

ZOLLERN-GIS: EINE DATENBANKANWENDUNG MIT EINEM AUF GOOGLE EARTH BASIERENDEN 3D-BENUTZERINTERFACE

Rebecca Müller-Siegert, Linda Messerschmitt & Heinz-Jürgen Przybilla

Hochschule Bochum, Fachbereich Geodäsie, Lennerhofstr. 140, 44801 Bochum –
[rebecca.mueller-siegert, linda.janssen, heinz-juergen.przybilla]@hs-bochum.de

KEY WORDS: 3D, Google Earth, PostgreSQL, Apache, Denkmal

KURZZUSAMMENFASSUNG:

Das Zollern-GIS ist ein Gebäudeinformationssystem zur Verwaltung historischer Gebäudeinformationen der Zeche Zollern. Ausgangsbasis für dieses System war eine Baugrubendokumentation der Maschinenhalle durch die Hochschule Bochum. In Folge dessen wurde ein 3D Collada-Modell erstellt. Dieses Modell dient als Visualisierungsbasis für ein Gebäudeinformationssystem namens Zollern-GIS. Innerhalb dieses Gebäudeinformationssystems werden historische Informationen einzelner Architekturelemente räumlich verwaltet. Dazu verwendet das System ein Google Earth Plug-in als Darstellungsplattform. Die Gebäudedaten in Form von Fotos, Texten und Kommentaren werden serverseitig in einer PostgreSQL-Datenbank verwaltet. Das Informationssystem dient als Prototyp für ähnliche Systeme, die während Sanierungsarbeiten zusätzliche Informationen zu einem historisch relevanten Bauteil zur Verfügung stellen.

1. EINLEITUNG

1.1 Historischer Hintergrund

Die Zeche Zollern ist ein im Süden Dortmund gelegenes Industriedenkmal. Als ehemalige Musterzeche der Gelsenkirchener Bergwerks AG zeichnet sie sich durch eine architektonisch auffällige Bauweise aus. Die um 1900 gebauten Gebäude (Abb. 1) besitzen auffällige und prunkvolle Fassaden aus rotem Backstein, welche die Zeche zu einer Vorzeige-Schachtanlage machen sollten.



Abbildung 1. Alte Verwaltung der Zeche Zollern.
(© www.lwl.org)

Nach ihrem Stilllegen in den 1960er Jahren sollte die Zeche zugunsten einer Autobahn abgerissen werden. Erst nachdem die Zeche Denkmalstatus erhielt, wurde der Abriss gestoppt. Seit 1981 ist die Zeche Teil des Landesmuseums für Industriekultur des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe (LWL). Ein wichtiger Bestandteil dieses Industrieensembles ist die Maschinenhalle (Abb. 2) mit ihrem Portal im Jugendstil. Sie wurde 1902/03 nach den Entwürfen des Berliner Architekten Möhring errichtet. Dabei orientiert sie sich an den Stillinien der Moderne, des Jugendstils und des Historismus.

Das Gebäude besteht aus einer Mischung von Backsteinwänden und großen Glasfassaden mit teilweise verschnörkelten Stahlrahmen. Innerhalb der Halle befindet

sich ein historisch wertvoller Maschinenbestand, deren wichtigster Bestandteil eine funktionstüchtige elektrische Fördermaschine ist (LWL, 2014).



Abbildung 2. Maschinenhalle mit Jugendstilportal.
(© www.lwl.org)

1.2 Motivation Zollern-GIS

Im Zuge einer Sanierung des Gebäudes sollte für dieses eine Prospektion und Dokumentation vorgenommen werden. Das Labor für Photogrammetrie der Hochschule Bochum wurde daher 2010 und 2011 mit der Aufnahme der Baugruben der Zeche beauftragt. Entsprechend der Vorgaben der Bauprospektion war hier ein hoher Detaillierungsgrad gewünscht. Zu diesem Zweck setzte das Labor einen Z+F IMAGER 5006i als Laserscanner ein. In mehr als 200 Scans wurden das Äußere und Innere des Gebäudes erfasst. Diese Daten wurden in monatelanger Kleinarbeit von Studenten unter Verwendung der Software SketchUp in ein Collada-Modell umgewandelt (vgl. Abb. 3). Dieses Collada-Modell wird später unter der Webseite Ruhrzeiten.de in dem in Google Earth lesbaren Geodatenformat KMZ verwaltet.

