

Mainz Mobil 3D – ein Navigationssystem für PDAs unter Nutzung des OGC Web3D Service

Manuel FISCHER, Alexander ZIPF

Einführung

Der Beitrag behandelt die Realisierung eines mobilen ortsbezogenen Stadtinformationssystem für Pocket PCs (Pocket Personal Computer) mit 2D und 3D Karten. Eine Besonderheit dieses Systems ist die Umsetzung einer Online 3D Szenendarstellung gemäß der OGC Web3D Service Recommendation (Quadt & Kolbe 2004). Bei der Gestaltung der direkt auf dem Gerät aus Shape-Daten gerenderten 2D-Karten wurde eine Einteilung in verschiedene Detaillierungsstufen (Levels of Details) vorgenommen (vgl. Abb. 4 für ein Bsp. von LoD3), um dem Benutzer die für die einzelnen Maßstäbe relevanten Informationen zu liefern. Diese Methode bringt zudem Vorteile in der Rechenzeit, da das Laden und Zeichnen der direkt auf dem Client befindlichen 2D Geodaten minimiert wird. Als Datengrundlage standen ALK- (Automatisierte Liegenschaftskarte) und topografische amtliche Daten zu Verfügung. In Mainz Mobil 3D sind zur Zeit folgende Funktionalitäten in C# unter Nutzung des .Net Compact Framework 2 vollständig realisiert:

- Positionierung mittels GPS
- 2D Kartendarstellung mittels mehrere Generalisierungsstufen
- XML-basierte Konfiguration der Kartendarstellung
- 2D kartografische Funktionen (Zoom, Pan usw.)
- Suche und Anzeige von POIs
- Suchfunktion zu Objektinformationsausgabe / Abrufen touristischer Informationen
- Entfernungsmesstool
- GPS-Kontextausgabe (Skyplot, Skyview, Koordinaten usw.)
- 3D Szenenauskunft mittels online 3D Webclient auf Basis des Web3D Service

Im Folgenden wird auf die Umsetzung und Funktionalität der 3D-Perspektive der Anwendung fokussiert. Im Ausblick werden aktuelle weitergehende Entwicklungen vorgestellt.

Mobiler Web 3D Client

Mit dem 3D Client ist es möglich 3D Szenen eines bestimmten Bereiches unter Berücksichtigung von Standort und Blickwinkel von einem sogenannten OGC Web 3D Service (W3DS) anzufordern. Der für den 3D Client benutzte Web 3D Service wurde in einer Diplomarbeit am i3mainz von Jens Basanow realisiert und zur Zeit in einer weiteren Diplomarbeit bzgl. des Funktionsumfangs erweitert. Dieser W3DS liefert gemäß der Spezifikation 3D Szenen für das Testgebiet in der Mainzer Innenstadt im standardisierten VRML-Format. Zur Visualisierung der erhaltenen VRML-Szenen auf dem PDA wurde die Software „Pocket Cortona“ der Firma „parallel graphics“ verwendet. Um mit dem Webserver zu kommunizieren ist eine Internetverbindung nötig, welche in Mainz Mobile zunächst über ein WLAN (Wireless Local Area Network) realisiert wurde.

Der W3DS wurde als Erweiterung des OGC Web Terrain Service – WTS entwickelt. Dieser wurde vom OGC in Web Perspective View Service (WPVS) umbenannt. Der W3DS bietet die Möglichkeit der interaktiven 3D Visualisierung am Client durch Anforderung eines 3D-Szenengraphen, d.h. inklusive der 3D Geometrie und Materialbeschreibungen, die dann am Client vorliegen. Der WTS unterstützt hingegen nur Darstellung von statistischen Panoramaansichten als Pixelgraphik.

Als Datengrundlage liegen dem W3DS 2D-Geodaten der Stadt Mainz zu Verfügung. Aus den Features der 2D Shapefiles werden anhand der Attributinformationen durch Extrusion sowie Standarddächern einfache 3D-Gebäude erzeugt. Diese werden in das VRML-Format überführt. Die Szene wird mit Standardobjekten für Strassenmöbel (Bäume, Ampeln etc.) gemäß der vorliegenden 2D-Datengrundlage angereichert. Die VRML-Szenen werden dann durch ein in der Servlet Engine Tomcat eingebettetes Servlet online bereitgestellt. Die Bereitstellung der VRML-Szenen erfolgt konform zum OGC W3DS und bietet dadurch eine standardisierte Schnittstelle zur Kommunikation zwischen dem Client und dem Server. In Abb. 1 ist der Aufbau des realisierten W3DS schematisch skizziert.

