

Urban Sprawl Metrics – Webservice

Fortsetzung eines Proof of Concepts

Diplomanden



Kyra Maag



Nico Fehr

Referenten

Prof. Stefan F. Keller,
Joël Schwab

Korreferent

Claude Eisenhut,
Eisenhut Informatik
AG, Burgdorf, BE

Themengebiet

Software Engineering

Projektpartner

Bundesamt für
Raumentwicklung ARE,
Ittigen, Bern

Ausgangslage: Zersiedelung (englisch "Urban Sprawl") beschreibt die unkoordinierte Ausbreitung von Siedlungsflächen zulasten von Landwirtschafts- und Naturräumen. Zur quantitativen Messung der Zersiedelung wurde die Metrik Z (=Zersiedelung, "Weighted Urban Proliferation", vgl. Abb. 1) nach Schwick und Jäger (2018) etabliert. Sie setzt sich aus drei Teilmetriken zusammen (siehe auch Abb. 2): PBA (Siedlungsanteil), DIS (Streuung) und LUP (Flächenverbrauch pro Person). Eine zuvor durchgeführte Studienarbeit auf Basis eines bestehenden Open-Source-Plugins für QGIS ("USM Toolset"), brachte den "USM Calculator" Webservice hervor, der eine schnelle Bestimmung von Z ermöglicht und Resultate auf einem User Interface (UI) visualisieren und exportieren kann. Der Webservice weist Verbesserungspotenzial auf, da derzeit fortgeschrittene GIS-Kenntnisse erforderlich sind und keine Batch-Analysen grosser Datensätze möglich sind. Aufgrund dieser Einschränkungen sind Demonstrationen z.B. in der Lehre zeitlich aufwendig. In der Praxis soll die Anwendung Fachleuten ermöglichen, die Auswirkungen geplanter Massnahmen auf die Siedlungsstruktur schneller und einfacher zu bewerten.

Vorgehen / Technologien: Ziel der Arbeit ist die Erweiterung und Optimierung des bestehenden Webservices "USM Calculator", um eine benutzerfreundliche und performante Analyse geplanter Siedlungsvorhaben zu ermöglichen. Der Fokus steht auf der Geodaten-Modifikation, wie z.B. der Anpassung des Siedlungsrasters oder der statistischen Daten, die beide in die Berechnung einfließen. Benutzer könnten das Ausmass geplanter Bauprojekte effizienter ermitteln. Ausserdem soll es möglich sein, Gebiete für die Berechnung auszuwählen, diese zu verschmelzen und zusammenzuführen.

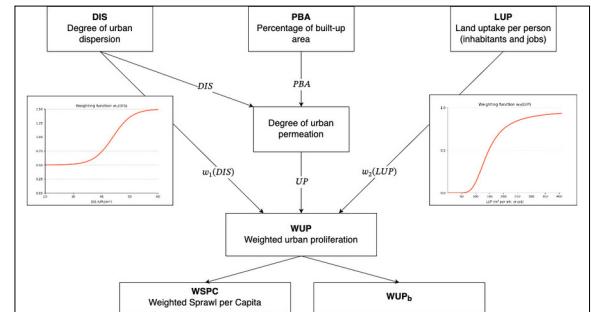
Die Resultate der Gebiete sollen mithilfe der Webkartenbibliothek Leaflet auf einer Basiskarte von OpenStreetMap (OSM) dargestellt werden (siehe Abb. 3). Der bestehende Webservice (Python) und das Web-Framework (Starlette) werden um die beschriebenen Features erweitert. Das UI (Frontend mit Vue.js und Ant Design) wird um neue

Komponenten ergänzt. Eine responsive Lösung zur Rasterbearbeitung wird entwickelt, die sich in die Leaflet-Karte integrieren lässt. Verschiedene Ansätze der Parallelisierung mit den Python-Frameworks Dask, Joblib oder multiprocessing sollen empirisch analysiert werden, um eine effiziente und integrierbare Lösung zu finden.

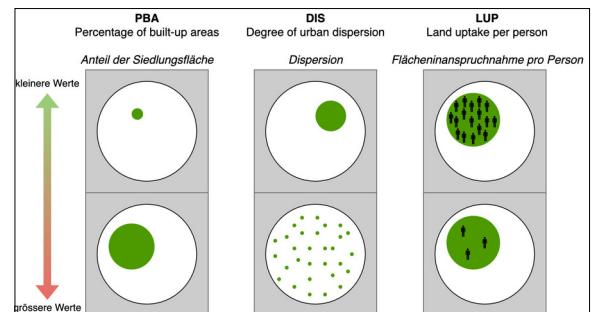
Ergebnis: Das Ergebnis ist eine erfolgreiche Erweiterung der Applikation "USM Calculator" (vgl. Abb. 3) um die definierten Anforderungen. Um Inputdaten zu editieren und Regionen auszuwählen und zu verschmelzen, wurde das UI erweitert. Für die Integration in andere Software wurde die bestehende

REST-API (gem. OpenAPI-Spezifikation) um eine ausführlichere Dokumentation und neue Endpunkte ergänzt. Durch die Parallelisierung konnte die Verarbeitungszeit grosser Datensätze um bis zu 50% reduziert werden. Die Erweiterung des UI erlaubt nun die Auswahl, Bearbeitung und Kombination von Analysegebieten ohne externe GIS-Software. Der Einsatz des Python-Frameworks Joblib ermöglicht eine simple Umsetzung der Parallelisierung, die sich in die bestehende Softwarearchitektur einfügt. Das Resultat dieser Arbeit ist eine holistische Open-Source-Software, die in der Lehre, Forschung und Praxis zur Förderung der Zersiedlungsforschung eingesetzt werden kann.

Abhängigkeiten und Berechnungsschritte der Metriken zur Bestimmung der Zersiedelung Z Eigene Darstellung



Drei Bestandteile (PBA, DIS, LUP) von Z. In weißen Kreisen das Untersuchungsgebiet und in grünen die bebauten Flächen Eigene Darstellung



Screenshot der Applikation "USM Calculator". Zur Unterstützung sind Resultate kartographisch in Rot dargestellt Geodaten ARE, Basiskarte (c) OpenStreetMap Mitwirkende

