

## Geoinformation und mobile Dienste – Anforderungen und Anwendungen für Bergsteiger und Wanderer

WOLFGANG REINHARDT, FLORIAN SAYDA, ADMIRE KANDAWASVIKA, FEI WANG, Neubiberg & HEIKO MUNDLE, Poing

**Keywords:** Mobile GIS, Location Based Systems, Decision Support Systems

**Zusammenfassung:** Geoinformationsdienste für mobile Nutzer haben in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen und können zur Unterstützung von geschäftlichen und privaten Aktivitäten eingesetzt werden. Zum Beispiel ist Bergsteigen und Wandern eine Freizeitbeschäftigung, der in vielen Regionen, vorzugsweise in der Nähe der Berge bzw. Mittelgebirge, sehr viele Menschen nachgehen. So gehen nach offiziellen Schätzungen in der europäischen Union jährlich ca. 40 Millionen Menschen zum Wandern, Bergsteigen und zu anderen ‚Bergaktivitäten‘.

In diesem Beitrag werden mobile Dienste für Bergsteiger und Wanderer beschrieben, die in einem von der EU geförderten Projekt von verschiedenen Partnern aus drei EU-Ländern prototypisch entwickelt wurden. Dabei wurden drei Dienstekategorien unterschieden: in der ersten Gruppe (INFOTOUR) werden Dienste zur besseren Orientierung, Navigation und Information bereitgestellt; die zweite (SAFETOUR) zielt auf die Erhöhung der Sicherheit ab, wendet sich an den Bergsteiger und Wanderer und unterstützt die Bergrettungsdienste im Einsatz. Die letzte Gruppe (DATATOUR) beinhaltet Methoden und Algorithmen zur effizienten Datenerfassung bzw. zur Datenfortführung und bezieht die Daten mit ein, die von Wanderern mit GPS-Gerät geliefert werden.

**Summary:** *Mobile GI Services – Applications for Mountaineers and Wanderers.* GI Services for mobile users becomes important more and more in various areas of business and leisure time. So for example wandering and hiking is one of the most favourite leisure activities for people living close to mountains. For example in the mountainous region of the alps every year nearly 40 million citizens of the European Union – sportsmen, nature enthusiasts or simply tourists – are searching for recreation.

In this paper we describe mobile services for mountaineers and wanderers which have been developed in an EU sponsored Project by partners from three countries. There are three groups of these services: the first group (‘INFOTOUR’) provides functionalities for a better orientation, navigation and information, the second (‘SAFETOUR’) aims on an improvement of the security of people and supports Search and Reascue teams and the third one (‘DATATOUR’) supports efficient data capture and database update.

---

### Einleitung

Mobile Dienste, also Dienste, die von mobilen Nutzern verwendet werden, haben eine zunehmende Bedeutung in vielen Bereichen unserer Gesellschaft erlangt (z. B. ZIPF & STROBL 2002). Berücksichtigen diese Dienste die Position des Benutzers, so spricht man von positionsbezogenen Diensten bzw. engl.

‚Location based service (LBS)‘. Für die Nutzung dieser Dienste sind einige Basis-komponenten notwendig:

1. Ein Bedienungs- und Anzeigegerät auf Benutzerseite (Im Weiteren auch client genannt). Hierfür kann z. B. ein sog. Personal Digital Assistant (PDA) dienen.

2. Eine Komponente zur drahtlosen Kommunikation, üblicherweise basierend auf Mobilfunktechnologien.
3. Eine Möglichkeit zur Bestimmung der Position des Nutzers, z. B. ein einfacher GPS-Empfänger.
4. Ein Server, der Daten und Dienste bereitstellt.

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass sich die hier relevante Hardware sehr schnell weiterentwickelt. So sind bereits jetzt Geräte verfügbar, die die unter 1. und 2. genannten Komponenten in einem Gerät vereinigen.

Eine ausführlichere Darstellung und Diskussion dieser Komponenten findet sich in SAYDA, REINHARDT & WITTMANN 2002. Der Zugriff vom mobilen client auf den Server erfolgt heute i.d.R. mit Hilfe der Internet-technologie (LEUKERT, REINHARDT & SEEBERGER 2000).

