

Bildbasierte 3D-Geo-Strassen- und Schienen-Webdienste als Basis für ein Infrastrukturmanagement 4.0 – Technologie und Anwendungsmöglichkeiten von infra3D

Image based 3D geo web-services for street and rail infrastructure management 4.0 - infra3D technology and applications



Hannes Eugster, Baden-Dättwil und Wolfgang Brandstätter, Klosterneuburg

Kurzfassung

Bildbasierte 3D-Geo-Webdienste ermöglichen heute die Etablierung diverser digitalisierter Geschäftsprozesse rund um die Planung, den Betrieb, den Erhalt und die Nutzung von Strassen- und Schienenkorridoren. Die ortsunabhängige und permanente Verfügbarkeit des Infrastrukturkorridors über das Web bietet die Möglichkeit verteilter virtueller Feldbegehungen, manueller oder automatisierter Extraktionen verschiedenster Informationen oder bildet die Basis für diverse Analyse- und Kommunikationsaufgaben. Der Beitrag vermittelt einen Einblick in die für die Umsetzung benötigte infra3D Technologiebasis und zeigt einige Anwendungsmöglichkeiten auf.

Schlüsselwörter: infra3D, Cloud, Infrastrukturmanagement, 3D-Geo-Bilddatendienste

Abstract

Imagery based 3D geo-web services enable the establishment of various digitized business processes related to the planning, operation, maintenance and use of road and rail corridors. The location-independent use and permanent availability of the infrastructure corridor via the web offers the possibility of distributed virtual field inspections, manual or automated extraction of a wide variety of information or forms the basis for various analysis and communication applications. The article provides an insight into the infra3D technology basis required for the implementation of such services and shows some use cases.

Keywords: infra3D, cloud, infrastructure management, 3D geo web-services

1. Einführung

Die infra3D Cloudplattform ermöglicht Infrastrukturkorridore und -anlagen in Form von verorteten, dreidimensionalen, hochaufgelösten Bilddaten über das Web Anwenderinnen und Anwendern digitalisiert jederzeit und ortsunabhängig zur Verfügung zu stellen. Infra3D lässt sich zudem sehr einfach mit bestehenden Informationssystemen und deren Grundfunktionen koppeln, womit Arbeitsprozesse vereinfacht und flexibilisiert werden. Das hochaufgelöste dreidimensionale digitale Abbild bringt Straßen- und Schienenkorridore direkt an jeden Arbeitsplatz und ermöglicht damit verschiedenste Auswertungen nach Bedarf und geforderter Detaillierung. Eine in der Cloud digitalisiert vorgehaltene Infrastruktur ermöglicht insbesondere die Parallelisierung und Flexibilisierung von Datenerfassungsprojekten sowie eine jederzeit verfügbare Datenbasis für die Etablierung

von digitalisierten Arbeitsprozessen und Anwendungen rund um das Infrastruktur-Management (Stanek & Eugster, 2017).

2. Technologiebasis

Die infra3D Technologiebasis bietet einerseits Aufnahmetechnologie und Cloud-basierte Datenaufbereitungskomponenten für die effiziente Digitalisierung von Straßen- und Schienennetzen und andererseits ein Web-Service, damit auf die digitalisierten Korridore jederzeit zugegriffen und damit durch ein breites Publikum genutzt werden kann.

Digitalisierung

Die Erfassung der Bildinformation erfolgt mittels ausgereiftem Sensorkonzept, das den jeweiligen Projektanforderungen angepasst werden kann. Die Grundkomponenten bilden dabei hochauf-

