

---

## Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, das Potenzial der Sentinel-Satellitenaufnahmen aus dem Erdbeobachtungsprogramm Copernicus zur Klassifikation von Bebauungsstrukturen aufzuzeigen. Neben den multispektralen Aufnahmen wurden auch Radaraufnahmen als Eingangsdaten genutzt. Die Klasseneinteilung basiert auf städtebaulichen Typologien, welche in der bisherigen Forschung unberücksichtigt blieben. Als Grundlage der Klasseneinteilung dienten die Bebauungstypen des Deutschen Wetterdiensts. Aufbauend auf diesen Klassen wurde ein Datensatz in Köln und Berlin generiert. Um diese feingranulare Klasseneinteilung zu segmentieren, wurden Convolutional Neural Networks (CNNs) verwendet. Dabei kamen die Modelle U-Net und Fully Convolutional Network zum Einsatz. Untersucht wurden unterschiedliche Konstruktionen und Hyper-Parameter der CNNs. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Sentinel-Satellitenaufnahmen das Potenzial besitzen Bebauungsstrukturen zu kartieren. Es wurde eine durchschnittliche Gesamtgenauigkeit von 43 % im mean Intersection over Union und eine Pixelgenauigkeit von 64 % erreicht. Dieses Ergebnis wurde anschließend auf Europa übertragen. Zur Evaluation dienten die Daten des Urban Atlas. Mit einem Flächenvergleich der beiden Klassen wurde die Übertragbarkeit geprüft. Als deutsche Referenzstadt wurde München klassifiziert. Die Ergebnisse zeigten eine gute Übertragbarkeit. Der anschließende Ergebnistransfer auf die europäischen Städte Madrid und Warschau hat keine vollständige Antwort auf die Übertragbarkeit der Bebauungsstrukturen ergeben und bedarf weiterer Forschung.



---

## Abstract

The goal of this thesis is to demonstrate the potential based on the sentinel satellite images from the Copernicus Earth Observation Program, in order to classify building structures. Besides multispectral images, radar images were used as input data. The classification is based on urban typologies which have not been considered in previous research yet. The building types provided by the German Meteorological Service served as a basis for the class division. On the grounds of these classes, a data set was generated, based on the city's Cologne and Berlin. For the segmentation of this fine granulated class division Convolutional Neural Networks (CNNs), or more precisely the models U-Net and Fully Convolutional Network, have been used. In this context, different CNN constructions and hyper parameters settings were investigated. The results showed that the sentinel satellite images have the potential to map building structures. An average overall accuracy of 43 % with regard to the mean Intersection over Union and a pixel accuracy of 64 % was achieved. This result was then transferred to Europe, where the data provided by the Urban Atlas was used for the evaluation. The transferability was verified through a surface comparison of the two classes using Munich as German reference city. The results showed good transferability. The subsequent transfer of the results to the European cities Madrid and Warsaw did not provide enough evidence to make a clear statement about the quality of the building structures' transferability and therefore requires further research.