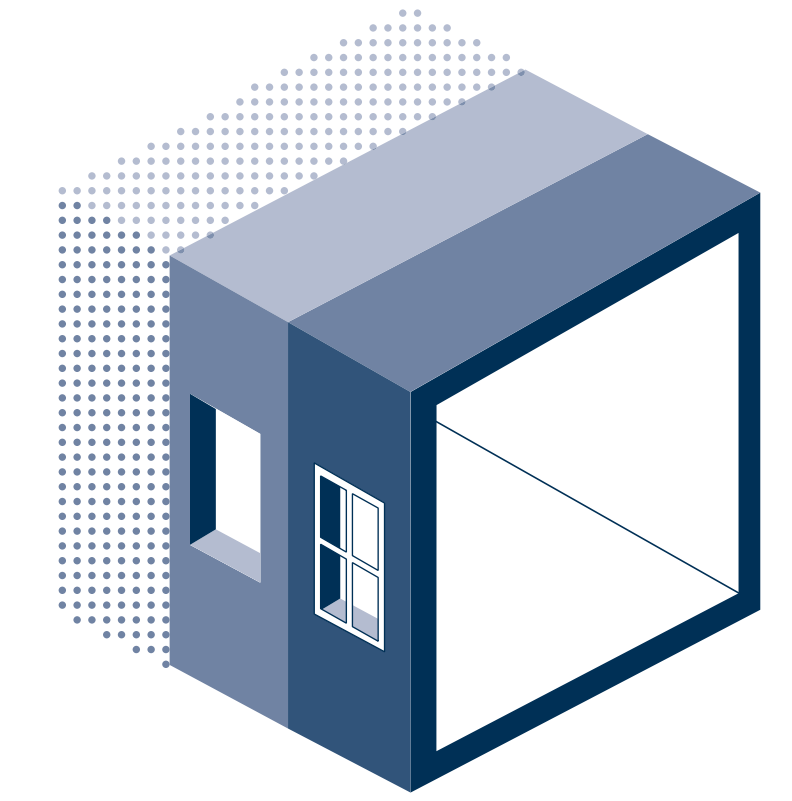


iCity: Intelligente Stadt

Exploratives Projekt: BIM-konforme Erfassung von 3D-Geometrie und semantischen Bauteilinformationen für die Gebäudemodellierung



Leitung: Prof. Dr. Eberhard Gülch und Prof. Dr. Michael Hahn
 Team: M.Eng. Lars Sören Obrock
 Laufzeit: 01.11.2017 – 31.08.2021

1. Hintergrund und Problemstellung

Eine Erfassung von Bestandsgebäuden als dreidimensionale BIM-Modelle bietet große Chancen für das Facility Management oder Sanierungs- und Umbauarbeiten. Klassische Vermessungsmethoden setzen auf die Erfassung einzelner Punkte und sind deshalb bei der vollständigen dreidimensionalen Erfassung von Bestandsgebäuden sehr zeit- und kostenintensiv. Modernere Methoden wie Laserscanning oder Photogrammetrie erfassen die Umgebung dreidimensional und flächenhaft, jedoch ist bei diesen die nachträgliche Modellierung sehr aufwändig. Die hohe Informationsdichte in Bildern bietet die Möglichkeit, neben der Punktwolke weitere semantische Informationen zu extrahieren und damit die Grundlage für eine Automatisierung der Auswertung zu bilden.

2. Vorgehen und Methodik

- Erstellung eines Konzepts zur Messdatenauswertung zur integrativen Bearbeitung von Geometrie und Semantik mit dem Ziel einer automatisierten Rekonstruktion von Innenräumen
- Mittels Photogrammetrie wird aus Bildern eines Raums durch Structure-from-Motion eine Punktwolke erstellt
- Basierend auf innovativen Deep Learning Methoden werden Bauteile und Objekte in den Bildern pixelgenau in Kategorien klassifiziert
- Projektion extrahierter semantischer Informationen in die Punktwolke und Re-Klassifizierung von interpolierten Kategoriefarben
- Korrektur von Rotation, Translation und Maßstab der Punktwolke durch Ausnutzung dieser zusätzlichen Informationen
- Verknüpfung mit einer aus mobilem Laserscanning aufgenommenen Punktwolke als Grundgerüst

