

Akzeptanz Mobiler Räumlicher Assistenzsysteme

Abstract

Mehr und mehr mobile Endgeräte sind ständig mit dem Internet verbunden, können sich orts- und untereinander vernetzen. Damit sind die Voraussetzungen für eine neue Generation mobiler Anwendungen gegeben: es entstehen zurzeit mobile räumliche Assistenzsysteme für leistungsfähige Mobiltelefone in Form touristischer Tourguides, Workflowmanagementlösungen für Unternehmen und Navigationshilfen für Blinde. Für die Akzeptanz solcher Systeme bei den Endanwendern ist sowohl der Nutzen (Utility) als auch die Bedienbarkeit (Usability) der mobilen Applikationen entscheidend. Maßgebliche Einflussfaktoren für die Usability sind eine intuitive Bedienung, personalisierte Informationen und Dienste und eine zielbasierte Interaktion. Dieser Beitrag skizziert die für die Akzeptanz mobiler Anwendungen relevanten Konzepte, berichtet über Erfahrungen aus dem europäischen Forschungsprojekt X-Border GDI ERIGG und stellt die Forschungsinitiative Nav4Blind vor.

1. Einleitung

Unter Mobile Computing im engeren Sinn versteht man die Datenverarbeitung auf einem tragbaren Computer. Interessant wird Mobile Computing, wenn die Geräte über das Internet vernetzt werden, wenn sie sich mithilfe von Positionierungssystemen verorten oder wenn sich mobile Geräte spontan untereinander vernetzen mittels so genannter Ad-hoc-Netzwerke. Die Datenverarbeitung mithilfe mobiler Endgeräte hat sich in den vergangenen Jahren rapide entwickelt. Die lang erwartete Konvergenz der Mobilfunk- mit der Internettechnologie sowie die Verbesserung der Leistungsfähigkeit mobiler Endgeräte haben nun die Voraussetzungen für eine ständige, ortsungebundene Verfügbarkeit von multimedialen Informations- und Kommunikationsdiensten geschaffen.

Bisher stand üblicherweise die Entwicklung von Systemarchitekturen und Netzwerkstrukturen im Mittelpunkt der Bestrebungen im Bereich Mobile Computing. Methoden des Software Engineering werden angepasst und neue Entwicklungsumgebungen für offene Betriebssysteme entstehen. Noch kaum genutztes Potential für eine erhebliche Verbesserung der Akzeptanz mobiler Systeme besteht im Bereich der Mensch-Computer Interaktion. Die Anwender mobiler Systeme sitzen nicht mehr am PC hinter ihren Schreibtischen. Sie befinden sich stattdessen in ständig wechselnden Nutzungssituationen. Dieser Tatsache wurde bisher noch nicht genügend Rechnung getragen und daher wurde die Entwicklung adaptiver Systeme und Interaktionsparadigmen oftmals vernachlässigt.

Für die Zukunft gilt es daher, vermehrt den Anwender und nicht Systemarchitekturen oder Endgeräte in den Mittelpunkt der Überlegungen zu stellen. Innovative Konzepte zur intuitiven und zielbasierten Interaktion sowie die Anpassung von Applikation an die jeweils aktuelle Nutzungssituation (engl. *context-awareness*) können die Usability und damit die Akzeptanz von mobilen Applikationen erheblich verbessern. Mobile räumliche Assistenzsysteme, die Adaptivität und intuitive Interaktion bieten, entstehen zurzeit in Form von touristischen Tourguides, die Radfahrer, Wanderer und Kulturinteressierte durch Regionen, Städte und Gebäude leiten und dabei den individuellen Vorlieben der Anwender entsprechend über Natur, Geschichte und Kultur am Wegesrand informieren. Es entstehen Navigationssysteme, die Blinde und Sehbehinderte in einem sicheren Korridor gefahrlos durch Städte und Gebäude leiten und diesen Menschen mehr Mobilität und ein selbständigeres Leben ermöglichen.

Im Folgenden werden zunächst die für die Akzeptanz und Usability von Informationssystemen relevanten Faktoren erläutert. Anschließend werden die zur Verbesserung der Usability entscheidenden Konzepte zur Interaktion, Adaptivität und Assistenz skizziert. Es wird berichtet über Erfahrungen aus einem europäischen Forschungsprojekt zur Entwicklung eines mobilen Tourguides. Abschließend wird ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten und Forschungsaktivitäten der GeoMobile GmbH gegeben.

