



HEXAGON



Der Digitale Zwilling für Städte und Gemeinden

**Anschaulich visualisieren.
Veränderungen simulieren.**

Der Digitale Zwilling

Ein digitaler Zwilling ist die Darstellung von Objekten aus der realen Welt in der digitalen Welt, gekoppelt mit Informationen aus unterschiedlichen digitalen Quellen.

Ziel des digitalen Zwillings ist es, den Entscheidungsträgern in Städten und Gemeinden effizient, kompakt und georeferenziert Informationen zu liefern und Gegebenheiten sowie Veränderungen zu veranschaulichen:

- Brachflächen im Bauland
- Land- und Bodennutzung
- Versiegelungsgrad
- Grünflächenanteil
- Solar- und Photovoltaikpotenzial
- Abschattung
- Dynamische Ermittlung von Leerstand in Gebäuden
- Sichtbarkeitsanalysen in 3D
- Einbindung beliebiger georeferenzierter Daten

Drängende Fragestellungen in der Stadt- und Gemeindeplanung

Komplexe Fragen. Direkt aus der KI beantwortet.

Wo sind Notwasserentnahmestellen im Brandfall verfügbar?

Wie fällt der Schatten eines Baumes oder Gebäudes im Tages- bzw. Jahresverlauf?

Wie hoch ist der Anteil versiegelter Flächen?

Wie kann die Bürgerbeteiligung attraktiver gestaltet werden?

Wie viele Bäume gibt es zum aktuellen Zeitpunkt insgesamt im Stadt- bzw. Gemeindegebiet?

Wie wirkt sich ein Infrastrukturprojekt auf die Bevölkerung aus?

Wie viel Sonnenenergie kann mit einem Solarpaneel auf einer ausgewählten Dachfläche erzeugt werden?

Datengrundlagen. Für weitere Berechnungen.

Welche Bäume auf Privatgrund reichen in den öffentlichen Grund?

Wie kann man ohne Feldvergleich die Einhaltung von Bauvorschriften kontrollieren?

Wie hoch sind benachbarte Gebäude?

Wo kommt es zu kritischen Hochwassersituationen?

Wie heiß wird der Asphalt durch die Sonneneinstrahlung an einem Sommertag?

Wo entstehen städtische Wärmeinseln?

Anwendungsbereiche

Klare Erkenntnisse. Für viele Bereiche.

- Städtische Infrastruktur & Verwaltung
- Gebäudeverwaltung & Instandhaltung
- Verkehrsfluss, Mobilität & ÖPNV
- Energieversorgung & Effizienz
- Katastrophen- & Risikomanagement
- Strategische Stadtplanung und Organisation
- Demokratie & Bürgerbeteiligung
- Lebensqualität, Gesundheit & Barrierefreiheit
- Umweltbeobachtung und -bewertung



Verfahrensablauf

Langjähriges Expertenwissen. Gepaart mit künstlicher Intelligenz (KI).



Verfahrensablauf

Langjähriges Expertenwissen. Gepaart mit künstlicher Intelligenz (KI).



Bildbasiertes digitales Oberflächenmodell mittels Stereo-Luftbildern aus hochauflösenden Befliegungsdaten:

- Basierend auf Luftbildern:
Nadir und/oder Oblique und falls vorhanden LiDAR Daten
- Auflösung Luftbilder:
senkrecht: 7,5 cm oder besser, schräg: 9.9 cm oder besser (Bildmitte)
- Punktdichte Laserscanning:
mindestens 16 Punkte/m² (8 Punkte/m² in jedem Flugstreifen)

Verfahrensablauf

Langjähriges Expertenwissen. Gepaart mit künstlicher Intelligenz (KI).



Datenprodukte

Digitale Datenprodukte. Ein Abbild der realen Welt.