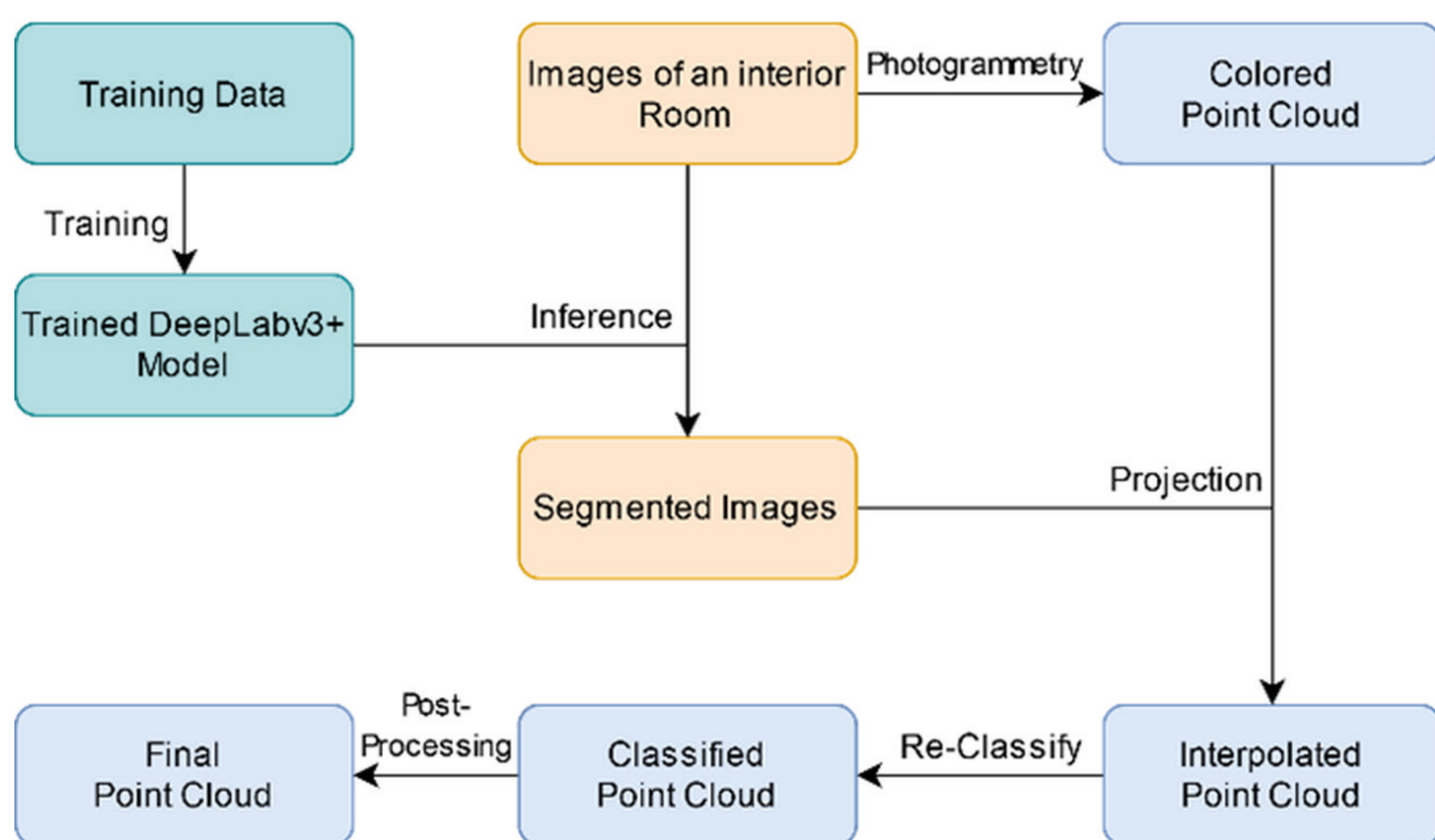


Abb. 1: Workflow zur Generierung von semantisch angereicherten Punktwolken aus Bildern.