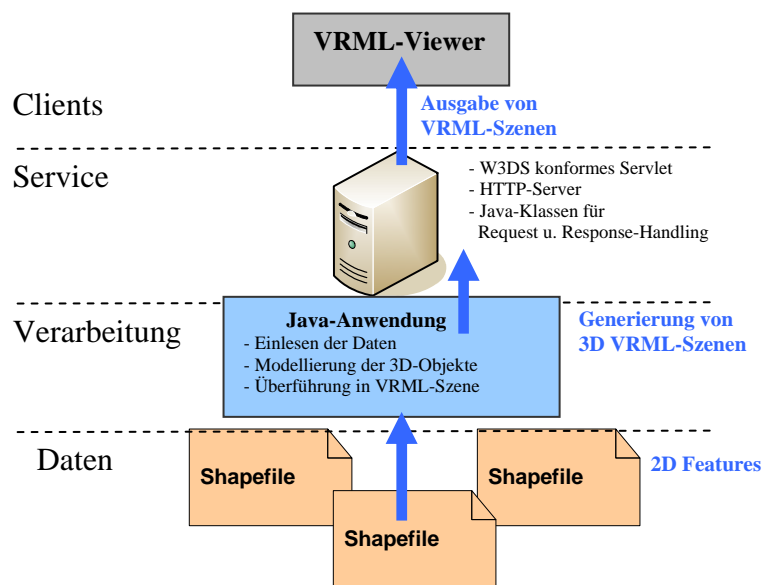


Abb. 1: Schematischer Aufbau des 3D Web Server der FH Mainz (Basanow 2006)

Über den mobilen Client können die einzelnen Parameter für die 3D-Szenengenerierung gesteuert werden. So können in der Benutzeroberfläche von Mainz Mobil 3D mittels Checkboxes die gewünschten Layer ein- bzw. die ungewünschten ausgeschaltet werden. Die Generierung der Checkboxes erfolgt dynamisch in Abhängigkeit von der beim Web 3D Service verfügbaren Layer. D.h. es werden alle verfügbaren Layer aus der zuvor vom Web3D Service übermittelten Capabilities-Datei aufgelistet.

Wenn der Nutzer die Schaltfläche „3D Sicht“ betätigt, berechnet der mobile 3D Client die Parameter des *getScene*-Request anhand der vom Nutzer angegebenen Werte und baut den entsprechenden HTTP-Request zusammen. Ein beispielhafter *getScene* Request wird hier dargestellt:

```
http://myserver.org/wvrs?VERSION=0.1.0&REQUEST=GetScene
&FORMAT=model/vrml&POI=3448393.0,5540315.0,10&bbox=3448270.00,554
0239.00,3448466.00,5540404.00&DISTANCE=100&layers=vegetation,buil
dings,ampel,laterne &styles=tree,house,ampel,laterne;
```

Wurde der *getScene-Request* erzeugt, wird er an den W3DS geschickt. Die entsprechende 3D-Szene wird vom W3DS erzeugt und der 3D Client erhält als Antwort (Response) die VRML-Szene. Die erhaltene VRML-Szene wird im persistenten Speicher des mobilen Endgerätes abgespeichert. Daraufhin wird automatisch die Anwendung *Pocket Corona* mit der Angabe des Pfades zur VRML-Szene aufgerufen. *Pocket Corona* wird dabei als Prozess aus dem 3D Client gestartet. Leider unterstützt *Pocket Corona* aktuell die Verarbeitung von Datenströmen nicht. Daher ist es zwingend notwendig die VRML-Szene zunächst im persistenten Speicher abzulegen, um sie im VRML-Viewer *Pocket Corona* öffnen zu können. Nach erfolgreichem Start des *Pocket Corona* wird die Szene in diesem dargestellt und der Nutzer kann in ihr navigieren. Er hat z.B. die Möglichkeit sich die Szenen aus den verschiedenen Viewpoints (Kombination von Standpunkt und Blickrichtung) anschauen, die automatisch durch den W3DS in der VRML-Szene abgespeichert wurden.