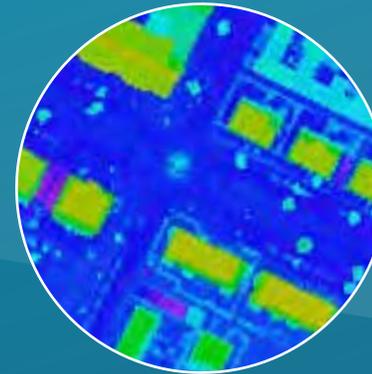
Digitale Datenprodukte



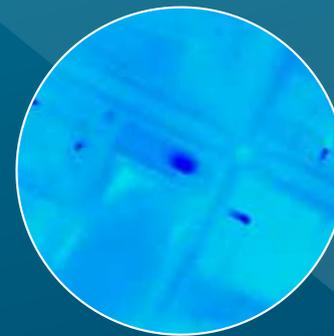
LoD2-Modelle



3D Mesh-Modell



Digitales Oberflächenmodell



Digitales Geländemodell



True Orthofoto



Landklassifikationen

Roof	Façade	Terrace	Tree	Shrub
Structure	Object	Solar Panel	Vehicle	Train
Boat	Airplane	Wall	Retaining Wall	Stairs
Bridge	Impervious	Dirt Road	Railway	Sports Field
Water	Agriculture	Grass	Sand	Rock

