

Erkennung von Fassadenmaterialien anhand der Untersuchung von RGB- und Multispektralbildern

Lars S. Obrock, Eberhard Gülch, Gerrit Austen

Lars.Obrock@topometric.de

[Eberhard.Guelch, Gerrit.Austen]@hft-stuttgart.de

Hintergrund

- Bestandsgebäude sind nur selten als 3D Modelle erfasst
 - Umweltaspekt werden nicht berücksichtigt
- Erschwerte Planung von Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen
- Informationen über Fassadenzustand und Materialien werden benötigt
 - Meist manuell und langwierige Ermittlung
- Ziel ist eine automatisierte Ermittlung von zusätzlichen Informationen über die reine Geometrie hinaus

Grundlagen

- Micasense Altum Multispektralkamera
 - Erfassung von Bildern einer Fassade
 - Weitere Spektralkanäle stehen zur Untersuchung zur Verfügung
- Deep Learning
 - Semantische Segmentierung
- Photogrammetrische Punktwolken

Micasense Altum

- Multispektralkamera mit
 - RGB + Red Edge (R), Near Infrarot (NIR), Long Wave Infrarot (LWIR)
- Verschiedene Objektive
 - Auflösungen variieren
 - Öffnungswinkel unterschiedlich
- Technische Anpassungen zur terrestrischen Aufnahme
 - Mobile Stromversorgung
 - Aufnahme über WLAN und HTML-Schnittstelle



Aufnahmen Testgebiet HFT Stuttgart



Zusammenführen der Kanäle

- Aufnahme aus zueinander versetzten Objektiven mit unterschiedlichen Kameraeigenschaften
 - Zueinander versetzte Bilder
- Normalisierung der Temperatur aus LWIR
- 8-Parameter Transformation über markante Punkte
 - Fehlerhaft Überlagerungen bei unterschiedlichen Tiefenverhältnissen im Bild
- Fassaden nur wenige Probleme da meist sehr gleichmäßig

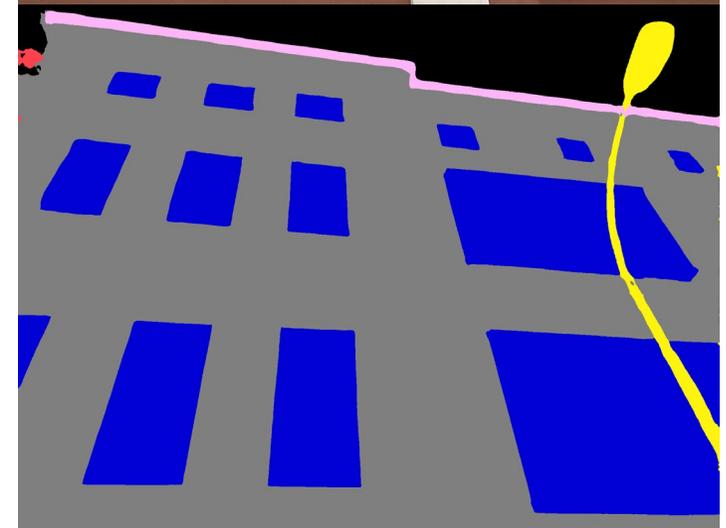
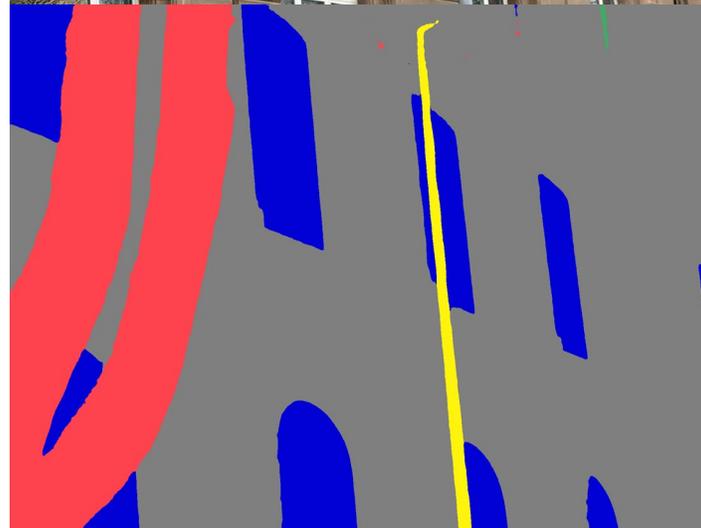
Bilder Testgebiet HFT Stuttgart



