

Zeitschrift:	Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio
Herausgeber:	geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement
Band:	114 (2016)
Heft:	4
Artikel:	Visualisierung von 3D-Stadtmodellen auf Smartphones am Beispiel von Augusta Raurica
Autor:	Christen, Martin / Blaser, Stefan
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-587110

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Visualisierung von 3D-Stadtmodellen auf Smartphones am Beispiel von Augusta Raurica

Das interaktive Rendern von 3D-Stadtmodellen mit einer hohen Anzahl an Geometrien und Texturen oder auch grossen Mengen an Punktwolken ist immer noch eine schwierige Aufgabe, insbesondere auf mobilen Geräten. Es wird eine Methode für das Rendering komplexer Geodaten vorgestellt, welche mittels Ray-Tracing verschiedene Schrägangsichten in der Cloud vorrechnet und auf dem Client effizient darstellt. Dieses Verfahren wird im virtuellen Globus «OpenWebGlobe2» als Standarddarstellung für mobile Geräte verwendet. Mit der gezeigten Technologie lassen sich 3D-Stadtmodelle mit beliebiger Komplexität darstellen. Das Verfahren kam auch für die neue Augusta Raurica App zum Einsatz, einer Smartphone Applikation, welche den Besucherinnen und Besuchern von Augusta Raurica einen neuen Blick in die Vergangenheit ermöglicht.

Le rendu interactif de modèles de villes 3D comportant un grand nombre de géométries et textures ou un gros volume de nuages de points reste une tâche difficile notamment avec des appareils mobiles. On présente ci-après une méthode de rendu de géodonnées complexes qui calcule au moyen du Ray-Tracing diverses vues obliques dans le nuage en les présentant de façon efficiente sur le client. Ce procédé est utilisé comme présentation standard dans le globe virtuel «OpenWebGlobe2» pour des appareils mobiles. Avec la technologie décrite il est possible de présenter des modèles de villes 3D de n'importe quelle complexité. Cette méthode a également été utilisée pour la nouvelle application Augusta Raurica permettant aux visiteurs d'Augusta Raurica une nouvelle vue sur le passé.

Il rendering interattivo dei modelli urbani in 3D – con un gran numero di geometrie e strutture o anche grandi quantità di nuvole di punti – continua a rimanere un compito difficile, specialmente sugli apparecchi mobili. Qui di seguito si provvede a presentare una metodologia di rendering di geodati complessi, calcolati nel Cloud attraverso il Ray-Tracing di diverse prospettive oblique e presentati in modo efficiente sul Client. Questa procedura è utilizzata nel mondo virtuale «OpenWebGlobe2» come rappresentazione standardizzata per gli apparecchi mobili. La tecnologia presentata permette anche di raffigurare i modelli urbani in 3D con complessità diverse. Il processo è anche stato impiegato per la nuova app Augusta Raurica, l'applicazione per smartphone che permette ai visitatori di Augusta Raurica di gettare uno sguardo nel passato.

M. Christen, S. Blaser

1. Einleitung

In den letzten Jahren wurden verschiedene webbasierte 3D-Geodienste, insbesondere virtuelle Globen entwickelt. EVANS (2014) zeigte, dass 3D-Modelle

effizient im Webbrowser dargestellt werden können. Christen et al. (2012 & 2014) entwickelten Methoden, um in einer Cloud-Architektur gespeicherte 3D-Geodaten webbasiert in einem virtuellen Globus darzustellen. OpenWebGlobe wurde als Open Source-Projekt vom Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI) der

Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) im April 2011 initiiert. Offene und frei verfügbare Datensätze, wie OpenStreetMap, ermöglichen weltweite 3D-Darstellungen. Dank den zunehmenden Bestrebungen, offizielle 3D-Stadtmodelle als Open Data herauszugeben, lassen sich diese wiederum für die effiziente Darstellung im Webbrowser verwenden.

Das Framework 3dmaps.ch ist eine von drei Rendering-Techniken, welche für OpenWebGlobe2 entwickelt wurde. Es folgt einem bildbasierten Ansatz, wobei verschiedene Ansichten mit mehreren Zoomstufen des jeweiligen 3D-Stadtmodells, inklusive Orthophoto und Geländemodell, mit einem Cloud-Dienst gerechnet werden. Die gerechneten Bilddaten werden gecached und zum Client gestreamt. Sie folgen dem Prinzip des G-Buffers (Saito 1990). Der erste Bildtyp, die Farbkarte, enthält die Farbwerte der 3D-Ansicht, jedoch ohne Beleuchtung. Die Beleuchtung lässt sich dynamisch aus dem zweiten Bildtyp, der Normalmap, generieren, welche die Normalen in RGB kodiert enthält. Ein dritter Bildtyp enthält die ID der Objekte als Farbwert kodiert. Im vierten Bildtyp, der Tiefenkarte, befindet sich die Tiefeninformation. Sie liegt als 32-bit Gleitkommazahl vor, welche in ein RGBA-Bild kodiert wird (Christen 2005). Mit der Tiefenkarte lässt sich die 3D-Position von jedem Pixel direkt am Bildschirm ermitteln.

