

## KityVR

Künstliche Intelligenz für die Erstellung von CityGML Modellen und VR Visualisierung.

|                                 |   |                        |               |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 7. Ausschreibung 2019             | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.10.2020  | <b>Projektende</b>     | 31.12.2021    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2020 - 2021   | <b>Projektlaufzeit</b> | 15 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | City Information Modeling, CityGML, Virtual Reality, Simulation |                        |               |

### Projektbeschreibung

Die Entwicklung von 3D-Stadtmodellen ermöglicht die Integration von Stadt- und Gebäudeebene in ein einziges Modell, das sowohl semantische als auch geometrische Informationen enthält. Diese Modelle können verwendet werden, um Stakeholdern wie politische Entscheidungsträger, Stadtplanern, Energieversorgern und Energielieferanten sowie Bürgern bei Entscheidungen zu unterstützen sowie die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zu verbessern. Die höchste Form der Visualisierung in diesem Bereich ist der Einsatz Virtual Reality Technologie. CityGML ist ein internationaler, weit verbreiteter Standard des Open Geospatial Consortiums zur Modellierung, Speicherung und dem Austausch von 3D-Stadtmodellen; das Open Geospatial Consortiums betrachtet die Verbindung von Virtual Reality und CityGML als eine der größten Herausforderung der Forschung und Entwicklung. In diesem Projekt werden zwei zentrale Forschungsaspekte im Bereich von 3D-Stadtmodellen adressiert. (i) Wie kann Virtual Reality als die höchste Form der Visualisierung im Bereich von 3D-Stadtmodellen eingesetzt werden? Welche Use-Cases gibt es für Virtual Reality im Bereich von 3D-Stadtmodellen? Antworten auf diese Fragen werden gemeinsam mit Stakeholdern und UserInnen erarbeitet; der Fokus liegt auf energierelevanten Anwendungen. Im Projekt wird eine Methodik entwickelt, die eine automatische Erstellung von Virtual Reality Inhalten aus CityGML Modellen in Kombination mit energierelevanten Erweiterungen wie Energy ADE ermöglicht; des Weiteren werden die Resultate dynamischer Simulationsergebnissen energetischer Analysen wie beispielsweise der Strom-, Wärme- und Kältebedarf eines Quartiers virtuell dargestellt. Abschließend werden Möglichkeiten und Grenzen von Virtual Reality im Bereich der 3D-Stadtmodellierung in Abstimmung mit relevanten Stakeholdern ausgelotet. (ii) Die Modellierung der energietechnischen Struktur von größeren urbanen Einheiten ist von einem Mangel an beschreibenden Eingabedaten geprägt. In vielen Fällen sind Datensätze nicht vollständig oder bestimmte Anwendungsfälle erfordern zusätzliche Informationen, die nicht im entsprechenden Datenmodell dargestellt werden; des Weiteren ist davon auszugehen, dass Virtual Reality Anwendungen zusätzliche Daten benötigt, die weder im aktuellen CityGML Format, noch in ADE Erweiterungen enthalten sind. In all diesen Fällen ist ein "Enrichment" des ursprünglichen Datensatzes notwendig, um alle erforderlichen Daten zur Verfügung zu stellen. Künstlichen Intelligenz und statistische Methoden sind hier vielversprechend: Fehlende Informationen werden anhand anderer Attribute und heuristischen Ansätzen berechnet. Das geplante Projekt ist in internationale Entwicklungen und Projekte im Bereich CityGML und Energy ADE sowie in im Bereich BIM2Sim und BIM2CityGML eingebettet.

## **Abstract**

The development of 3D city models enables the integration of city and building levels into a single model that contains both semantic and geometric information. These models can be used to support stakeholders such as policy makers, urban planners, energy suppliers and energy providers, as well as citizens in making decisions and to improve communication and public relations. The highest form of visualization is virtual reality. CityGML is an international, widely used standard of the Open Geospatial Consortium for modelling, storing and sharing 3D city models. The Open Geospatial Consortium considers the combination of Virtual Reality and CityGML as one of the main research challenges. In this project two central research aspects in the field of 3D city models are addressed. (i) How can Virtual Reality as the highest form of visualization be used in the field of 3D city models? What are the use cases for Virtual Reality in the field of 3D city models? Answers to these questions will be developed together with stakeholders and users; the focus is on energy-relevant applications. The project will develop a methodology that allows the automatic creation of virtual reality content from CityGML models in combination with energy-relevant extensions such as Energy ADE; furthermore, the results of dynamic simulation results of energy analyses such as the electricity, heating and cooling requirements of a district will be presented virtually. Finally, the possibilities and limitations of virtual reality in the field of 3D city modelling will be explored in consultation with relevant stakeholders. (ii) The modelling of the energy structure of districts is characterized by a lack of input data. In many cases, data sets are not complete or certain use cases require additional data that are not represented in the corresponding data model. Furthermore, it is to be assumed that Virtual Reality applications requires additional data that is not contained in the current CityGML format or in ADE extensions. In all these cases an enrichment of the original data set is necessary. Artificial intelligence and statistical methods are promising here: missing information is calculated using other attributes and heuristic approaches. The planned project is embedded in international developments and projects in the field of CityGML and Energy ADE as well as in the field of BIM2Sim and BIM2CityGML.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz