

OPTRALS

Im Projekt OPTRALS (Orientierung und Prozessierung von terrestrischen, railborne und airborne Laserscanning-Daten) wurde eine Software für die strukturierte Ablage von dreidimensionalen Punktwolken und daraus abgeleiteten Folgeprodukten entwickelt. Wissenschaftlicher Schwerpunkt war dabei die Entwicklung einer neuen, auf das Bahnumfeld abgestimmten, räumlichen Transformation derartiger Punktwolken.

Digitale Zwillinge spielen in der Wirtschaft, aber auch in der Forschung, eine wichtige Rolle. Als Geodaten-Grundlage eines digitalen Zwillings eignen sich dichte dreidimensionale Punktwolken (ABB. 1). Diese werden in der Regel direkt von Laserscannern (Lidar) erfasst oder indirekt aus Fotos abgeleitet (Photogrammetrie). Aus Punktwolken wiederum lassen sich viele Folgeprodukte ableiten, z.B. Geländemodelle, Gebäude- oder Infrastrukturmodelle. Im Projekt OPTRALS wurde ein gleichnamiges Programm entwickelt, um Geodaten (speziell georeferenzierte Punktwolken und deren Folgeprodukte), so aufzubereiten, dass sie möglichst einfach in einen digitalen Zwilling integriert werden können.

Die Aufbereitung der Geodaten erfolgte hauptsächlich hinsichtlich zweier Aspekte:

1. **Homogenisierung der Datenformate und -beschreibung**
Geodaten werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten, mit unterschiedlichen Messinstrumenten, durch unterschiedliche Messmethoden usw. aufgezeichnet und ausgewertet. Daraus folgt eine hohe Heterogenität der Geodaten hinsichtlich ihrer Strukturierung (Ordner- und Dateistruktur), der verwendeten Dateiformate oder ihrer Beschreibung (Metadaten) (ABB. 2). Mit der in OPTRALS entwickelten Software kann eine automatische Homogenisierung der Geodaten hinsichtlich dieser Aspekte durchgeführt werden.
2. **Korrektur der Georeferenzierung** Im Allgemeinen stimmen neu aufgenommene Geodaten auch in unveränderten Bereichen nicht mit Bestandsdaten eben dieser Bereiche überein – die sogenannte Georeferenzierung dieser Daten muss korrigiert werden. In OPTRALS wurde eine neuartige Transformationsmethode entwickelt, um derartige Korrekturen durchzuführen (ABB. 3).

Das entwickelte Programm OPTRALS wurde im Zuge des Projektes auf mehrere durch die ÖBB-Infrastruktur zur Verfügung gestellte Geodatensätze angewandt.

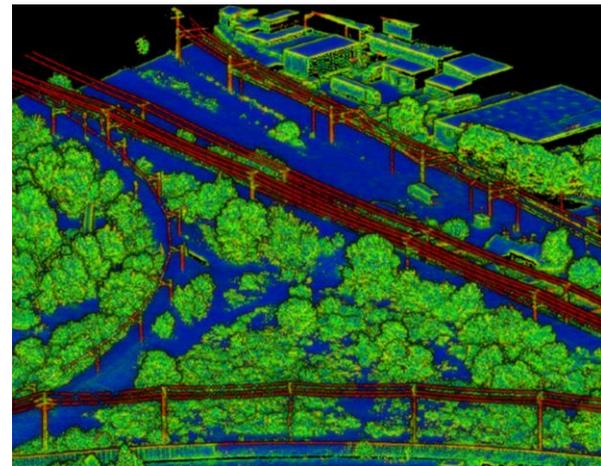


ABB 1. Beispiel einer dreidimensionalen Punktwolke. Diese wurde mit einem Laserscanner von einer bemannten Flugplattform aus aufgenommen. Die Farben der Punkte entsprechen unterschiedlichen thematischen Klassen.

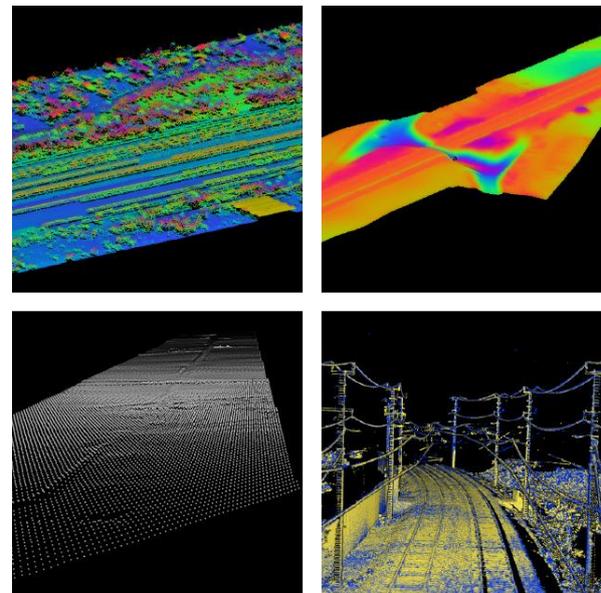


ABB 2. Ausschnitte von Punktwolken, die im Zuge unterschiedlicher Messkampagnen aufgenommen wurden. Klar ersichtlich ist die starke Heterogenität der Daten bezüglich der abgebildeten Objekte und deren Messdichte.