2. Akzeptanz

Generell werden Informationssysteme hinsichtlich ihrer Effektivität, ihrer Effizienz und ihrer Akzeptanz bewertet. Dabei ist Effektivität die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer bestimmte Ziele oder Teilziele erreichen. Effizienz setzt den erreichten Grad an Effektivität ins Verhältnis zum Aufwand an Ressourcen. Entscheidend für den Erfolg von Anwendungen im Bereich Mobile Computing ist die Akzeptanz, die Anwender den neuen mobilen Diensten entgegenbringen. Kritischer Faktor für die Akzeptanz interaktiver Applikationen ist neben der Bereitstellung der notwendigen System- und Netzwerkinfrastrukturen die Entwicklung entsprechender Benutzerschnittstellen.

Die allgegenwärtige Verfügbarkeit von interaktiven Anwendungen hat dazu geführt, dass immer größere Bevölkerungsgruppen mit der Informationstechnologie in Kontakt kommen, die bisher nicht zur klassischen Benutzergruppe gehörten. Für diese Personengruppe erfolgt die Nutzung heute verfügbarer interaktiver Anwendungen nicht ausschließlich aus beruflichen Gründen, sondern auch zum Zwecke des Einkaufs, des individuellen und kollaborativen Lernens, der privaten Information und Kommunikation, der Unterhaltung oder als Ausdruck eines bestimmten Lifestyles. Besonders für diese Zielgruppe kann die Verwendung von innovativen Benutzerschnittstellen einen wichtigen Beitrag zur Akzeptanz von interaktiven Systemen leisten (Gerhard 2003).

Nielsen (1993) sieht eine soziale sowie eine praktische Dimension bei der Akzeptanz eines interaktiven Systems (siehe Abbildung 1). Traditionelle Usability-Richtlinien adressieren nach Nielsen daher nur einen Teilbereich der Gesamtakzeptanz eines Systems. Kosten, Nutzen (Utility), Kompatibilität und Sicherheit einer Anwendung sind weitere entscheidende Faktoren.

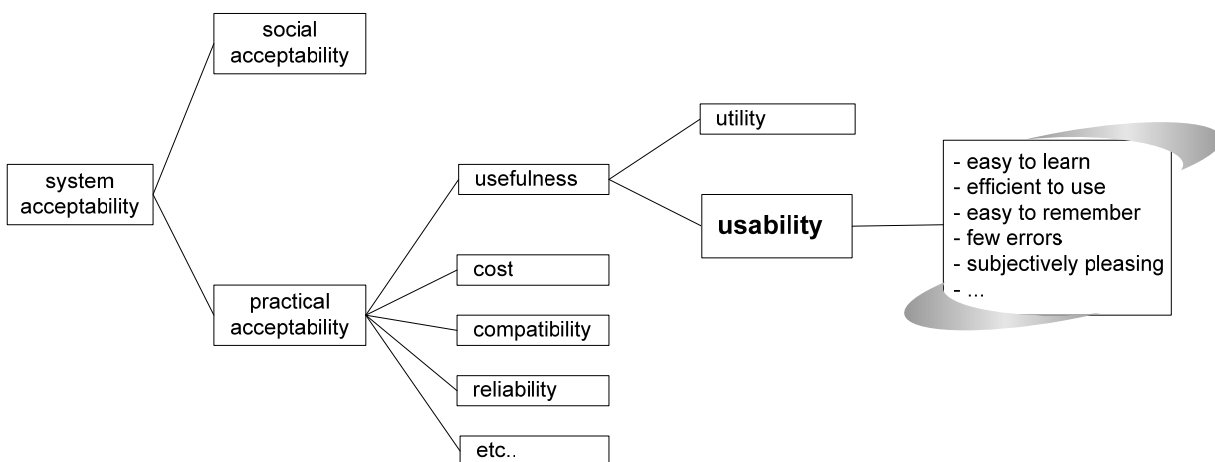


Abbildung 1: Usability Faktoren

Bei der Bewertung von Akzeptanz lassen sich zwei Bedeutungen unterscheiden, zum einen objektiv erfassbares Nutzerverhalten (Häufigkeit der Nutzung), zum anderen die subjektive Reaktion des Benutzers auf ein Assistenzsystem, etwa die positive Einstellung des Benutzers zum System (Krämer et al. 2003). Neben den hohen Anforderungen an die Informationsverarbeitungskapazität und Entscheidungsfähigkeit von informationslogistischen und kommunikationsunterstützenden Systemen ergeben sich auch besondere Anforderungen an deren Anschlussfähigkeit an den menschlichen Benutzer.

Unter dem Begriff User Experience werden Anstrengungen zusammengefasst, die klassischen Usability Goals um Aspekte wie „to be fun, enjoyable, pleasurable, aesthetically pleasing“ zu erweitern (Garrett 2002). Bei der Kundenkommunikation ist die Steigerung der Akzeptanz durch Aspekte des *Joy of Use* für Unternehmen ähnlich entscheidend wie eine effektive oder effiziente Nutzung.