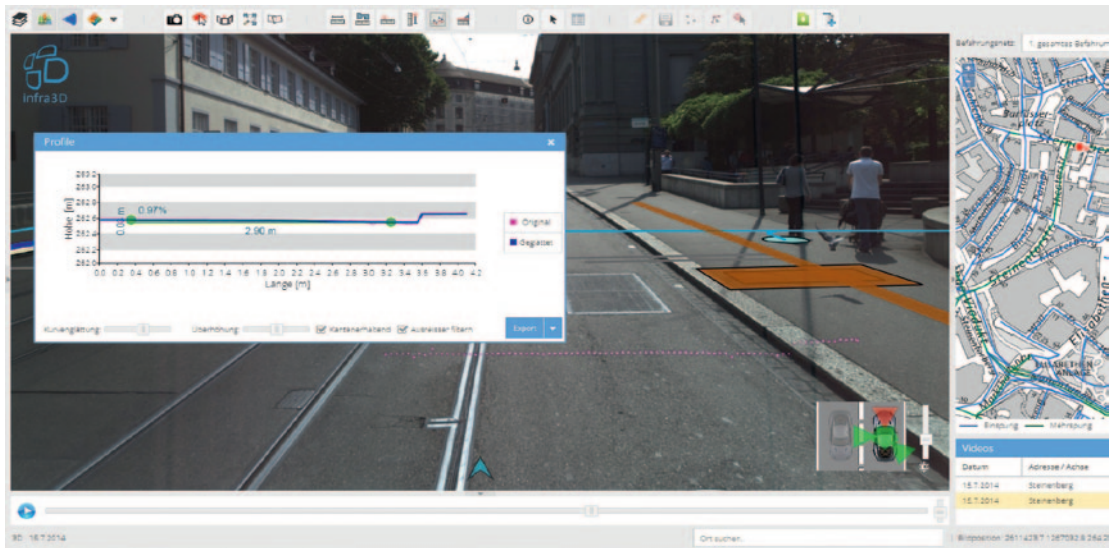


Abb. 1: infra3D Web-Client für die effiziente und intuitive Informationsbeschaffung aus digitalisierten Infrastruktorkorridoren

Verteilte web-basierte Nutzung

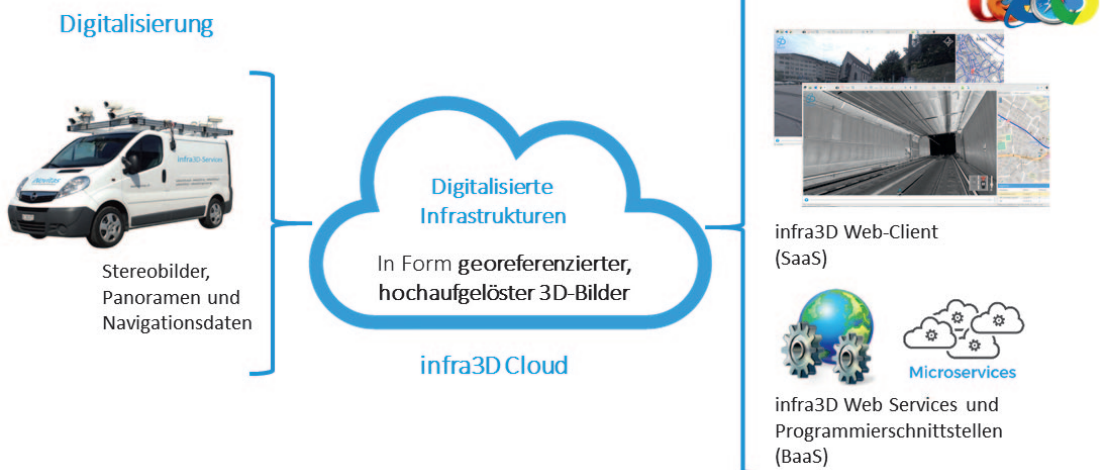


Abb. 2: infra3D Komponenten für Digitalisierung, Hosting und Verwaltung der digitalisierten Infrastrukturen und die Web-basierte Nutzung

lösende Kamerasysteme in Stereo- und Panoramaaanordnung. Die Verortung erfolgt mittels GNSS und INS nach dem Verfahren der *direkten Sensororientierung (DSO)*. Die aufgezeichneten Roh-Stereobilddaten werden im Anschluss mit Hilfe eines dichten Bildzuordnungsverfahrens (Dense Image Matching) zu dreidimensionalen Bildern verarbeitet, welche mit Hilfe der Navigationsdaten verortet und in eine umfassende

