

# Bachelor-Thesis 2017

# Augmented Reality für Bauprojekte



**Autor:** Severin Rhyner

**Examinator:** Martin Christen

**Experte:** Bernhard Draeyer

# Augmented Reality für Bauprojekte

Baustellen anhand von 2D Plänen vorstellen zu müssen ist bald ein Ding der Vergangenheit. Mit Augmented Reality (AR) lassen sich 3D-Modelle einfach in den Raum setzen. Der Betrachter kann mit dem Modell interagieren und interaktiv einer Zweitperson die Baustelle zeigen und erklären. Mit einem automatisierten Datenfluss von Rohdaten zu texturierten Modellen wird es einfacher die Aktualität des Bauprojekts zu gewährleisten.

**Schlagworte:** HoloLens, Augmented Reality, Unity3D, Automatisierung, Bauprojekte

## 1. Augmented Reality & HoloLens

Bei Augmented Reality (erweiterte Realität, AR) handelt es sich um eine Technologie, die es ermöglicht, die reale Welt um sich mit digitalen Informationen zu verbinden. Bisher wird dies oft durch ein Smartphone gemacht, indem das Bild der Handykamera mit den virtuellen Informationen überlagert wird. Mit der HoloLens hat Microsoft eine Brille entwickelt, die 3D-Objekte direkt in der Umgebung darstellen kann.

## 2. Aufgabe

Um diese Modelle auf der HoloLens darstellen zu können ist ein aufwändiger Verarbeitungsprozess notwendig. Es soll untersucht werden, wie weit dieser Workflow automatisiert werden kann. Dazu soll eine Applikation entwickelt werden, mit der die Modelle von einem Server heruntergeladen und Daten eines GPS-Trackers visualisiert werden können.

## 3. Lösungsweg

### 3.1. Modellierung, Automatisierung, Workflow

Bei den Rohdaten handelt es sich um RGB Luftbilder sowie Höhenraster in der Form von TIFFs. Das Bauprojekt im AR wird ausschliesslich aus den Daten der Drohnenbefliegung erstellt. Dazu wird das Raster eingelesen und in ein Mesh verarbeitet. Das Mesh wird vereinfacht und anschliessend texturiert. Das fertige Modell kann auf einen Server geladen werden, um später mittels Applikation auf der HoloLens heruntergeladen zu werden. Wichtig bei dem Modell ist stets die Komplexität so niedrig wie möglich zu halten, um eine hohe Bildfrequenz auf der HoloLens zu gewährleisten.

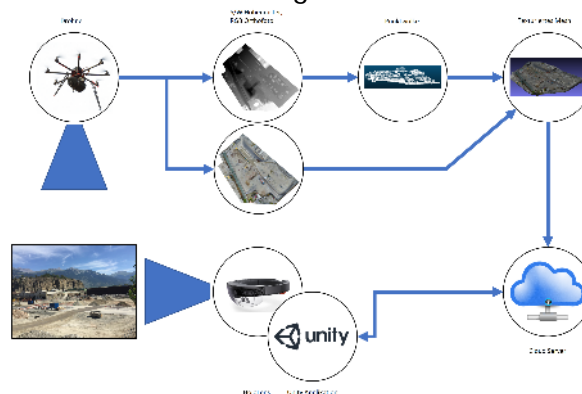


Abb. 1 Workflow der Daten von der Drohne bis zur AR-Umgebung

### 3.2. Applikation

Damit das Bauprojekt auf der HoloLens dargestellt werden und der Nutzer das Modell auswählen kann, wird eine Applikation (App) mit Unity3D und der Programmiersprache C# entwickelt. Dazu werden die OpenSource Pakete für Unity *MixedRealityToolkit: HoloLens* sowie *MRDesignLabs* von Microsoft eingesetzt. Mit den standardmässigen Handgesten kann sich der Nutzer mit dem User Interface (UI) interagieren. In diesem UI kann der Nutzer eine Baustelle bzw. einen Zeitstand aussuchen. Wird auf eine entsprechende Taste gedrückt, startet der Vorgang um das 3D-Modell herunterzuladen. Sobald der Download abgeschlossen ist, wird das Modell stabil im Raum dargestellt.

### 3.3. Animation

Die Einbindung von Daten von GPS Live-Tracker, die auf Baumaschinen angebracht sind, erlaubt es deren aktuelle Position laufend mitzuverfolgen. Angenommen ein Fahrzeug auf der Baustelle hat einen GPS-Tracker montiert, können diese Daten live an einen Server übermittelt werden. Mit sogenannten Waypoints (Wegpunkte) kann die Position oder auch die Fahrtrichtung eines Modells auf der virtuellen Baustelle dargestellt werden. Um komplizierte und rechenintensive Koordinatentransformationen zu vermeiden (wie z.B. 3D-Helmertransformations) wird die Höhe des Modells auf der Oberfläche mit einem Raycast ermittelt. So muss eine Koordinate nur 2D in das lokale Koordinatensystem transformiert werden.

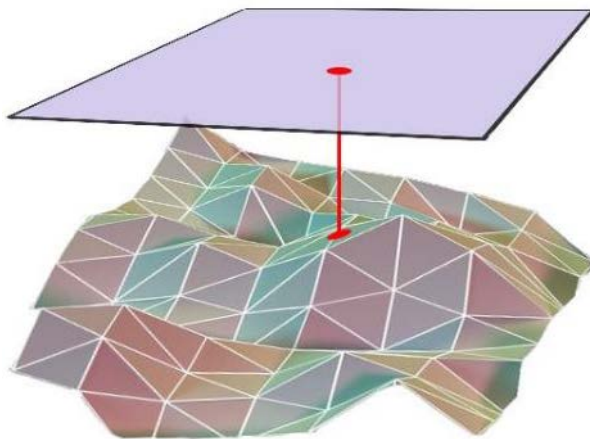


Abb. 2 & 3 Links- Koordinate (Waypoint) auf Ebene oberhalb Mesh  
Rechts- Bagger Modell das sich bewegt

## 4. Fazit

Mit Unity lassen sich nicht nur Videospiele, sondern auch AR Apps entwickeln. Neben den OpenSource Tools von Microsoft und selbst entwickelten Erweiterungen ist es durchaus möglich eine App für das interaktive visualisieren von Bauprojekten zu entwickeln.

## 5. Kontakt

Autor:	Severin Rhyner	severin.rhyner@g2014.ch
Examinator:	Martin Christen	martin.christen@fhnw.ch
Experte:	Bernhard Draeyer	info@in-terra.ch