Parallel zu der Modellierung des Gebäudes entstand der Gedanke, um dieses herum ein Informationssystem zu errichten. Dieses sollte den Fachanwendern und Restauratoren ein umfassendes räumliches Datenverwaltungs-

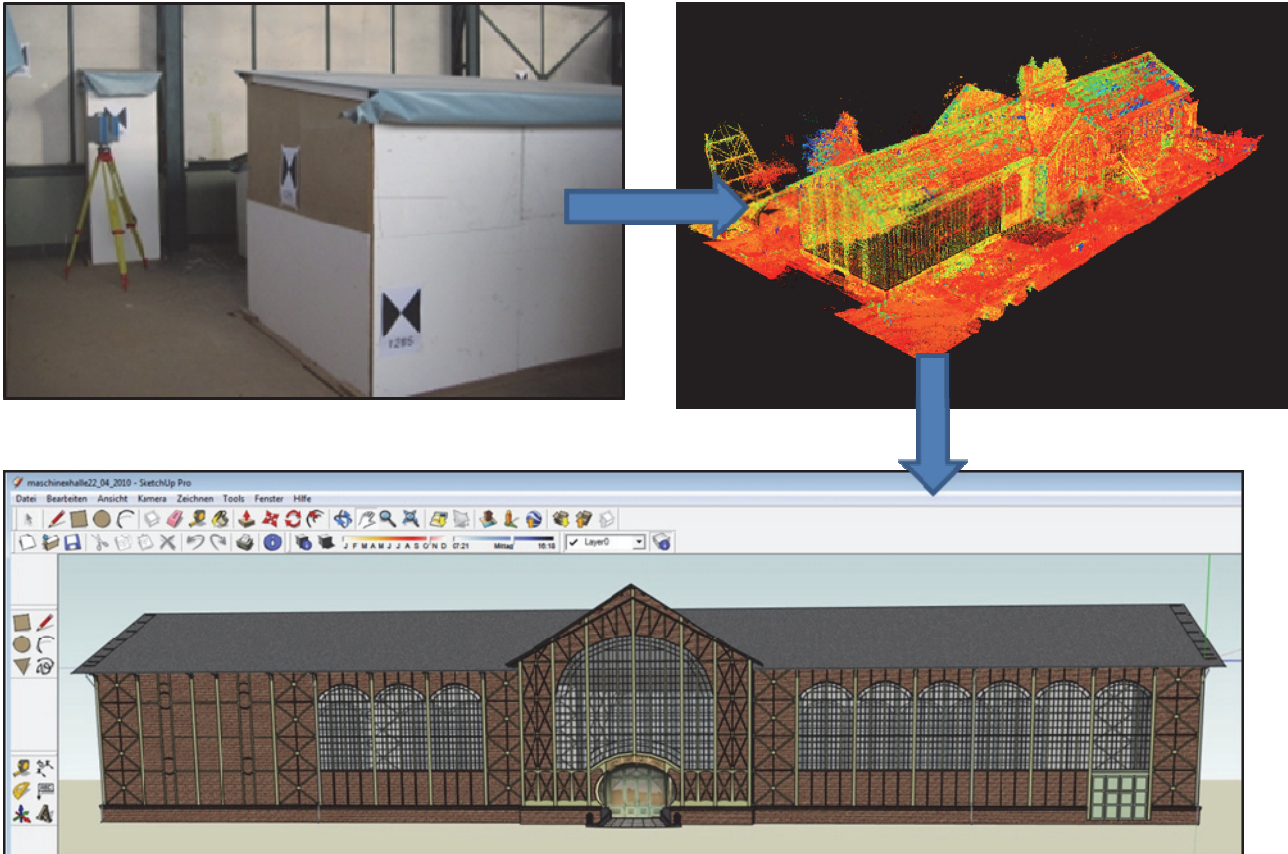


Abbildung 3. Datenerhebung und Auswertung. Die gescannten Daten wurden in der Halle aufgenommen (oben links) und innerhalb Cyclone (oben rechts) zusammengefügt. Anhand der Punktwolke wurde ein maßstabsgetreues, detailliertes Modell in SketchUp (unten) erstellt

tool bieten, um abschnittsweise Informationen zu speichern.