Digitale Datenprodukte

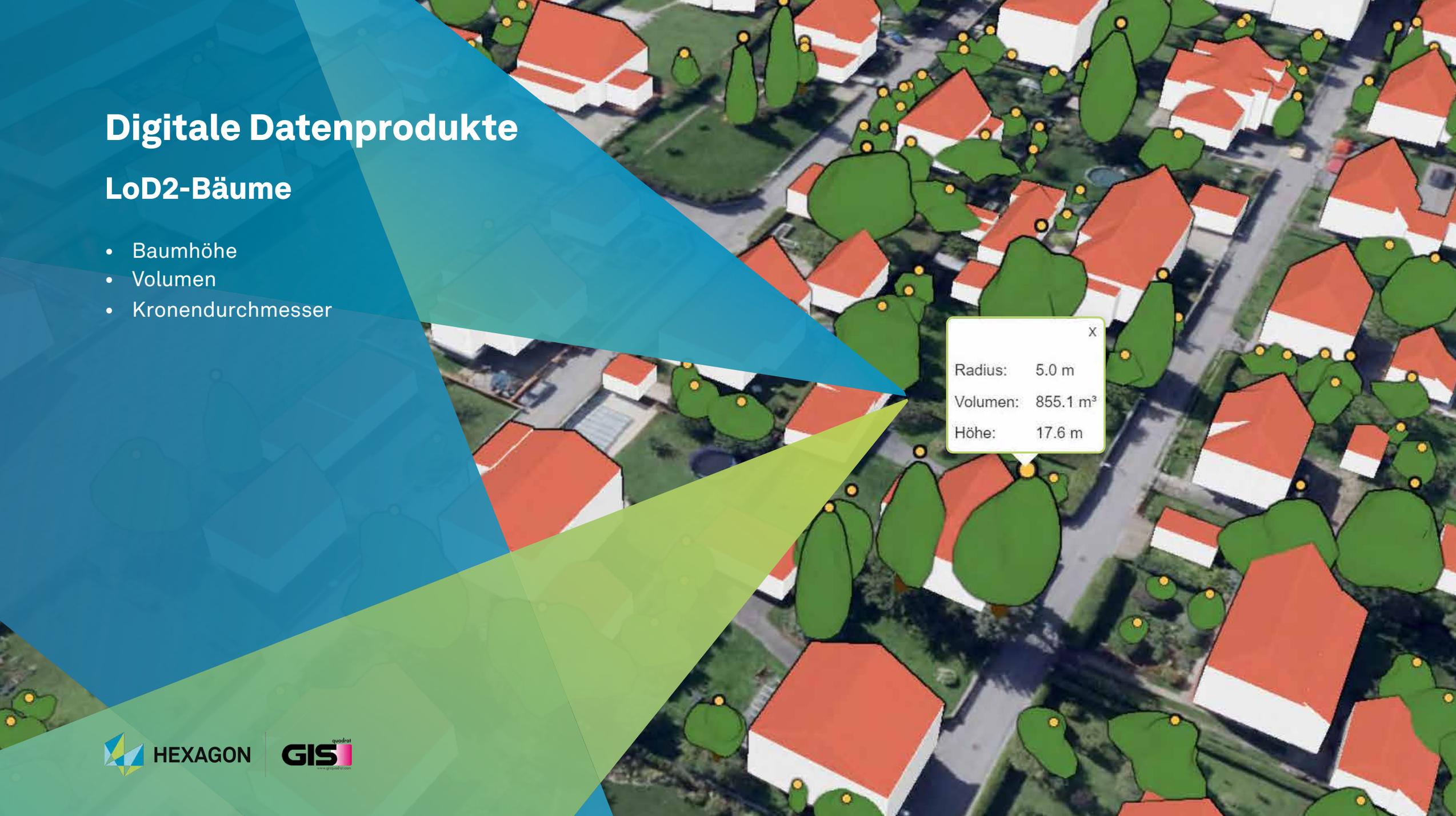
3-D-Mesh

- Exaktes Messen in 3 Dimensionen
- Volumsberechnung

Digitale Datenprodukte

LoD2-Bäume

- Baumhöhe
- Volumen
- Kronendurchmesser

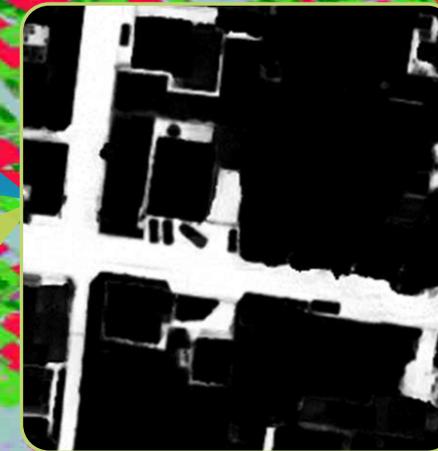


	X
Radius:	5.0 m
Volumen:	855.1 m ³
Höhe:	17.6 m

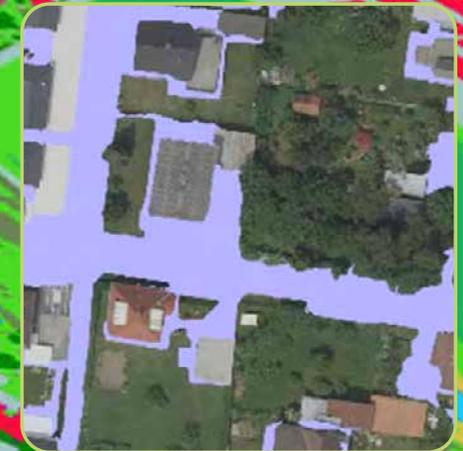
Digitale Datenprodukte

Landklassifikation

- Automatisierte Auswertung von 25 Klassen



**Per-class Probabilities
(0 – 255)**



**Versiegelung mit
Landklassifikation & Per-
Class Probabilities**

Roof	Facade	Terrace	Tree	Shrub
Structure	Object	Solar Panel	Vehicle	Train
Boat	Airplane	Wall	Retaining Wall	Stairs
Bridge	Impervious	Dirt Road	Railway	Sports Field
Water	Agriculture	Grass	Sand	Rock

Digitaler Zwilling

Aussagekräftige Auswertungen. Umfassende Analysen.