Deep Learning

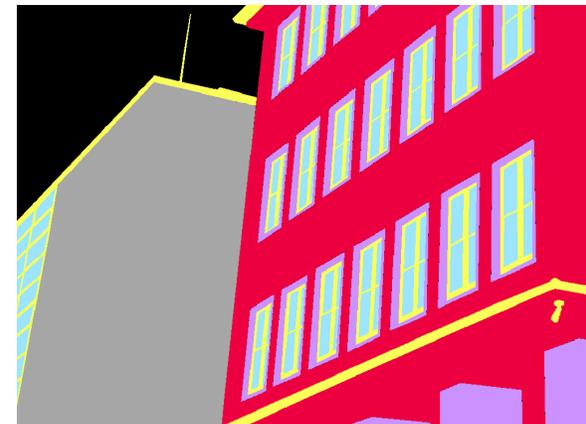
- Verwenden von DeepLabv3+ als Grundlage
- Semantische Segmentierung von Bildern
 - Pixelgenaue Zuordnung von Klassen
 - Untersuchung der vorhandenen Objekttypen
 - Erste Untersuchungen zur Segmentierung von Objekttypen der Fassade
- Neue Untersuchung zur Ermittlung der zugrundeliegenden Materialien

Semantische Segmentierung von Objekttypen in RGB

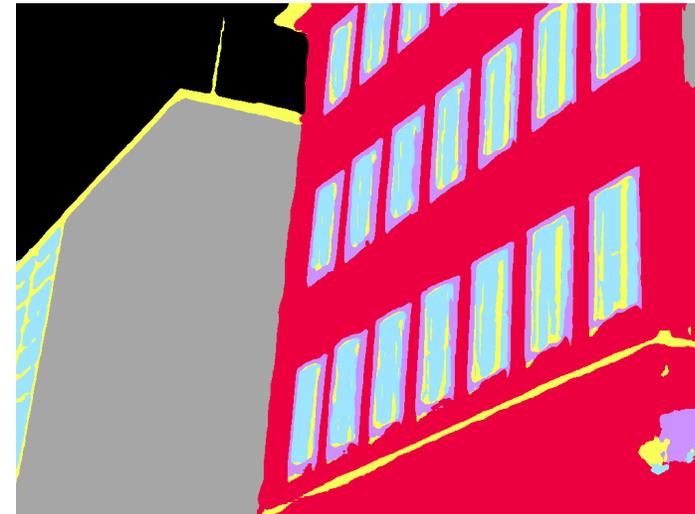
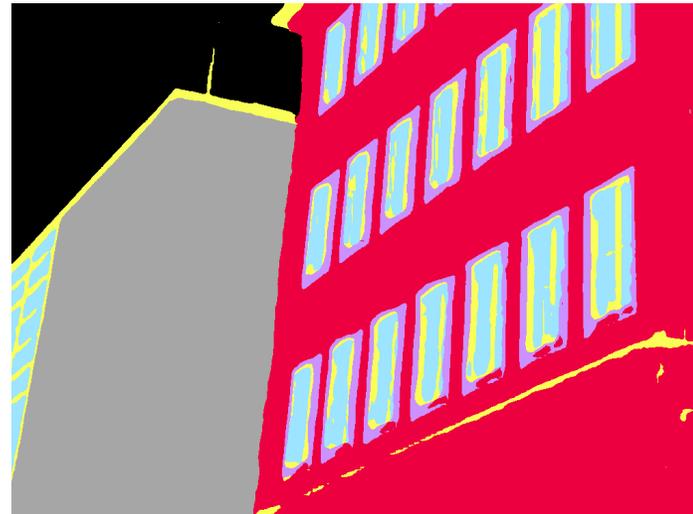