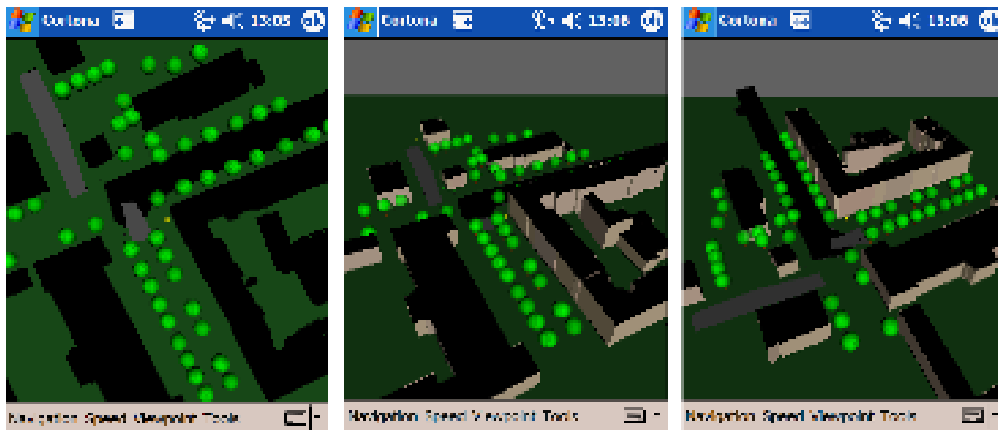


Abb. 2 Szenenansicht (Bereich nur 100 m Radius) aus dem Pocket Corona; (rechts) Draufsicht; (mitte) von Nord nach Süd; (links) von Ost nach West, Bereich: FH Mainz Holzstrasse/Rheinstrasse Mainz.

In der Abb. 2 ist eine einfache Beispiel-Szene (FH Mainz, Holzstrasse), aus drei verschiedenen Viewpoints betrachtet, abgebildet. Der gelbe Punkt in der Szene stellt den POI (Point of Interest) dar, also entweder die aktuelle GPS-Position oder den Kartenmittelpunkt aus der aktuellen Kartenansicht. Von dem realisierten W3DS werden automatisch folgende Viewpoints generiert:

- Draufsicht auf die Szene
- Blick aus den 4 Himmelsrichtungen (Nord, Süd, Ost, West)

Der Request-Parameter *Distance* (im 3D Webclient = Blickentfernung) bestimmt die Entfernung zwischen dem Viewpoint und dem POI. Der Viewpoint wird anhand der entsprechenden Blickrichtung (Draufsicht, Himmelsrichtungen), der gesetzten Entfernung und einem festem Höhenwinkel von 45 Grad generiert (dies kann im W3DS verändert werden). Wenn der Nutzer den *Pocket Cortona* beendet werden der Prozess und die abgespeicherte VRML-Datei gelöscht. Der Nutzer bekommt die 3D Settings-Oberfläche der Anwendung *Mainz Mobil 3D* wieder angezeigt. Nun kann er erneut eine 3D-Szene abrufen oder in die normale 2D Kartennavigation zurückkehren.

Zusammenfassung und Ausblick

Es wurden verschiedene Test mit der Anwendung durchgeführt. Daraus ergab sich eine auf dem PDA maximal verarbeitbare Größe der VRML-Szene von ungefähr 1.5 MB. Dies entspricht ca. einer durchschnittlichen BoundingBox von 200 x 200 Meter. Bei größeren Szenen hatte der *Pocket Cortona* erhebliche Schwierigkeiten bei der Darstellung und es konnte zu Programmabstürzen führen. Diese sind durch die Hardware des PDA und den *Pocket Cortona* bestimmt und unabhängig von der Eigenentwicklung „Mainz Mobil 3D“. Um derartige Probleme zu vermeiden, ist in der Benutzeroberfläche *3D-Settings* die Auswahl des Szenenradius zur Zeit auf 100 Metern beschränkt.