räumliche 3D-Bilddatenbank eingepflegt werden. Die Georeferenzierung der 3D-Bilder kann nach Bedarf und Anforderung zusätzlich mit Hilfe von im Projektperimeter zur Verfügung stehenden Passpunkten auf ein gewünschtes Toleranzniveau mit dem Verfahren *Integrierte Sensororientierung (ISO)* eingepasst werden. Die durch dieses Verfahren bearbeiteten Rohdaten ermöglichen Messgenauigkeiten von 1 cm (relative) und 1-2 cm

(absolute) auf der digitalisierten Infrastruktur. Ausführlich wird der Aufbereitungsprozess in Nebiker & Eugster (2013) beschrieben sowie erreichbare Messgenauigkeiten in Burkhard et al. (2012) und Kamer et al. (2013) behandelt.

Web-basierte Nutzung

Das aufbereitete digitale Abbild wird auf der Cloud-basierten infra3D Infrastrukturplattform vorgehalten und als infra3D Web-Service Anwenderinnen und Anwendern bereitgestellt. Die Client-Cloud Architektur bietet einige entscheidende Vorteile wie Skalierbarkeit hinsichtlich der Datenmenge und der Nutzeranzahl, Verteilbarkeit der Daten (Infrastrukturbetreiber intern und extern) oder Funktionsfähigkeit des Service ohne lokale IT-Ressourcen. Auf die digitalisierte Infrastruktur kann einerseits über einen Web-Client (ausführbar in jedem Web-Browser) zugegriffen werden und es können beliebige Auswertungen von einfachen Feldinspektionen bis hin zu komplexen Kartierungsarbeiten durchgeführt werden. Die Nutzung ist einfach und richtet sich jederzeit an die Bedürfnisse der jeweiligen Anwendung. Entscheidend ist, dass, dank der realitätsnahen digitalen Repräsentation und der einfachen Handhabung, Messungen und Auswertungen direkt vom jeweiligen Fachpersonal ausgeführt werden können. Andererseits stellt die infra3D Infrastrukturplattform Programmierschnittstellen und Microservices zur Verfügung, welche es ermöglichen, das digitale

Abbild direkt in Drittapplikationen oder Apps zu integrieren oder diese für automatisierte Auswerteprozesse bspw. für Smart City Anwendungen zu nutzen.

3. Anwendungsbeispiele

Der infra3D 3D-Geo-Bilddatenservice lässt sich vielseitig einsetzen und eignet sich ideal als Basisdatenservice und insbesondere auch als ergänzendes Komplementär zu bestehenden Geodateninfrastrukturen (GDI). Folgende Beispielanwendungen demonstrieren die breiten Einsatzmöglichkeiten:

- **infra3DRoad Service:** Hochleistungsstraßen wie Autobahnen oder übergeordnete Straßennetze können heute Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens und der Anforderungen an die Arbeitssicherheit für Feldbegehungen, konventionelle Datenerfassungs- und Inventarisierungsprojekte kaum noch gesperrt und begangen werden. Der digitalisierte Straßenkorridor bildet die ideale Datenbasis für diverse Auswertungen (Eugster et al. 2013) nach Bedarf, wie Ermittlung von vermessungstechnischen Grundlagedaten für die Projektierung, Inventarisierung verschiedener Möblierungskategorien (Signale, Schächte, Sicherheitsausrüstung usw.), virtuelle Feldbegehungen oder der Beurteilung des visuellen oder messtechnischen Straßenzustandes.