Trainingsdaten zur Materialesegmentierung

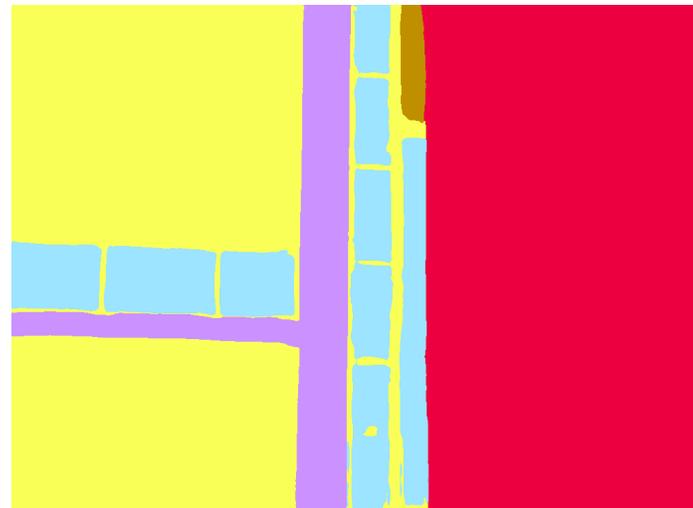
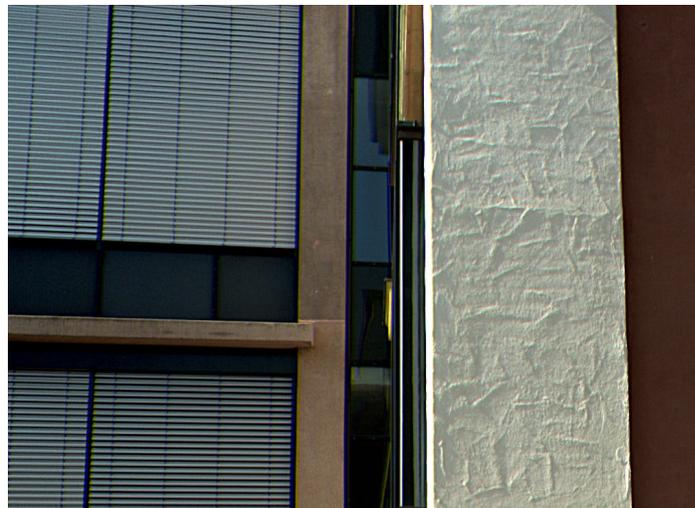
- Zusammengeführte RGB-Bilder als Basis
- Manuelle Segmentierung der gesuchten Kategorien
- Ground Truth und Bilder mit den RGB- und NIR-Kanälen werden im Datensatz gespeichert
- RGB-Kanäle als erste Tests der Materialesegmentierung
- Anpassen des Inputlayers auf Multispektralbilder



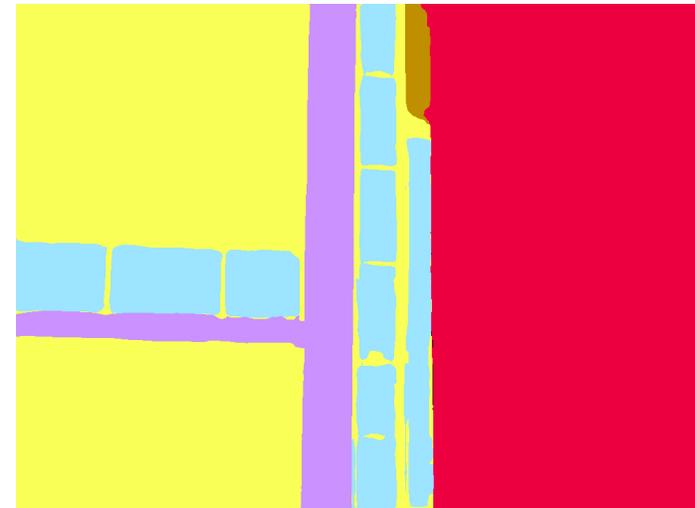
Materialien in RGB-Bildern



- Background
- Beton
- Sandstein
- Marmor
- Klinker
- Naturstein
- Verputzt
- Holz
- Metall
- Plastik
- Glas
- Begrünung
- Stoff



