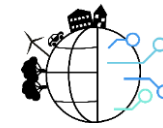


# Urbane Digitale Zwillinge als Instrument der Smart City Stuttgart

Panoramatag Cyclomedia, 13. Juni 2024

Dr.-Ing. Steffen Volz, Stadtmessungsamt,  
Landeshauptstadt Stuttgart



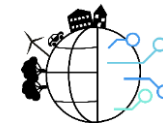


## 01 Von der Geodateninfrastruktur zum Digitalen Zwilling

- Die GDI als Grundlage für Digitale Zwillinge

## 02 Urbane Digitale Zwillinge in Stuttgart

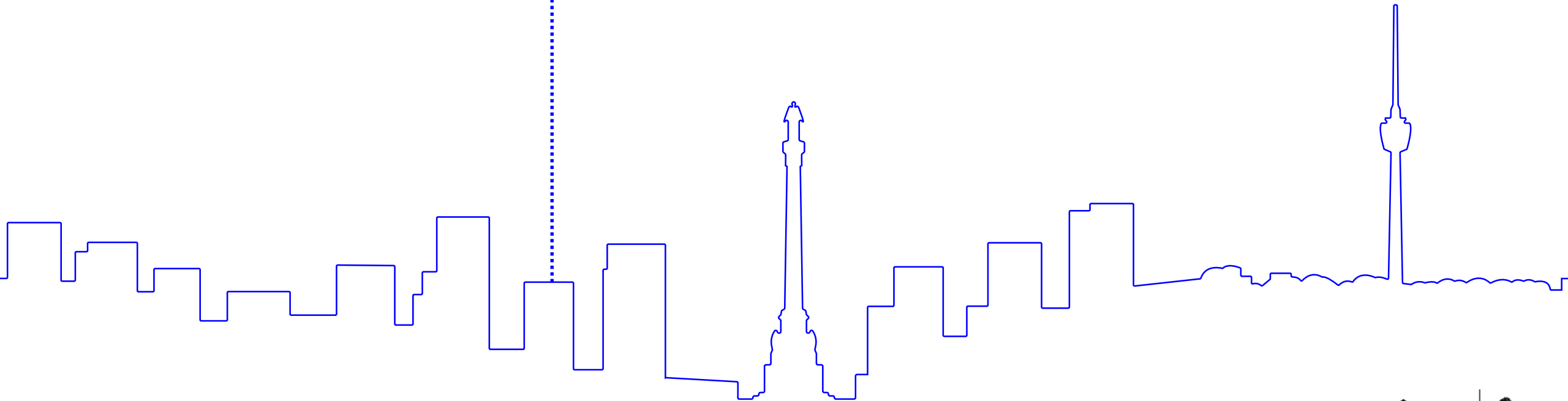
- Das Projekt "Digitaler Zwilling Mobilität und Umwelt"
- Exkurs: Datenlücken schließen über automatisierte Objekterkennung
- Anstehende Aktivitäten zum Aufbau von UDZ in Stuttgart