3. Interaktionsmodalitäten

Benutzerschnittstellen sollen die mobile Interaktion zwischen Mensch und Maschine so intuitiv und komfortabel wie möglich gestalten. Daher erfordern zukünftige, innovative Systeme für mobile, ortsbezogene, kollaborative, virtuelle und plattformübergreifende Anwendungen die Erweiterung der traditionellen Interaktionsmöglichkeiten mithilfe von Menüs und Mauszeiger um Möglichkeiten von Sprache, Gestik, Mimik und Haptik (Russell 2000). Von intuitiven Benutzerschnittstellen verspricht man sich einen natürlicheren Umgang mit Informations- und Kommunikationssystemen durch die Nutzung bereits vorhandener Kommunikationskompetenzen des Anwenders. Das Ziel ist die Entwicklung von Benutzerschnittstellen, die intelligent auf Sprache, Gestik, Mimik und Haptik reagieren und so die Interaktion und Kommunikation unter Menschen sowie zwischen Menschen und der virtuellen und physischen Umgebung unterstützen.

Die Qualität derzeit verfügbarer Systeme zur Sprachverarbeitung ist noch weit entfernt von der Vision einer robusten Dialogfähigkeit mit unbeschränkter Spracheingabe. Einzelne Komponenten natürlicher-sprachlicher Interaktion können jedoch bereits sinnvoll integriert werden. Bei der Sprachsynthese werden mit Hilfe des Rechners sprachliche Äußerungen generiert und akustisch ausgegeben. Eine Reihe von kommerziellen Produkten zur Sprachsynthese steht zur Verfügung. Spracherkennung ist die Umwandlung einer gesprochenen Äußerung in geschriebenen Text. Im Handel erhältliche Systeme verfügen über ein quasi unbeschränktes Vokabular, das zudem vom Benutzer im laufenden Betrieb ergänzt und erweitert werden kann. Sprachsteuerung ist sinnvoll und ökonomisch, wo eine dritte Hand nötig wäre, wo größere Entfernungen zwischen Konsole und Arbeitsort liegen, wo die Gefahr von Verschmutzung und Kontamination durch Handbedienung vorhanden ist oder bei tiefgeschachtelten Menühierarchien.

Dagegen ist das Verstehen von natürlicher Sprache durch technische Systeme bisher noch nicht gelöst. Das Verstehen von Sprache funktioniert zurzeit lediglich innerhalb von Systemen mit eng begrenzten Domänen; diese werden daher häufig als Sprachsteuerungssysteme bezeichnet. Basis einer erfolgreichen computervermittelten Sprachkommunikation sind semantische Technologien. Durch Wissensmodelle, so genannte Ontologien, werden die dem Kontext entsprechenden Begriffe und ihre Beziehungen zueinander definiert. Eine Ontologie stellt also die gemeinsame sprachliche Basis nicht allein für Mensch-Maschine-, sondern auch für computervermittelte Mensch-Mensch-Kommunikation dar (Gerhard und Kamphusmann, 2004). Ontologie in diesem Sinne umfasst ein konsensuelles Verständnis über die Definition und Bedeutung von Begriffen und deren Relationen. Davenport und Prusak (1998) haben dies auf die Formel gebracht, dass Menschen kein Wissen vermitteln können, wenn sie keine gemeinsame Sprache sprechen.

Mimische, gestische und haptische Verhaltensweisen können unmittelbar die sprachliche Interaktion ergänzen und die Informationsverarbeitung stützen (Illustration, Aufmerksamkeitssteuerung, Akzentuierung). Darüber hinaus übernehmen sie wichtige Funktionen bei der Dialogsteuerung, indem sie zum Beispiel den Wechsel von Hörer- und Sprecherrolle einleiten und so einen reibungslosen Gesprächsverlauf garantieren. Des Weiteren gehen von nonverbalen Verhaltensweisen spezifische sozio-emotionale Wirkungen aus (Distanz, Sympathie, Dominanz etc.), die den Kommunikationsprozess fördern oder hemmen können (Esposito 2007).

Obwohl in den letzten Jahren bei der Erfassung und Generierung nonverbalen Verhaltens große Fortschritte zu verzeichnen sind, gibt es auf diesem Gebiet noch eine Vielzahl technologischer und grundlagenwissenschaftlicher Probleme. Darüber hinaus müssen die von vielen Interface-Designern postulierten Vorteile multimodaler Benutzerschnittstellen genauer untersucht werden (Krämer und

Bente 2002). Man muss prüfen, in welcher Hinsicht die Multimodalität, die eine Schnittstelle bereitstellt, eine Optimierung darstellt.

