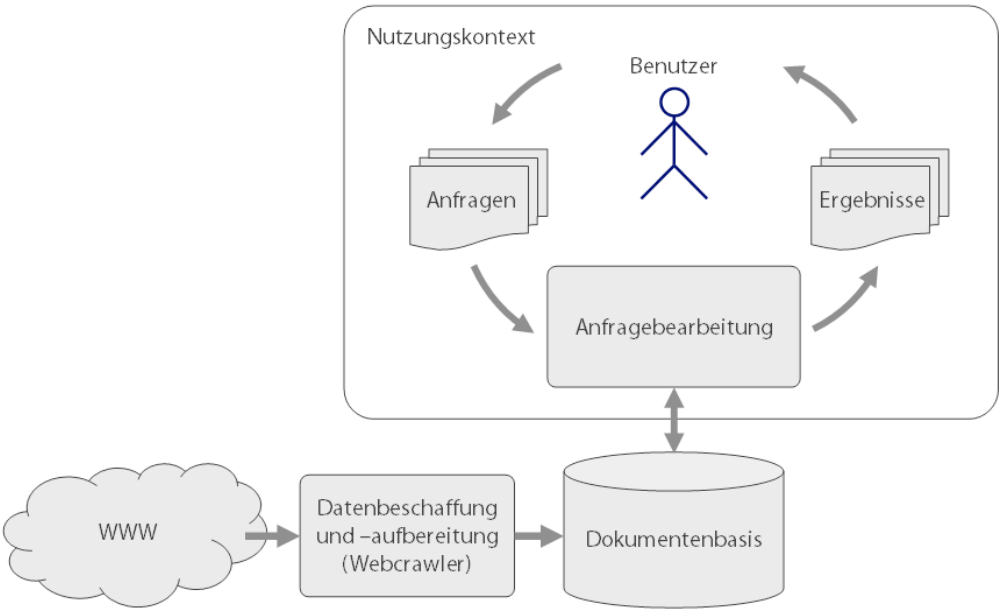

Abbildung 1: Modell der Informationsbeschaffung

Das allgemeine Modell des Information Retrieval (van Rijsbergen 1979) beschreibt, wie die Anfrage eines Nutzers durch ein Verarbeitungssystem mit einer Dokumentenbasis abgeglichen wird, um relevante Antworten zu liefern. Ein ergänztes Modell, das zudem den Aufbau der Datenbasis berücksichtigt, ist in Abbildung 1 dargestellt. Das Modell verdeutlicht ebenfalls, dass der Anwendungs- und Benutzerkontext und die Anwendungsdomäne eine wichtige Rolle beim Verständnis der Nutzerinteraktion spielt. Es handelt sich dabei um eine so genannte vertikale Suche, also um eine Suchmaschine für eine spezielle Anwendungsdomäne, die durch Anpassungen auf die Domäne und die Einbeziehung entsprechenden Wissens die vorliegenden Daten gezielt erschließen kann.