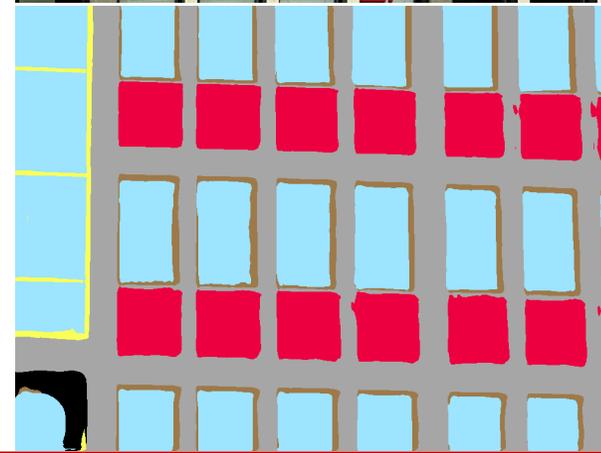
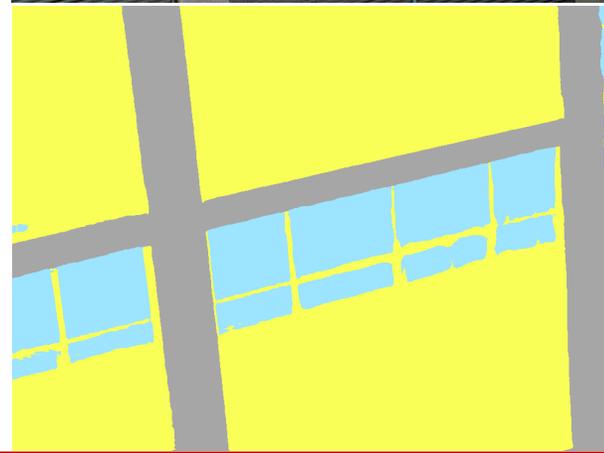
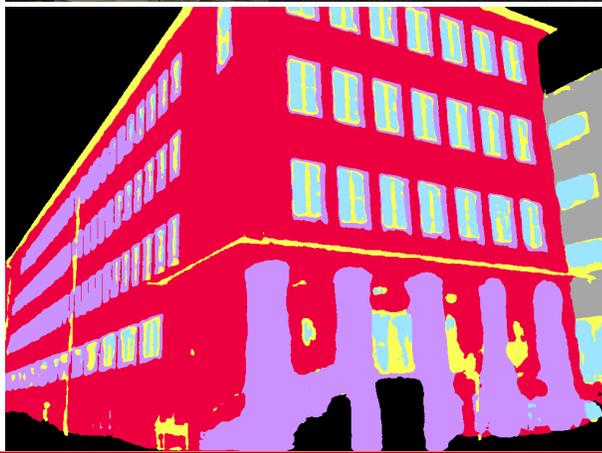
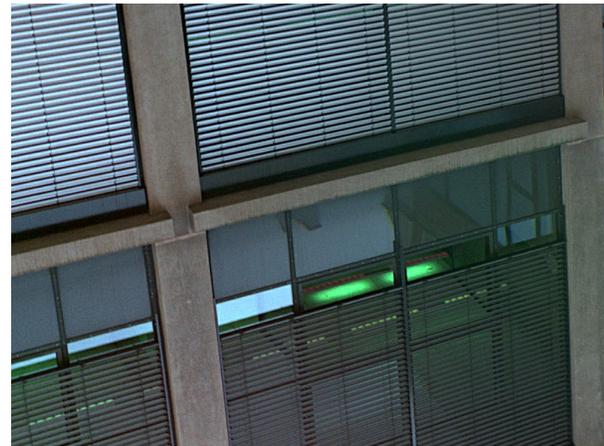
mIoU ~70%



mIoU 73,4

Materialien in Multispektralbildern

- RGB + NIR und RedEdge – Bilder: Neuer 5 Kanal Inputlayer
 - 71,5 % mIoU bei den Testdaten