Das iPhone von Apple zeigt eindrucksvoll, wie intuitive Interaktion auf mobilen Endgeräten umgesetzt werden kann und dass es einen entscheidenden Gewinn bedeutet, wenn Zeigefunktionen über Gestik modelliert werden. Das Display verfügt über eine ausgeklügelte Berührungssensoren. Ein Streichen mit dem Finger wird anders interpretiert als ein Tippen oder ein Auf- und Zuziehen, woraus sich die intuitiven Steuermöglichkeiten für das iPhone ergeben. Das so genannte *Multi-touch* Bedienkonzept ermöglicht es, mit Hilfe von natürlichen Fingerbewegungen auf dem Display Texte zu schreiben, in Fotosammlungen zu blättern oder beim Betrachten einer Website in einen Ausschnitt hinein zu zoomen.

Darüber hinaus verfügt das iPhone über drei Sensoren, einen Beschleunigungssensor, einen Annäherungssensor und einen Umgebungslichtsensor. Der Beschleunigungssensor überwacht die Lage des Handys im Raum und merkt, wenn das iPhone vom Längsformat ins Querformat oder umgekehrt gedreht wird. Das iPhone reagiert, indem es den Display-Inhalt automatisch an die ermittelte Position anpasst. Der Annäherungssensor ist ein Messfühler, der aus zwei Dioden besteht und eine Annäherung anhand der vom Ohr reflektierten Infrarot-Strahlung erkennt. Bei Telefonanrufen kann so der Bildschirm und die Bedienfunktionen deaktiviert werden um die Akkulaufzeit zu erhöhen und ein unbeabsichtigtes Auslösen von *Multi-touch*-Funktionen zu verhindern. Ebenfalls zum Stromsparen eingesetzt wird der iPhone Umgebungslichtsensor. Anhand der Menge des einfallenden Lichts ermittelt er die passende Display-Helligkeit und stellt diese fortlaufend automatisch ein.

4. Personalisierung

Die Nutzer-Situation in Mobile Computing hat einen dynamischen Kontext, der durch Attribute wie Ort, Aktivität der Nutzer, Zeit, Wetter definiert ist. Daher gilt es, die Interaktion mit mobilen Geräten so zu gestalten, dass Informations- und Kommunikationsdienste entsprechend der Nutzersituation und entsprechend den Präferenzen der Anwender ausgewählt, individuell angepasst und über eine einheitliche intuitive Nutzeroberfläche zur rechten Zeit bereit gestellt werden. Und zwar in einer Art und Weise, die weder penetrant, aufdringlich noch auffällig ist (engl. *non-obstrusive*).

Adaptive Schnittstellen beobachten, registrieren und protokollieren das Verhalten des Anwenders und lernen so dessen Wünsche und Interessen kennen. Sie sind imstande zu lernen und sich der Nutzerumgebung in sich dynamisch wandelnden Umfeldern anzupassen (Dix et al. 2004). Die Tiefe und Aktualität von so generierten Benutzerprofilen ist in der Regel den durch die User explizit bestimmten Profilen deutlich überlegen. Das wesentliche Ziel solcher Benutzerschnittstellen ist eine Steigerung von Effizienz und Akzeptanz.

Die Interaktion zwischen Mensch und Computer wird in zunehmendem Maße vor dem Hintergrund des jeweiligen Kontextes betrachtet, in dem sie stattfindet (z.B. Aufgabenkontext, sozialer Kontext, organisationales Umfeld). Ist das Angebot an Interaktionsmöglichkeiten und -modalitäten einer Benutzerschnittstelle intelligent den dynamischen Situationen und Nutzerumgebungen angepasst, spricht man von „Context Awareness“ (Dey et al. 2001) oder „Situation Awareness“ (Bürgy und Garret 2002; Kirste 2001). Relevante Dimensionen von Situationen sowie einen interessanten Ansatz zur Beschreibung von Situationen mithilfe von *Constraint Patterns* (siehe Abbildung 2) liefert das so genannte *Interaction Constraints Model* von Bürgy (2002).

Adaptive Methoden können beispielsweise über eine Minimierung von Such- und Arbeitsaufwand, über eine Belastungsreduktion, über eine Redundanzoptimierung oder über eine Reduzierung von Fehlerraten zur Effizienzsteigerung beitragen. Der Einsatz adaptiver Methoden kann darüber hinaus auf die Verbesserung des Verständnisses oder die Erhöhung des Informationsnutzwertes abzielen. Daneben ist die Akzeptanzverbesserung eine wesentliche Zielsetzung der Integration adaptiver Methoden in Softwaresysteme. Als Beispiele sind hier eine Motivationsverbesserung, die Verbesserung der Zufriedenheit von Benutzern durch individuelle Ergebnisse beim Informationsabruf und der Angstabbau im Umgang mit komplexen Informationssystemen durch eine angepasste Information und Interaktion zu nennen.

