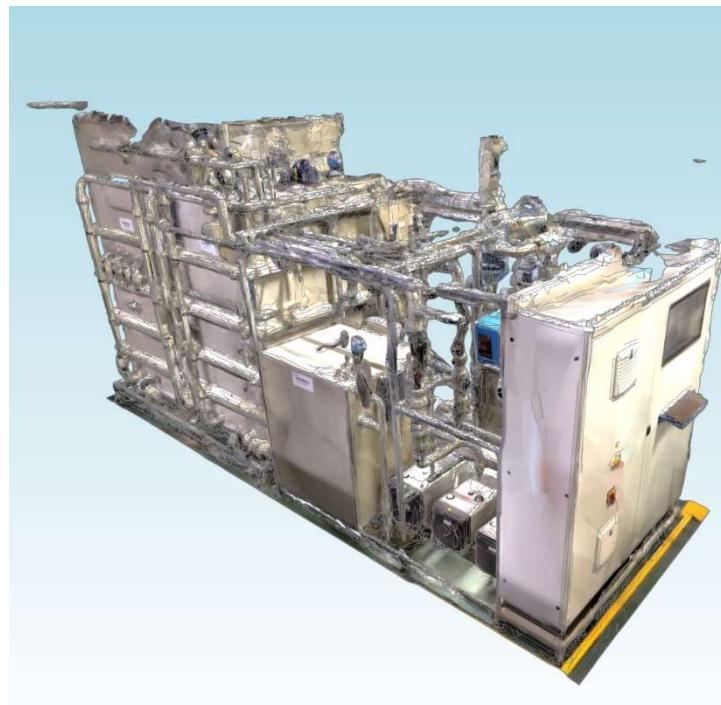


Zusammenfassung Bachelor-Thesis 2022

# Erfassung und Visualisierung industrieller Objekte mittels Smartphone

**Autor:** **Till Allemann****Examinator:** **Prof. Martin Christen****Experte:** **Prof Dr. Michael Thomman**

**Smartphones sind in der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken. In vielerlei Hinsicht lösen sie bereits die Funktionen des Computers ab. Seit Apple im Jahr 2020 das erste Mal einen LiDAR-Sensor in ihre iPhones und iPads implementierte, können diese nun auch als Laserscanner genutzt werden. Dies ist für die Industriebranche, welche nach innovativen und kostengünstigen Lösungen für eine Erfassung und Visualisierung von Anlagen sucht, ein interessanter Ansatz. In dieser Arbeit wird mit einfachen Mitteln ein Prozess entwickelt, welcher es fachfremden Personen ermöglicht, selbständig Industrieanlagen aufzunehmen und diese in einer Open Source Webapplikation darzustellen.**

**Schlagworte:** Smartphone, LiDAR-Sensor, Web-Viewer, Prozessbeschrieb, Open Source, JavaScript

## 1. Methodik

Für die Erfassung der 3D-Modelle wird die Scan-App Scaniverse eingesetzt. Sie hat einen simplen Aufbau und es können nur wenige Einstellungen vorgenommen werden, was den Gebrauch einfach gestaltet. Der webbasierte Viewer wird mit HTML, JavaScript und CSS implementiert. Das HTML-File dient zur Strukturierung des Viewers, mit dem JavaScript-File werden Befehle und Funktionen implementiert und im CSS-File wird das Design der einzelnen Elemente bestimmt. Abgesehen von der maximalen Aufnahmedistanz von 5 m macht Apple keine Angaben zur Genauigkeit und den Hardware-Spezifikationen des LiDAR-Sensors. Die Durchführung eines Versuches zeigt, dass Objekte mit Durchmesser kleiner als 2.5 - 3 cm nicht, oder nur schlecht erfasst werden können (Siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Versuch zur Bestimmung der minimalen Dicke von Aufnahmeobjekten. Links Schirmständer Ø 3 cm, rechts Rankenstab Ø 2 cm

