

VEDUS – Virtuelle editierbare 3D-Stadtmodelle

Schon seit Jahrtausenden erstellen Menschen Karten ihrer Umwelt; ihrer Städte, Siedlungen, Länder und Kontinente. Die ältesten Karten sind auf ca. 6200 v. Chr. datiert und als Wandmalereien von neolithischen Siedlungen in der heutigen Türkei zu bestaunen. Seitdem hat sich die Kartografie stetig weiterentwickelt; inzwischen erlauben Anwendungen wie Google Earth oder Nokia Maps 3D nicht nur die zweidimensionale Darstellung von Satellitenbildern, sondern auch die dreidimensionale Darstellung von Gelände und Gebäuden.

Durch die Dreidimensionalität lassen sich die dargestellten Gegebenheiten besser erfassen. Viele Aufgaben im Bereich der Städteplanung, wie zum Beispiel die Simulation und Planung von Lärmschutzmaßnahmen oder die Berücksichtigung von Luftschneisen, Lichteinfall und Funkabdeckungen, erfordern explizit die Berücksichtigung dreidimensionaler Gegebenheiten. Dreidimensionale Stadtmodelle ergänzen beziehungsweise ersetzen daher nach und nach herkömmliche Stadtpläne.

Das Erstellen und Pflegen dieser 3D-Stadtmodelle ist jedoch aufgrund sich immer schneller verändernder Städte sehr zweitaufwendig und kostenintensiv. Deshalb ist es meist nicht möglich, 3D-Stadtmodelle mit vertretbarem Aufwand aktuell zu halten. Anwendungen wie Google Earth oder Nokia Maps 3D müssen erst lokal installiert werden, stellen keine offenen Schnittstellen zur Erweiterung bereit und erlauben es dem Anwender nicht, 3D-Modelle direkt in der Anwendung zu editieren. Dies verhindert, dass neue Anwendungen auf Basis vorhandener Technologien realisiert und Stadtmodelle durch einen größeren Anwenderkreis editiert werden können.

Die Wiesbadener Firma weltenbauer. Software Entwicklung GmbH entwickelt seit mehr als zehn Jahren interaktive Anwendungen im Bereich der dreidimensionalen Computergrafik. Hierbei wurden auch immer wieder größere Außenbereiche beispielsweise zur Planung von Seilbahnstrecken, Vergnügungsparks oder neuen Stadtvierteln visualisiert, wodurch Probleme bei der Realisierung der unterschiedlichen Bauvorhaben zum Teil frühzeitig erkannt und die Planungen entsprechend angepasst werden konnten. Basierend auf diesen Erfahrungen entstand die Idee, gemeinsam mit dem Computer Vision and Mixed Reality Labor der Hochschule RheinMain ein einheitliches System zur Darstellung und zum Editieren dreidimensionaler virtueller Stadt- und Standortmodelle zu entwickeln.



Abbildung 1: Innenstadtbereich von Wiesbaden mit texturierten Gebäudemodellen

Das Ziel war dabei zum einen, dass 3D-Modelle nahtlos auf beliebigen Endgeräten, vom Desktop-PC bis zum Smartphone, visualisiert werden können. Zum anderen sollten die Modelle kollaborativ editiert und damit durch die kollektive Intelligenz eines möglichst großen Anwenderkreises aktuell gehalten werden können, um so Fehler und Lücken innerhalb der Modelle möglichst schnell zu beseitigen.

Im Rahmen des gemeinsam von weltenbauer. und der Hochschule RheinMain durchgeführten Forschungsprojekts VEDUS wurde entsprechend dieser Zielsetzung ein System entwickelt, das es erlaubt, virtuelle dreidimensionale Stadtmodelle auf unterschiedlichsten Endgeräten zu visualisieren und kollaborativ zu bearbeiten. Selbst im 3D-Bereich unerfahrene Benutzer können damit Stadtmodelle verändern, weil das System für das einfache Editieren der 3D-Modelle ausgelegt ist.

Als Basis für das Projekt VEDUS diente ein vollständiges dreidimensionales Modell der Stadt Wiesbaden. Dieses wurde vom Tiefbau- und Vermessungsamt der Stadt Wiesbaden zur Verfügung gestellt, die das Projekt als assoziierter Partner begleitete. Neben den reinen 3D-Geometrien enthielt das zur Verfügung gestellte Modell Texturen der Häuser und Gebäude, was die Orientierung im Modell erleichtert (Abbildung 1). Auch Berge werden korrekt visualisiert (Abbildung 2).