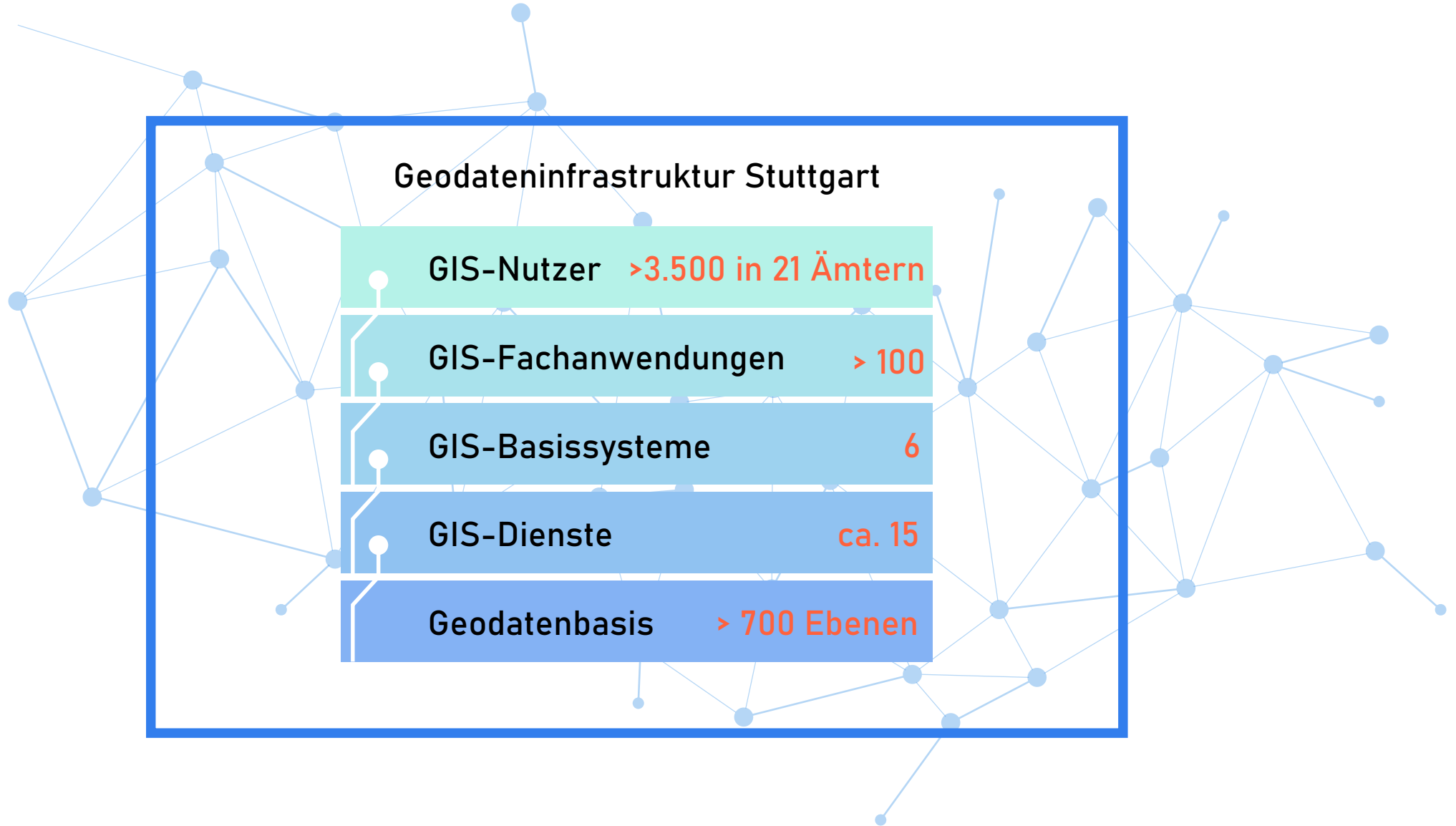


01

# Von der Geodateninfrastruktur zum Digitalen Zwilling

- Die GDI als Grundlage für Digitale Zwillinge

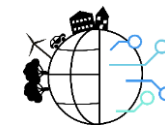




# Geodateninfrastruktur Stuttgart (GDI)

GI-Systeme und -Anwendungen

# Internet-Stadtplan (Masterportal)



WebGIS

GEOLINE Pro interface showing a 2D map of Stuttgart with various data layers and a search bar.

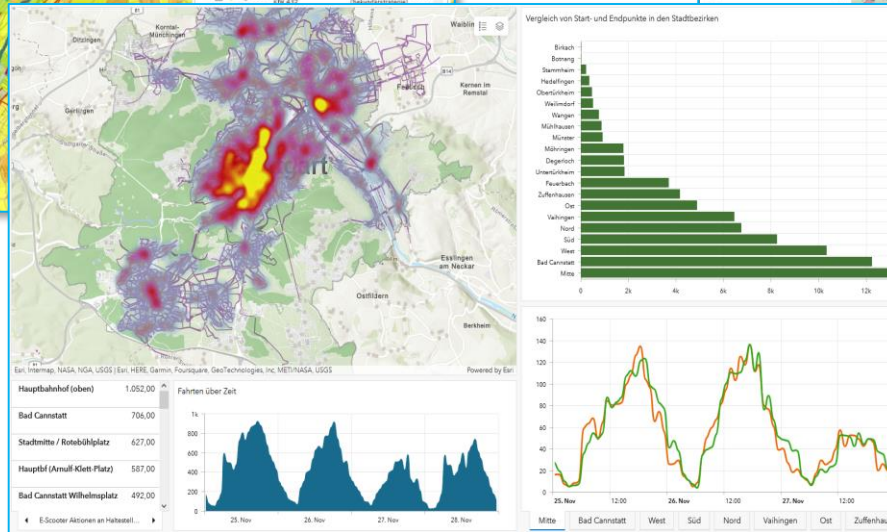
GEOLINE Pro interface showing a 3D map of Stuttgart with various data layers and a search bar.

Internet-Stadtplan (Masterportal) interface showing a 2D map of Stuttgart with various data layers and a search bar.

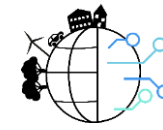
Stuttgart 3D

Stuttgart 3D interface showing a 3D map of Stuttgart with various data layers and a search bar.

Etc.



Dashboards



### GeoExport

### GeoCoder

### GeoReport

### GeoKatalog

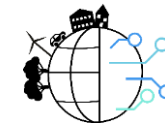
Etc.