Solar- u.
Photovoltaikpotenzial



Pools



Abschattung



Versiegelte
Fläche

Auswertung

Pools

- Gewässertyp
- Fläche
- Wasservolumen

X
Gewässertyp: Inflatable Pools
Fläche: 37.7 m²
Volumen: - m³



Auswertung

Abschattung

- Schattenwurf nach Datum und Uhrzeit



Auswertung

Potenzielle Modulflächen

Photovoltaik & Solarthermie

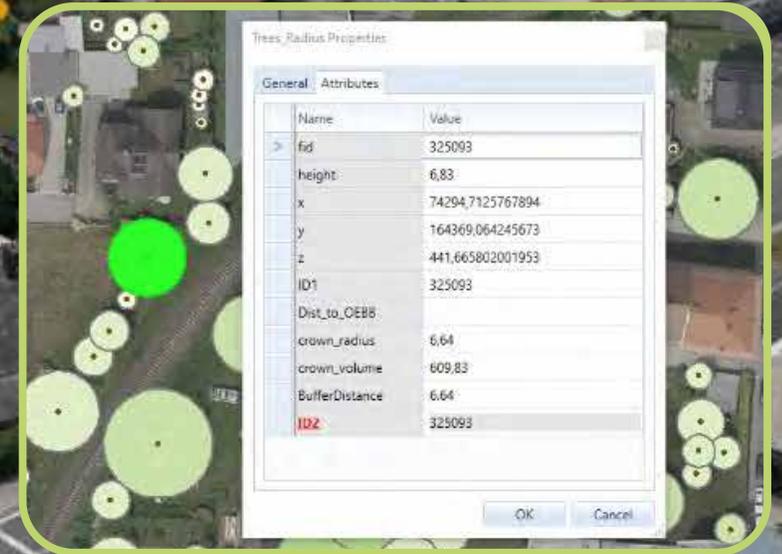


The image shows an aerial view of a residential area with buildings and trees. A data popup window is overlaid on the scene, providing information about the solar potential for a specific building. The popup window is titled 'Dachparallel' and 'Aufgestellt' and contains the following data:

Dachparallel	
Anzahl der Kollektoren:	47 Stück
Kollektorfläche gesamt:	94 m ²
Brauchwarmwasser für:	25 Personen
Wärme- und Brauchwarmwasser für:	12 Personen

Aufgestellt	
Anzahl der Kollektoren:	- Stück
Kollektorfläche gesamt:	- m ²
Brauchwarmwasser für:	- Personen
Wärme- und Brauchwarmwasser für:	- Personen

Auswertung Baumkataster



The screenshot shows a GIS interface with a 3D aerial view of a residential area. A tree is highlighted in green, and a data table is open over it. The table lists various attributes for the tree, including its ID, height, coordinates, and volume. A red 'ID2' label is visible at the bottom of the table.

Name	Value
> fid	325093
height	6,83
x	74294,7125767894
y	164369,064245673
z	441,665802001953
ID1	325093
Dist_to_OEBB	
crown_radius	6,64
crown_volume	609,83
BufferDistance	6,64
ID2	325093



A white information popup with a green border and a close button (X) in the top right corner. It displays the following data for a tree:

Radius: 4.0 m
Volumen: 556.0 m³
Höhe: 18.0 m

Auswertung Straßenbeleuchtung

X
Height: 10
Boom: rund2-fach
Mast: Stahl
Lamp: 1
Angle: 297.11380874734823

Auswertung Raumordnungsdaten

Kapitel	Bauland
Widmung	Wohngebiet
Teilflächen	931m ²

Bebauungsplanverordnung:

Zone	Zone 2
Teilflächen	931m ²

Vegetation:

Anzahl Bäume	2
Flächenanz. Bäume	3
Flächenanz. Büsche	11
Flächenanz. Wiese	6

Software

Komplexe Daten. Einfach nutzbar.

