



Digital Twins of the environment Connecting the Physical & Digital Earth

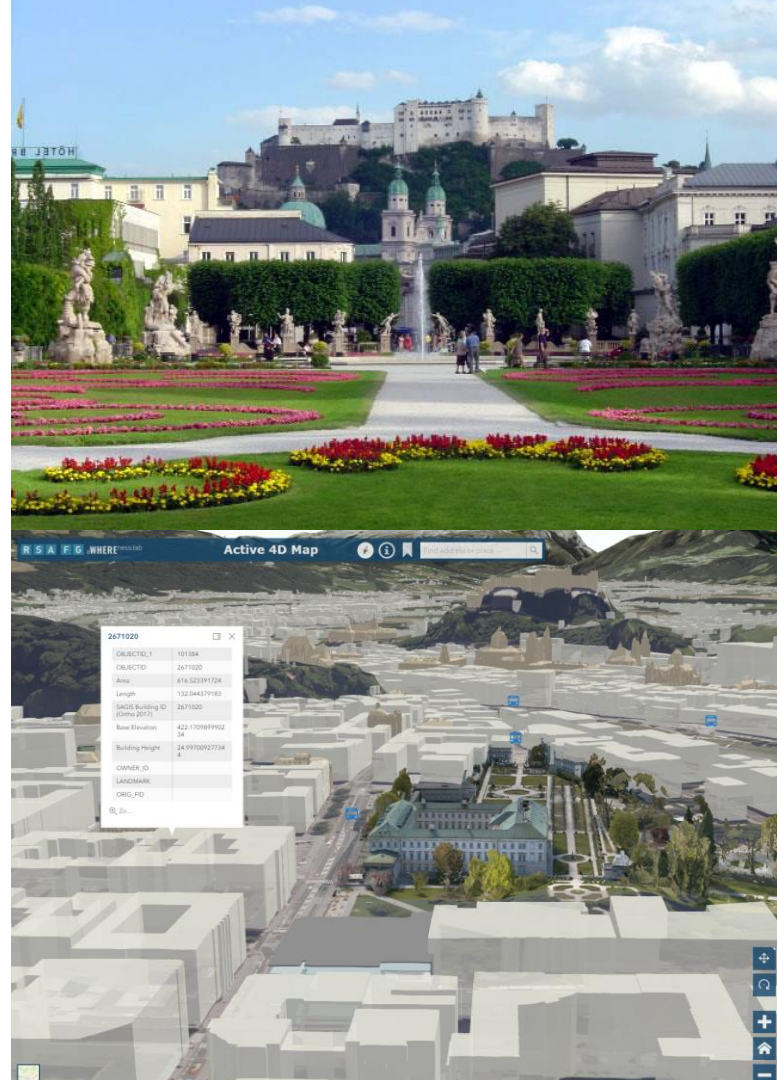
**Mandana Moshrefzadeh (Stadt München) &
Manfred Mittlböck (Universität Salzburg)**

ADV Konferenz, 21. April 2023

Understanding Digital Twins

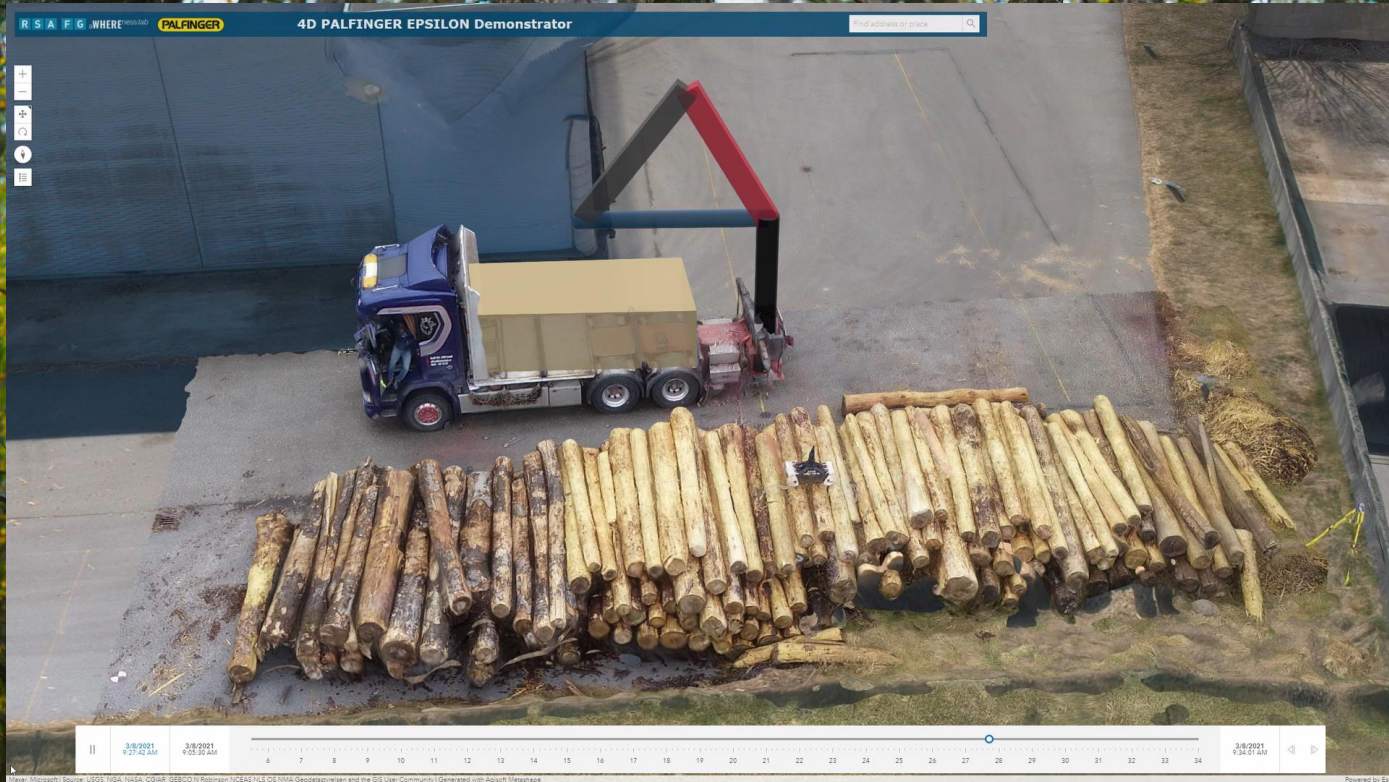
- Gartner defines a digital twin simply as “*a digital representation of a real-world entity or system*”
- Benefits
 - *Digital twins utilize data, machine learning, and the IoT to make systems and businesses more efficient, leading to better outcomes.*

