

KI-GESTÜTZTE KLASSIFIKATION AUS PUNKTWOLKEN UND BILDDATEN



Im Rahmen des Masterprojektes wird untersucht, inwiefern sich mittels künstlicher Intelligenz verschiedene Baumaterialien aus Laserscandaten automatisch bestimmen lassen. Für die Klassifikationen werden die Machine-Learning-Methoden der Support Vector Machines und Convolutional Neural Networks verwendet.

Aufgrund der steigenden Anwendung von punktwolken-basierten Messverfahren und der stetig wachsenden Relevanz des BIM-Bereiches wird untersucht, inwiefern verschiedene Bauwerksmaterialien aus TLS-Punktwolken unter Verwendung von KI-Methoden klassifiziert werden können, um Arbeitsabläufe in diesem Bereich zukünftig effizienter zu gestalten.

Die zu klassifizierenden Materialien sind z.B. Klinkersteine, Beton, Putz, Holz, Kunststoff und Metall. Mit dem Laserscanner Leica RTC360 werden Daten aus Entfernungen zwischen fünf und zehn Metern aufgenommen. Zur Klassifizierung dieser Materialien werden die Machine Learning Methoden der Support Vector Machines und Convolutional Neural Networks verwendet, welche in der Matlab-Software implementiert sind. Bei diesen Methoden werden Datensätze für das „Lernen“ und Validieren der Software benötigt. Die erfassten Daten müssen dabei vorverarbeitet und den entsprechenden Materialklassen zugeordnet werden.

Bei der Vorverarbeitung werden für jeden Punkt einer Punktwolke eines Materials die RGB-Farbwerte in den HSV-Farbraum transformiert. Zudem werden für jeden Punkt unter Verwendung von ausgleichenden Ebenen charakteristische Rauheitswerte, welche die RMS-Abweichung sowie der minimale und maximale Abstand zur Ausgleichsebene sind, ermittelt. Als zusätzliches Attribut wird für die Klassifikation auch die Intensität genutzt, welche beim Scan-Vorgang erfasst wird. Bei der Klassifikation mittels Support Vector Machines wird für jeden Punkt einer Punktwolke zunächst ein Merkmalsvektor erstellt, welcher die Informationen über die HSV-Farbwerte, die Intensität und die Werte der Rauheit enthält. Zusätzlich wird ein Wert für das jeweilige Material hinzugefügt, um das System zu trainieren.

Bei dem zweiten Klassifikationsansatz werden Convolutional Neural Networks genutzt. Hierfür werden die Punktwolken auf eine 2D-Ebene projiziert, sodass ein zweidimensionales RGB-Bild der Punktwolke entsteht. Die genutzten Attribute werden zusätzlich auf den Grauwertbereich zwischen 0 und 255 skaliert, sodass für jedes Attribut ein Graustufen-Bild erzeugt werden kann. Die zuvor erzeugten RGB-Bilder der Punktwolken können dann um die Layer der Attribut-Bilder erweitert werden, sodass letztendlich mehrkanalige Bilder im TIFF-Format zur Klassifikation genutzt werden können.



Abb. 1: Klassifizierte Fassade auf dem Campus Oldenburg

Mit beiden Verfahren werden für die Klassifikation innere Genauigkeiten von über 90 % erreicht. Aus den Klassifikationsergebnissen (Abb. 1) werden anschließend wieder Bilder und Punktwolken erzeugt, in denen die Materialien unterschiedlich eingefärbt werden.

- Projektbeteiligte: Simon Albers B.Sc., Mike Engel B.Sc., Frederik Hülsewede B.Sc.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Martina Göring M.Sc.