Der räumliche Bezug hat heute eine besondere Bedeutung für die Personalisierung mobiler Anwendung. Der wichtigste Informationsbedarf für mobile Anwendungen wird durch die Fragen ausgedrückt: *Wo bin ich? Was ist in meiner Nähe? Wie komme ich von hier nach da?* Man rechnet damit, dass eine Funktion zur Positionsbestimmung in den nächsten 5 Jahren in nahezu 80 Prozent aller mobilen Endgeräte integriert wird.

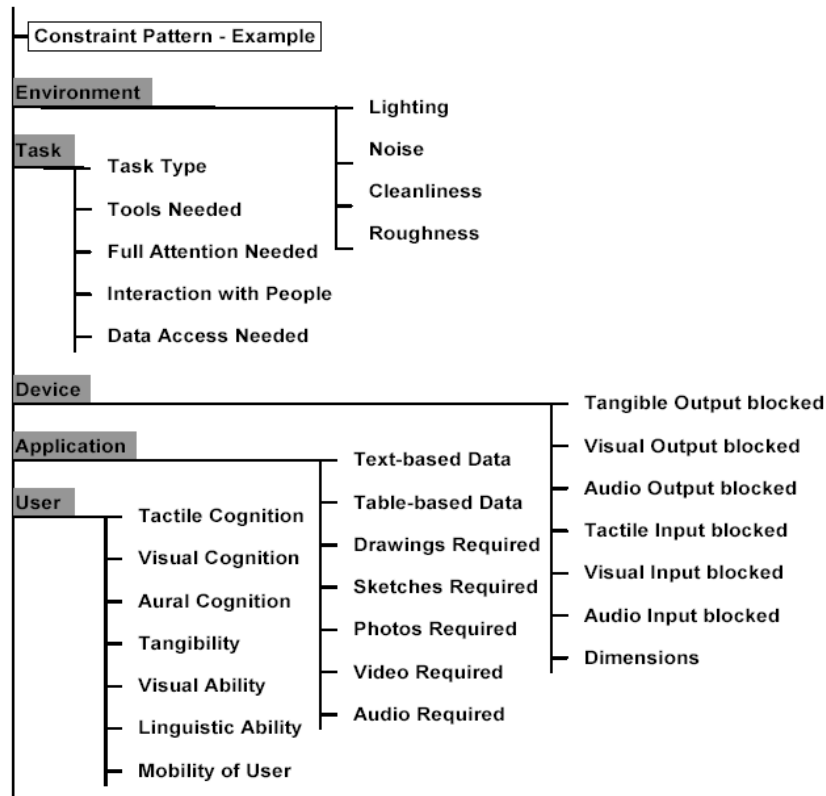


Abbildung 2: Interaction Constraint Pattern

5. Assistenz

Eine zentrale Herausforderung für Mobile Computing ist die Entwicklung von Assistenzfunktionen, die es dem Anwender erlauben, mit technischen Systemen und Infrastrukturen leicht und effizient zu interagieren, um sie optimal für die Steuerung der persönlichen Umgebung einsetzen zu können (Kirste 2001). Die Assistenzfunktion ('Intelligenz') des Systems durch die Bereitstellung von Diensten und Informationen resultiert aus der Verarbeitung des Nutzerprofils, aus dem sich der individuelle Informationsbedarf ableiten lässt, sowie aus der aktuellen Situation des Benutzers.

Aufgabe des computerisierten Assistenten ist es, die Rolle eines Vermittlers zwischen dem Nutzer und dessen persönlicher Umgebung zu übernehmen. Er soll den Benutzer bei der Erreichung seiner individuellen Ziele und Wünsche durch geeignete, zielbasierte Assistenzfunktionen unterstützen. Die Usability solcher Assistenzsysteme lebt von der Zielbasiertheit der angebotenen Interaktion (Gulliver et al 2007).

Der menschliche Umgang mit einem Informationssystem basiert in der Regel auf den einzelnen Funktionselementen, die Hardware und Software besitzen (Gerhard et al 2004). Der Anwender möchte zum Beispiel eine Sendung auf einer Videokassette aufzeichnen; dabei interessiert es nicht, mit welcher Funktion oder Abfolge von Funktionen dies geschieht, solange der gewünschte Effekt erzielt wird. Der Nutzer ist nicht wirklich an den Systemfunktionen interessiert, sondern an den realen Effekten in Form von Veränderungen seiner Umgebung.

Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist, dass der Anwender nicht mehr die individuellen Einzelaspekte der Umgebung angeben und kennen muss, sondern nur noch den Namen eines gewünschten komplexen Musters. Die Grundidee der zielbasierten Interaktion ist also, dass der Nutzer nur noch sein Ziel festlegt

anstatt vom Nutzer selbst die Ausführung der Folge von Einzelaktionen zu verlangen, die am Ende auf Grund der vorhandenen Hardware und Software und deren Fähigkeiten den erwünschten Effekt erreichen (Enigk und Polkehn 2003). Auf dieser Basis ermittelt dann das Assistenzsystem selbständig die zur Zielerreichung notwendige Aktionssequenz und führt diese aus. Um die kognitive Lücke zwischen Mensch-Computer-Interaktion auf der einen Seite und der Mensch-Umwelt-Interaktion auf der anderen Seite zu minimieren, sollten Assistenzsysteme eine natürliche, intuitive Interaktion erlauben (Herfet et al. 2001).

6. Projekt ERIGG

Im deutsch-niederländischen Grenzgebiet haben die Städte Bocholt, Winterswijk und Aalten im Rahmen der europäischen Initiative Cross Border Geodaten Infrastrukturen (X-GDI) mit ERIGG ein Referenzprojekt für den Umgang mit grenzüberschreitenden Geodaten für die Konzeption tourenbasierter touristischer Informations- und Navigationsanwendungen sowie für die standard-konforme Entwicklung von Komponenten für mobile Geoinformationssysteme initiiert (siehe www.erigg.eu). Auf einer Internetseite können sich Radtouristen ein Nutzerprofil anlegen und eigene Touren individuell zusammenstellen – etwa kindgerecht, für Senioren oder eine landschaftlich besonders reizvolle Strecke (siehe Abbildung 3).

Ausgewählte Sehenswürdigkeiten und Erlebnispunkte lassen sich als Start-, Zwischen- oder Zielpunkte in die Planung mit einbeziehen. Das persönliche Profil des Anwenders wird bei der Routenberechnung in Betracht gezogen und die dementsprechend optimale Route ermittelt. Mit mobilen Endgeräten auf Leihbasis werden die Radfahrer dann mithilfe von Luftbildern, Stadtplänen und Geländekarten auf der zuvor geplanten Route geführt und dabei aus einer regionalen touristischen Datenbank mit multimedialen Informationen zu den Sehenswürdigkeiten am Wegesrand versorgt.