Stephen Watts, 2020



Digital twin – forest crane simulation

Digital twin – forest crane simulation



Digital Twin of the Environment

- Connecting the Physical & Virtual Worlds needs geo-IT Infrastructure(s) using open standards
 - Organizing and leveraging geoinformation in 2.5/3D & Time (4D)
 - Linking Building Information Modelling (BIM) & GIS
 - Integrating new Indoor mapping approaches

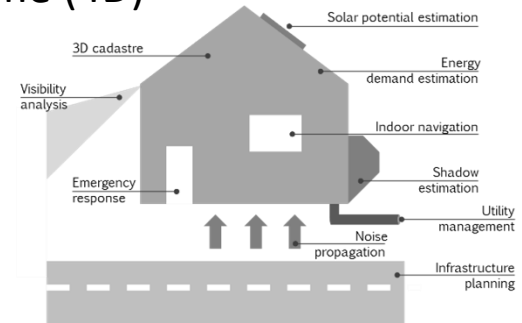
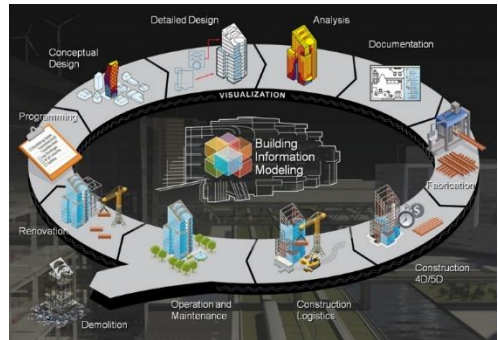


Metadaten data.gov.at

Doku-Klasse: Konvention
 Kurzbezeichnung: metadaten-data.gov.at 2.6

ÖNORM A 2270
 Ausgabe: 2010-04-15

Geoinformation
 profil.AT
 Metadatenprofil für Geoinformation — Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN ISO 19115



Digital Twin of the Environment

- First steps in creating a Digital Twin of the Environment (DTE)
 - creating an accurate and comprehensive digital 3D representations of the real world
 - gather up-to-date 4D insights about large scale areas using IoT-sensors
- To be discussed: indoor/outdoor environments are the central 'objects' – but there is no full control of the object
- Benefits for
 - ***organizations that rely on the environments for their operations***

Digital twin – where my wheel loader?

Digital twin – where my wheel loader?

4D Experience Filter Map - Liebherr Campus

Sensorliste - Radlader Filtering

Q Suchen Name ▾

	LBH-Test FMB204
	Snr. 21482 (PR 756 05-1808)
	Snr. 21628 (T 60-9 05S-1709)
	Snr. 21917 (SC 741 05S-1665)
	Snr. 21963 (SC 741 05S-1665)
	Snr. 22008 (SC 635 05S-1680)
	Snr. 22041 (T 60-9 05S-1709)
	Snr. 22073 (SC 1033 05S-1695)
	Snr. 22076 (SC 741 05S-1665)
	Snr. 22078 (SC 960 05S-1709)
	Snr. 22089 (SC 746 3AS-1706)
	Snr. 22090 (SC 754 05S-1708)

< 1 von 400 >

Tracker: LBH-Test FMB204

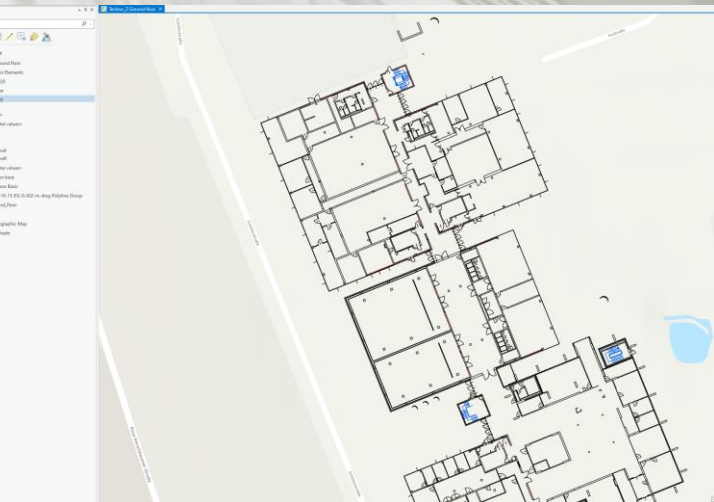
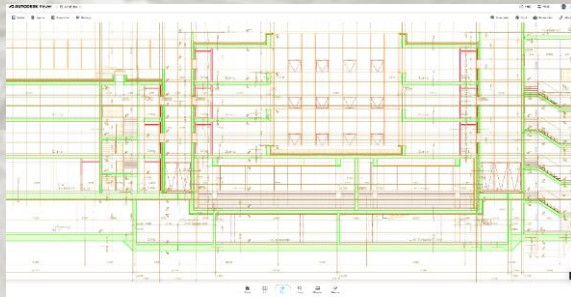
Tracker-ID	359632103810831
Name	LBH-Test FMB204
Typ	FMB204
Zeitstempel	19.2.2020, 12:35
HDOP	4,40
Altitude	555,50

Powered by Esri

Maxar, Microsoft | Sources: USGS, NGA, NASA, CGIAR, GEBCO, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, MJA, Geodatasyreisen and the GIS User Community

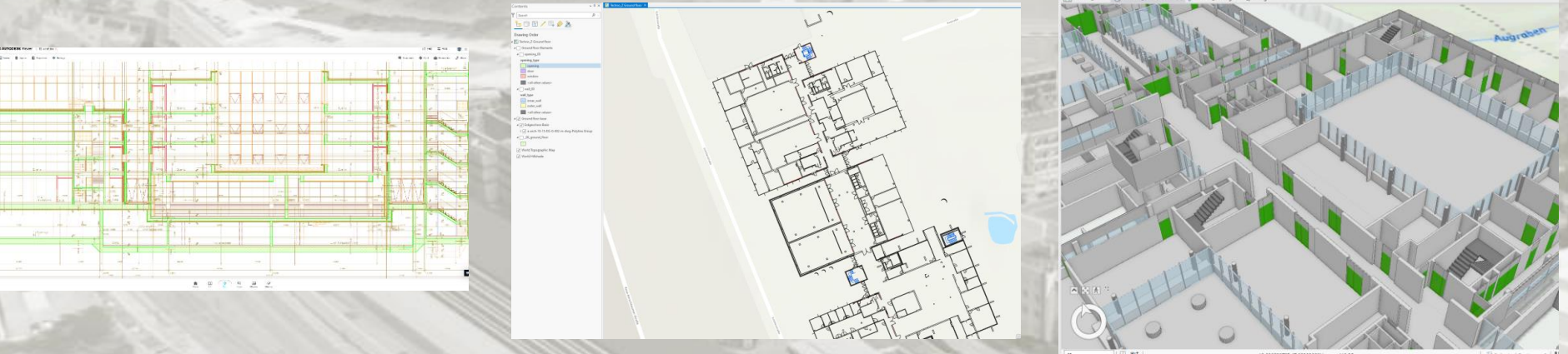
Digital Twin Example

5D Campus - Capture, analyze and communicate



Digital Twin Example

5D Campus – Capture, analyze and communicate



Footprint

- 3D-Properties: height
- Other properties: ID, floor number

Wall

- Subtype: inner/outer
- 3D-Properties: height
- Other properties: ID, floor number