Kurzzusammenfassung

Problem

Geodaten, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit unterschiedlichen Messinstrumenten aufgenommen werden, passen im Allgemeinen nicht exakt zusammen, d.h. sie weichen auch dann leicht voneinander ab, wenn sich am Naturstand nichts verändert hat. Zudem sind diese Messdaten im Allgemeinen sehr heterogen hinsichtlich ihrer Datenformate und ihrer Datenstruktur.

Gewählte Methodik

In OPTRALS wurde eine Software entwickelt, mit der Geodaten unterschiedlicher Herkunft homogenisiert werden können. So werden beispielsweise alle Punktwolken in ein ÖBB-Standardformat konvertiert. Zudem werden auch die oben genannten räumlichen Abweichungen korrigiert. Dafür wurde eine neue Methode des Punktwolken-Matchings entwickelt. Die wesentlichen Neuentwicklungen im Vergleich zum *state-of-the-art* sind: (a) die Methode ist speziell auf das typische Bahnumfeld abgestimmt und (b) die Transformation der Punktwolken ist wesentlich flexibler als in vergleichbaren Lösungen.

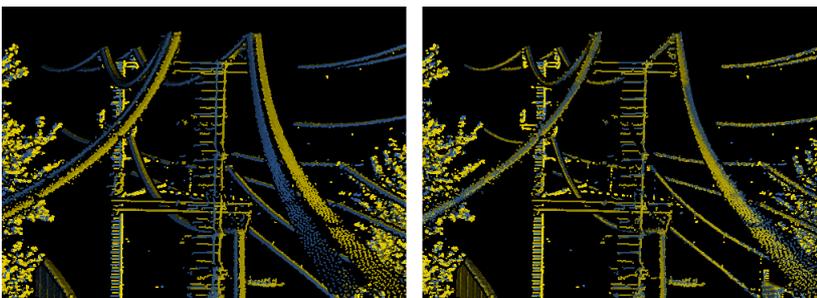


ABB 3. Links: Abweichende Punktwolken. Rechts: Nach Korrektur.

Ergebnisse

Die Software OPTRALS wurde an die ÖBB-Infrastruktur übergeben. Diese ist ausführlich dokumentiert, getestet und plattformunabhängig. Im Zuge des Projektes wurden diverse zur Verfügung gestellte Geodatensätze mit OPTRALS homogenisiert. Die Ergebnisdaten können in einen digitalen Zwilling integriert werden oder für den Aufbau eines Geodaten-Archivs verwendet werden. Die übergebene Software soll auch für die Verarbeitung zukünftig aufgenommener Geodatensätze eingesetzt werden.

Schlussfolgerungen

Die Ziele von OPTRALS können durch Anwendung der entwickelten Software erfüllt werden. Der modulare Aufbau der Software ermöglicht eine Vielzahl an potentiellen zukünftigen Erweiterungen.

English Abstract

In this project a software called OPTRALS for processing of 3D point clouds of the railway environment was developed. Using OPTRALS the 3D point clouds are converted into a standardized ÖBB data format. Additionally, systematic 3D discrepancies between overlapping 3D point clouds can be corrected. The software was evaluated on the basis of multiple ÖBB data sets. OPTRALS should simplify the integration of the processed 3D point clouds into a digital twin of ÖBB-Infrastruktur.

Facts:

- Laufzeit: 7/2020-11/2021
- Forschungskonsortium:
 - AIT Austrian Institute of Technology
 - TU Wien (Photogrammetrie)
 - ÖBB Infrastruktur
- Forschungsfelder:
 - Laserscanning
 - Photogrammetrie
 - Big data processing
 - Kleinste-Quadrate Optimierungen

Impressum:

Bundesministerium für Klimaschutz

DI Dr. Johann Horvatis
Abt. IV/ST 2 Technik und
Verkehrssicherheit
johann.horvatis@bmk.gv.at

DI (FH) Andreas Blust
Abt. III/14 Mobilitäts- und
Verkehrstechnologien
andreas.blust@bmk.gv.at
www.bmk.gv.at

ÖBB-Infrastruktur AG

DI Dr. Michaela Haberler-Weber
Stab Unternehmensentwicklung
Forschung & Entwicklung
michaela.haberler-weber@oebb.at
www.oebb.at

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH

DI Dr. Christian Pecharda
Programmleitung Mobilität
Sensengasse 1, 1090 Wien
christian.pecharda@ffg.at
www.ffg.at

Februar, 2022