Aktuell wird der 2D Client in mehreren Diplomarbeiten um verschiedene Funktionen erweitert: Hierzu zählen Routenplanungsfunktionalität direkt auf dem PDA (Köhler 2006), sowie (Schuler 2006) verbesserte – kontext- und personenadaptive Kartengestaltung (Zipf 2002) gemäß der Idee der „Fokuskarten“ (Richter und Zipf 2002). Außerdem wird ein Autorenwerkzeug unter Nutzung von SLD (OGC Styled Layer Descriptor Specification) und der OGC Web Map Context Specification entwickelt (Lindemann 2006). Dieses Autorenwerkzeug wird es erleichtern, die Datenbasis (Geodaten, Visualisierungsvorschriften, Sachdaten sowie Multimediadaten) für den mobilen Klient zu erzeugen. Dies gewährleistet somit eine leichtere Übertragbarkeit auf andere Städte, Regionen oder Anwendungen. Hierzu wird u.a. der kürzlich mit dem „Förderpreis Geoinformatik“ des „Runden Tisches GIS e.V.“ ausgezeichnete ArcMap2SLD-Konverter (Weiser 2005, Weiser und Zipf 2006) weiterentwickelt. Insbesondere wird die PDA-Anwendung erweitert, so dass sie SLD-Dateien als Visualisierungsvorschrift zur Konfiguration der Kartenansicht für die lokal erzeugten Karten einlesen kann. Damit wird Mainz Mobil die erste PDA-basierte Kartenanwendung, die die OGC SLD-Spezifikation unterstützt. In einer weiteren Arbeit (Rückert und Zipf 2006) wird zudem eine Erweiterung der SLD-Spezifikation vorgeschlagen, um auch bisher nicht vorgesehene Möglichkeiten der thematische Kartographie (wie z.B. Diagramme etc.) explizit zu unterstützen. Auch der Web3D Service von Basanow wird aktuell funktional erweitert und optimiert (Dyck 2006). Insbesondere werden Aspekte aus der Arbeit von Zipf und Schilling (2002) integriert und auch am Beispiel des Stadtmodells von Heidelberg umgesetzt und getestet. In einem gerade erst beginnenden neuen Projekt zur interoperablen Visualisierung von 3D Stadtmodellen wird erstens das alte 3D Stadtmodell von Heidelberg erweitert, als auch die zur Verwaltung und Visualisierung genutzte Software an die Standards des OGC angepasst, um eine verbesserte Interoperabilität zu gewährleisten. Hierbei werden auch die mobilen Klienten weiterentwickelt werden. Zukünftig stellt sich zudem die Frage wie aktuelle Entwicklungen wie das Aufkommen von 3D-Globus-Browsern wie *Google Earth* auf die Entwicklung der Interoperabilität von 3D Geovisualisierungen Ein-

fluss nehmen. Erste Arbeiten (Löhr 2006, Löhr et al. 2006, Schifani 2006) betrachten das Potential dieser Technologie in den Geowissenschaften.

Danksagung

Wir danken der Klaus-Tschira-Stiftung (KTS) Heidelberg für die Förderung des Projektes 3D-GDI.