Abbildung 2: Visualisierung des Geländes (am Beispiel der Stadt Heidelberg)

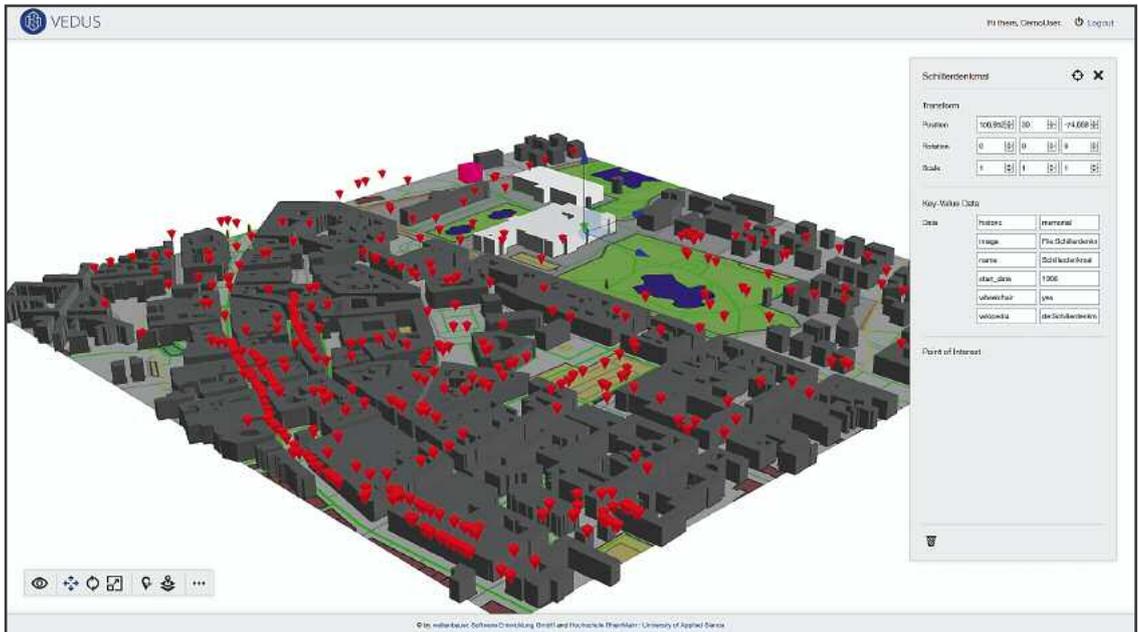


Abbildung 3: Einsatz von VEDUS zur Visualisierung von Points Of Interest (POI)

Bei der Entwicklung des Systems wurde besonders viel Wert auf die Möglichkeit des kooperativen Bearbeitens sowie auf die Plattformunabhängigkeit gelegt. Des Weiteren lag ein großes Augenmerk darauf, freie Standards als Basistechnologien zu verwenden, um ein möglichst offenes System zu schaffen. Für die Umsetzung wurde eine Client-Server-Architektur gewählt. Hierbei basiert das Backend auf einem mit node.js realisierten Anwendungsserver, einem Apache-Webserver zum Ausliefern aller statischen Daten sowie einer mongoDB-Datenbank. Das Frontend wurde als Webanwendung konzipiert, bestehend aus einer Webseite und einem Webeditor, basierend auf HTML5, CSS und JavaScript. Das Backend dient dem Verwalten und Weiterleiten aller anfallenden Daten. Im Besonderen kann es gängige

Formate aus der 3D-Computergrafik und der Geoinformatik, wie etwa Collada und CityGML, verarbeiten und aufbereiten. In den Bereich der Aufbereitung fallen dabei zum Beispiel das Erzeugen von sogenannten Atlas-Maps und das Zusammenfassen von Geometrien. Des Weiteren bietet es die Möglichkeit, Daten über ein zuvor festgelegtes Gebiet vom OpenStreetMap-Projekt abzurufen und diese mittels verschiedener Projektionsverfahren aus dem zweidimensionalen in den dreidimensionalen Raum zu überführen. Durch diese Importmechanismen können alle möglichen Objekte in eine Szene geladen werden, wie etwa Häuser, Flüsse, Windmühlen, Bäume, bis hin zu einem digitalen Geländemodell mit Texturen. Abbildung 3 zeigt die Visualisierung von Points Of Interest (POI) mit VEDUS.

Alle Änderungen an einer dreidimensionalen Szene werden sofort dem Backend mitgeteilt, welches diese wiederum unmittelbar allen Nutzern zur Verfügung stellt, die die gleiche Szene in ihrem Webeditor geladen haben. Dies ermöglicht das kooperative Bearbeiten einer Szene.