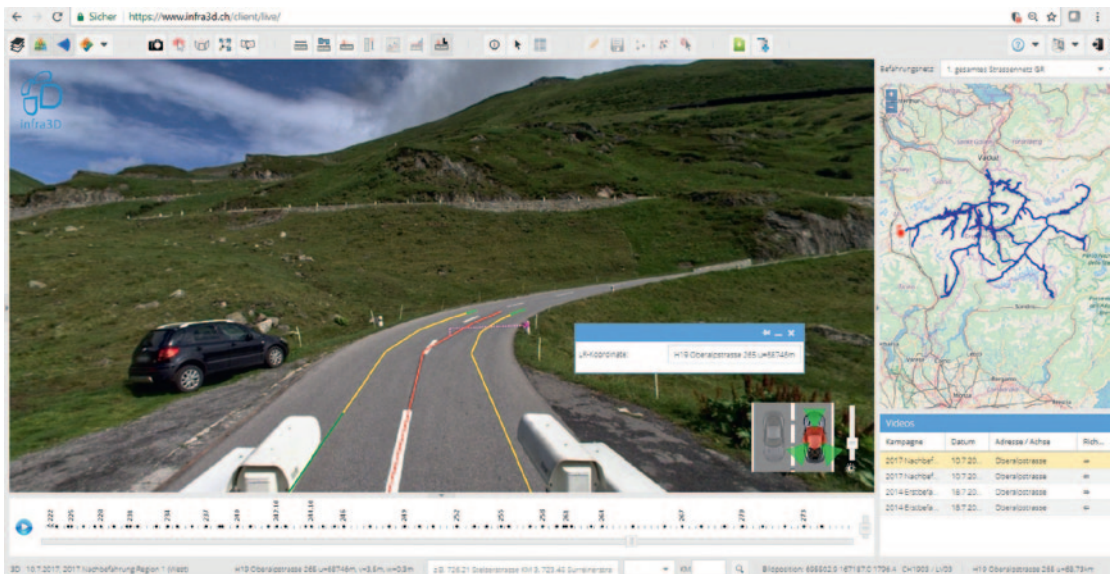


Abb. 3: infra3DRoad Service des Tiefbauamtes des Kantons Graubünden (Schweiz) mit extrahierten messtechnischen Straßenzustandsdaten und zusätzlich hinterlegtem linearem Bezugsrahmen

- **infra3DRail Service:** Vorortbegehungen und Datenerfassungsarbeiten für Schienenkorridore können mit Hilfe von infra3DRail effizient gelöst werden. Basierend auf dieser Datengrundlage können beispielsweise Inventarisierungen im Rahmen eines Assets Managements und umfassende Lichttraumanalysen durchgeführt oder vermessungstechnische Projektierungsgrundlagen aufbereitet werden. Werden bei der Digitalisierung zusätzliche Gleisbettscanner eingesetzt, sind ergänzend Gleisdiagnostikanwendungen oder präzise Achsextraktionen und Achsvergleiche möglich.
- **infra3DCity Service:** In städtischen Gebieten eignet sich infra3D als tägliche Informationsquelle für verschiedenste Fragestellungen aus