In diesem Artikel werden mobile Dienste (bzw. LBS) für Bergsteiger und Wanderer vorgestellt und über erste Erfahrungen mit diesen berichtet. Diese Dienste wurden im Rahmen des von der EU geförderten Projekts ‚PARAMOUNT‘ (www.paramount-tours.com) prototypisch entwickelt. Projektteilnehmer sind:

- IfEN GmbH, Poing

- AGIS UniBW München
- ICC, Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona
- Bergwacht Bayern
- Österreichischer Bergrettungsdienst

Ein Teil der Dienste sind für den normalen Bergsteiger bzw. Wanderer konzipiert, ein weiterer Teil unterstützt die Rettungsdienste (Bergwachten) im Einsatz. Diese werden hier auch als SAR (Search and Rescue) teams bezeichnet.

Nach einer kurzen Darstellung der Systemarchitektur erfolgt eine Beschreibung der drei Kategorien von Diensten, dem Informationsdienst (‚INFOTOUR‘), dem Sicherheitsdienst (‚SAFETOUR‘) und dem Datenerfassungsdienst (‚DATATOUR‘) sowie des mobilen Client. Abschließend wird über erste Erfahrungen mit dem System berichtet.

### System-Architektur

Abb. 1 zeigt die Gesamtarchitektur von PARAMOUNT. Den Ausführungen in der Einleitung entsprechend ist das System in folgende vier Hauptkomponenten unterteilt:

- Clientseite, mit Bedienungs- und Anzeigerät sowie Positionierungskomponente
- Kommunikationsschicht

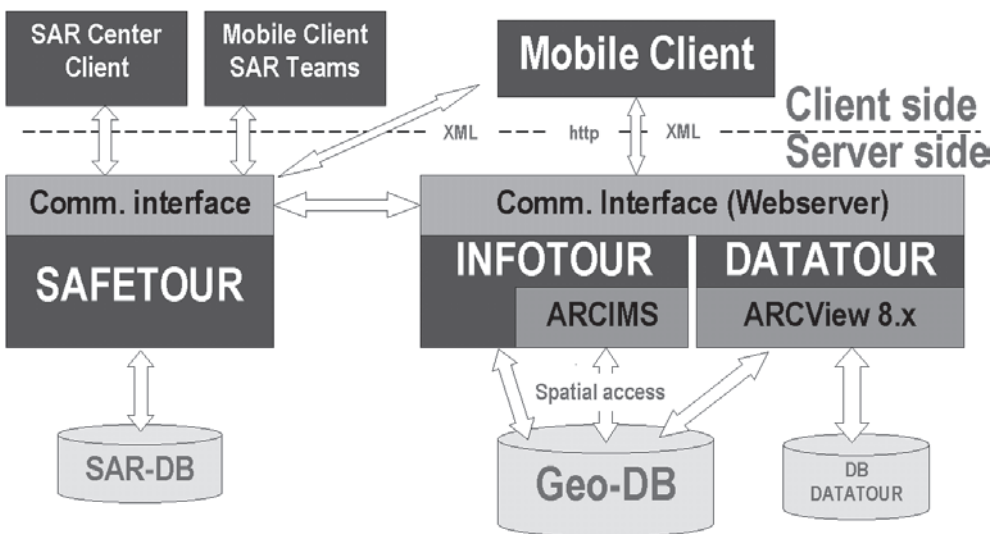


Abb. 1: PARAMOUNT Systemarchitektur.

```

<?xml version="1.0" ?>
- <POIINFO>
  <POI featurecID="411" systemID="23973" x="705376.38" y="5290335.11" />
  <POI featurecID="411" systemID="23971" x="705203.61" y="5291296.62" />
  <POI featurecID="411" systemID="23970" x="705176.81" y="5292125.65" />
  <POI featurecID="407" systemID="26803" x="705596.23" y="5285544.55" />
</POIINFO>

```

**Abb. 2:** XML-basiertes Protokoll.

- Schicht der Dienste (INFOTOUR, DATATOUR, SAFETOUR) mit der notwendigen Kommunikationsebene
- Datenbanken (DB)

Clientseitig besteht das System aus unterschiedlichen Komponenten:

- dem mobilen Client für den Wanderer oder Bergsteiger,
- dem mobilen Client für die Einsatzteams der Bergwachten und
- dem Webbrowser basierten Client der Einsatzleitstellen.