Opening

- Subtype: window/door/opening
- 3D-Properties: lower height, upper height, total height
- Other properties: ID, floor number

Rooms

- 3D-Properties: height
- + Vertexes for doors
- Other properties: ID, floor number

Stair

- 3D-Properties: height, number of stairs
- Other properties: ID, floor number from, floor number to

Digital Twin Example

5D Campus – Capture, analyze and communicate

Wo gibt es Anomalien?

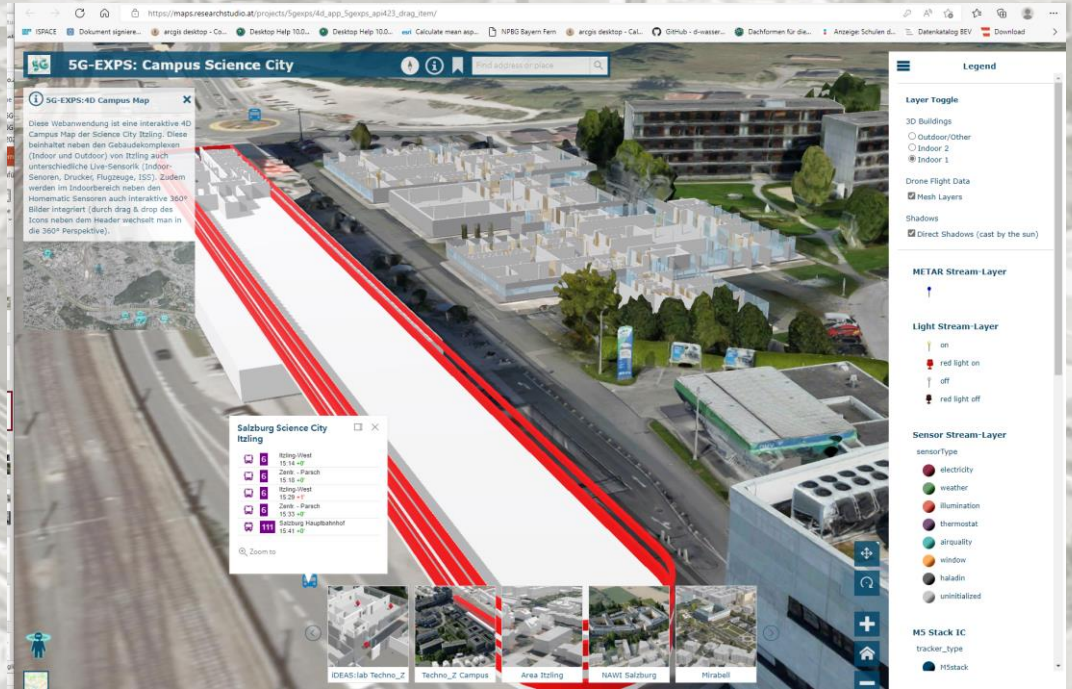
Wo bin ich, wo muss ich hin?

Welche Geräte sollen zeitnah gewartet werden?

Wann fährt der nächste Bus?

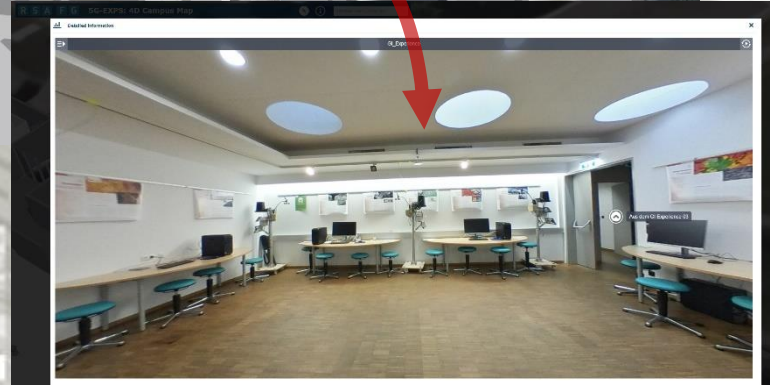
Wo sind freie Parkplätze?

Wie ist das aktuelle Raumklima bzw. der Energiebedarf?



Digital Twin Example

5D Campus – Capture, analyze and communicate



Link: [4D Campus Map \(5G-EXPS\)](#)



What is the metaverse about?

- *metaverse* generally refers to the concept of a highly immersive virtual world where people gather to socialize, play, and work.

Source: Merriam-Webster

- fusion of our physical reality with virtual reality
- the internet in real-time 3D

Geospatial & the metaverse?

- *Blurring of the lines between 'real world' & virtual metaverse*
Source: Merriam-Webster
- *by the integrating environmental digital Twins into game engines*



Digitaler Zwilling München

Mandana Moshrefzadeh, GeodatenService München
Data Excellence Konferenz 2023 - Wien, 21.04.2023



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Digitaler Zwilling München: Agenda

■ Vision und Verständnis

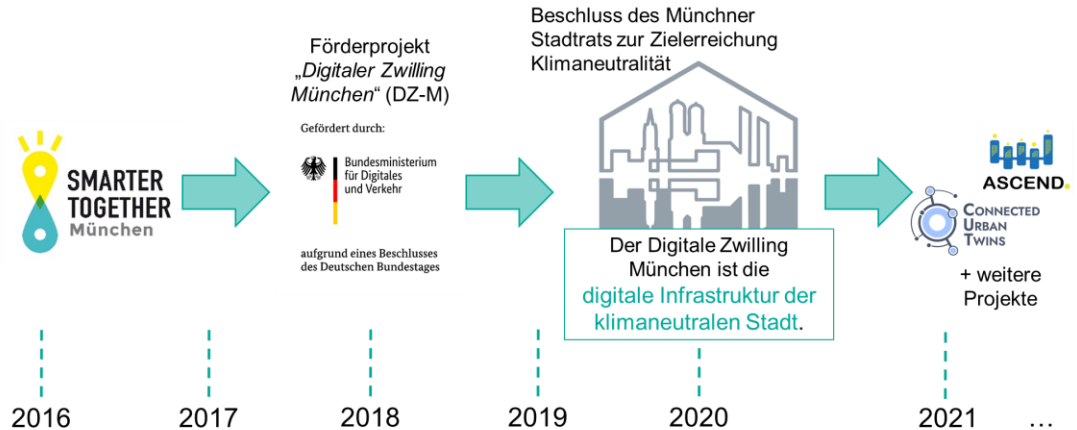
wie verstehen wir den Digitalen Zwilling der Stadt in München?