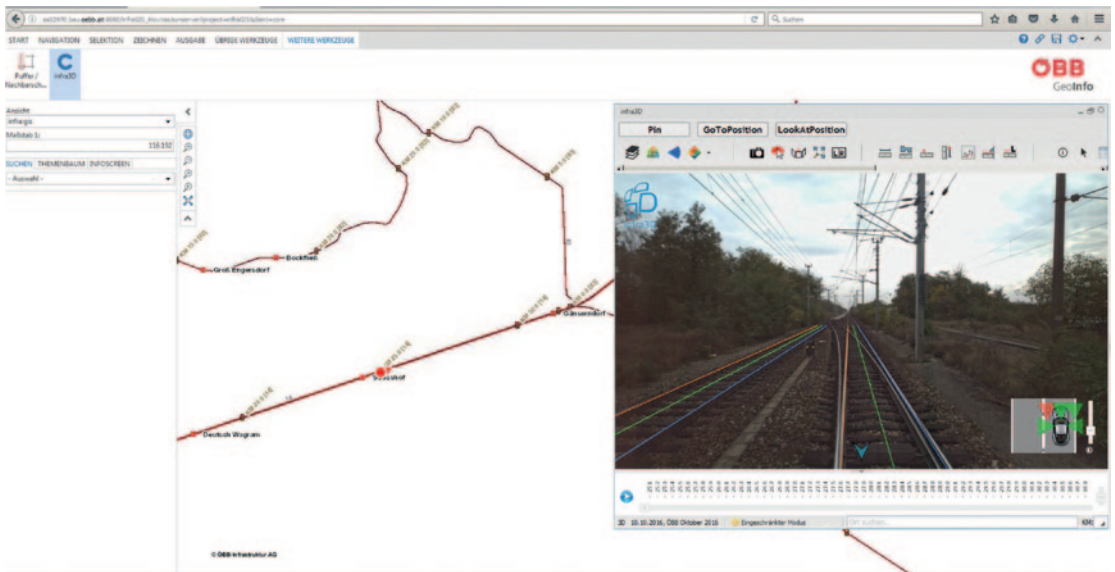


Abb. 4: infra3DRail Service der ÖBB Infrastruktur AG (Österreich) integriert in das WebGIS WebOffice von Synergis; überlagert ist die automatisch extrahierte Ist-Gleisachse als Grundlage für den Aufbau eines homogenen konsistenten linearen Bezugsrahmens



Abb. 5: infra3DCity Service der Stadt Wien (Österreich) im Rahmen des Projektes Wien gibt Raum; dargestellt sind direkt aus den Bilddaten digitalisierte Straßenmöblierungsobjekte für den Aufbau eines Stadtweiten Katasters

Hoch- und Tiefbau, Stadtplanung, Verkehrsplanung, Blaulichtorganisationen, Verwaltung des öffentlichen Raumes und vieles mehr. Existierende Geodatenbestände (Leitungskataster, Straßenzustandsdaten, Straßenmöblierungsinventare) können einfach mit den Bilddaten gekoppelt und genutzt werden (siehe auch Abbildung 1). Ganze städtische Straßenrauminventare können effizient erfasst und gepflegt werden.

Referenzen

Burkhard, J., Cavegn, S., Barmettler, A. und Nebiker, S. (2012): Stereovision mobile mapping: system design and performance evaluation. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXIX-B5, 453-458.

Eugster, H., Gottsmann, F., Käser, C., Nebiker, S. und Koch, R. (2013): 3DRoadTV-Service – Georeferenzierter 3D-Bildatendienst für die Infrastrukturpflege und -verwaltung. In E. Seyfert, ed. 33. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF – Dreiländertagung DGPF, OVG, SGPF. pp. 344–353.

Kamer, K., Eugster, H. und Nebiker, S. (2013): Integrierte Georeferenzierung von luft- und bodengestützten Stereobilddaten im Strassenbereich - Strategien und Ergebnisse. Geomatik Schweiz 2013/9, S. 496-501.

Nebiker, S. und Eugster, H. (2013): 3DCityTV - Cloud-basierte Stereovision Mobile Mapping Services. In K. Hanke & T. Weinold, eds. 17. Internationale Geodätische Woche Obergurgl 2013. Obergurgl, Ötztal: Wichmann, pp. 144–153.

Stanek, H. und Eugster, H. (2017): 3D-Bildbasierte Infrastrukturplattformen – Eine Neufokussierung aus Anwendersicht. In K. Hanke & T. Weinold, eds. 19. Internationale Geodätische Woche Obergurgl 2017. Obergurgl, Ötztal: Wichmann, pp. 139–149.

Anschrift der Autoren

Dr. Hannes Eugster, iNovitas AG, Oberrohrdorferstrasse 1c, 5405 Baden-Dättwil, Schweiz.

E-Mail: hannes.eugster@inovitas.ch

Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Brandstätter, iNovitas Österreich GmbH, Wolfsgraben 38/7, 3400 Klosterneuburg.

E-Mail: office@inovitas.at