## Datenbanken

Die Daten sind eine der wichtigsten Grundlagen für das gesamte System, da die meisten Dienste keine passenden Informationen ohne entsprechende Datengrundlage liefern können. Um die in diesem Kapitel beschriebenen Dienste bereitstellen zu können, finden folgende Daten Verwendung:

- Topographische Karten
- Wegenetz in Vektorform, z. B. Strassen, Wanderwege, ...
- Sog. Points of Interest (POIs), wie Hütten, Gipfel, Liftstationen, ... sowie Sachinformationen zu diesen POIs (Öffnungszeiten, Telefonnummern ...)
- Digitales Geländemodell

Außer den oben genannten Daten, die in der „Geo-DB“ verwaltet werden, existieren noch zwei weitere Datenbanken: eine für die Dienste von SAFETOUR sowie eine für DATATOUR (vgl. unten).

## Serverseitige Dienste

Innerhalb des Gesamtsystems stehen serverseitig drei Hauptdienstekategorien zur Verfügung, die mit INFOTOUR, DATA-

TOUR und SAFETOUR bezeichnet werden. Somit werden die wesentlichen Berechnungen auf dem Server ausgeführt. Für die Übermittlung von Informationen zwischen Server und Client wurde ein XML-basiertes Protokoll definiert (vgl. Abb. 2).

Zu den Hauptdienstekategorien werden im Folgenden einige Beispiele gegeben:

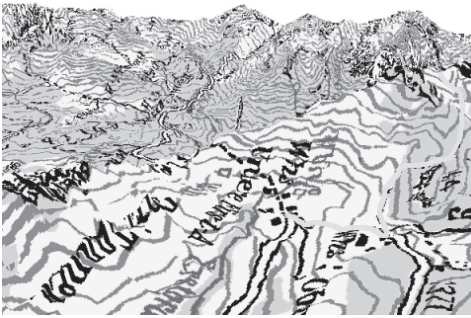
Die in INFOTOUR zusammengefassten Dienste stellen dem Nutzer verschiedenste positionsbezogene Informationen zur Verfügung. Ein elementarer Service stellt dem Benutzer auf dem PDA Karten bzw. Kartenausschnitte zur Verfügung. Durch entsprechende Parameterwahl kann sowohl der Inhalt der Karten, zum Beispiel topographische Karte und Wanderwege, wie auch der Kartenausschnitt sowie die Auflösungen bestimmt werden. Diese Karten werden zum Beispiel vom mobilen Endgerät verwendet, um die aktuelle Position des Wanderers darzustellen.

Ein anderer Dienst erlaubt es, POIs innerhalb eines bestimmten Gebietes (area of interest) abzurufen, wobei die Möglichkeit besteht, alle POIs oder auch nur POIs bestimmter Klassen sowie deren Sachinformation abzurufen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, drei Dienste zur Routenfindung zu nutzen, die in unterschiedlichen Szenarien Anwendung finden:

- Route zu einem gewählten Wegpunkt berechnen
- Route zur nächsten Schutzhütte
- Route zurück zum Weg

Weitere Dienste stellen z. B. aktuelle Wetterinformationen bzw. touristisch relevante Informationen zur Umgebung des Nutzers zur Verfügung. Dies geschieht in Form einer Liste mit Links zu entsprechenden Websei-



**Abb. 3:** Beispiel eines gerenderten Bildes aus 3D-Daten.

ten. So können zum Beispiel auch die Webseiten der örtlichen Touristeninformationsstelle angezeigt werden.

Um dem Nutzer die Orientierung im Gelände zu erleichtern, erlaubt es ein Dienst aus dem DGM und anderen Informationen sog. 'gerenderte' Bilder der aktuellen Umgebung, unter Berücksichtigung der Position des Nutzers, zu erzeugen und bereitzustellen. Abb. 3 zeigt ein Beispiel hierfür mit einer vorgeschlagenen Route überlagert.

In SAFETOUR sind alle Dienste zusammengefasst, die zur Erhöhung der Sicherheit der Bergwanderer beitragen können. Diese lassen sich in zwei Bereiche einteilen:

1. Dienste, die der Wanderer direkt nutzen kann; einige Beispiele: Ein Nutzer kann sich entscheiden, seine Positionen in kurzen Abständen auf dem Server speichern zu lassen, wenn er z. B. Geländepassagen durchquert, die ihm als riskant erscheinen oder bei sehr schlechtem Wetter (Server Logging). Weiter hat er die Möglichkeit, bei Bedarf einen Notruf abzusetzen. Dabei kann der Alarmierende entweder die eigene Position oder aber ggf. auch die Position eines anderen Unfallorts übertragen, falls er z. B. den Unfall eines anderen beobachtet hat.