1.3 Benötigte Software

Durch das Datenformat des Collada-Modells war die Festlegung von Google Earth als Visualisierungsplattform bereits determiniert. Google Earth ist eine Software, welche einen virtuellen Globus simuliert (Google Earth, 2014). Auf diesem können räumliche Informationen wiedergegeben werden. Das Google Earth-eigene Geodatenformat KML (Keyhole Markup Language) ist eine XML-basierte Auszeichnungssprache, welche sowohl Vektor- bzw. Rasterdaten als auch massive 3D-Objekte im Collada-Format in seiner virtuellen Oberfläche laden kann (Google, 2012).

Zur Verwaltung der Daten wird die Datenbank PostgreSQL verwendet. Diese kann unter Verwendung der Erweiterung PostGIS räumliche Operationen ausführen (PostGIS, 2014).

Ein weiterer wichtiger Bestandteil eines Informationssystems ist eine Systemoberfläche die Datenbank, Nutzeranfragen und das Google Earth-Plug-in verwendet. Dazu bietet sich das MOZILLA – Projekt Firefox an. Ebenfalls benötigt das Zollern-GIS eine stabile Internetverbindung zur Nutzung des Earth Browsers und ein Windows Betriebssystem mit mindestens WIN 7.

2. SYSTEMARCHITEKTUR

2.1 Datengrundlage

Das innerhalb des Zollern-GIS verwendete 3D-Modell besteht aus der im Zuge der Baugruben-Dokumentation erstellten Laserscandaten. Innerhalb von Google Earth wird dieses als eine einzige Placemark dargestellt. Bei dieser können nur bereits vordefinierte Einheiten des Gebäudes einzeln angeklickt werden. Für die Verwaltung umfangreicher Daten für z.B. einzelne Fenster oder Stahlteile ist eine detaillierte Aufteilung des Gebäudes vonnöten. Der damit einhergehende umfangreiche Bearbeitungsaufwand und die zu erwartende Dateigröße wurden durch die Verwendung eines Overlays umgangen. Dazu wurde in AutoCAD ein Raster über das 3D-Modell gelegt. Anschließend wird dieses über ArcGIS als Shapefile georeferenziert und in eine KML umgewandelt. Das fertige Overlay unterteilt das Objekt in mehrere gleichmäßige Kacheln. Während das 3D-Modell selber auf dem Ruhrzeiten-Server liegt, wird das Overlay lokal verwaltet. Beide werden, wie in Abb. 4 sichtbar, innerhalb der Visualisierungsplattform Google Earth zusammengefügt.

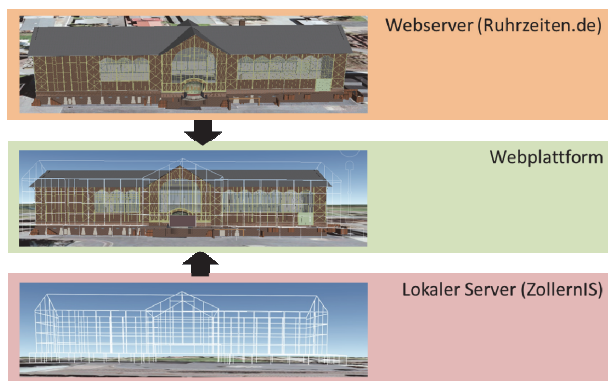


Abbildung 4. Zusammenfügen des 3D-Modells (oben) mit dem Raster/Drahtmodell (unten) innerhalb Google Earth (Mitte).

2.2 Serverseitig

Das System agiert serverseitig innerhalb des Zollern-GIS mit einer PostgreSQL-Datenbank. In dieser werden neben den gespeicherten Daten (wie Veröffentlichungen, Bilder und Notizen zu einzelnen Baubestandteilen) auch die Anmeldeinformation der Nutzer verwaltet. Der Zugriff auf die Daten erfolgt unter Verwendung der Skriptsprache PHP. Lokal gespeichert ist hier auch das Overlay für das 3D-Modell. Letzteres wird dynamisch unter Anwendung der Google API vom Ruhrzeitenserver abgerufen und in Google Earth eingebunden. Abb. 5 zeigt nachfolgend die Systemarchitektur der Anwendung.