■ Daten und Inhalte

Was steckt im Digitalen Zwilling?
Geht´s um Daten oder um mehr?








■ In der Praxis, vor Ort

Wie wird der Digitale Zwilling in München bereits eingesetzt?



DIN Spec. 91607: Digitaler Zwilling für Städte und Kommunen

Das Konsortium

13 Kommunen	10 Industrie	6 Wissenschaft
 Hamburg  Stadt Köln  paderborn.de Paderborn überzeugt.	 URBAN TECH REPUBLIC  virtual city systems	 BKG Wir geben Orientierung.  Technische Universität München  TUM
 STADT REGENSBURG  STUTTGART  Paderborn überzeugt.	 BERLIN TXL  ORACLE Construction and Engineering	 Fraunhofer IESE  GERICS Climate Service Center Geomatics
 STADT KAISERSLAUTERN  Freiburg IM BREISGAU  Stadt Leipzig	 FIWARE  DIN  msg	 Hochschule für Technik Stuttgart  RWTH AACHEN UNIVERSITY
 SMART CITY JENA  Landeshauptstadt München	 esri Deutschland THE SCIENCE OF WHERE  brain-SCC PORTALLÖSUNGEN	<div data-bbox="1228 716 1619 760" style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">3 Verbände</div>  DEUTSCHER LANDKREISTAG  Deutscher Städtetag
 Stadt Bielefeld  Hannover  STADT Geestland	 GELSENWASSER  [ui!] Urban Software Institute	 gaia-x Hub Germany



Grundverständnis Digitaler Zwilling

Der Digitale Zwilling München als **Gemeinschaftswerk der Stadtfamilie** und digitales Abbild einer (daten-) souveränen Stadt.

Der Digitale Zwilling München ist **kein monolithisches System**.

Der Digitale Zwilling München ist **offen**.

Die **Urban Data Platform München** ist die zentrale Datendrehscheibe und setzt auf international standardisierten, herstellerunabhängigen und offenen Schnittstellen auf. Damit wird die **Vernetzung** bestehender Systeme und Datenplattformen ermöglicht.

„We are not trying to build data-driven cities, we are trying to build sustainable, informed democracies.“

(Sean Audain, Strategic Planning Manager in Wellington New Zealand and Member of the Digital Twin Cities Advisory Committee of the World Economic Forum.)



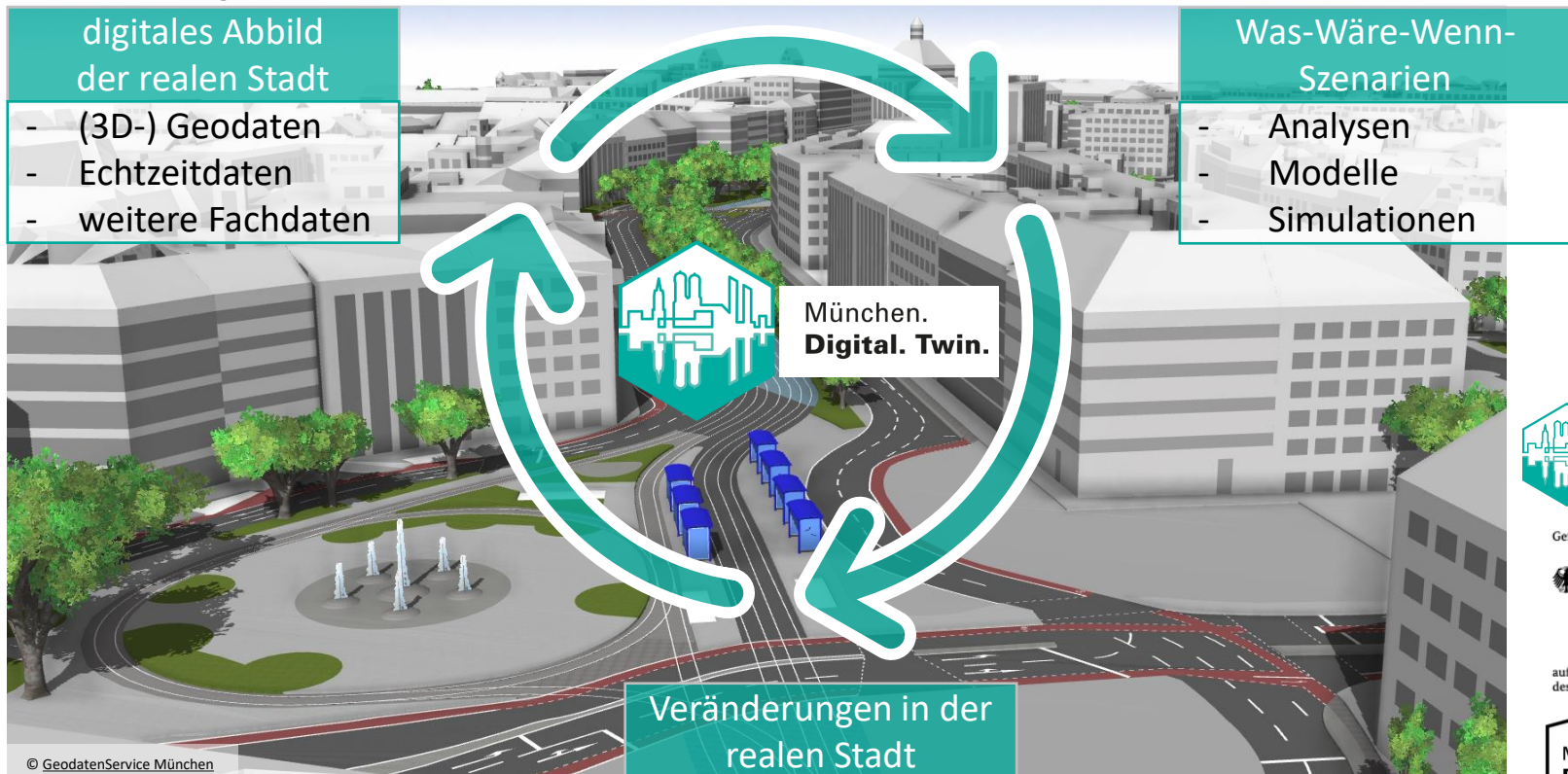
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Digitaler Zwilling München: Vom digitalen Abbild zur Umsetzung in der realen Welt