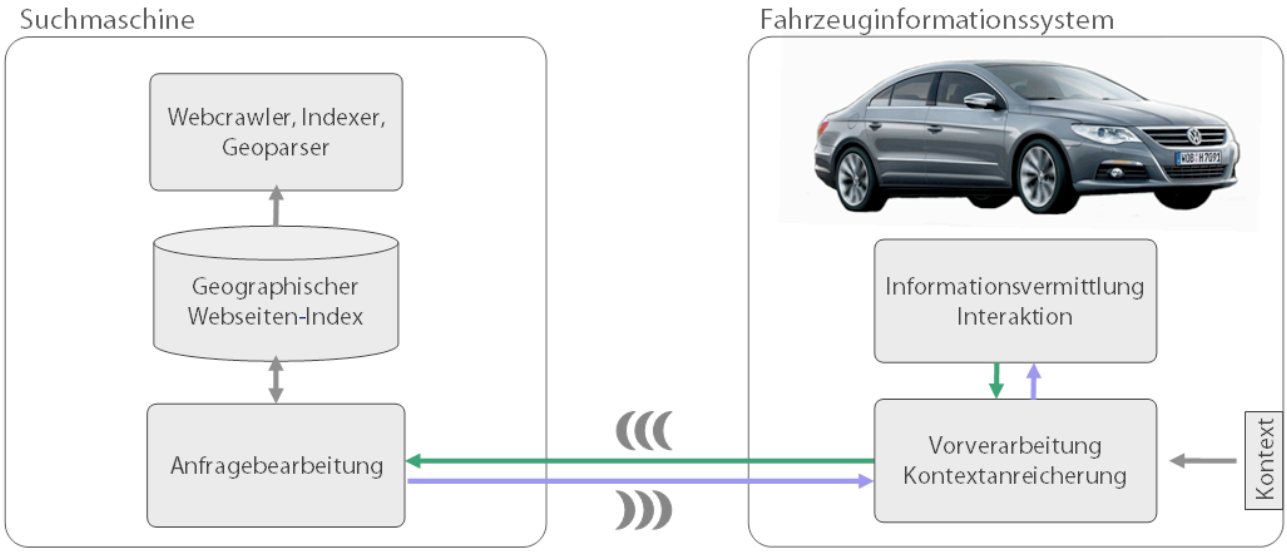

Abbildung 2: Architektur einer Suchmaschine für das Fahrzeug

Die Umsetzung dieses Modells für die ortsbasierte automobile Suche (Ahlers et al. 2008) führt zu einem verteilten System von Benutzerinteraktion im Fahrzeug mit Anbindung an die stationäre Suchmaschine samt Datenhaltung. Abbildung 2 verdeutlicht die Abläufe innerhalb der Gesamtarchitektur. Die Datenaufbereitung aus Webcrawler, Indexierer, Geoparser und weiteren Analysewerkzeugen verarbeitet aufgefundene Webseiten, um sie im geographischen Index zur Verfügung zu stellen. Das Benutzerinterface kann als ortsbasiertes Informationssystem verstanden werden, das abhängig von der Benutzer-

