

# Objekterkennung in Punktewolken

Diplomand



Patrick Kohler

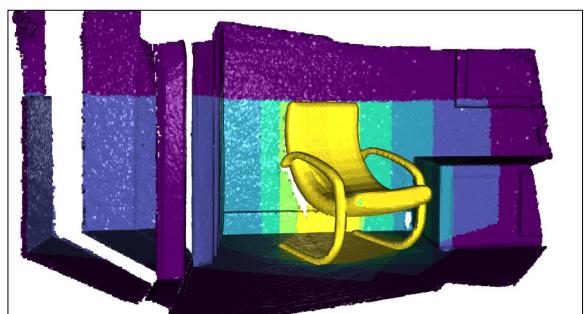
**Aufgabenstellung:** Im Rahmen dieser Masterarbeit soll ein Objekterkennungssystem erstellt werden, welches mithilfe bekannter Algorithmen Objekte in einer Punktewolke beschriftet. Die Aufgabe besteht darin, eine bekannte Technologie zur Erkennung von Objekten in Bildern auf eine Punktewolke anzuwenden und anzupassen. Das daraus entstehende System soll so ausgeweitet werden, dass damit in Punktewolken so viele Objekte als möglich erkannt und beschriftet werden.

**Vorgehen / Technologien:** Es wurde eine Methode entwickelt, mithilfe von YOLO und weiteren Technologien Punktewolken zu analysieren. Für die Erkennung werden pro Punkt und Objektklasse Stimmen gezählt. Wird ein Objekt erkannt, bekommen diejenigen Punkte eine Stimme, welche innerhalb der Bounding Box von YOLO liegen. Wird ein Objekt oft genug erkannt, werden die Punkte mit genügend Stimmen als solches gewertet und damit zum Schluss eine 3D Bounding Box eingezeichnet. Es wurden im Hauptteil zwei Methoden entwickelt. Die Erste analysiert Punktewolken, welche von z.B. einem LiDAR aus dem Zentrum erstellt werden. Die Zweite und umfangreichere Methode analysiert Wolken, welche von mehreren Ansichtspunkten erstellt wurden. Für den zweiten Ansatz wurde ein weiteres Verfahren umgesetzt. Hier wird versucht, so viele Perspektiven als möglich zu erstellen, um möglichst alle Objekte im Datensatz zu erkennen. Für die Entwicklung dieser Methode wurden Punktewolken der ScanNet Benchmark verwendet.

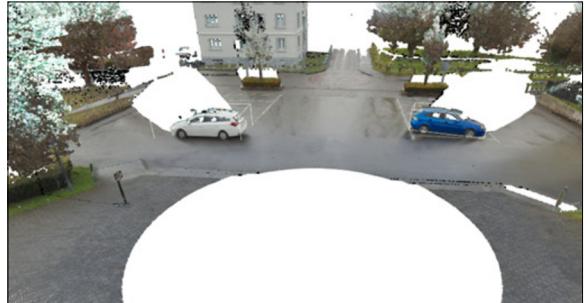
**Fazit:** Grosse, gut sichtbare oder freistehende Objekte werden gut erkannt und markiert. Objekte, welche durch andere Elemente der Punktewolke verdeckt werden, werden teilweise nicht sehr genau oder gar nicht erkannt. Die Parameter wurden so

gewählt, dass möglichst viele der manuellen Testobjekte vom Algorithmus ebenfalls erkannt werden. Weiter wurde darauf geachtet, die Fehlerkennungen soweit wie möglich zu reduzieren. Für ein besseres Resultat könnte ein anderes Modell für die Bilderkennung verwendet werden. Es könnten auch, auf Kosten der Laufzeit, mehr Bilder analysiert oder neue Logik implementiert werden.

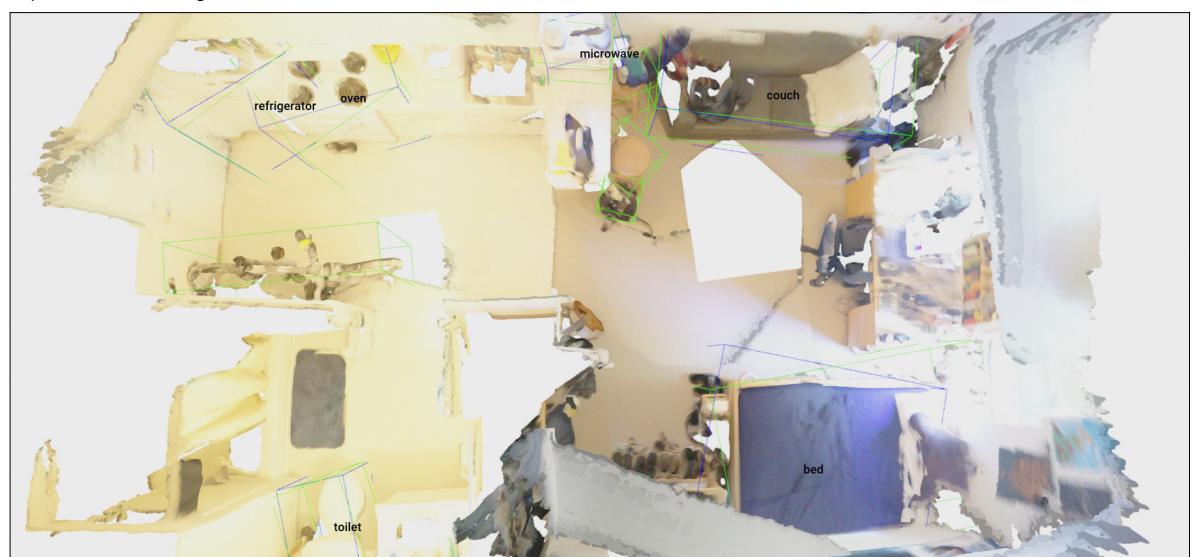
**Visualisierung der Stimmen bei mehrfacher Erkennung (Punktewolke von Open3D - "Fragment.ply")**  
<https://www.open3d.org>



**Erkannte Objekte in zentral erstellter Punktewolke (Daten von Leica-Geosystems)**  
<https://leica-geosystems.com/de-ch/>



**Erkannte Objekte (in blau) und Testdaten (in grün) in "Scene0101\_00" (Punktewolke von ScanNet)**  
<http://www.scan-net.org>



**Referent**

Prof. Dr. Norbert Frei

**Korreferent**

Dr. Tobias Wiesner,  
Leica Geosystems

**Themengebiet**  
Computer Science