© GeodatenService München

Data Excellence Konferenz 2023 - Wien



München.
Digital. Twin.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



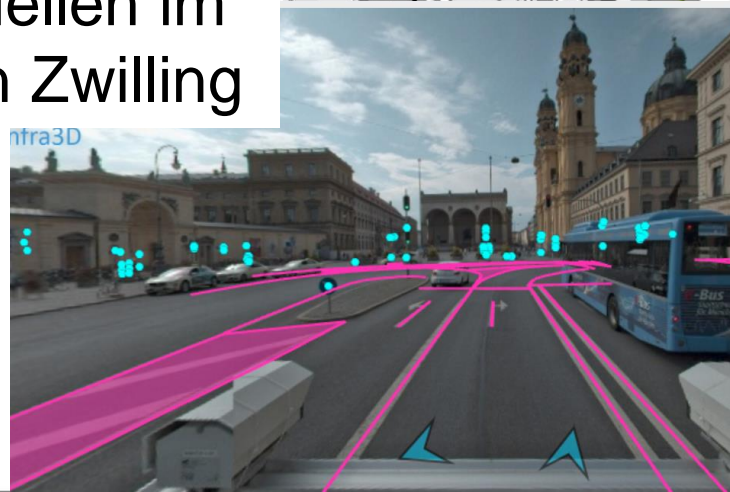
München.
Digital. Erleben.



Datenquellen im Digitalen Zwilling



- Laneborder type**
- <Null>
 - biking
 - driving
 - none
 - parking
 - shoulder
 - sidewalk
- Art**
- <Null>
 - Bus
 - biking
 - driving
 - none
 - parking
 - restrict
 - shoulder
 - sidewalk



München.
Digital. Twin.

Gefördert durch:



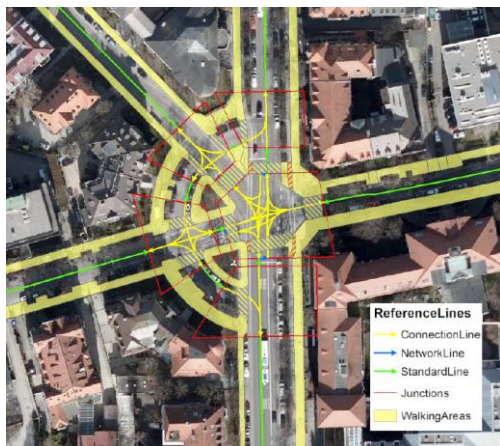
Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

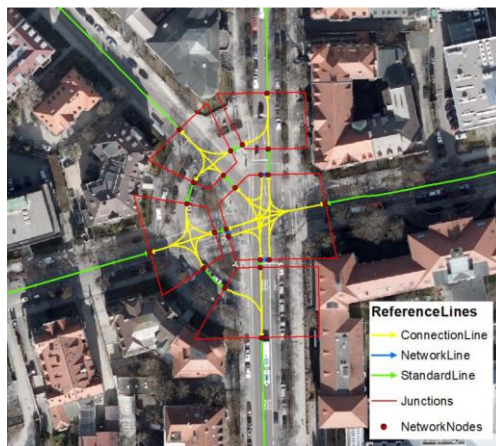


München.
Digital. Erleben.

Stadtweites Lane-Model



WalkingAreas



NetworkNodes



LaneAreas

© GeodatenService München

uvm.

- Digitales Abbild des Straßenraums und der Verkehrsregeln,
- für die Dokumentation des Ist-Stands und Veränderungen.
- Die Veränderungen können temporär und/oder dauerhaft sein.
- Datengrundlage, z.B. Unterstützung in der Planung, Erreichbarkeitsmodelle, automatisiertes Fahren
- Simulationen im Straßenraum

Data Excellence Konferenz 2023 - Wien

under construction



München.
Digital. Twin.

Gefördert durch:



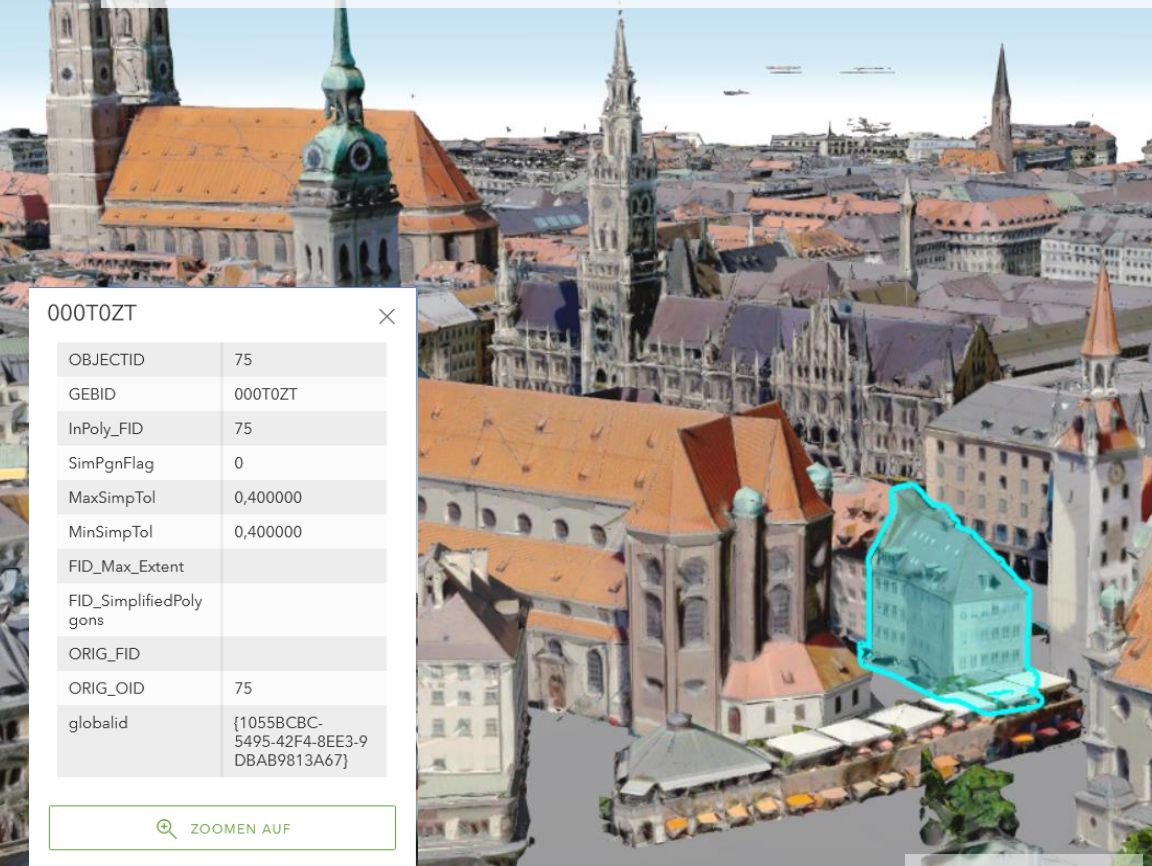
Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