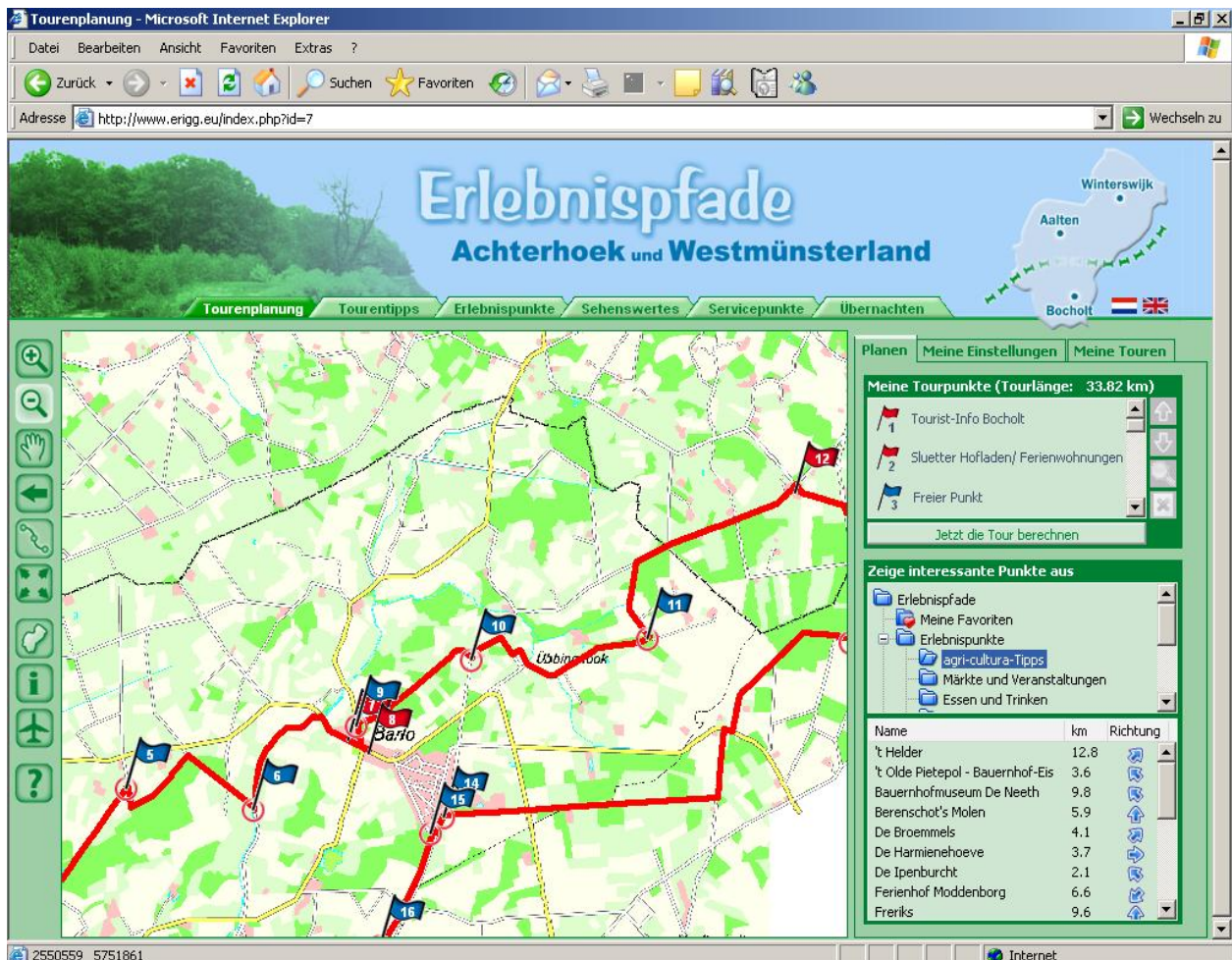


Abbildung 3: ERIGG Routenplanung

Die Routenführung auf den mobilen Endgeräten (siehe Abbildung 4) bleibt auch ohne ständige Internetverbindung funktionsfähig. Deshalb werden das zur Navigationsunterstützung notwendige Kartenmaterial sowie die Multimedia-Inhalte vor Beginn der Tour auf das mobile Endgerät übertragen. Da die Wegepunkte der geplanten Route bereits im Vorfeld der Tour bekannt sind, wird während der Vorverarbeitungsphase ein Korridor berechnet, welcher die Route großräumig umschließt. In der Vorverarbeitungsphase werden die zur Abdeckung des errechneten Korridors notwendigen Karten durch einen so genannten Web-Map-Service (WMS) heruntergeladen und auf einen Speicher für das mobile Endgerät kopiert. Während der Tour wird das zwischengespeicherte Kartenmaterial für den aktuellen Aufenthaltsort aufbereitet und einer Map Client Komponente über einen funktional reduzierten Web-Mapping-Proxy-Server zur Verfügung gestellt.

Um die Anpassung des Systems an den Nutzer zu erreichen, wurde in dem Projekt ein User Modelling System eingesetzt, um das Nutzungsverhalten zu überwachen und um über Verhaltensanalysen Vorhersagen und Rückschlüssen auf die persönlichen Vorlieben, Bedürfnisse, Aversionen oder Fähigkeiten eines Benutzers zu schließen. Bei dem User-Modelling-System handelt es sich um eine prototypische Eigenentwicklung des Fraunhofer Instituts für Software- und Systemtechnik auf Basis eines LDAP(Lightweight Directory Access Protocol)-Servers. Solche LDAP-Verzeichnisse verfügen über eine hohe Ausfallsicherheit und bieten die Möglichkeit, umfangreiche Datenbestände auf mehrere Server zu verteilen. Ihre Ausrichtung auf lesenden Zugriff beschleunigt das zyklische Durchsuchen von Verzeichniseinträgen.

Der mobile Tourguide (siehe Abbildung 4) wurde mithilfe des .NET Compact Frameworks für WindowsMobile-kompatible Endgeräte entwickelt. Die Anwendung bietet eine GPS-basierte profilabhängige Routenführung mit Sprachausgabe für Radfahrer und Fußgänger und eine personalisierte Bereitstellung von multilingualen touristischen Multimedia-Informationen. Besondere Kennzeichen sind die *Moving-Map* Funktionalitäten (das Zentrieren der Karte auf den aktuellen Standort und das Ausrichten der Karten in Bewegungsrichtung) und die Verwendung verschiedener grenzüberschreitender kommunaler Kartenwerke und hochauflösender Luftbilder.



Abbildung 4: ERIGG Tourguide

Das Projekt ERIGG hat gezeigt, dass es mit vertretbarem Aufwand möglich ist, komplexe Systeme und mobile Anwendungen so zu gestalten, dass sie dem Anwender nicht nur einen deutlichen Nutzen (als Navigationshilfe und Informationsquelle) bringen, sondern dabei weitgehend intuitiv bedienbar sind, personalisierte Dienste und Informationen bieten und eine zielorientierte Interaktion und Assistenz bereitstellen. Das System befindet sich zurzeit im Pilotbetrieb, eine methodisch-abgesicherte Evaluation des Akzeptanzverhaltens der ERIGG-Anwender steht noch aus.