situation Informationen abruft und darstellt (Bachfischer et al. 2007). Die Anfragen aus dem Fahrzeuginformationssystem an die Suchmaschine beschreiben nicht nur die direkten Suchanfragen, sondern auch zusätzliche Informationen zur Situation und zum räumlichen Kontext der Suchenden (Ahlers und Boll 2008).
Die Datenaufbereitung für die Domäne der automobilen Verwendung stellt spezifische Herausforderungen an die Entwickler. Lange Linklisten im Auto sind kaum ein gangbarer Weg für die Interaktion mit einer Suchmaschine. Zur Bewältigung der Datenmengen muss die fahrzeugbasierte Suche den Weg hin zu georeferenzierten gesicherten Ergebnissen beschreiten.
Die räumliche Sicht auf das Web durch Verständnis und Analyse der räumlichen Bedeutung von Webseiten ist dabei nur ein erster Schritt. Für die geographische Dimension gilt, dass eine Frage nach z.B. Sehenswürdigkeiten in der Umgebung eines Punktes erst beantwortet werden kann, wenn von Ortsnamen abstrahiert wird und einzelnen Inhalten korrekte geographische Koordinaten zugewiesen werden (Amitay et al. 2004). Erst dadurch kann von der textuellen Komponente abstrahiert werden, so dass alle Arten der geographischen Anfragen entsprechend des räumlichen Kontextes möglich werden.
Ebenso kommen über den Ort hinaus weitere Anfragedimensionen hinzu. Diese spezifischen Anfragen können jedoch auch nur beantwortet werden, wenn die Datenbasis diese durch entsprechend aufbereitete Informationen unterstützen kann. Diese durch den Nutzungskontext bedingten Anforderungen ergeben daher einen Feedbackprozeß. Sie ziehen sich während der Entwicklung von der Interaktionsgestaltung zurück bis hin zur Datenerhebung. Dort müssen über die entsprechende Extraktion und Aufbereitung von Merkmalen die Grundlagen für die Adaption gelegt werden.
Beispielsweise können gefundene Informationen durch die Erkennung der verorteten Einrichtung angereichert werden. Gefundene Ortsbezüge auf Webseiten referenzieren im Regelfall Geschäfte, Firmen, Museen, Sehenswürdigkeiten etc. Über den eigentlichen Ort hinaus besitzen Entitäten weitere Eigenschaften, die für die Erhebung ortsbasierter Daten nützlich sein können. Die Extraktion solcher erweiterten Merkmale wie Namen, Kontaktdaten, Impressumsangaben etc. können zur Anreicherung, aber auch zur besseren Klassifizierung der Entitäten dienen. Zeitliche Bezüge wie Öffnungszeiten oder Veranstaltungen sind nicht immer auf den entsprechenden Seiten vorhanden, können aber wertvolle Hinweise auf Verfügbarkeiten von Einrichtungen geben und erlauben auch eine zeitliche Komponente in den Informationen und damit auch in den Anfragen. Über die bekannten „harten“ strukturierten Angaben hinaus ist auch die Erschließung der im Volltext und der Struktur von Seiten vorliegenden Informationen möglich. Darüber ist es möglich, detailliertere und umfangreichere Informationen anzubieten, inhaltliche Zusammenhänge, Relevanzen, thematische Nähe, Qualitätsmerkmale etc. zu erkennen und entsprechend dieser Eigenschaften Klassifikationen vorzunehmen, um auch diese Dimensionen in der Suche und der Darstellung der Ergebnisse nutzen zu können.
Aus dieser engen Verzahnung von Nutzung und Erhebung der Daten ergeben sich Chancen und Herausforderungen für die Interaktionsgestaltung und Informationsvermittlung, die im folgenden Abschnitt behandelt werden.

4. Gestaltung der Benutzungsschnittstelle

Die Integration der ortsbasierten Websuche ins Automobil, die Darstellung der Informationen und die Interaktion stellen anspruchsvolle Problemstellungen dar. Zum einen stehen generelle Herausforderungen durch das Fahrzeugumfeld, die ein angepasstes Vorgehen nötig machen (Giuli, Watson und Prasad 2006). Das Fahrzeug ist von speziellen eingeschränkten Bedien- und Anzeigeelementen, einer eingeschränkten Aufmerksamkeit, besonderen Sicherheitsanforderungen und nicht zuletzt von häufiger Kontextänderung geprägt. Der Kontext beschreibt dabei den Zustand und die Situation der Umgebung des Nutzers anhand von Kontextinformationen (Abowd et al. 1999) wie beispielsweise Fahrzeug- und Navigationsdaten, Nutzerprofile etc. Zum anderen stehen ganz spezielle Fragen, die sich aus dem Anwendungskontext der Websuche als Fahrtunterstützung ergeben. Eine umfangreiche Aufgabe ist dabei die Untersuchung der Besonderheiten und Möglichkeiten der Nutzerinteraktion mit der ortsbasierten Websuche, um darauf aufbauend einen intuitiven und sicheren Zugang zu den aufbereiteten ortsbasierten Webinhalten zu erlauben.
Zur Umsetzung einer Suchmetapher auf Datenbankinhalten im Fahrzeug untersucht (Graf et al. 2008) verschiedene Interaktionskonzepte und zeigt, dass Suche eine mögliche Interaktionsform im Fahrzeug ist. Die Herangehensweise bezüglich der Suchmaschineninteraktion erfordert dabei eine sowohl inhaltliche als auch darstellungsbezogene Aufbereitung von Suchergebnissen. Die reine Nutzung des WWW über einen Browser stellt zwar eine Lösung für Mitfahrer beispielsweise über ein Rear-Seat Infotainment dar. Für eine Fahrerunterstützung trägt sie jedoch der besonderen Situation im Fahrzeug nur ungenügend Rechnung. Wir gehen davon aus, dass sich einige Fragen lösen lassen, indem bei der Auswahl und Art der angezeigten Informationen eine Abstufung der Ansichten von Detailtiefe und Informationstyp angestrebt wird, so dass hier als erste Anforderung an die unterliegende Suchmaschine die Abstraktion von der eigentlichen Webseite und die Extraktion