München.
Digital. Erleben.

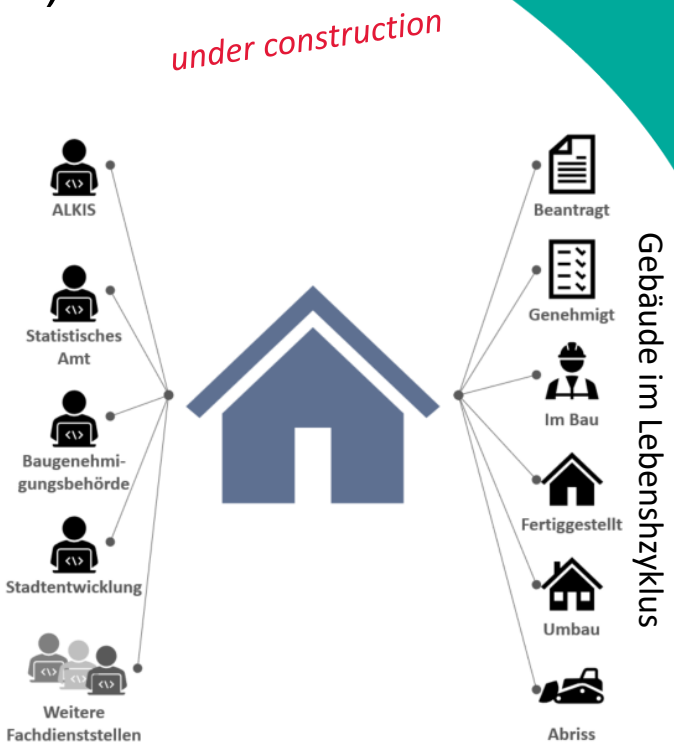
Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)



000T0ZT	
OBJECTID	75
GEBID	000T0ZT
InPoly_FID	75
SimPgnFlag	0
MaxSimpTol	0,400000
MinSimpTol	0,400000
FID_Max_Extent	
FID_SimplifiedPolygons	
ORIG_FID	
ORIG_OID	75
globalid	{1055BCBC-5495-42F4-8EE3-9DBAB9813A67}

ZOOMEN AUF

Gemeinsames, einheitliches Bezugsobjekt „Gebäude“



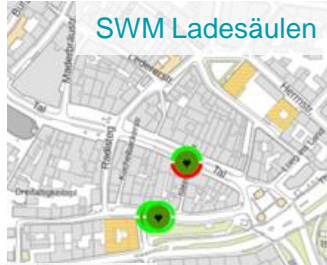


Digitaler Zwilling: Temporärer Update der Daten

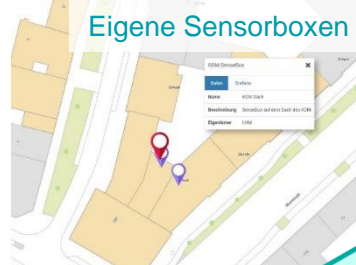


Internet of Things und statistische Daten

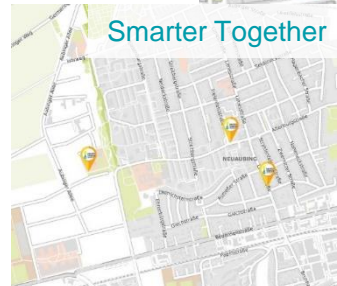
IoT-Systeme der LHM



SWM Ladesäulen



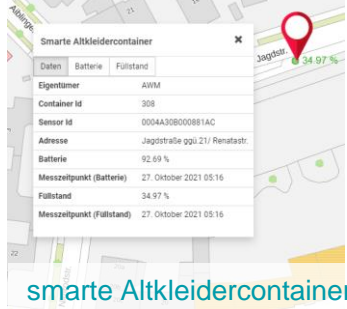
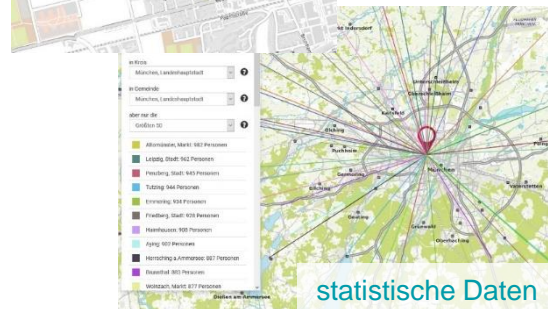
Eigene Sensorboxen