Das Frontend ist durch die zugrunde liegenden Technologien automatisch plattformübergreifend in dem Sinne, dass zum Betrieb nur ein moderner Webbrowser sowie ein WebGL-fähiges Gerät benötigt wird; eine Anforderung, die heutzutage von den meisten PCs, Tablets und Smartphones erfüllt wird. Das Frontend besteht aus einer Webseite sowie einem Webeditor und stellt eine User- und eine Szenenverwaltung bereit, mit denen Benutzer beziehungsweise virtuelle 3D-Szenen angelegt, verwaltet und editiert werden können (Abbildung 4).

Die Firma weltenbauer. konnte durch das Projekt VEDUS neue Kompetenzen im Bereich der dreidimensionalen Geoinformationssysteme erwerben und bestehendes Wissen vertiefen. Zurzeit sind erste Anwendungen in Planung, bei denen Techniken zum Einsatz kommen, die im Rahmen von VEDUS entwickelt wurden. So wird momentan eine Anwendung konzipiert, mit der größere Baustellen in einer dreidimensionalen Szene geplant und so Arbeitsabläufe virtuell erprobt werden können. Die Anwendung zielt darauf ab, den Einsatz größerer Maschinen wie zum Beispiel Kräne zu optimieren und mögliche Probleme schon frühzeitig zu erkennen. Durch den Import von Umgebungsdaten aus einem 3D-Stadtmodell ist es möglich, die virtuelle Baustelle realitätsnah am Rechner nachzubauen und damit mögliche Kollisionen von Kranauslegern oder Lastobjekten mit umstehenden Gebäuden zu prüfen.

Das vom Land Hessen geförderte Forschungsprojekt „Virtuelle editierbare 3D-Stadtmodelle (VEDUS)“, das zum 1. Januar 2014 gestartet wurde, konnte am 30. Juni 2014 erfolgreich abgeschlossen werden.

Kontakt

Dipl. Inf. Christian Rathemacher
 weltenbauer. software entwicklung gmbh
 christian@weltenbauer-se.com
 www.weltenbauer-se.de

Prof. Dr. Ulrich Schwanecke
 Hochschule RheinMain
 ulrich.schwanecke@hs-rm.de
 cvmr.mi.hs-rm.de

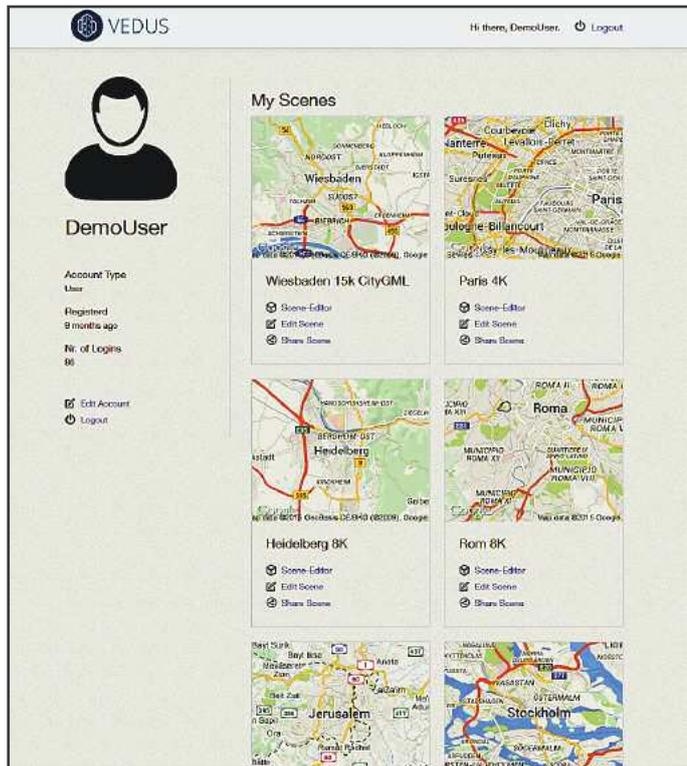


Abbildung 4: Die Verwaltungsübersicht von VEDUS



Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 315/12-05) wurde im Rahmen von Hessen ModellProjekte aus Mitteln der LOEWE - Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz, Förderlinie 3: KMU-Verbundvorhaben gefördert.

Projektträger



Hendrik Terstiege
 Projektmanager
 Hessen ModellProjekte

T 0611 95017-8962
 hendrik.terstiege@hessen-agentur.de
 www.innovationsfoerderung-hessen.de