2. Dienste, die helfen den Verunglückten schneller aufzufinden, also Dienste, welche die Bergrettung in ihrem Einsatz unterstützen. Dazu gehört zum einen, dass die Notrufe automatisch an die Einsatzleitung weitergereicht werden. Außerdem kann der Einsatzleiter in der Zentrale (Basisleiter genannt) über ein umfangreiches Tool den

Einsatz organisieren. Schließlich bekommen die Teams draußen vor Ort die Karte der Situation, überlagert mit der Position des Unglücks und den Positionen der anderen Teams, zur Verfügung gestellt.

Da einerseits in weiten Bereichen der Alpen digitale Daten in Vektorform nicht verfügbar sind und andererseits speziell Informationen zu POIs (etwa Öffnungszeiten) sich verändern können, beinhaltet DATA-TOUR Dienste, die den Nutzer in eine effiziente Erfassung und Aktualisierung des zu Grunde liegenden Datenbestandes (Geo-DB) mit einbeziehen. Auf die damit verbundene Fragestellungen der Zuverlässigkeit von Nutzern soll in diesem Artikel nur hingewiesen werden. Eine Diskussion kann mit Rücksicht auf den Umfang des Aufsatzes hier nicht erfolgen. Hierbei wird es dem Nutzer ermöglicht, online sowohl Sachinformationen zu POIs als auch neue POIs oder neue Wanderwege aufzunehmen. DATA-TOUR stellt Werkzeuge/Algorithmen zur Verfügung, um aus den von den Nutzern übermittelten Daten verwertbare und möglichst zuverlässige Informationen zu gewinnen. Nähere Informationen hierzu finden sich in SAYDA, GEISLER & REINHARDT 2003.

### Mobiler Client (TourGuide)

Zum mobilen Zugriff auf die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Dienste und Informationen kann auf der Hardwareseite ein Standard-Pocket PC verwendet werden, der mit geeigneten, handelsüblichen Komponenten zur Navigation und Datenkommunikation erweitert wird. Für die Positionsbestimmung kommen z. B. GPS-Empfängerkarten im CompactFlash Format sowie separate, bluetooth-fähige Empfänger (zur drahtlosen Anbindung) in Frage. Die Übermittlung der Daten zum und vom Server erfolgt über ein mit dem PDA verbundenes Mobiltelefon bzw. über ein integriertes Modem, über GPRS (General Packet Radio Service). Die Verwendung dieser Mobilfunk-Technologie erlaubt eine permanente Internetverbindung, bei der Kosten nur für die tatsächlich übertragenen Datenmen- gen anfallen.

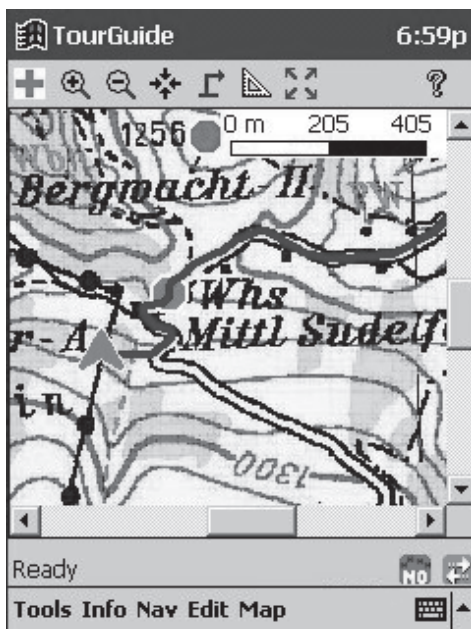


**Abb. 4:** TourGuide bestehend aus Pocket PC, GPS-Karte und GPRS-Modemkarte.

Abb. 4 zeigt ein Beispiel für den mobilen Client, nämlich die Kombination aus Standard-Pocket PC, GPS-Karte und GPRS-Modemkarte. Weitere Konfigurationen sind hier möglich.

Mit der speziell entwickelten *TourGuide* Software lassen sich die oben beschriebenen Informationen via HTTP abrufen und auf dem Client wiedergeben. Wie bereits angedeutet, erfolgt die Codierung der Informationen in XML. Um die übertragene Datenmenge möglichst gering zu halten, werden einige Daten auf dem Client gespeichert und nur die wirklich notwendigen Informationen werden bei einer Nutzung vom Server angefordert.