zielführender Information steht. Eine abgestufte Detailansicht lässt sich dabei von Kurzinformationen über umfassenden Details bis hin zum Volltext und zur tatsächlichen Webseite denken. Nur anhand der Platzierung der POIs auf der Karte kann ein Nutzer die Relevanz der Information nur schwer beurteilen. Über zusätzliche visuelle Parameter bereits in der graphischen Darstellung lässt sich die Informationsdichte erhöhen, um beispielsweise Relevanz, Verlässlichkeit, Verfügbarkeit oder Kategorisierung anzuzeigen.

Die Informationsdichte der dargestellten Informationen ist einerseits an die jeweilige kognitive Belastung des Fahrers anzupassen, und andererseits die Anzeige von Informationen abhängig von ihrer Bewertung und Klassifikation durch die Suchmaschine einzuschränken oder zu erweitern. (Bachfischer et al. 2007) beschreibt ein solches System zur kontextadaptiven Darstellung von Informationen in einem Fahrerassistenzsystem. Über Selektion, Hervorhebungen, eine abgestufte Darstellung oder auch Aggregation kann dann die Informationsüberlastung in der Kartendarstellung verringert werden. So kann die POI-Verteilung auf der Karte für die Generierung einer Übersichtskarte verwendet werden. Diese Aggregierung zeigt dem Nutzer, in welchem Bereich sich Ergebnisse häufen und löst sich erst bei höheren Zoomstufen in einzelne Einträge auf. Die Erfassung und Auswertung der aktuellen Situation ermöglicht es, die Anzeige der Suchergebnisse entsprechend anzupassen und so sicheren und der Situation angepassten Zugang zu den Informationen zu ermöglichen. Insbesondere räumliche Informationen wie aktuelle Position und Fahrtrichtung können recht einfach durch GPS und Navigation geliefert werden und ermöglichen vielfältige Anpassungen (Ahlers und Boll 2008). So kann eine Selektion oder Reduktion von Ergebnissen durch eine Task-angemessene Filterung erreicht werden. Beispielsweise werden für akute Bedürfnisse wie bspw. Tankstellen nur die nächsten in Fahrtrichtung angezeigt, bei allgemeinen Nachfragen z.B. nach „Ritterburgen“ würde die gesamte Karte für Ergebnisse zur Verfügung stehen. Auch hierbei kann eine Entfernungsbedingung greifen, so das Ergebnisse nicht nur nach Bedeutung, sondern auch nach Entfernung sortiert werden.

Für die Darstellung und Interaktion mit ortsbasierten Suchergebnissen durch die Benutzer verfolgen wir zunächst den Weg der Visualisierung auf einer digitalen Karte und die Interaktion über übliche Bedienelemente wie Tasten oder Touchscreen. Die Nutzung von Sprachbedienung oder die Nutzung taktiler Bedienmodalitäten (Pielot et al. 2008) wird für die Entwicklung erster Prototypen zunächst nicht verfolgt.