- Algorithmen des maschinellen Lernens nutzen
- Ergebnisse in 2D und 3D in interaktiven Dashboards visualisieren
- Workflows für Außendienst-Teams einrichten, um Informationen auch auf mobilen Geräten zu erfassen

M.App Enterprise arbeitet nach dem Prinzip „Überwachen – Bewerten – Handeln“. Die Plattform ermöglicht, reale Veränderungen mühelos zu überwachen, die Auswirkungen zu bewerten und auf die Ergebnisse zu reagieren. M.App Enterprise bietet eine einheitliche raumbezogene, organisationsweit nutzbare Plattform, die es Gemeinden und Städten ermöglicht, vertikale Lösungen zu konfigurieren.

Mit M.App Enterprise kann Infrastruktur, Verkehr, Liegenschaften und alle Anlagen intelligent erfasst und überwacht werden, indem die Gesamtheit von Geodaten auf einer einzigen Plattform verarbeitet wird.

M.App Enterprise Browser Client

- Liefert eine Kartenansicht in 2D und 3D und zeigt raum-zeitliche Analysen an
- Ermöglicht Nicht-GIS-Experten, die Leistungsfähigkeit von Geodaten in 2D und 3D auf Basis der LuciadRIA Technologie zu nutzen
- Mit M.App Enterprise erstellte Browseranwendung unterstützen die folgenden Webbrowser: Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer 11, Microsoft Edge

Technologie

Höchste Leistung. Vollständige Genauigkeit.

LuciadRIA ist die Antwort auf die heutigen Anforderungen an leistungsstarke, schlanke Anwendungen im Browser:

- Hohe Leistung und vollständige Genauigkeit
- Visualisierung von Satelliten- und anderen Bildern, vektorbasierten Daten und dynamischen Inhalten
- Webbasierte Geodatenlösung, die es dem Benutzer ermöglicht, mit einem einfachen Klick von 2D zu 3D zu wechseln
- Unterstützt 3D und erweiterte Visualisierungsmöglichkeiten dank Hardware-Beschleunigung mit WebGL-Technologie
- Erstellung von standardbasierten, interoperablen webbasierten
- Lösungen, die 2D und 3D beherrscht
- Visuelle Analyse von Millionen von Ereignissen oder Orten direkt über einen Browser
- Verarbeitung von dynamischen Daten in Echtzeit



Mehr Informationen:

» <https://shorturl.at/acitP>

» Seite 19 - 21

Use Case: Stadtgemeinde Klagenfurt Digitaler Zwilling. Reales Beispiel.



Use Case: Stadtgemeinde Klagenfurt

Anschaulich visualisieren. Veränderungen simulieren.

„Es war uns wichtig, dass nicht nur ein 3D-Stadtmodell für reine Visualisierungszwecke entsteht - wobei ein realitätsgetreues 3D-Abbild einer gesamten Stadt natürlich auch entsprechende Einsatzzwecke hat - sondern, dass auch Prozesse, die in der Realität ablaufen, mit dem Digitalen Zwilling entsprechend analysiert und modelliert werden können. Das ist in den ersten Ausbaustufen gemeinsam mit GISquadrat und Hexagon hervorragend gelungen und wir sehen der nächsten Ausbaustufe zur Visualisierung von Auswirkungen baulicher Maßnahmen mit Spannung entgegen.“

Anforderung

Die Anforderung der Stadt Klagenfurt war es, nicht nur statische 3D-Stadtmodelle zur reinen Visualisierung zu erstellen. Weit wichtiger war es, eine Möglichkeit zu schaffen, Prozesse, die tatsächlich in der Realität ablaufen bzw. mögliche Veränderungen und deren Auswirkungen dynamisch in einem realitätsgetreuen Abbild darzustellen.

Use Case: Stadtgemeinde Klagenfurt

Anschaulich visualisieren. Veränderungen simulieren.