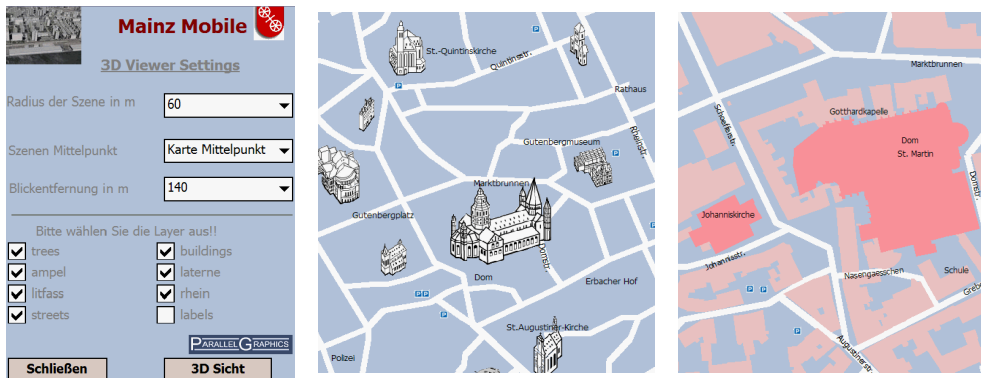


Abb. 3: 3D-Settings der PDA Benutzeroberfläche Abb. 4. LoD3 & LOD4 der 2D-Karten

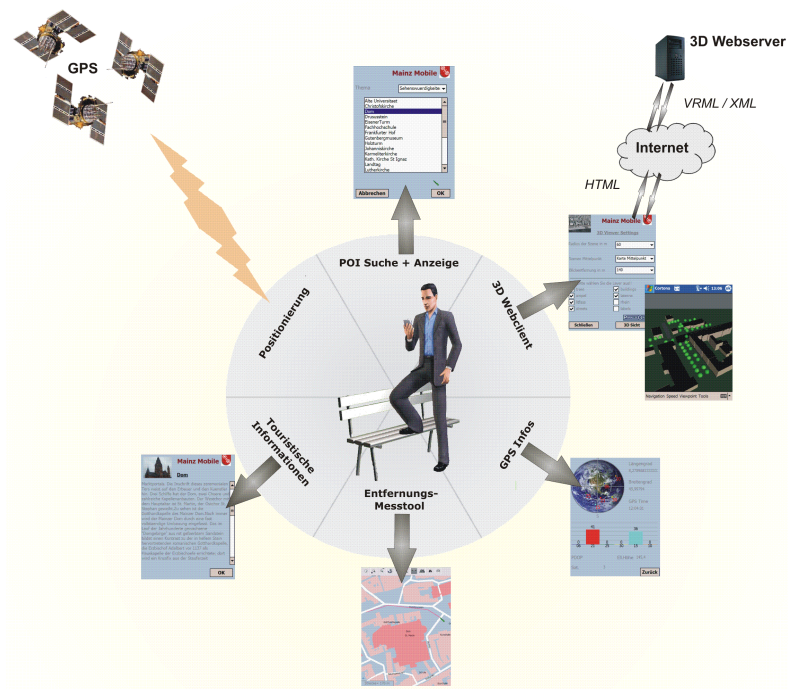


Abb. 5 Schematische Darstellung des Funktionsumfangs der PDA-Anwendung Mobile Mainz 3D

Literatur

- Basanow (2006): Basisimplementierung eines OGC-W3DS-konformen Servlets für 3D-Szenen zur Unterstützung von 2D- Stadtinformationssystemen. Diplomarbeit Fachhochschule Mainz.
- Quadt und Kolbe (2005): *Web 3D Service*, OGC Discussion Paper, OGC Reference number: OGC 05-019, Version: 0.3.0
- Lindemann, M. (2006)(in Arbeit): Ein Autorenwerkzeug für SLD-basierte Konfiguration mobiler Stadtinformationsdienste. Diplomarbeit. FH Mainz. (Arbeitstitel).
- Dyck, A. (2006)(in Arbeit): Interoperable Online-Visualisierung von 3D Stadtmodellen auf Basis des Web3D Service. Diplomarbeit. FH Mainz. (Arbeitstitel)
- Neis, P. (2006)(in Arbeit): Tourenplanung für einen Emergency Route Service auf Basis der OpenLS Spezifikation. Diplomarbeit. FH Mainz. (Arbeitstitel).
- Schuler, V. (2006)(in Arbeit): Kontextbasierte Personalisierung mobiler Karten. Diplomarbeit. FH Mainz. (Arbeitstitel).
- Köhler A. (2006)(in Arbeit): Landmarkenbasierte Tourenplanung mobil. Diplomarbeit. FH Mainz. (Arbeitstitel).
- Schifani, E. (2006 in Arbeit): Google Earth goes geographic. Evaluierung von GE für GIS Anwendungen in der geographischen Forschung und Lehre. Magisterarbeit. Geographisches Institut. Universität Heidelberg.
- Fischer, M. (2006): Mobiler Stadtführer 3D für PDA. Diplomarbeit. FH Mainz.
- Löhr, S, Voss, Zipf, A. (2006): Thematische 3D Kartographie mit Google Earth. AGIT 2006. Symposium für Angewandte Geographische Informationsverarbeitung. Salzburg, Austria.
- Weiser, A., Zipf, A. (2006): Ein graphischer Editor zur automatischen Generierung von OGC Styled Layer Descriptor (SLD) Dateien für das Web-Mapping. GeoVis 2006 - Visualisierung und Erschließung von Geodaten. DGFK Kommission für Geoinformation und Visualisierung. Geoforschungszentrum GFZ Potsdam. April 2006.
- Weiser, A. (2005): Ein SLD (Styled Layer Descriptor)-Generator für ESRI ArcMap mit .Net am Beispiel der geologischen Übersichtskarte 1:300.000. Diplomarbeit. FH Mainz.
- Zipf, A. und Schilling, A. (2002): Automatisierte Integration und Visualisierung von verteilten 2D- und 3D-Geodaten am Beispiel einer virtuellen Stadttour. AGIT 2002. Symposium für Angewandte Geographische Informationsverarbeitung. Salzburg, Austria.
- Zipf, A. and Richter, K.F. (2002): Using Focus Maps to Ease Map Reading. Developing Smart Applications for Mobile Devices. In: Künstliche Intelligenz (KI) (Artificial Intelligence). Special Issue: Spatial Cognition. 04/2002. 35-37.
- Zipf, A. und Rückert, F. (2006 in Arbeit): Erweiterung der OGC SLD Spezifikation für die thematische Kartographie (Diagrammkarten).
- Zipf, A. (2002): User-Adaptive Maps for Location-Based Services (LBS) for Tourism. In: K. Woeber, A. Frew, M. Hitz (eds.), Proc. of the 9th Int. Conf. for Information and Communication Technologies in Tourism, ENTER 2002. Innsbruck, Austria. Springer Computer Science. Heidelberg, Berlin.