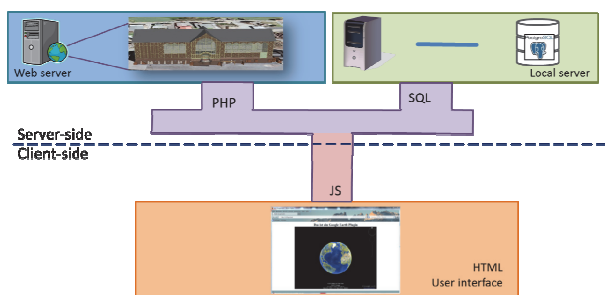


Abbildung 5. Systemarchitektur des Zollern-GIS

2.3 Clientseitig

Da die Desktop-Version von Google Earth für Entwickler wenig Schnittstellen zu eigenen Funktionen bietet, verwendet Zollern-GIS die Plug-in Version von Google Earth. Dieses interagiert innerhalb einer HTML-Webseite mit der Datenbank. Unter Anwendung einer JavaScript-basierten API können diesem Plug-in Geodaten hinzugefügt werden. Auch erlaubt die API die Verbindung des Earth Browsers mit eigenen Funktionen. Eine HTML-Oberfläche dient als GUI für den Anwender. Das Zollern-GIS ist optimiert für den Firefox-Browser, funktioniert aber limitiert auch im Internet Explorer. Neben JavaScript und HTML wird clientseitig CSS als Style Element eingesetzt.

3. FUNKTIONEN DES ZOLLERN-GIS

3.1 Zugriffskontrolle

Der Zugriff auf das Zollern-GIS ist nur nach der Registrierung mit Name, Adresse und Email möglich. Nach erfolg-

reicher Registrierung erhält der Anwender einen Zugangscode zugesendet. Dieser wird bei jeder Anmeldung zusammen mit dem Passwort und dem Benutzernamen verwendet.

Die Zugriffskontrolle limitiert den Zugriff auf das System und soll in der weiteren Entwicklung dazu dienen, unterschiedliche Rechte den Anwendern zuzuordnen.

3.2 3D-Darstellung

Das 3D-Modell wird, wie in Abb. 6 sichtbar, zusammen mit dem Overlay innerhalb eines Google Earth Plug-ins in die Oberfläche eingebunden. Das Overlay und das Modell können nach Wunsch hinzu- und abgeschaltet werden. Zudem erlaubt die API das Drehen des Modells anhand vorher definierter Himmelsrichtungen.

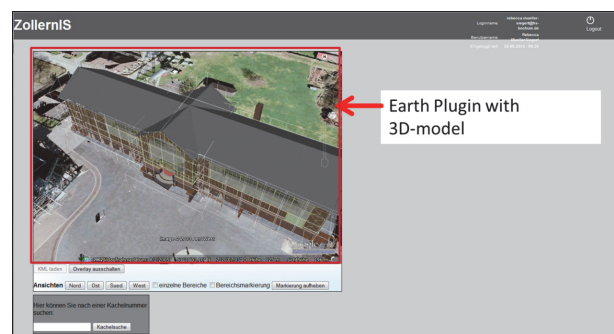


Abbildung 6. Zollern-GIS-Oberfläche mit eingebundenem Earth Plug-in. Dargestellt wird das 3D-Modell der Maschinenhalle.

3.3 Datenspeicherung

Das System verwendet die Kacheln des Overlays als Referenzen, um abgespeicherte Daten räumlich und inhaltlich zuordnen zu können. Dafür wird die jeder Kachel eigene ID verwendet. Das System speichert Bilder bzw. Fotos, verschiedene Dokumente oder Kommentare. Diese Daten werden lokal auf dem PostgreSQL-Server abgelegt und über Pfade in der Datenbank verwaltet.

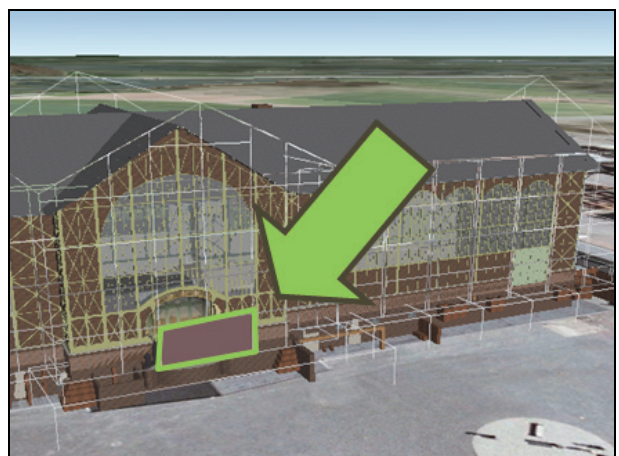


Abbildung 7. Speicherung der Daten für ein einzelnes Rasterfeld, hier in rot.