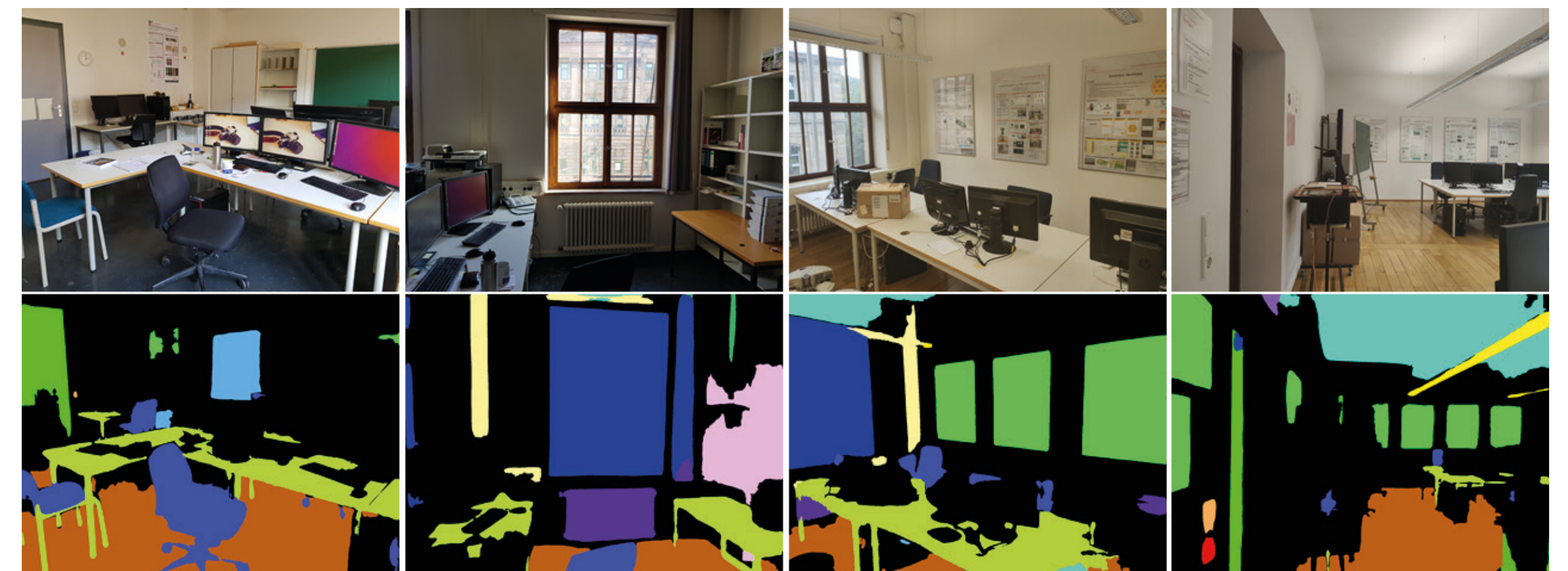


Abb. 2: Mit unserem DeepLabv3+ Modell semantisch segmentierte Bilder (Bauteile werden durch den Kategorien zugeordnete Farben dargestellt).

3. Ergebnisse

- In einem Demonstrator wurde das Konzept umgesetzt
 - Qualitativ hochwertig trainiertes Neuronales Netz zur semantischen Segmentierung von Innenräumen
 - Klassifizierte Punktwolke durch Projektion der segmentierten Bilder anhand von Position und Rotation
 - Automatisiertes Post-Processing der Punktwolke basierend auf semantischen Informationen
 - Grundlage für weitere Arbeiten hin zu einem BIM-Modell wurden gelegt
- Aus einer mit Laserscanning aufgenommenen Vergleichspunktwolke wurde manuell ein BIM-Modell abgeleitet
- Eine Verknüpfung zwischen Innen- und Außenbereichen ist möglich. Ein Ansatz zur Automatisierung ist entwickelt und validiert

