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: 104 (2006)

Heft: 8

Artikel: 3D-Visualisierung für den unterirdischen Bauraum

Autor: Jäger, Ronald / Haensch, Franziska

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-236346

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: 12.07.2025

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

3D-Visualisierung für den unterirdischen Bauraum

Die Diplomarbeit «3D-Visualisierung im unterirdischen Bauraum» im Studiengang Vermessungswesen an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH) wurde in Zusammenarbeit mit dem Städtischen Vermessungsamt Dresden durchgeführt. Das Ziel der Arbeit war es, effiziente Möglichkeiten der 3D-Darstellung des unterirdischen Bauraumes aufzuzeigen.

Le travail de diplôme «Visualisation en 3D de l'espace de construction souterrain» dans le cadre du cursus d'étude de mensuration à la Haute École de la Technique et de l'Économie à Dresde (HES) a été mené en collaboration avec le service de mensuration de la ville de Dresde. Le but du travail consistait de démontrer des possibilités efficientes de la présentation en 3D de l'espace de construction souterrain.

Il lavoro di diploma «Visualizzazione tridimensionale nello spazio edificabile sotterrano» è stato effettuato nel ciclo di studi Misurazioni presso la SUP per la tecnica e l'economia di Dresda, in collaborazione con l'Ufficio del catasto della città. Lo scopo del lavoro consisteva nell'illustrare le migliori possibilità di rappresentazione 3D dello spazio edificabile sotterraneo.

R. Jäger, F. Haensch

Datengrundlage

Zur praktischen Umsetzung der Aufgabenstellung wurden vom Städtischen Vermessungsamt Dresden Testdaten für ein ca. 0.26 km^2 grosses Gebiet zur Verfügung gestellt. Diese umfassten sowohl die Komplexe Leitungskarte im dxf-Format, als auch das digitale Geländemodell (DGM) im 1- und 5-m-Raster. Zum Einsatz kamen die Softwareprodukte ArcGIS 3D Analyst™ und VIS-All®. ArcGIS 3D Analyst™ ist eine 3D-Extension innerhalb eines grossen GIS-Softwarepaketes. VIS-All® ist ein 3D-Frontend, welches an verschiedenste CAD-Programme angedockt werden kann, um dessen Daten dreidimensional zu präsentieren.

Die unterirdischen Leitungen werden in der Regel nicht zum Zweck der Visualisierung aufgenommen. Vielmehr muss hier auf Datenbestände, beispielsweise die Leitungsdokumentation, zurückgegriffen werden. In Dresden erfolgt diese in so genannten Speziellen und Komplexen Leitungskarten. Die Spezielle Leitungskarte, auch Einspartenplan genannt, ist die Leitungsdokumentation eines Eigentümers für ein bestimmtes Gebiet auf Grundlage einer Basiskarte, welche in Dresden die Stadtkarte gemeinsam mit der ALK ist. Die Speziellen Leitungskarten werden von den jeweiligen Ver- und Entsorgungsunternehmen geführt. Dies hat jedoch auch zur Folge, dass die Dokumentationen unterschiedlichsten Standards entsprechen. Zum einen betrifft das den Fortschritt der Digitalisierung der analogen Leitungskarten. Aber auch die Dokumentation der Höhen- beziehungsweise Tiefenlage der Leitungen wird sehr unterschiedlich gehandhabt. Die komplexe Leitungskarte, auch Mehrspartenplan genannt, ist die Leitungsdokumentation mehrerer Eigentümer für ein bestimmtes Gebiet auf Grundlage einer Basiskarte. Diese wird vom Städtischen Vermessungsamt Dresden geführt und liegt in digitaler Form vor. Die Dokumentation erfolgt nur zweidimensional.

Problempunkte

Ein grosses Problem im Rahmen der Leitungsdokumentation ist die höhenmässige Erfassung der unterirdischen Objekte. Im Hinblick auf eine spätere dreidimensionale Darstellung des Leitungsbestandes ist es am sinnvollsten, alle Objekte absolut einzumessen. Hierbei sollten die Messungen an das amtliche Höhenbezugssystem angeschlossen werden, da sie so unabhängig von der umliegenden Topografie sind.