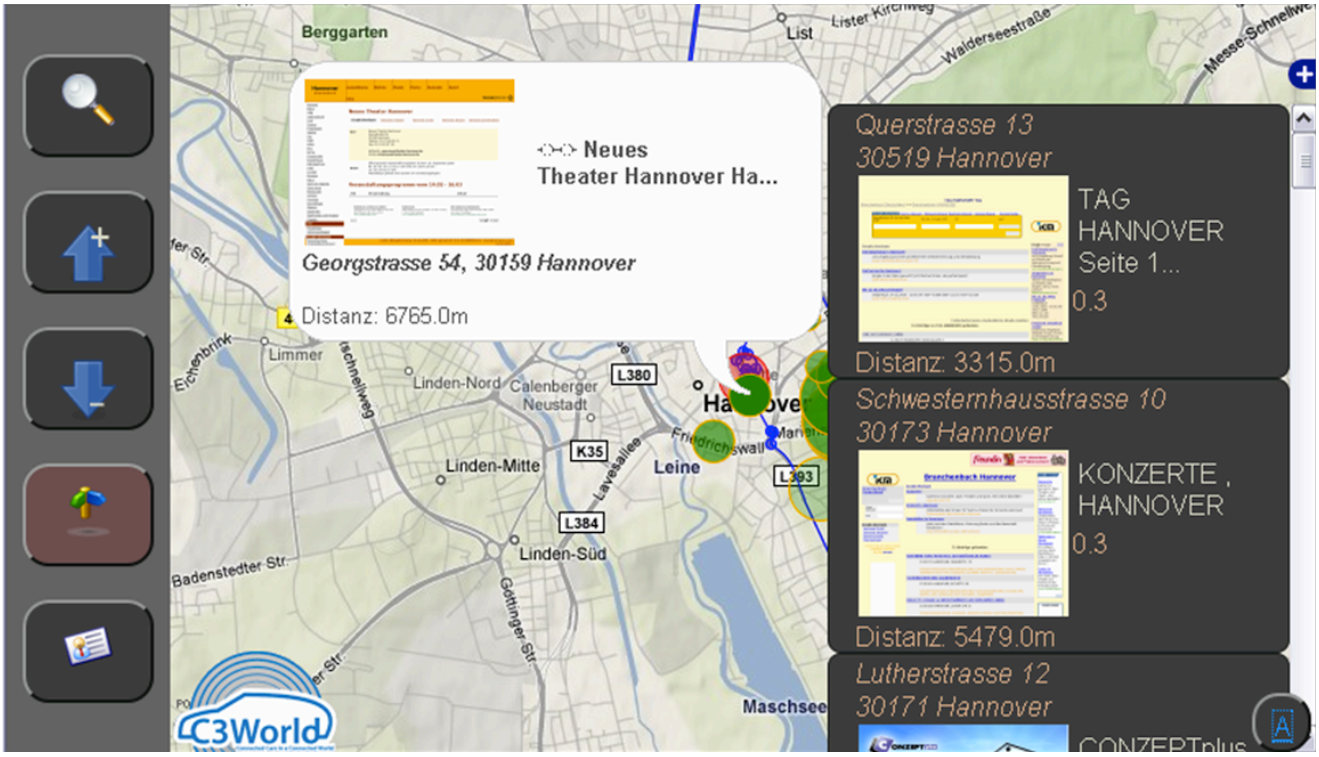

Abbildung 3: Prototyp der ortsbasierten Suche im Fahrzeug

Die Entwicklung von Prototypen wird als iterative Entwicklung verstanden. Eine GUI in einem Fahrzeug-Formfaktor dient als Demonstrator und zur Darstellung des Konzeptes sowie zur Durchführung von Benutzerbefragungen und Studien. Hierbei

wird die Informationsvermittlung auf verschiedenen Ebenen erprobt sowie die Nutzung von Fahrzeugkontext demonstriert. So sind verschiedene Detailstufen von Karten- und Listenansicht möglich. Die relevanten Ergebnisse werden entlang einer vorgegebenen Route nach Distanz und Entfernung dargestellt. Auf Basis dieses Prototypen kann eine weitere Entwicklung und Evaluation stattfinden, um zu einer erfolgreichen Integration der ortsbasierten Suche zu gelangen.