Ergebnisse

In der Ausbauphase 1 (Frühjahr 2023) wurden folgende Prozesse in entsprechenden Applikationen umgesetzt:

Erstens die Abbildung der Land- und Bodennutzung mittels Künstlicher Intelligenz (KI) für das gesamte Stadtgebiet: Dabei wurde zusätzlich die Versiegelung und der 3D-Grünraum im Detail analysiert und modelliert. Damit hat man für jedes einzelne Grundstück eine detaillierte Abbildung des Versiegelungs- und Bodennutzungsgrades und zusätzlich den gesamten Grünraumraum als 3D-Volumen und als Grünvolumenzahl (Vergleichsindex von Grundstücken) abgebildet. Zusätzlich erfolgte hier auch eine Einzelbaum-Detektion mit Abbildung der Attribute Baumhöhe, Baumdurchmesser und Standpunkt. In der Bodennutzungsanalyse erfolgte z.B. auch eine Abbildung der Poolflächen im gesamten Stadtgebiet.

Zweitens wurde auf Basis einer Berechnung des Solarpotentials für sämtliche Dachflächen im Stadtgebiet die Anbringung von einzelnen Solarmodulen auf den Dächern Klagenfurts visualisiert. Hier sieht man einerseits die mögliche Nutzung der Dächer mit Solarmodulen (Anzahl und Ausrichtung), weiters wird aber auch der mögliche Energieertrag pro Jahr für die dargestellten Varianten (Aufstellungsarten: dachparallel, Ost-West, aufgeständert Süd) angegeben. Sämtliche Analysen werden sowohl für die Photovoltaik als auch für die Solarthermie dargestellt.

In weiteren Ausbaustufen ist eine Umsetzung von Vorher-Nachher-Szenarien für Infrastrukturprojekte wie beispielsweise Hochbauprojekte oder Straßenbauprojekte direkt im Digitalen Zwilling geplant. Dies soll zukünftig für Bürgerbeteiligungsprozesse verwendet werden. Zusätzliche Analysen und Modellierungen sind in der Folge für weitere Prozesse wie Luftströmung in der Stadt, Modellierung von Starkregenereignissen oder die Darstellung von Hitzeinseln im Digitalen Zwilling geplant.

**Use Case: Gemeinde Seiersberg
Digitaler Zwilling. Reales Beispiel.**



Use Case: Gemeinde Seiersberg

Dynamische Herausforderungen. Beständige Zusammenarbeit.

„Die Gemeinde Seiersberg-Pirka setzt hinsichtlich Geodatenlösungen seit zwei Jahrzehnten auf die Zusammenarbeit mit GISquadrat. Diese langjährige Partnerschaft hat nicht nur die Effizienz der Gemeindeverwaltung gesteigert, sondern auch den Weg für eine umfassende Modernisierung geebnet. Der nächste innovative Schritt setzt nun auf den Einsatz von KI für eine zukunftsorientierte Verwaltungsarbeit.“

Anforderung

Die Gemeindeverwaltung von Seiersberg-Pirka steht bereits seit Jahren vor dynamischen Herausforderungen, angefangen von der Ansiedlung von Gewerbe- und Industriebetrieben bis hin zur stetigen Zunahme der Bevölkerung. In dieser Entwicklung spielen Geodaten eine wesentliche Schlüsselrolle. Bereits seit 20 Jahren arbeitet Seiersberg-Pirka intensiv an der Erfassung von umfassenden Geodaten für eine effiziente Gemeindeverwaltung und legt besonderen Fokus auf deren kontinuierliche Aktualisierung. Dazu zählen beispielsweise die Bestandsvermessung der Infrastruktur, die Datenaktualisierung von Wasserversorgung und Hausbrunnen, Oberflächenentwässerung, Verkehrszeichenkataster, Baumkataster sowie aktueller Katasterdaten und die Einbindung des Flächenwidmungsplans bzw. der Bebauungspläne.

Use Case: Gemeinde Seiersberg

Dynamische Herausforderungen. Beständige Zusammenarbeit.