Häufig werden jedoch relative Höhen gemessen, wobei der Bezug meist die Strassen- oder Gehwegoberkante ist. Für die Erstellung eines 3D-Modells ist dies jedoch ungeeignet, da die 3D-Daten später nur mit Hilfe eines DGM erzeugbar und somit auch abhängig von dessen Genauigkeit sind. Weiterhin kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich das Geländeniveau, auf welches die unterirdischen Objekte eingemessen wurden, nicht verändert, beziehungsweise jede

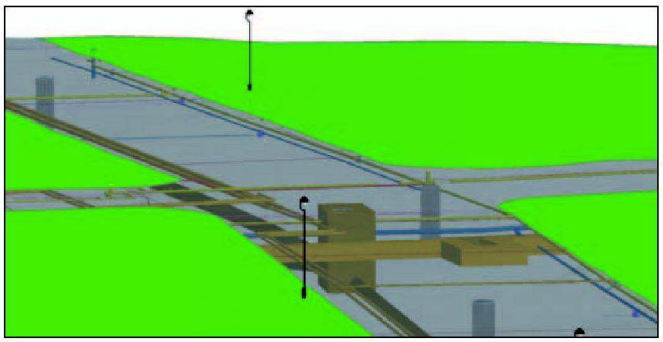

Abb. 1: Blick durch eine transparente Strassenfläche.

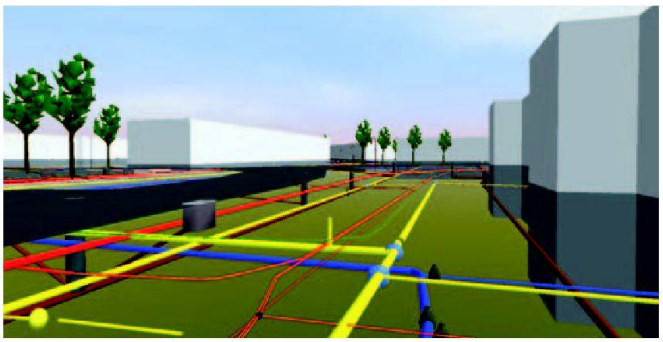

Abb. 2: Verzweigtes unterirdisches Leitungsnetz.

Veränderung in der Leitungsdokumentation vermerkt wird.
Vor allem für ältere Leitungen liegen oft gar keine Höhenangaben vor. Um diese dreidimensional darzustellen, müssen Vorgaben zu Regeltiefen aus entsprechenden Regelwerken angenommen werden. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die daraus resultierende Darstellung keinesfalls dem wahren höhenmässigen Verlauf der Leitung entspricht.
Die vielerorts heterogen vorliegenden Strukturen der Ausgangsdaten erschweren eine einheitliche Bearbeitung im Hinblick auf eine Visualisierung. Es wäre daher notwendig, für die Einmessung und Dokumentation der Medien einheitliche und bindende Regelungen zu schaffen.

Realisierung eines unterirdischen 3D-Modells

Wurden die Leitungen mit absoluten Höhen eingemessen, ist die Datenaufbereitung vor dem Import in das 3D-Programm minimal. Um den Prozess der dreidimensionalen Darstellung weiter zu optimieren, wäre es jedoch hilfreich, die Daten bereits dreidimensional in den entsprechenden CAD- oder GI-Systemen zu führen.
Ein grosses Problem bei der Umsetzung von Leitungen, die relativ zur Geländeoberfläche eingemessen wurden, sind die oft nur vereinzelten Tiefenangaben. Da es weiterhin nicht eindeutig ist, auf welchen Leitungsbereich sich diese Angaben beziehen, ist eine wahrheitsgetreue Nachbildung des Verlaufes der Leitungen kaum möglich. Zur dreidimensionalen Darstellung der Leitungen werden diese auf ein DGM drapiert und anschliessend um den entsprechenden Wert nach unten versetzt.
Ähnlich wird auch mit Leitungen ohne Höhenangaben verfahren. Diese werden ebenfalls auf die Geländeoberfläche drapiert. Um die Leitungen nach unten zu versetzen, werden entsprechende Vorgaben aus Regelwerken angehalten. Da es jedoch eine Vielzahl von Empfehlungen und Richtlinien zur Verlegung unterirdischer Leitungen gibt, ist meist nicht mehr nachzuvollziehen, welche damals verwendet wurde.

Zuweisung der 3D-Ausprägung

Nach dem Import der dreidimensionalen Daten erhält jedes Objekt im 3D-Programm eine dreidimensionale Ausprägung. Aus Linien können so Leitungen entstehen, wobei die entsprechende Dimension sowie der Leitungsquerschnitt wahrheitsgetreu umgesetzt werden. Punktartigen Elementen werden Symbole zugewiesen. Die meisten 3D-Programme bieten hierfür eine umfangreiche Symbolbibliothek. Zur Erstellung von Bauwerken werden Flächen, deren Ausdehnung der Grundfläche des entsprechenden Gebäudes entspricht, um den Wert der Gebäudehöhe extrudiert. So lassen sich Volumenkörper in beliebiger Grösse erstellen.

Verknüpfung mit Sachdaten

Dreidimensionale unterirdische Modelle sollen neben der Darstellung komplexer Strukturen auch Analysen ermöglichen. Für die in diesem Zusammenhang nötigen Abfragen können die einzelnen 3D-Objekte mit Sachdaten verknüpft werden. Es können so Informationen über das Baujahr der Leitungen, über den Eigentümer, die anliegende Betriebsspannung und weitere Attribute erhalten werden. Sowohl im Rahmen der digitalen Leitungsdokumentation, als auch bei der Planung im unterirdischen Bauraum können derartige Abfragen sehr hilfreich sein.

Zusammenfassung

Um eine effektive Bearbeitung sowie ein qualitativ hochwertiges 3D-Modell für den unterirdischen Bauraum zu erstellen, beginnen die Vorarbeiten hierfür bereits bei der Aufnahme der Objekte. Um möglichst wenig Zeit in die Datenaufbereitung zu investieren, ist es notwendig, im Aussendienst absolute Höhen mit Bezug auf

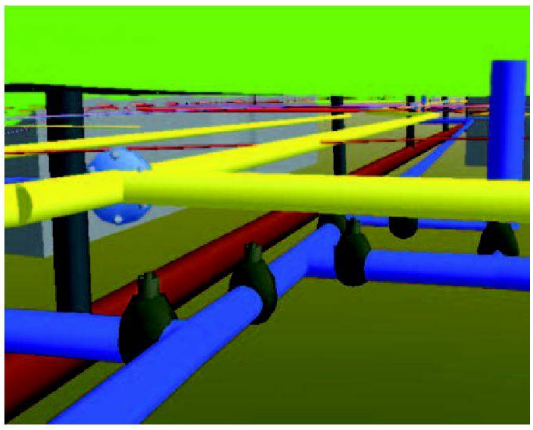

Abb. 3: Visualisierung von Leitungsarmaturen, wie beispielsweise Gasflansche oder Wasserschieber.

das amtliche Höhenbezugssystem zu messen. Weiterhin sollten diese Daten bereits dreidimensional in die Leitungsdokumentation eingehen.
Da es für viele Anwendungsbereiche zweckmässig ist, Leitungen mit Sachdaten zu verknüpfen, müssen bereits bei der Aufnahme die entsprechenden Informationen erfasst und gemeinsam mit den Geometrien in einem Geoinformationssystem geführt werden.
Für Städte und Kommunen zahlen sich 3D-Modelle jedoch erst dann aus, wenn diese einer breiten Nutzung zugeführt werden können. Hierfür ist es besonders wichtig, dass ein interoperabler Austausch mit anderen Systemen möglich ist. Dies ermöglicht, dass unterirdische 3D-Modelle einem breiteren Kundenkreis zugeführt werden können.
Die gesamte Diplomarbeit sowie ein Video des entstandenen 3D-Modells kann unter www.htw-dresden.de/vk/ unter «Service» > «Diplomarbeitensuche» > «Ausgewählte Diplomarbeiten» eingesehen werden.

Dipl.-Ing. (FH) Franziska Haensch
Dorfstrasse 67
DE-02748 Bernstadt
Franziska_Haensch@web.de

Dipl.-Ing. (FH) Ronald Jäger
Meuselwitzer Strasse 32
DE-99092 Erfurt
Jaeger-Ronald@web.de