Es besteht die Möglichkeit, nicht nur Daten zu einer (Abb. 7), sondern zu mehreren Kacheln (Abb. 8) zu speichern.

Dies ist z.B. der Fall, wenn ein bestimmtes Foto nicht nur einer Stahlverstrebung, sondern einer ganzen Fassade zugeordnet werden soll. Bei der Speicherung testet das System automatisch, ob bereits identische Daten vorhanden sind und speichert dann nur die noch nicht vorliegenden Dateien.

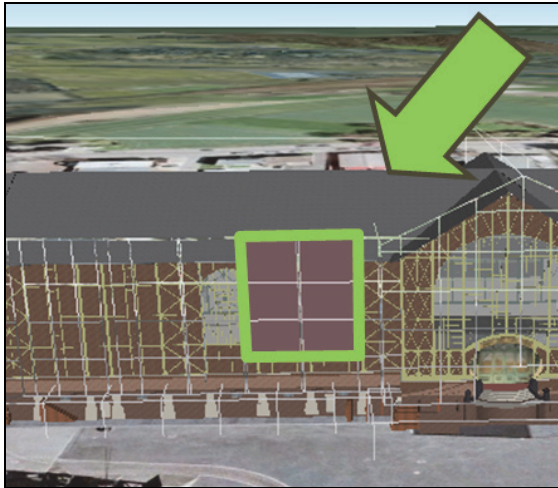


Abbildung 2. Speicherung der Daten für mehrere Kacheln/Rasterfelder gleichzeitig

3.4 Suchfunktion

Ein weiteres Feature des Systems ist die Suche nach der Kachelnummer. In einem kleinen Suchfeld unterhalb des Plug-ins kann die entsprechende Kachelnummer eingegeben werden. Über PHP wird eine entsprechende Datenbankabfrage gestartet. Innerhalb des Overlays wird infolgedessen über die API das entsprechende Kachelfeld rot hervorgehoben.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Das sich noch im Aufbau befindliche Gebäudeinformati-onssystem Zollern-GIS verwaltet historische Daten in einen räumlichen Kontext für das Industriedenkmal Zeche Zollern. Ein Schwerpunkt des Systems liegt auf dem 3D-Modell der Maschinenhalle. Über ein Raster können hier Daten abgespeichert werden. Diese Möglichkeit der dreidimensionalen Speicherung von Daten bietet in der Anwendung bei historischen Gebäuden zahlreiche Vorteile: Besonders gut dokumentierte Objekte haben eine Unmenge an Informationen, die sich nicht immer auf das gesamte Objekt, sondern manchmal nur auf einzelne Bauteile oder Abschnitte konzentrieren. Gerade bei Sanierungen und Renovierungen ist ein Zugriff auf einen gut sortierten Datenbestand hier ein wesentliches Hilfsmittel. Informationen können direkt mit dem jeweiligen Objekt verknüpft und übersichtlich präsentiert werden. Dadurch bietet das Zollern-GIS den Ansatzpunkt für weitere, ähnliche Prototypen. Als unterstützendes Tool präsentiert es graphisch aufgearbeitet die jeweiligen Informationen und ist daher auch für vergleichbare Objekte interessant. Da sich das System noch in der Aufbauphase befindet, liegt hier ein wesentlicher Ansatzpunkt für die weitere Entwicklung des Systems. Dieses soll insoweit erweitert werden, dass es sich dynamisch nicht nur einem einzelnen Objekt widmet, sondern auch für andere Gebäude verwendet werden kann.

5. LITERATUR

LWL, 2014. LWL-Industriemuseum: Westfälisches Landesmuseum für Industriekultur. Acht Orte - Ein Museum. Zeche Zollern, <http://www.lwl.org/LWL/Kultur/wim/portal/S/zollern/ort/> (Januar 2014)

Google 2012. KML Reference, <http://code.google.com/intl/deDE/apis/kml/documentation/kmlreference.html> (Januar 2012).

Google Earth, 2014. Die Welt entdecken ist jetzt so einfach, <http://www.google.de/intl/de/earth/> (Januar 2014)

PostGIS 2014: Spatial and Geographic objects for PostgreSQL, <http://postgis.net/> (Januar 2014)

Topcon, 2013. Website Topcon OEM GNSS Boards. <http://oem.topconpositioning.com/oem-products/gnss-boards> (April 2013)