7. Ausblick

Zukünftige Forschungsaktivitäten bündelt GeoMobile in der Initiative Nav4Blind (siehe www.nav4blind.de) des Kreises Soest. Ziel dieser Initiative ist es, durch hochgenaue Kartografie und hochgenaue satelliten-gestützte Ortungsverfahren in naher Zukunft Navigationsanwendungen mit hohen Genauigkeitsansprüchen zu entwickeln und somit das Leiten von blinden Personen in einem sicheren Korridor zu ermöglichen. Eine große Herausforderung stellt sich dabei zunächst im Bereich Utility dar, denn um einen wirklichen Nutzen für blinde Menschen zu schaffen, sind zentimetergenaue Kartenwerke und dezimetergenaue Ortungsverfahren notwendig. Noch bedeutender für diese Zielgruppe ist jedoch die Usability der Anwendung unter Berücksichtigung der besonderen Interaktionsmodalitäten blinder Menschen. Durch einen erfolgreichen Förderantrag im Rahmen der Maßnahme Erlebnis.NRW zur europäischen Strukturförderung befindet sich mit *Guide4Blind* ein erstes konkretes Projekt der Initiative Nav4Blind bereits in den Startlöchern. Mit der Umsetzung wird Anfang 2009 begonnen.

Literatur

- Bürgy, C., J. H. Garrett, Jr. (2002) Situation-aware Interface Design: An Interaction Constraints Model for Finding the Right Interaction for Mobile and Wearable Computer Systems, in *Proceedings of ISARC2002*
- Davenport, T., Prusak, L. (1998) *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business School Press, USA
- Dey, A., Abowd, G., Salber, D. (2001) A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications, in *Human-Computer Interaction*, Vol. 16 (2-4)
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R. (2004) *Human-Computer Interaction*, 3. Edition, Prentice Hall
- Enigk, H., Polkehn, K. (2003) Ermittlung von Assistenzwünschen von Fahrern mit Hilfe der Methode Nutzer-Mock-Up, in *Usability Professionals 2003*, Peissner, M., Röse, K. (Hrsg.), IRB Verlag
- Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Keller, E., Marinaro, M. (2007) Verbal and Nonverbal Communication Behaviours, in *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Vol. 4775, Springer
- Garrett, J. (2002) *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web*, New Riders
- Gerhard, M. (2003) *A Hybrid Avatar/Agent Model for Educational Collaborative Virtual Environments*, PhD Thesis, Leeds Metropolitan University, UK
- Gerhard, M., Kamphusmann, T. (2004) CommunicAID - Kommunikationsunterstützende Systeme, in *Zukünfte des Computers*, Pias, C. (ed.), Diaphanes Verlag
- Gerhard, M., Moore, D., Hobbs D. (2004) Embodiment and Copresence in Collaborative Interfaces, in *International Journal of Human Computer Studies*, Vol. 61 (4), Elsevier Academic Press
- Gulliver, S.R., Ghinea, G., Patel, M., Serif, T. (2007) A context-aware Tour Guide, in *User implications, Mobile Information Systems*, Vol. 3(2)
- Herfet, T., Kirste, T., Schnaider, M. (2001) EMBASSI – Multimodal Assistance for Infotainment and Service Infrastructures, in *Computers & Graphics*, Vol. 24(5)
- Kirste, T. (2001) A reference model for situation-aware assistance, in *Proceedings of Mensch & Computer*, Bad Honnef, Germany
- Krämer, N., Tietz, B., Bente, G. (2003) Effects of Embodied Interface Agents and their Gestural Activity, in *Proceedings of the 4th International Working Conference on Intelligent Virtual Agents*, Aylett, R., Ballin, D., Rist T., Rickel, J. (Hrsg.), Springer
- Krämer, N., Bente, G. (2002) Virtuelle Helfer: Embodied Conversational Agents in der Mensch-Computer-Interaktion, in *Virtuelle Realitäten*, Bente, G., Krämer, N., Petersen, A. (Hrsg.), Hogrefe Verlag, Göttingen
- Nielsen, J. (1993) *Usability Engineering*, Academic Press
- Russell, D. (2000) The Many Faces of Ubiquitous Computing: Future Paradigms of Interaction, in *Anwenderfreundliche Kommunikationssysteme*, Reichwald, R., Lang, M. (Hrsg.), Heidelberg
- Weizenbaum, J. (1976) *Computer Power and Human Reason*, W. H. Freeman, San Francisco, USA