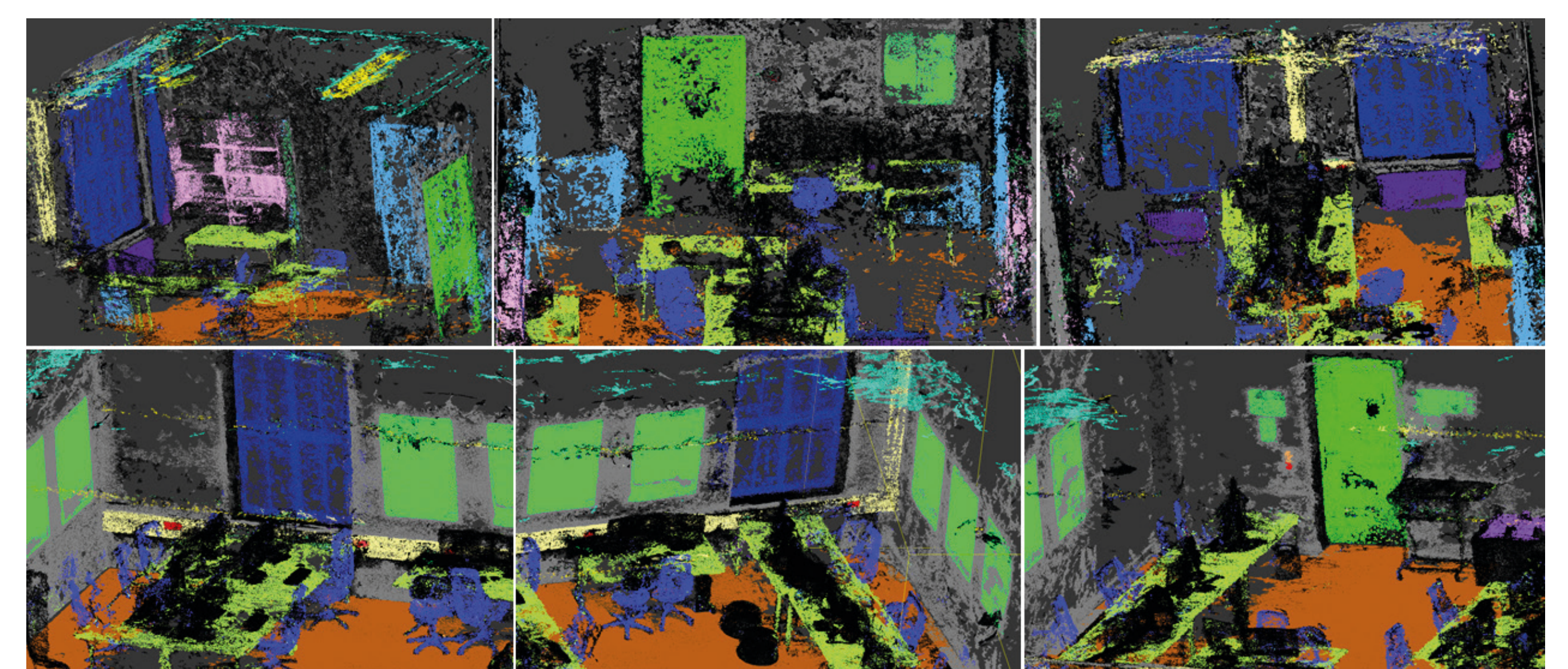


Abb. 3: Generierte Punktwolke mit semantisch klassifizierten Punkten der Bauteile und Objekte in ihren Kategoriefarben.

Conclusio

- Photogrammetrie und Deep Learning Methoden ergänzen sich und nutzen die in den Bildern vorhandenen Informationen qualitativ hochwertig aus
- Eine Kombination mit mobilem Laserscanning ermöglicht die Generierung einer Gesamtpunktwolke zur vollständigen Modellierung von Innen- und Außenbereichen
- Eine weitergehende Automatisierung der BIM-Modellierung von Bestandsgebäuden auf Basis der hier extrahierten geometrischen und semantischen Objekt- und Bauteilinformationen ist möglich