Ergebnisse

Im Frühjahr 2023 führte die Gemeinde Seiersberg-Pirka den 3D-Viewer als Ergänzung zum bestehenden GIS-Datensatz ein. Die erste Ausbauphase, brachte bereits erhebliche Fortschritte. Eine detaillierte 3D-Befliegung des Gemeindegebiets mit einer beeindruckenden Bodenauflösung von 5 cm wurde durchgeführt. Durch die KI-Auswertung wurden semantische Daten erstellt, die Informationen zur Bodenversiegelung, Erkennung von Pools, Schwimmteichen sowie die Schätzung des Wasservolumens beinhalten. Ebenso erfolgte eine präzise Einzelbaum-Detektion, die Attribute wie Baumhöhe, Baumdurchmesser und Standpunkt erfassen kann.

Die nächste Ausbauphase wird sich auf die Ermittlung des Solarpotentials konzentrieren. Dies wird durch die Verschneidung der semantischen Daten mit aktuellen Kataster- und Flächenwidmungsinformationen optimiert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in die Applikation "Gläsernes Grundstück" integriert, die es ermöglicht, Rechts- und Infrastrukturinformationen mit semantischen Daten wie Versiegelung, Baumbestand und Solarpotential zu verbinden. Auf Knopfdruck können so präzise Berechnungen vorgenommen werden.

In Zeiten zunehmender Anforderungen beweist die Gemeinde Seiersberg-Pirka gemeinsam mit GISquadrat erneut ihre Innovationsbereitschaft. Der Digitale Zwilling ebnet den Weg für eine noch effizientere und zukunftsorientierte Verwaltungsarbeit, die den sich wandelnden Bedürfnissen der Gemeinde gerecht wird.



HEXAGON



GISquadrat, als Ingenieurbüro und Dienstleister in der Datenverarbeitung und Informationstechnik, ist spezialisiert auf die Planung, Erfassung und Bereitstellung von Geo- und Sachdaten für aufgabenspezifische, cloud-basierte und mobile GIS-Lösungen. GISquadrat ist Teil von Hexagon.

Hexagon ist ein weltweit führender Anbieter von Digital-Reality-Lösungen, die Sensor-, Software- und autonome Technologien kombinieren. Wir setzen Daten ein, um Effizienz, Produktivität, Qualität und Sicherheit in Anwendungen für Industrie, Fertigung, Infrastruktur, Mobilität und im öffentlichen Sektor zu steigern. Unsere Technologien tragen zur Ausgestaltung produktionstechnischer und mit Menschen verbundener Ökosysteme bei, die zunehmend vernetzt und autonom werden – für eine skalierbare, nachhaltige Zukunft.

Hexagons Safety, Infrastructure & Geospatial Division verbessert weltweit die Widerstandsfähigkeit und Nachhaltigkeit wichtiger Dienste, Dienstleistungen und Infrastrukturen zum Wohle des Gemeinwesens. Unsere Lösungen erzeugen aus komplexen Daten zu Menschen, Standorten und Anlagen aussagekräftige Informationen und Funktionen für eine bessere und schnellere Entscheidungsfindung in den Bereichen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, Ver- und Entsorgung, Verteidigung, Verkehr und öffentliche Verwaltung.

BÜRO WIEN
KARL-POPPER-STRASSE 2/8
A-1100 WIEN
+43 (1) 58 68 612 - 0
OFFICE@GISQUADRAT.COM
WWW.GISQUADRAT.COM

BÜRO WEIZ
RATHAUSGASSE 5A
A-8160 WEIZ
+43 (3172) 44 775 - 0
OFFICE@GISQUADRAT.COM
WWW.GISQUADRAT.COM

BÜRO KLAGENFURT
GUTENBERGSTRASSE 3
A-9020 KLAGENFURT
+43 (463) 59 44 52 - 0
OFFICE@GISQUADRAT.COM
WWW.GISQUADRAT.COM