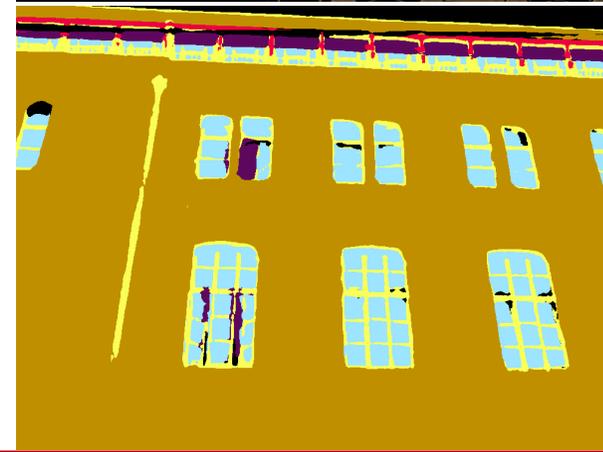
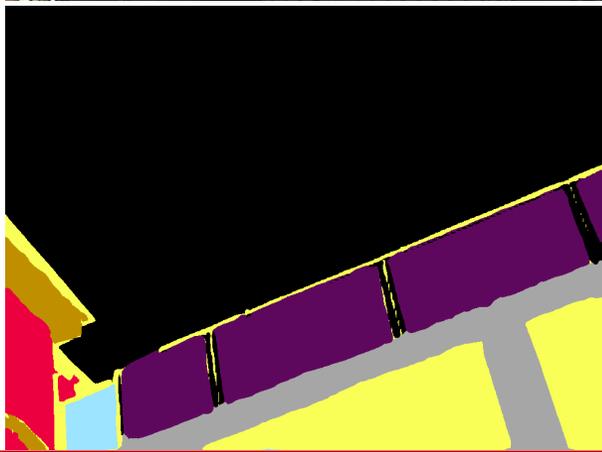
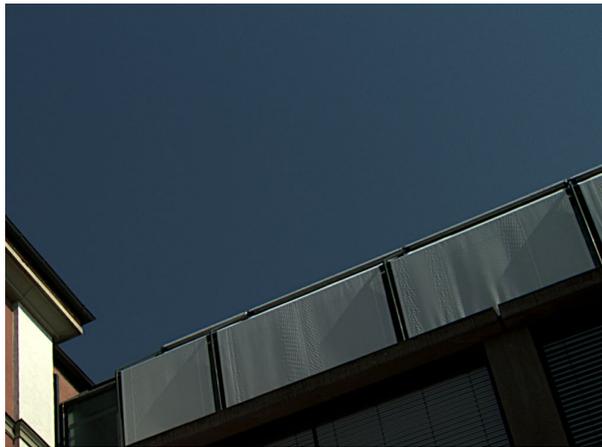


Background
Beton
Sandstein
Marmor
Klinker
Naturstein
Verputzt
Holz
Metall
Plastik
Glas
Begrünung
Stoff



Materialien in Multispektralbildern

- RGB + NIR, RedEdge und LWIR – Bilder: 6 Kanal Inputlayer
 - 73,0 % mIoU bei den Testdaten

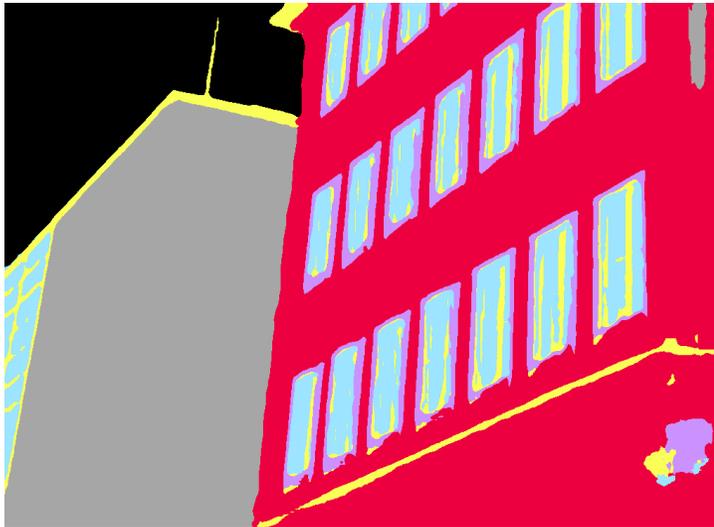


Background
Beton
Sandstein
Marmor
Klinker
Naturstein
Verputzt
Holz
Metall
Plastik
Glas
Begrünung
Stoff