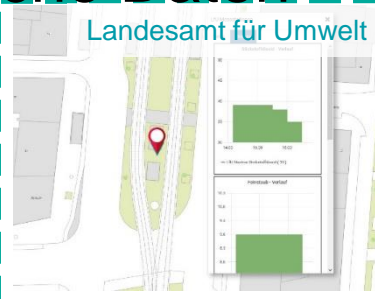
Smarter Together



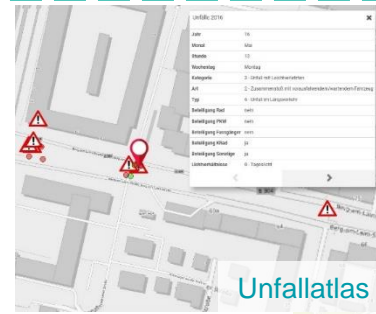
bewegliche Sensoren



Landesamt für Umwelt



IoT-Systeme des Freistaats



IoT-Systeme des Bundes



Deutscher Wetterdienst



München. Digital. Twin.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

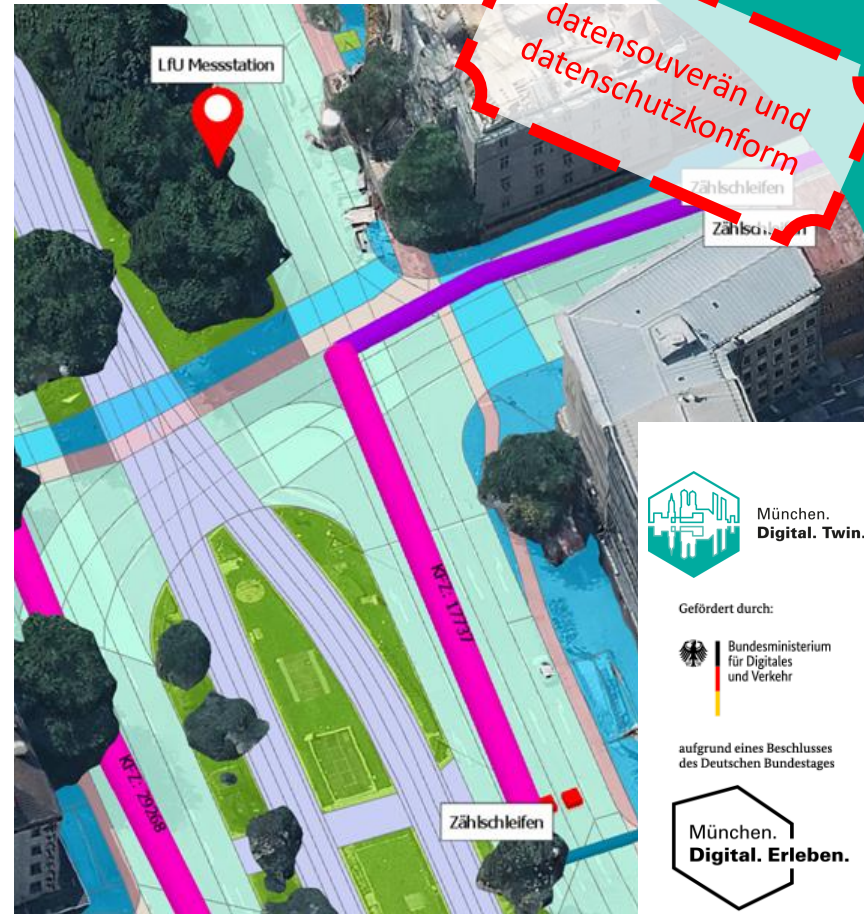


Digitaler Zwilling: Kombination digitaler Ressourcen

Informationen

Shape 34

Attribute	
BAUBLOCK	01 4 3 02
FID_Max_Extent	nan
FID_SimplifiedPolygons	nan
FLAECHE_OM	215.36340001
GEB_NUTZ	WH
GEBID	000T1BF
GESCHOSSE	6
InPoly_FID	327
MaxSimpTol	0.4
MinSimpTol	0.4
NUTZUNGSART	1701
OBJECTID	34
OBJEKTART	1301
ORIG_FID	nan
ORIG_OID	1322
PLZ_BEZ	80335
SimPgnFlag	0
STADTBEZIRK	1
STADTBEZIRKSTEIL	1.4
STADTBEZIRKSVIERTEL	1.4.3
STR_NAME_HAUS_NR	Karlsplatz 7



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Aktuelle Anwendungsfälle



© GeodatenService München

Sicherheit



© https://www.ivu-umwelt.de

Klima- und Umweltschutz



München.
Digital. Twin.



© GeodatenService München

zukunftsorientierte
Mobilität



© GeodatenService München



integrierte
Stadtentwicklung



© https://holo-light.com



Bürger_innen-
beteiligung



München.
Digital. Twin.

Gefördert durch:

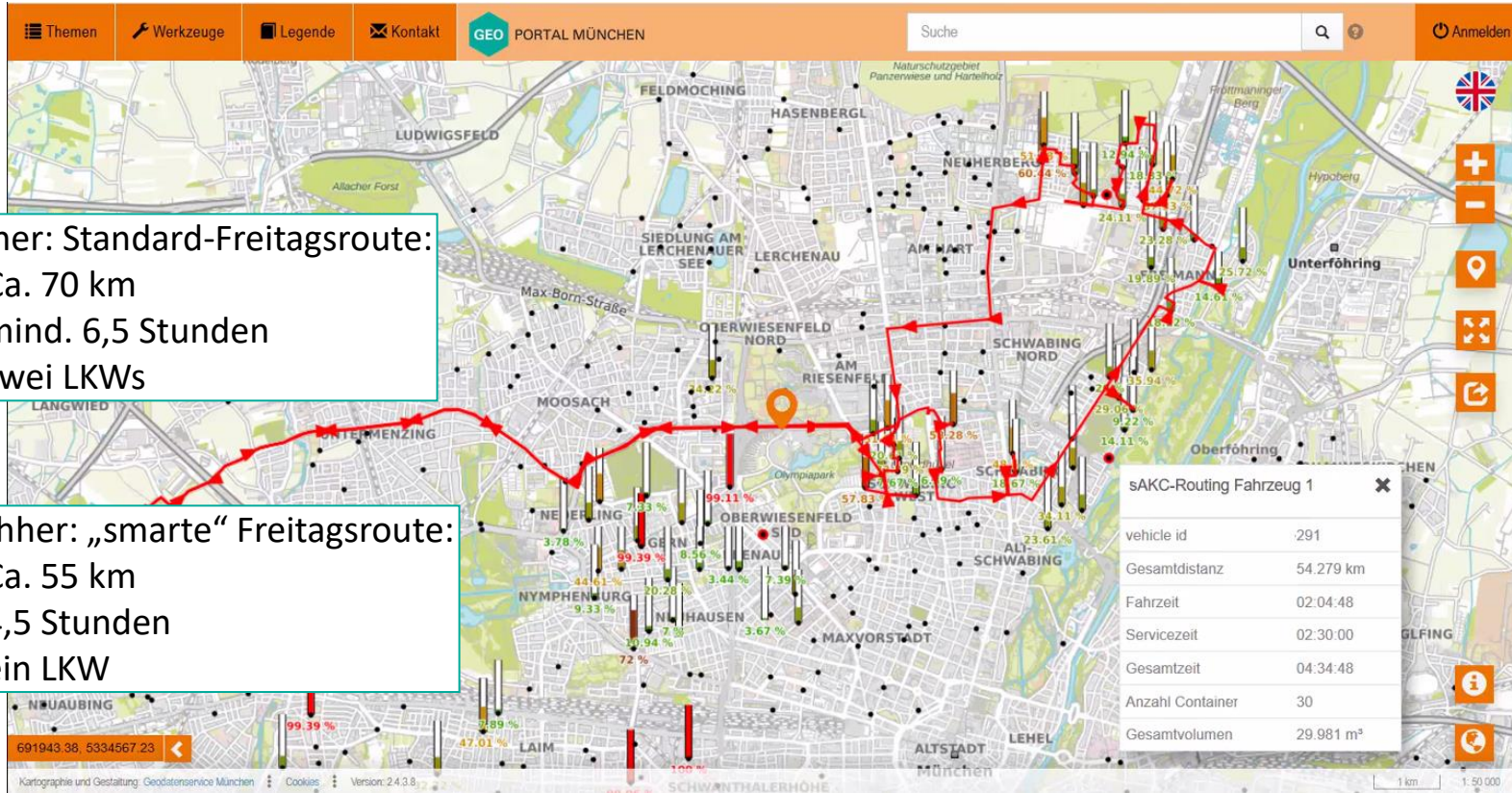


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Digitaler Zwilling: Effizientes Verwaltungshandeln