### GeoKatalog (Metadaten)



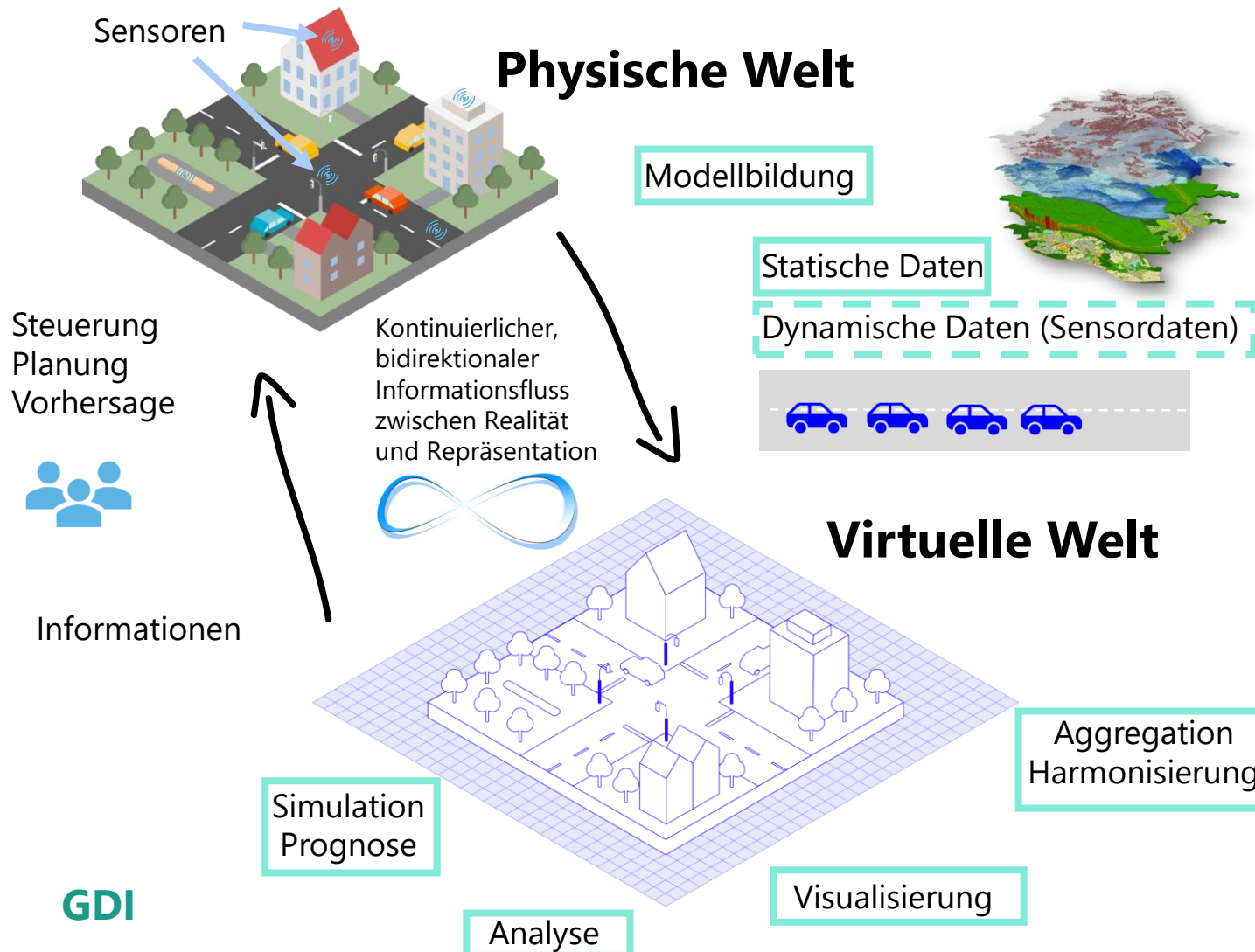
# Was verstehen wir unter einem Digitalen Zwilling?

Kontinuierliche Rückkopplung zwischen physischer und virtueller Welt



Folie 7  
13.06.2024

Landeshauptstadt  
Stuttgart  
Stadtmessungsamt



## Digitales Abbild der Stadt

- Bündelung von (Geo-)Daten für die Smart City je nach Anwendungsfall
- Einbindung von Echtzeit- und Sensordaten zur Abbildung dynamischer Veränderungen
- Abbildung und Steuerung städtischer Prozesse, Vorhersage von Entwicklungen, Einsatz als Planungstool

## Reifegradmodell Urbaner Digitaler Zwillinge

- Stufe 1: Aggregation, Visualisierung, Analyse
- Stufe 2: Entscheidungsunterstützung
- Stufe 3: (autonomes) Steuern/Regeln

