

## AMaZE 2.0

AMaZE 2.0

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 9. Ausschreibung 2021	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.02.2023	<b>Projektende</b>	31.01.2026
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2026	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	geographische Informationssysteme (GIS); building information modelling (BIM);		

### Projektbeschreibung

In einer lebenswerten, nachhaltigen, ressourcenschonenden Stadt kommt dem Außenraum eine zunehmende Bedeutung zu. Parkflächen, Alleen, aber auch einzelne Bäume oder Fassadenbegrünungen beeinflussen das Stadtklima positiv und sind ein wichtiger Faktor klimaneutraler Quartiere.

Ein evidenzbasiertes Management und die optimale Nutzung des Außenraums erfordern eine konsistente, qualitativ hochwertige Datenbasis, die als Entscheidungsgrundlage in der Stadtplanung und für die Simulation zukünftiger Stadtentwicklungen genutzt werden kann.

Die optimale Nutzung des Außen-/Grünraums ist das Hauptziel dieses Projekts.

Die dazu notwendige Datenbasis baut auf der bereits vorhandenen Infrastruktur auf.

Zur Qualitätssicherung der Daten sind regelmäßige Aktualisierungen und Soll-Ist-Abgleiche aus Überflugdaten und aus Satellitendaten unumgänglich. Diese Aktualisierungs- und Konsistenzmaßnahmen zu automatisieren – insbesondere im Kontext BIM/GIS – ist das erste Teilziel des Projekts.

Das zweite Ziel ist die kontinuierliche, digitale Erfassung des Außenraums. Sie bildet die Grundlage für die Bewertung und Potentialerhebung ganzer Stadtteile und einzelner Straßenzüge. Diese Potentialerhebung zeigt mittels (mikro-)klimatischer Simulation auf, welche Verbesserungen erreicht werden können. Die Zielsetzung dieser Optimierung ist die klimaneutrale, lebenswerte Stadt bzgl. Lärmreduktion, geringere Kühllast, angenehmes Stadtklima, etc.

Das notwendige Softwaredesign wird entworfen und die Erweiterung der Infrastruktur zur automatischen Baueinreichung und -kontrolle als Prototyp umgesetzt. Diese Implementierung setzt auf existierenden Algorithmen zur automatischen Konformitätskontrolle (Wurde der Grünraum wie geplant realisiert?) aus dem Vorgängerprojekt auf. Die Erprobung an einzelnen, an die Realität angelehnten Beispielen dient der Evaluierung des Designs der Infrastruktur und wird wichtige Verbesserungsnotwendigkeiten aufzeigen.

### Abstract

In a livable, sustainable, resource-efficient city, outdoor space is becoming increasingly important. Park areas, avenues, but

also individual trees or facade greening have a positive influence on the urban climate and are an important factor of climate-neutral neighborhoods.

Evidence-based management and optimal use of outdoor space require a consistent, high-quality database that can be used as a basis for decision-making in urban planning and for simulating future urban developments.

Optimal use of outdoor/green space is the main goal of this project.

The necessary database builds on the already existing infrastructure.

To ensure the quality of the data, regular updates and target/actual comparisons from overflight data and from satellite data are essential. Automating these update and consistency measures - especially in the context of BIM/GIS - is the first goal of the project.

The second objective is the continuous, digital recording of the outdoor space. It forms the basis for the evaluation and potential survey of entire districts and individual streets. This potential survey shows by means of (micro-)climatic simulation which improvements can be achieved. The objective of this optimization is the climate-neutral, livable city in terms of noise reduction, lower cooling load, pleasant urban climate, etc..

The necessary software design will be created and the extension of the infrastructure for automatic building submission and control will be implemented as a prototype. This implementation builds on existing algorithms for automatic compliance control (Was the green space realized as planned?) from the previous project. Testing on individual real-world examples will serve to evaluate the design of the infrastructure and will identify important needs for improvement.

## **Endberichtkurzfassung**

Die Hauptresultate des Projekts AMAZE 2.0 liegen in der prototypischen Definition und Validierung eines durchgängigen Prozesses für die digitale Baueinreichung mit besonderem Fokus auf Grünraum- und Versiegelungsanalysen. Durch die Kombination von BIM, GIS und FME konnte eine weitgehend automatisierte Datenpipeline aufgebaut werden, die heterogene Planungsgrundlagen in eine konsistente IFC-Datei überführt und damit direkt in BIM-Prozessen nutzbar macht. FME übernimmt dabei zentral die ETL-basierte Datenfusion und ermöglicht durch eine hybride Architektur unter Nutzung von Python die kontrollierte und valide Erzeugung komplexer IFC-Strukturen. Dadurch konnte die Qualität, Stabilität und semantische Konsistenz der BIM-Modelle sichergestellt werden. Gleichzeitig wird die Integration von GIS- und BIM-Daten als Grundlage für einen digitalen Zwilling genutzt, der sowohl Planung, Genehmigung als auch Monitoring unterstützt. Ein wesentliches Ergebnis ist, dass trotz fehlender API-Schnittstellen eine prototypische Datendurchgängigkeit über filebasierte Workflows realisiert werden konnte, wodurch die Machbarkeit der BIM-GIS-Integration demonstriert wird. Ergänzend wurden standardisierte strukturelle Anforderungen für BIM-basierte Einreichmodelle definiert, die eine maschinenlesbare, prüfbare Abbildung von Außenraum und Vegetation erlauben.

Ein weiterer wesentlicher Beitrag ist die Entwicklung KI-gestützter Verfahren zur automatisierten Auswertung von Luftbild- und Punktwolkendaten. Hierbei kommen neuronale Netze zur semantischen Segmentierung zum Einsatz, die auf annotierten Trainingsdatensätzen der lokalen Gegebenheiten trainiert und validiert wurden. Die Segmentierung erfolgt pixelgenau unter Berücksichtigung spektraler Merkmale sowie räumlicher Kontextinformationen, wodurch eine robuste Klassifikation in Kategorien wie Gebäude, versiegelte Flächen und unterschiedliche Vegetationstypen erreicht wird. Die gesamte Pipeline ist modular aufgebaut und umfasst Datenextraktion, Segmentierung sowie Ergebnisaufbereitung inklusive statistischer Auswertung und visueller Darstellung.

Insgesamt belegt das Projekt die technische Machbarkeit einer medienbruchfreien, digitalen Prozesskette und liefert eine Grundlage für die Weiterentwicklung hin zu einer operativen Anwendung im behördlichen Kontext.

### **Projektkoordinator**

- Fraunhofer Austria Research GmbH

### **Projektpartner**

- Landeshauptstadt Klagenfurt am Wörthersee
- A-NULL Development GmbH
- Technische Universität Wien
- VIE Build GmbH