Mit Hilfe der Client-Software erfolgt die Darstellung einer topographischen Karte für die Umgebung des Nutzers. In dieser Karte kann die momentane Position des Wanderers und seine Bewegungsrichtung eingeblendet werden. Bei einer Verwendung durch Bergrettungs-Teams lassen sich neben der eigenen Position außerdem die Positionen des Notrufers sowie der anderen im Einsatz befindlichen Teams, die ebenfalls mit einem *TourGuide* Gerät ausgerüstet sind, darstellen. POIs können entsprechend den vom Nutzer gewünschten Kategorien angezeigt werden. Vom Server berechnete Routen werden in der Karte eingeblendet;



**Abb. 5:** TourGuide Software/Standarddarstellung.

zudem ist es dem Nutzer möglich, sich anhand von Richtungs- und Entfernungsangaben entlang einer Route führen zu lassen.

Allgemein ist der mobile Client Bedienungs- und Anzeigegerät bei der Nutzung der PARAMOUNT-Dienste.

Ein Beispiel für die Benutzeroberfläche ist in Abb. 5 wiedergegeben.

### SAR Centre Client

Trifft ein Notruf ein, alarmiert der SAFETOUR Server automatisch die Bergrettung.

Über den sog. SAR Centre Client kann der Basisleiter den Einsatz verwalten und steuern. Beim Starten wird eine Karte mit der Umgebung und dem Ort des Unfalls angezeigt. Weiter kann er sich in dieser interaktiven Umgebung mit Hilfe einer 3D-Darstellung eine genauere Vorstellung über das Gelände machen.

Im Verlauf des Einsatzes kann er Teams bestimmen und deren Teilnehmer definieren. Danach übermitteln die zugehörigen mobilen Geräte automatisch ihre Position. In der Karte und in der 3D-Darstellung wer-

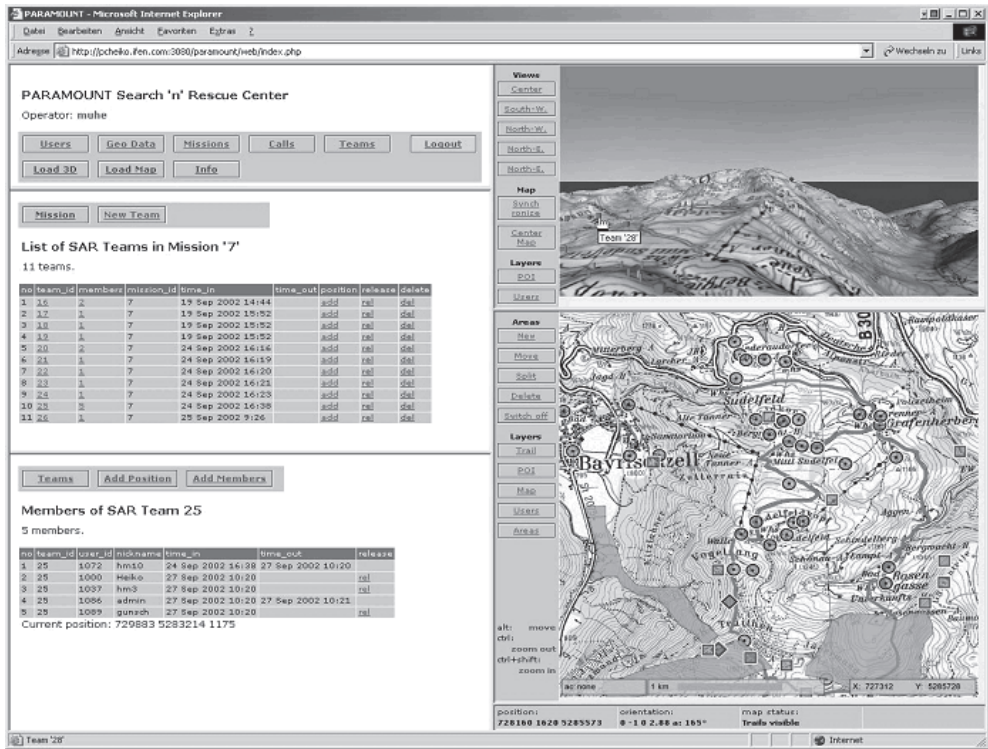


Abb. 6: Oberfläche des SAR Centre Client.

den diese immer aktuell dargestellt. Damit hat der Basisleiter eine gute Übersicht, wo sich seine Teams befinden, wie weit diese noch vom Verunglückten entfernt sind und wie das Gelände dazwischen aussieht. Auf weitere Möglichkeiten und Funktionalitäten zur Einsatzsteuerung und zur Erstellung von Einsatzberichten soll hier nur hingewiesen werden.