## 2. Resultate

Aus der Bachelorthesis resultieren drei verschiedene Produkte. Als Erstes ein Web-Viewer, mit welchem GLB-Dateien visualisiert werden können. Er verfügt über vier verschiedene Tools, mit welchen eine Interaktion mit den Modellen möglich ist (siehe Abbildung 2). So können Messungen gemacht, Elemente beschrieben, Schnitte erstellt und neue Modelle geladen werden. Als Zweites ein Prozessbeschrieb, welcher die Operateure/innen durch den Ablauf der Aufnahme bis hin zur Visualisierung im Viewer führt. Als drittes eine Testaufnahme einer Industrieanlage am Campus der FHNW in Muttenz (siehe Abbildung 3). Es handelt sich um einen Bioreaktor der Hochschule für Life Science zur Schmutzwasseraufbereitung. Die Anlage verfügt über viele kleine Rohre und Kabel. Durch die Aufnahme eines komplexen Objekts soll der LiDAR-Sensor an seine Grenzen stossen. Aus diesem Grund fiel die Wahl auf den Bioreaktor.



Abbildung 2: Funktionen des Web-Viewers

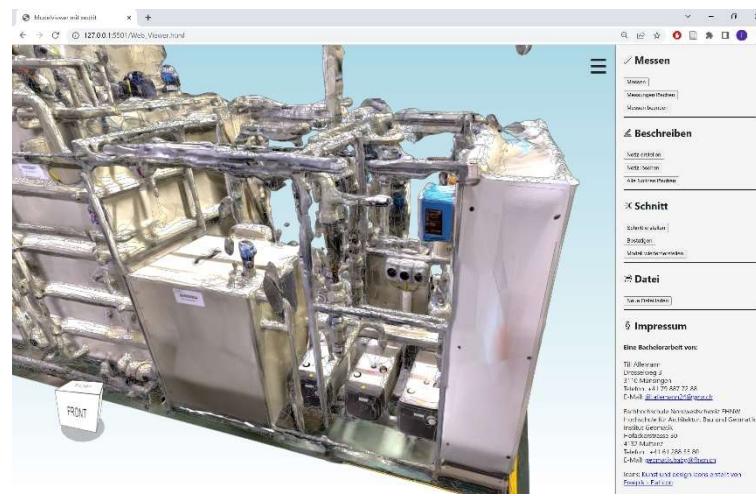


Abbildung 3: 3D-Modell des Bioreaktors an der FHNW visualisiert im Web-Viewer

### 3. Fazit

Die Verwendung des iPhone LiDAR-Sensors ist nicht für die Aufnahme aller industriellen Anlagen geeignet. Bei Objekten mit vielen Rohren und Kabel kommt der Sensor an seine Grenzen. Durch die Konzentration der Aufnahmen auf die wichtigsten Teile der Anlage kann die Qualität des Modells leicht gesteigert werden. Es können jedoch nicht alle Einflussfaktoren gesteuert werden. So ist die Zugänglichkeit oder der Aufbau der Anlage ebenfalls massgebend für die resultierende Qualität des Modells. Für die Aufnahme von groben Anlagen mit wenig Details ist diese Methode sehr geeignet. Im Fall des Bioreaktors konnten die Rohre teilweise erfasst werden. Es sind einige Zusammenhänge zwischen den einzelnen Anlageteilen zu erkennen. Nun bleibt abzuwarten, wie sich der LiDAR-Sensor des iPhones in den nächsten Jahren entwickelt. Bereits durch kleinere Optimierungen am Sensor könnten komplexere Objekte vollständiger erfasst werden.

|                |                 |                         |
|----------------|-----------------|-------------------------|
| Autor          | Till Allemann   | till.allemann24@gmx.ch  |
| Examinator/in: | Martin Christen | martin.christen@fhnw.ch |
| Experte/in:    | Michael Thomann | michael.thomann@fhnw.ch |