5. Ausblick

Die ortsbasierte Websuche im Fahrzeug muss den besonderen Anforderungen von Reisenden und Fahrzeugumgebung begegnen. Dazu gehört eine gute Bedienbarkeit der Suchmaschine sowie die Anzeige und Aufbereitung der ortsbasierten Informationen. Der Artikel zeigt Fragestellungen und Lösungswege auf, wie mit den beschriebenen Herausforderungen im Entwurfsprozess umgangen werden kann. Die in diesem Artikel vorgestellten Technologien eröffnet Fahrenden und Reisenden zukünftig neue Möglichkeiten der Kommunikation und Information aus dem Fahrzeug heraus und bieten innovative fahrzeug- und reisespezifische Anwendungen als „Einstiegsportal“ für ortsbezogene Informationsdienste. Intelligente neue Ansätze bei der Fahrzeugbedienung und eine Optimierung der Informationsanzeige für den Fahrer können der Reiseplanung und der Reise selbst eine neue Qualität geben. Die Integration der ortsbasierten Websuche in das moderne Fahrzeuginformationssystem ermöglicht damit eine dynamische, ortsbezogene, personalisierte Informationsversorgung der Reisenden in Form eines interaktiven Reisebegleiters.

Danksagung

Die Autoren arbeiten im Rahmen der Forschergruppe „C3World – Connected Cars in a Connected World“ von Volkswagen und Niccimon, dem Niedersächsischen Kompetenzzentrum Informationssysteme für die mobile Nutzung. Die Arbeiten werden vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur gefördert.

Literatur

G. D. Abowd, A. K. Dey, P. J. Brown, N. Davies, M. Smith, P. Steggles. Towards a better understanding of context and context-awareness. In HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, London: Springer, 1999.

D. Ahlers, S. Boll. Location-based Web search. In The Geospatial Web. How Geo-Browsers, Social Software and the Web 2.0 are Shaping the Network Society. (Hrsg. A. Scharl K. Tochtermann) Lonson: Springer, 2007.

D. Ahlers, S. Boll. Beyond Position - Spatial Context for Mobile Information Retrieval Systems. In 6th Workshop on Positioning, Navigation and Communication, WPNC, Hannover, 2009.

D. Ahlers, S. Boll, A. Ebert, J. Fliegner, M. Hofmann. Ortsbasierte Websuche im Automobil. In IMA'08, Braunschweig, 2008.

E. Amitay, N. Har'El, R. Sivan, A. Soffer. Web-a-Where: Geotagging Web Content. In SIGIR '04: Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, New York: ACM, 2004.

K. Bachfischer, T. Bohnenberger, M. Hofmann, C. Wäller, Y. Wu. Kontext-adaptive Fahrerinformationssysteme am Beispiel eines Navigationssystems. KI-Magazin, (3):57-63, 2007.

T. J. Giuli, D. Watson, K. V. Prasad. The Last Inch at 70 Miles Per Hour. IEEE Pervasive Computing, 5(4): 20-27, 2006.

J. Gräf, A. Henrich, V. Lüdecke, C. Schlieder. Geografisches Information Retrieval. Datenbank-Spektrum, 6(18):48-56, 2006.

S. Graf, W. Spiessl, A. Schmidt, A. Winter, G. Rigoll. In-car Interaction using Search-Based User Interfaces. In CHI '08: Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, New York: ACM, 2008.

D. Mountain and A. Macfarlane. Geographic information retrieval in a mobile environment: evaluating the needs of mobile individuals. Journal of Information Science, 33(5):515-530, 2007.

M. Pielot, D. Ahlers, A. Asif, W. Heuten, S. Boll. Applying Tactile Displays to Automotive User Interfaces. In Workshop on Automotive User Interfaces and Interactive Applications (AUIIA 08), Lübeck, 2008.

C. van Rijsbergen. Information Retrieval. Butterworths, London, 2. Auflage, 1979.