Abb.6 zeigt die Oberfläche des SAR Centre Clients mit verschiedenen Textinformationen und der 2D und 3D Darstellung

**Schlussbemerkung**

Die prototypisch implementierten PARAMOUNT-Dienste wurden im Juli 2003 in intensiven Feldversuchen mit den Bergwachten und mit Bergsteigern/Wanderern sowohl in den Alpen als auch den Pyrenäen in Testgebieten mit einer Größe von ca. 1000 km<sup>2</sup> getestet.

Bei einem Feldversuch mit Mitgliedern der Bergwacht Bayern und dem Österreichischen Bergrettungsdienst wurden sowohl die Komponenten für den Basisleiter als auch die mobilen Geräte positiv aufgenommen und bestätigt, dass das Verwenden von SAFETOUR zur Beschleunigung eines Einsatzes führen kann.

Ebenso bestätigten die Testpersonen für die Dienste, die sich an Bergsteiger und Wanderer richten, deren gute Eignung für Zwecke der Information, der Orientierung und der Navigation, sowie die einfache Handhabung des Systems aus Nutzersicht.

Problematisch bleibt in Teilen der Alpen und Pyrenäen die lückenhafte Abdeckung durch die Mobilfunknetze. Teilweise kann dies aber durch Verlagerung von Funktionen auf den Client kompensiert werden. Auch GPS Signale können bei entsprechender Topographie und entsprechendem Bewuchs nicht durchgehend ausreichend emp-

fangen werden. Allerdings können trotzdem weite Gebiete identifiziert werden, bei denen ein Dienstbetrieb mit hoher Verfügbarkeitsrate möglich wäre.

Zusammenfassend wurden in diesem Aufsatz primär aus Nutzungssicht mobile Dienste für Bergsteiger und Wanderer vorgestellt. Wirtschaftliche Aspekte sowie detailliertere technische Darstellungen konnten im Rahmen dieses Beitrags nicht behandelt werden.

Die Autoren danken der Europäischen Union für die Förderung im Rahmen des IST Programms (Contract N° IST-2000-30158). Außerdem haben uns verschiedene Mitglieder des Deutschen Alpenvereins in unterschiedlichen Projektphasen unterstützt. Auch ihnen vielen Dank für die vielen fruchtbaren Diskussionen und Hinweise sowie die Mitarbeit bei den Feldtests.

## Literatur

- LEUKERT, K., REINHARDT, W. & SEEGER, S., 2000: GIS-Internet Architekturen. – Zeitschrift für Vermessungswesen **125** (1): 23–28.
- SAYDA, F., REINHARDT, W. & WITTMANN, E., 2002: Aufbau eines positionsbezogenen GI Service für Bergsteiger – Proceedings GISSIT 2002.
- SAYDA, F., GEISLER, B. & REINHARDT, W., 2003: Aktualisierung von Datenbeständen am Beispiel eines positionsbezogenen GI-Dienstes für Bergsteiger und Wanderer. – 12 Internationale Geodätische Woche Obergurgl 2003, pp. 135–141, Wichmann, Heidelberg.
- ZIPF & STROBL, 2002 ( Hrsg. ): Geoinformation mobil – Grundlagen und Perspektiven von Location Based Services. pp. 26–35, Wichmann-Verlag.

## Adressen der Autoren:

Prof. Dr.-Ing. WOLFGANG REINHARDT  
Dipl.-Ing. FLORIAN SAYDA  
M.Sc. ADMIRE KANDAWASVIKA  
M.Sc. FEI WANG  
Universität der Bundeswehr München  
AGIS, Werner-Heisenberg-Weg 39  
D-85577 Neubiberg  
<http://agis.bauw.unibw-muenchen.de/>

Dipl.-Ing.(FH) HEIKO MUNDLE  
IfEN GmbH, Alte Gruber Str. 6  
D-85586 Poing  
<http://www.ifen.com/>

Manuskript eingereicht: Juli 2003  
Angenommen: August 2003