„Smarte Altkleidercontainer“: Sensorgestützte Meldung des Füllstands → Optimierung der Route



vorher: Standard-Freitagroute:

- Ca. 70 km
- mind. 6,5 Stunden
- zwei LKWs

nachher: „smarte“ Freitagroute:

- Ca. 55 km
- 4,5 Stunden
- ein LKW



München.
Digital. Twin.

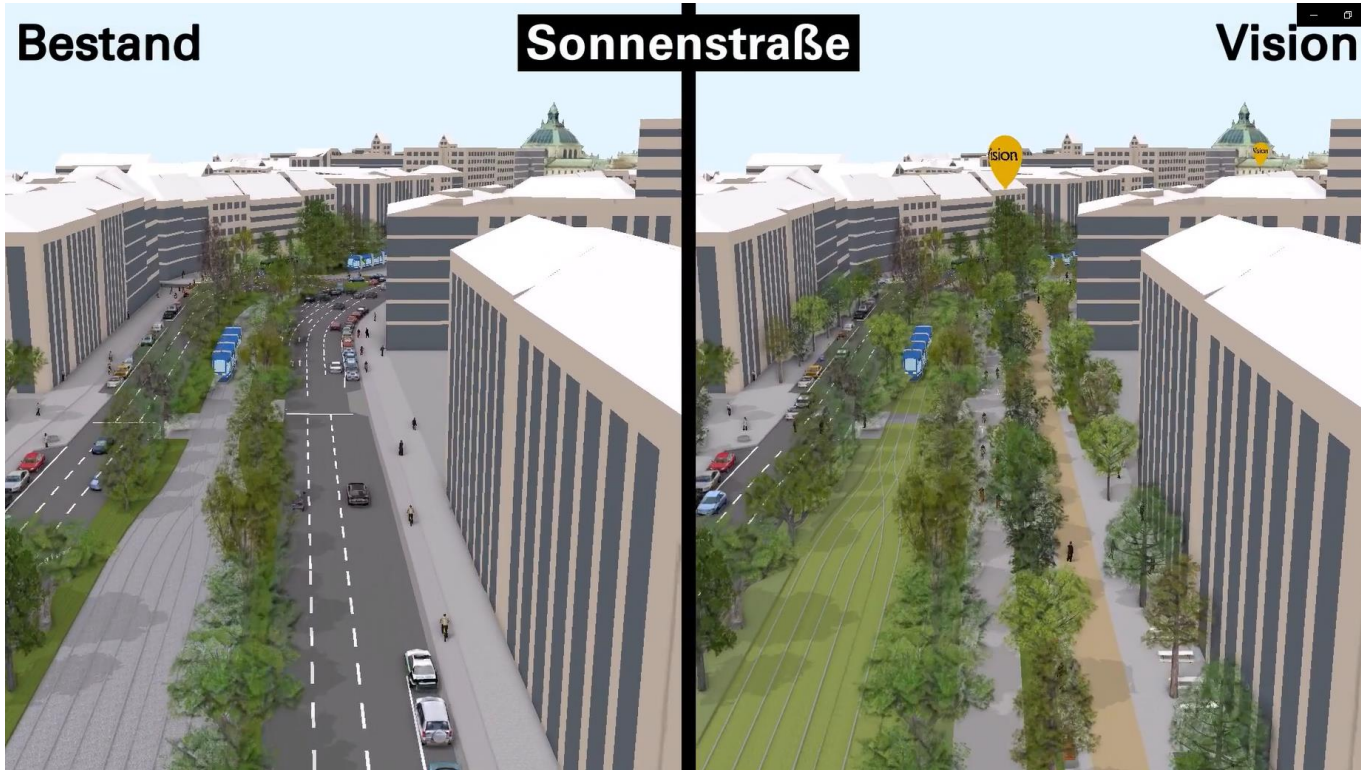
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Digitaler Zwilling: Vision Sonnenstraße



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Digitaler Zwilling München: Fazit

Vier zentrale Ziele und Mehrwerte

- Beschreiben & Zeigen von Eigenschaften
- Monitoring von Zeit-Raum-Entwicklungen
- Quantitäten darstellen

- Partizipation vereinfachen durch Visualisierung
- Planungsrealität erlebbar machen
- Transparenz fördern



- Planungsvorhaben simulieren
- Vorhersagen treffen
- Auswirkungen berechnen

- Prozesse verbessern & Ressourceneinsatz optimieren
- Datenbasierte Handlungsempfehlungen geben



Gefördert durch:



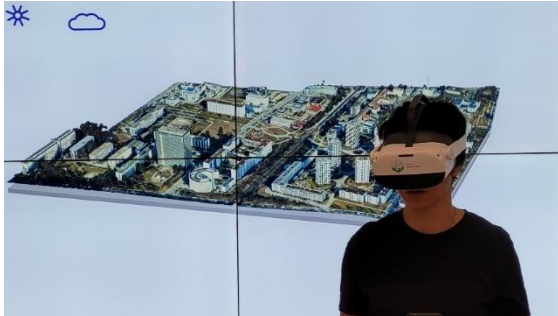
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



München.
Digital. Twin.



Mandana Moshrefzadeh
Kompetenzzentrum Digitaler Zwilling München,
Urban Data Management
GeodatenService München

Mail: digitaler.zwilling@muenchen.de

Web: <https://muenchen.digital/twin/>



München.
Digital. Twin.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



München.
Digital. Erleben.



Digital Twins of the environment Connecting the Physical & Digital Earth

**Mandana Moshrefzadeh (Stadt München) &
Manfred Mittlböck (Universität Salzburg)**

ADV Konferenz, 21. April 2023