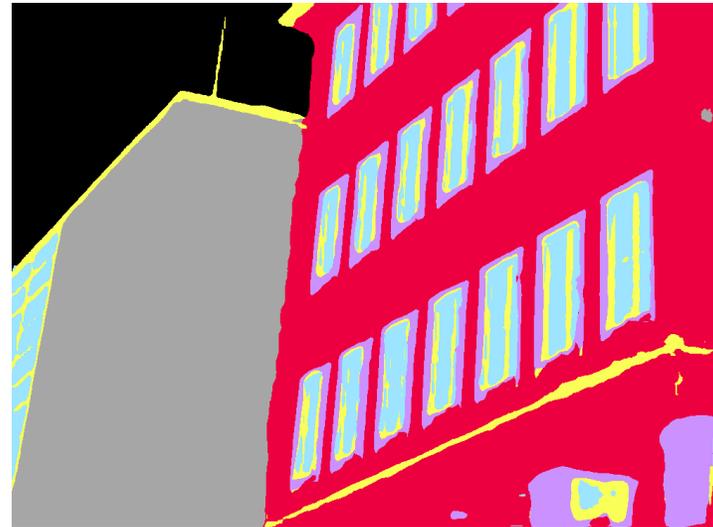


Vergleich der Segmentierungen

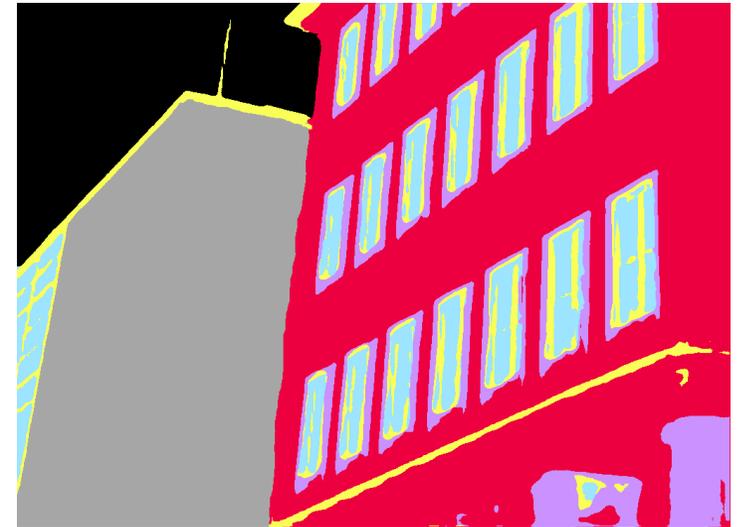
- Große Flächen sind oft gut
- Kleine Flächen stark abhängig vom Abstand
- Hinzunehmen des LWIR-Bildes
 - Größere Flächen leicht besser
 - Kleine Flächen etwas ungenauer



RGB



RGBNR



RGBNRL

Zusammenfassung

- RGB-Bilder meist gut segmentiert
 - Vortrainierter 1. Layer bildet die Basis für hohe Qualität
- Erweiterung der semantischen Segmentierung auf Multispektralbilder erfolgreich implementiert
 - Meist gute Qualität der Segmentierung in Multispektralbildern
 - Verlust des 1. Layers hat Auswirkungen auf die Segmentierung
 - Leichte Steigerung der Qualität durch Verwendung von 6 Kanälen
 - Zusätzliche Informationen des Multispektralbildes sind wertvoll für die Segmentierung in DeepLabv3+
- Wertvolle Fassadeninformationen können aus Multispektralbildern ermittelt werden
- Zusammenführung mit Daten der Fassaden aus akustischen Sensoren
 - Erfassung steht noch am Anfang

Fragen?

Lars.Obrock@topometric.de

Eberhard.Guelch@hft-stuttgart.de

Gerrit.Austen@hft-stuttgart.de

Quellen

- CHEN, L., ZHU, Y., PAPANDREOU, G., SCHROFF, F. & ADAM, H., 2018: Encoder-decoder with atrous separable convolution for semantic image segmentation. arXiv:1802.02611 [cs.CV].