

Erstellung, Evaluation und Anwendung eines hochauflösenden Digitalen Oberflächenmodells für Energiefragen auf Basis von photogrammetrischen Rohdaten



Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Einleitung

In dieser Arbeit geht es um die Konzeption und den Aufbau einer Prozesskette für die landesweite Berechnung eines Digitalen Oberflächenmodells (DOM), welches im Anschluss genutzt wird, um das Solarpotenzial von Gebäuden zu bestimmen.

Grundlage

Die Datengrundlage sind die aufgenommenen Luftbilder, also die photogrammetrischen Rohdaten der Befliegungsjahre 2010 bis 2014 mit den dazugehörigen Orientierungsparametern. Insgesamt liegen für das Land Baden-Württemberg mehrere Zehntausend Luftbilder in 27 Befliegungsgebieten vor. Die Datenmenge hierfür beträgt ca. 45 Terabyte. Aus diesen Rohdaten können mit Hilfe der Software SURE, dichte 3D-Punktwolken abgeleitet werden. Grundlage der Software SURE ist die Nutzung eines Multi-View-Stereo-Ansatzes zur Rekonstruktion von dreidimensionalen Objekten der Erdoberfläche. Aus gegebenen Bildern und den entsprechenden inneren und äußeren Orientierungsparametern werden 3D-Punktwolken von bis zu einem Punkt pro Pixel auf dem Ausgangsbild abgeleitet. Dies ermöglicht eine hohe Genauigkeitswiedergabe der 3D-Daten.

Software SURE

Luftbilder, die das gleiche Motiv darstellen und aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufgenommen sind, werden Stereobilder genannt. Nur im entstehenden Überlappungsbereich können die gewünschten Tiefeninformationen der Objekte rekonstruiert werden. Für die Ableitung dieser Informationen, also den 3D-Punktwolken benutzt SURE vier Module. Dazu gehören Initialisierung, Rektifizierung, Matching und Triangulation. Ergebnis ist eine dichte 3D-Punktwolke, welche ein DOM darstellt.



Ausschnitt einer mit SURE erzeugten, dichten 3D-Punktwolke

Rechensysteme und Prozesskette

Hauptspeicherort der photogrammetrischen Rohdaten ist ein NAS (netzwerkgebundener Speicher) mit einer Kapazität von ca. 80 Terabyte. SURE führt die Berechnungen über einen PC direkt auf dem NAS aus, liest und schreibt also gleichzeitig ohne Zwischenspeicher. Durch die Hinzunahme der Grafikprozessorleistung wird die Rechenzeit um das 3,5-fache optimiert. Bei den vorliegenden und berechneten Daten spricht man von strukturierten Massendaten.

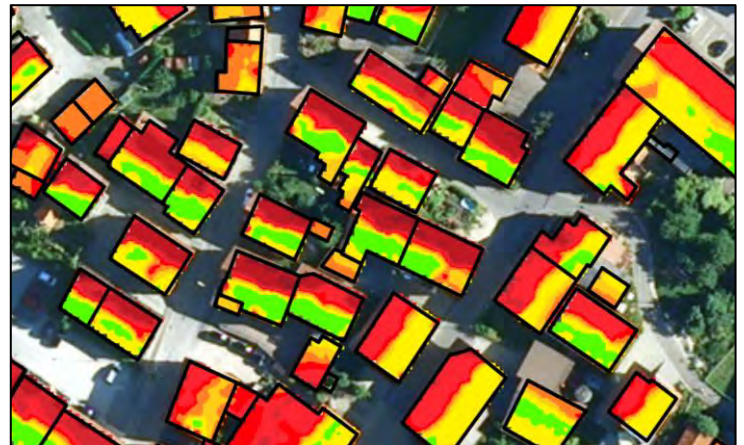
Berechnung des Solarpotenzials

Der Algorithmus zur Berechnung des Solarpotenzials besteht aus zwei großen Teilen und wird durch Smart Geomatics Informationssysteme bereitgestellt.

Teil eins beinhaltet die Ableitung von Dachflächen auf Datengrundlage der 3D-Punktwolke aus SURE.

In Teil zwei wird über diese Dachflächen dann das Solarpotenzial bestimmt und dieses dann in einem Solardachkataster dargestellt.

Mit solch einem Kataster wird ein erheblicher Informationsbeitrag bei der Umstellung auf erneuerbare Energien geleistet. Interessierte Bürger können somit heraus finden, ob das eigene Dach überhaupt für eine Solaranlage geeignet ist, auf welchem Teil des Daches die Produktion von Strom durch eine Anlage am höchsten ist und ab welcher Größe eine Solaranlage überhaupt wirtschaftlich ist ebenso ob es Verschattung auf dem Dach gibt. Das Solarpotenzial zeigt über eine interaktive Karte, die jeweiligen prozentual eingefärbten Werte jedes Daches, hellgrün = am besten, dunkelrot = sehr schlecht geeignet.



Darstellung des berechneten Solarpotenzials

Fazit und Ausblick

Die Prozesskette stellt eine ideale Verarbeitung der strukturierten Massendaten dar. Die erzeugte Punktwolke mit SURE bietet eine sehr gute Datengrundlage zur Berechnung des Solarpotenzials. Die landesweite Berechnung auf Basis dieser Daten beläuft sich laut Hochrechnung auf ca. drei Monate.

Durch die vielseitige Nutzung der 3D-Punktwolke bzw. des DOM ergeben sich durch diese Bachelorarbeit auch weitere Projekte. Dazu gehört unter anderem die Erstellung eines Landschaftspflegeholz-Katasters für den Energieatlas Baden-Württemberg, die Berechnung des Biomassepotenzials sowie die energetische Betrachtung von Gebäuden.

Stefan Fischer, Matrikelnummer: 36685
E-Mail: mail@s-fischer.org
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
Fakultät IMM • Studiengang Geoinformationsmanagement