

## X3D4Pop

Suitability of mixed-satellite-sensor derived 3D data for rapid urban population estimation in crisis situations

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ASAP, ASAP, ASAP 13. Ausschreibung (2016)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.05.2017	<b>Projektende</b>	30.05.2018
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2018	<b>Projektlaufzeit</b>	13 Monate
<b>Keywords</b>	urban, rapid mapping, remote sensing, DSM, Population estimation		

### Projektbeschreibung

Aktuell leben laut UN-Habitat bereits über die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten bzw. urbanen Siedlungsgebieten. Dies verlagert auch zunehmend die Einsatzgebiete von humanitären Hilfsorganisationen wie dem Internationalen Komitee des Roten Kreuzes ICRC, Ärzte ohne Grenzen (Médecins sans Frontières, MSF), oder SOS Kinderdörfer. Eine der wesentlichen Informationen bei fast allen Hilfseinsätzen ist die Bevölkerungszahl bzw. Bevölkerungszusammensetzung und -verteilung in den betroffenen Gebieten und der Überblick über die Gebäudestruktur. Da Volkszählungsdaten oft nicht verfügbar oder veraltet sind, untersucht dieses Projekt die zeitkritische Ableitbarkeit von Bevölkerungszahlen aus Copernicus Erdbeobachtungsdaten. In dem laufenden FFG-ASAP 12 Projekt EO4HumEn+ entwickeln die Partner u.a. Informationsprodukte für den humanitären Einsatz in urbanen Gebieten, unter Adaption des derzeit bereits prä-operationell angebotenen EO-basierten ‚population tool‘ für Bevölkerungsabschätzungen in Flüchtlingslagern. Erfahrungen dieser Projekte haben gezeigt, dass in urbanen Gebieten neben den Gebäudeabgrenzungen auch die Einbeziehung von Gebäudehöhen und -funktionen entscheidend sind. Allerdings sind die dafür notwendigen bi- oder tri-Stereo Daten, gerade im Krisenfall, oft nur unzureichend verfügbar. Hingegen sind mehrere Einzelaufnahmen von verschiedenen Sensoren gerade bei Katastrophenszenarien oft schon vorhanden sind oder können einfach getaskt werden. Diese Sondierungsstudie untersucht die Möglichkeit, sogenannte ‚mixed stereo‘ Daten für die DOM- (digitales Oberflächenmodell) Generierung zu verwenden, z.B. eine Kombination aus WorldView und Pléiades mit unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkten, für eine schnelle und genaue Bevölkerungsabschätzung (mono-temporal) als auch die Abschätzung von 3D Veränderungen (multi-temporal, z.B. Zerstörungen nach Naturkatastrophen etc.). Insbesondere geht es um ein Austesten der Möglichkeiten und Limitierungen in Bezug auf Bildauflösung, Aufnahmegeometrie, Beleuchtungs- und saisonale Effekte. Die Qualität der generierten DOMs wird maximal genauso gut wie ein unter idealen Bedingungen (bi- oder tri-Stereoaufnahmen) generiertes Oberflächenmodell sein, aber für entsprechende Anwendungen mitunter ausreichend. Die Modellierung von Bevölkerungsdaten gerade auch in Situation mit niedrigerer Datenqualität ("sparse data situations") soll dabei miteinbezogen werden. Selbst bei Vorliegen optimaler Satellitendaten sind zusätzliche Informationen zu Belegungsraten und Gebäudefunktionen für eine Bevölkerungsabschätzung notwendig. In dem Projekt werden realistische Szenarien für die Testgebiete Salzburg, Port-au-Prince und Aleppo definiert, getestet und mit einem benchmark case in Österreich verglichen. Soweit verfügbar werden die Geometrien aus einem digitalen Kataster oder OpenStreetMap, sowie die Höheninformation von Airborne Laserscanning Daten oder Stereo-Luftbildern verwendet. Bevölkerungsdaten werden, soweit vorhanden, mit

gerasterten Zensusdaten verglichen. Das Projekt zeichnet sich durch eine spezifische technisch-inhaltliche Partnerkonstellation aus, die sowohl die strategischen Inhalte der FFG/ALR – DRL Kooperation als auch des Swiss Space Implementation Plan (SSIP) berücksichtigt.

## **Abstract**

With more than half of the world's population living in towns and cities, urban areas get more and more into the focus of humanitarian relief organisations such as ICRC, Médecins sans Frontières (MSF), or SOS Children's Villages. A key information required for almost any intervention is an estimation the population numbers for the towns and cities where these organisations operate in. As census data are usually not available or outdated, population numbers have to be estimated by alternative methods such as remote sensing. Z\_GIS has provided geospatial information products on population numbers based on Earth observation data mostly of refugee and IDP (internally displaced person) camps to MSF since 2011. In the currently ongoing FFG-ASAP 12 project EO4HumEn+, Z\_GIS and partners explore the population estimation in urban areas, next to a wide range of further EO-applications for the humanitarian sector. Experience showed that stereo optical imagery is often not available in the image archives of the data providers, and can often not be acquired rapidly, because of a high competition for the satellites, especially over crisis regions. On the other hand, single images of different sensors are – especially in disaster situations – often available or can be tasked much easier. This exploratory project aims at overcoming this limitation by testing the fitness-for-purpose of digital surface models (DSM) derived from image pairs of mixed satellite sensors, for example a combination of WorldView and Pléiades images from different acquisition dates, for rapid population estimation (mono-temporal) as well as 3D change analysis (multi-temporal, e.g. damage detection in the context of natural disasters). Specifically, the project will test the limitations in terms of differences in image resolution, observation geometry, lighting conditions, and seasons. While the quality of these DSMs is expected to be lower than that of models derived from images acquired specifically for DSM production, their usability for population estimation is unclear. Therefore, also the modelling of population estimations in sparse data situations is envisaged. Urban population estimation can benefit greatly from the use of 3D data to assist the classification of buildings vs sealed surfaces, and to allow an estimation of the 3D living space by inclusion of building heights. Population estimation also requires additional knowledge or assumptions on the use of the buildings. This project will define realistic test scenarios for the availability of such information, from very limited spot checks to detailed information as available in cadastres or OpenStreetMap (in Europe). The DSMs will be compared to Airborne Laser Scanner data and DSMs from dedicated optical stereo images; the population estimations will be validated against (rastered) census data. Salzburg (Austria) and Port-au-Prince (Haiti) will be used as test areas, for which data from previous projects are available. Aleppo (Syria) will be used as a third test case. DLR has ample experience with the production of DSMs, while UNIGE-GRID and AIT have a proven track record in the estimation of population numbers. The project will foster the scientific cooperation between Austrian and Swiss research institutions as well as the DLR. It will further increase the visibility of Austria as an innovation leader in the field of EO-services for the humanitarian sector, and it will represent a contribution of Switzerland to global challenges, in line with the Swiss Space Implementation Plan (SSIP).

## **Projektkoordinator**

- Universität Salzburg

## **Projektpartner**

- University of Geneva - GRID Geneva

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH