

Bachelor-Thesis 2022 resp. Zusammenfassung Bachelor-Thesis

# Visualisierung und Integration eines physischen Gebäudesimulations modells in Unity

**Autorin: Andrea Rösli****Examinatorin: Prof. Dr. Pia Bereuter****Experte: Joachim Hoffmann**

## 1. Einführung

**Ein Gebäude mit einer Fassade komplett aus Solarzellen? Solch ein goldglänzendes und schimmerndes Haus steht seit 2021 mitten in Basel. Das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE) realisierte ihren neuen Hauptsitz in einem Beispiel des nachhaltigen Bauens, welches als Vorbild für zukünftige Projekte dienen soll. Da auch der Betrieb sowie die Bewirtschaftung des Gebäudes möglichst nachhaltig gestaltet werden soll, befasst sich die Bachelorthesis Visualisierung und Integration eines physischen Gebäudesimulationsmodells in Unity mit dem Visualisieren und Simulieren von Sensordaten in BIM und mit Digitalen Zwillingen.**

**Schlagworte:** Unity, BIM, Smart City, nachhaltiges Bauen, C#, Simulation, Visualisierung

## 2. Leuchtturmprojekt AUE

Der Neubau des Verwaltungsgebäudes mit 74 neuen Arbeitsplätzen hat allseitige Photovoltaikfassaden zur Stromgewinnung und zeichnet sich ebenfalls in anderen Punkten als nachhaltig aus. Um dies auch den Besuchern vor Ort aufzuzeigen, wird auf einem Bildschirm im Eingangsbereich der Photovoltaik(PV)-Ertrag in Echtzeit als Simulation gezeigt.

## 3. Datenbezug der PV-Erträge

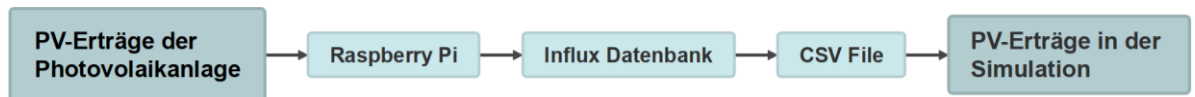


Abbildung 1: Datenbezug der PV-Erträge für die Simulation

Die Daten für die Echtzeitsimulation werden über ein Raspberry Pi von den Photovoltaikanlagen abgelesen und in eine Influx Datenbank geschrieben. Mit einem Python Skript wird ein CSV File mit den benötigten PV-Werten erstellt. Auf dieses File kann mit C# Skript zugegriffen und so die Werte in die Unity Anwendung gelesen werden.

## 4. Visualisierungen für einen nachhaltigen Lebensstil

Im privaten Leben können Visualisierungen eine Hilfestellung zum Erreichen von persönlichen Zielen sein. Von 38 befragten Personen geben alle an, dass ihnen Visualisierungen helfen Themen, welche ihnen fremd sind, besser zu verstehen. Doch wie diese Visualisierungen im besten Fall aussehen sollen, unterscheiden sich die Meinungen.

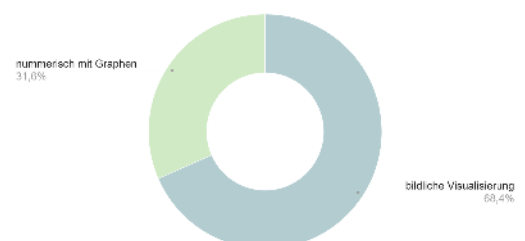


Abbildung 2: Verständnis von neuen Themen mit Visualisierung

Aus diesem Grund ist bei der Unity Anwendung des AUE Gebäudes beide Varianten vertreten.

Weitere mögliche Visualisierungsmethoden, welche sich durch die Befragung ergeben

haben, sind unter anderem: Den Wasserverbrauch auf einer App darstellen, welche aufzeigt wie viele Badewannen mit dem verbrauchten Wasser gefüllt werden könnten oder ein Dashboard aller IOT-Geräte mit dem aktuellen und vergangenen Stromverbrauch.

## 5. Die Simulation und ihre Features

Der PV-Ertrag wird als Echtzeit-simulation in der Game Engine Unity visualisiert. Die Erträge werden als Graph und Texte erläutert. Des Weiteren werden die Fassaden passend zur nebenstehenden Legende der PV-Erträge eingefärbt. Es werden jedoch nicht nur die Erträge visualisiert. Das aktuelle Wetter sowie der Sonnenstand werden ebenfalls in Echtzeit simuliert. Um die realen Schatten auf das Gebäude zu projizieren und die Umgebung darzustellen, ist das 3D-Stadtmodell in einem nahen Umkreis gerendert.



Abbildung 3: Unity Anwendung mit Live-Simulation des PV-Erträgen

## 6. BIM, Smart City und Energiemanagement

Automatisierte Gebäudetechniken ermöglichen eine effiziente Nutzung von Energie und stehen somit für nachhaltiges Bauen. Um zusätzlich ein optimales Wohn- oder Arbeitsklima zu garantieren, kann das Gebäudemanagement durch visuelle Darstellungen der Messdaten von Digitalen Zwillingen schneller auf abweichende Messdaten reagieren und diese korrigieren. Doch was ist überhaupt ein Digitaler Zwilling? Die im Vorhinein erstellten BIM-Modelle sind digitale Kopien eines Gebäudes. Sobald Daten vom Modell ins reale Gebäude und danach wieder zurück in einem automatisierten Datenfluss übertragen werden, spricht man von einem Digitalen Zwilling.

## 7. Kontakte

Autorin:	Andrea Rösli	andrea.roeoesli@hotmail.com
Examinatorin:	Prof. Dr. Pia Bereuter	pia.bereuter@fhnw.ch
Experte:	Dr. Joachim Hofmann	joachim.hofmann@fhnw.ch