2. Anwendung: Augusta Raurica App

Augusta Raurica – in der Nähe von Basel – war eine der grössten römischen Städte nördlich der Alpen. Mit einer Smartphone Applikation soll den Besucherinnen und Besuchern ein neuer Einblick in die ehemalige Römerstadt ermöglicht werden. An mehreren Stationen sollen dazu verschiedene interaktive Inhalte zum aktuellen Standort abgerufen werden können. Dazu gehören unter anderem detailliert rekonstruierte 3D-Modelle antiker Monuments als Augmented Reality oder gerenderte Panoramaansichten

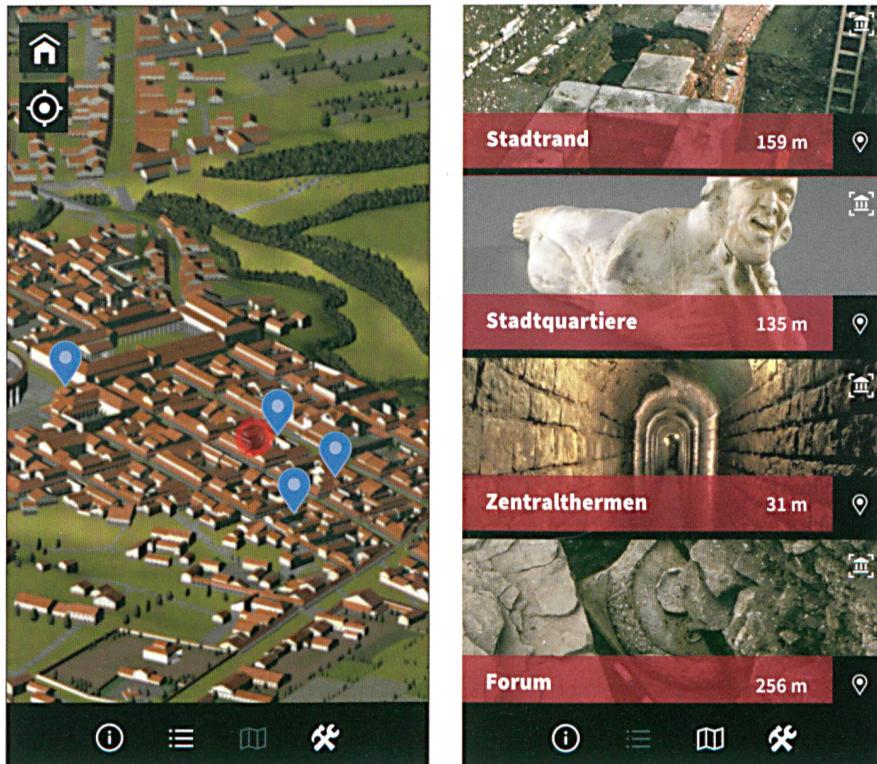


Abb. 1: Augusta Raurica 3D-Rekonstruktion (links) und Hauptmenü der App (rechts).

des ehemaligen Strassenraums als Virtual Reality. Die App sollte entweder vorgängig oder vor Ort auf das eigene Smartphone heruntergeladen werden können. Neben den Stationsinhalten sollte die App sowohl eine aktuelle, als auch eine historische 3D-Übersichtskarte zur Orientierung im Gelände bieten.

Es wurde ein flächendeckendes digitales 3D-Modell von August Raurica prozedural mit ESRI CityEngine erstellt, welches mehrere LOD-Stufen umfasst. Die Grundlagendaten stammen aus dem GIS der archäologischen Grabungen. Eine Repräsentation wurde bereits für die Erstellung eines Bronzmodells verwendet (Schaub 2014). Das digitale 3D-Modell umfasst eine Fläche von rund 5 km² und enthält über 4000 texturierte Objekte.

Mit der 3dmaps.ch-Technologie wurde eine 3D-Schrägansicht des Modells mit sechs Zoomstufen vorgerechnet (Abb. 1).

Die Datenmenge des Modells konnte dadurch von über 1 GB auf rund 15 MB verringert werden, was einer 66-fachen Speicherreduktion entspricht. Das 3D-Modell kann dadurch auf nahezu jedem Smartphone betrachtet werden.

3. Ausblick

Es wurde eine Methode für das Rendering von Schrägansichten in der Cloud präsentiert, mit der komplexe texturierte 3D-Geometrien effizient im (mobilen) Webbrowser dargestellt werden können. Dabei wurde gezeigt, dass die historische römische Stadt Augusta Raurica mit diesem Verfahren auf dem Smartphone visualisiert werden kann. Es wurde gezeigt, dass vorberechnete 3D-Modelle nicht nur effizienter für die Darstellung auf dem Smartphone sind, sondern auch deutlich weniger Speicher erfordern können.

In einer späteren Version sollen auch verschiedene bildbasierte 3D-Layer unterstützt werden, bei der 3D-Objekte überlagert werden können. Auch die Visualisierung von sehr grossen Punkt-wolken soll so ermöglicht werden.

Literatur:

Christen, M. (2005), Implementing Ray Tracing on the GPU. In Wolfgang Engel, editor, *ShaderX4 – Advanced Rendering Techniques*, pages 413–424. Charles River Media.

Christen, M., Nebiker, S. and Loesch, B. (2012), Web-Based Large-Scale 3D-Geovisualisation Using WebGL. *International Journal of 3-D Information Modeling*, 1(3), pp. 16–25.

Christen, M., Hürbi, K., Nebiker, S. (2014), OpenWebGlobe: 3D-Visualisierung und Caching von globalen Stadtmodellen aus OpenStreetMap mittels Cloud-basiertem Framework, DGPF Tagungsband 2014, Hamburg

Evans, A. et al (2014), 3D graphics on the web: A survey. *Computers & Graphics*, 41(0), pp. 43–61.

Saito, T. and Takahashi, T., (1990), Comprehensible rendering of 3-D shapes. In *Proceedings of the 17th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH '90)*. ACM, New York, NY, USA, 197–206.

Schaub, M. (2014), Das Bronzmodell von Augusta Raurica: vom Stadtplan zum Stadtmodell. *Augusta Raurica Magazin*, 2014(1), 7–9.

Martin Christen
Stefan Blaser
Institut Vermessung und
Geoinformation
Hochschule für Architektur,
Bau und Geomatik
Fachhochschule Nordwestschweiz
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz
martin.christen@fhnw.ch