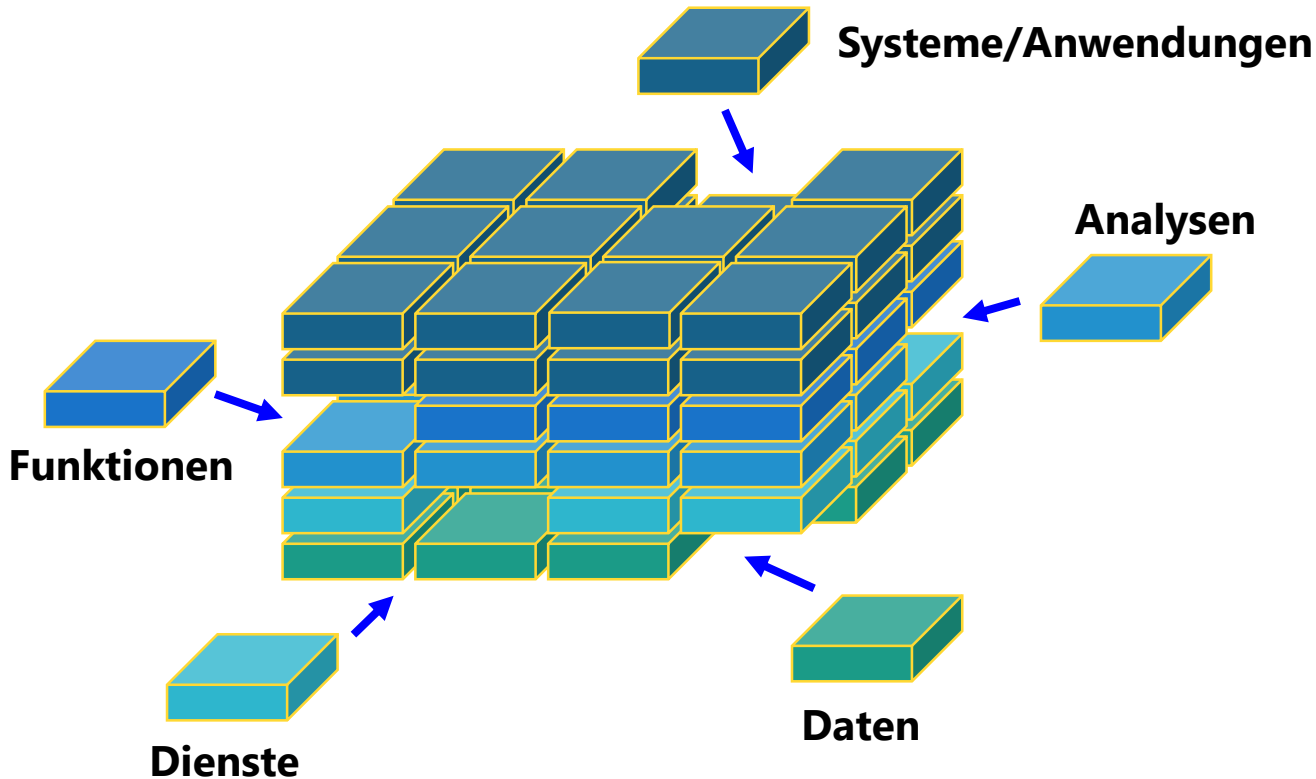
# Wie komplex wird das (digitale) Abbild in der virtuellen Welt?

Komponenten und Bausteine



Folie 8  
13.06.2024

Landeshauptstadt  
Stuttgart  
Stadtmessungsamt



## Geobasisinformationen

- Gelände- und Gebäudemodelle
- Straßenpanoramadaten
- Höheninformationen
- ...

## Fachdaten

- Klimamessstationen
- Verkehrszählungen
- Baumstandorte und -arten
- Ladesäulen, Radabstellplätze, Baustellen
- Hochwasserrückhaltebecken, Pegelmessung Gewässer
- ...

## (Geo-)Dienste

- Geocodierung
- Location Service
- ...

## Analysen

- Windsimulation
- Verschattung im Tagesverlauf
- Sichtbarkeitsanalysen
- Verkehrs- u. Luftmodellierung
- ...

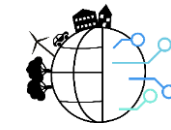
## Systeme/Anwendungen

- VR-Umgebung
- 3D-Demonstrator, DZMU-Portal
- GeoDashboards
- IoT-Plattform
- ...



# Wie entsteht ein Urbaner Digitaler Zwilling?

Sammlung, Erstellung und Integration der notwendigen digitalen Ressourcen



Folie 9  
13.06.2024

Landeshauptstadt  
Stuttgart  
Stadtmessungsamt

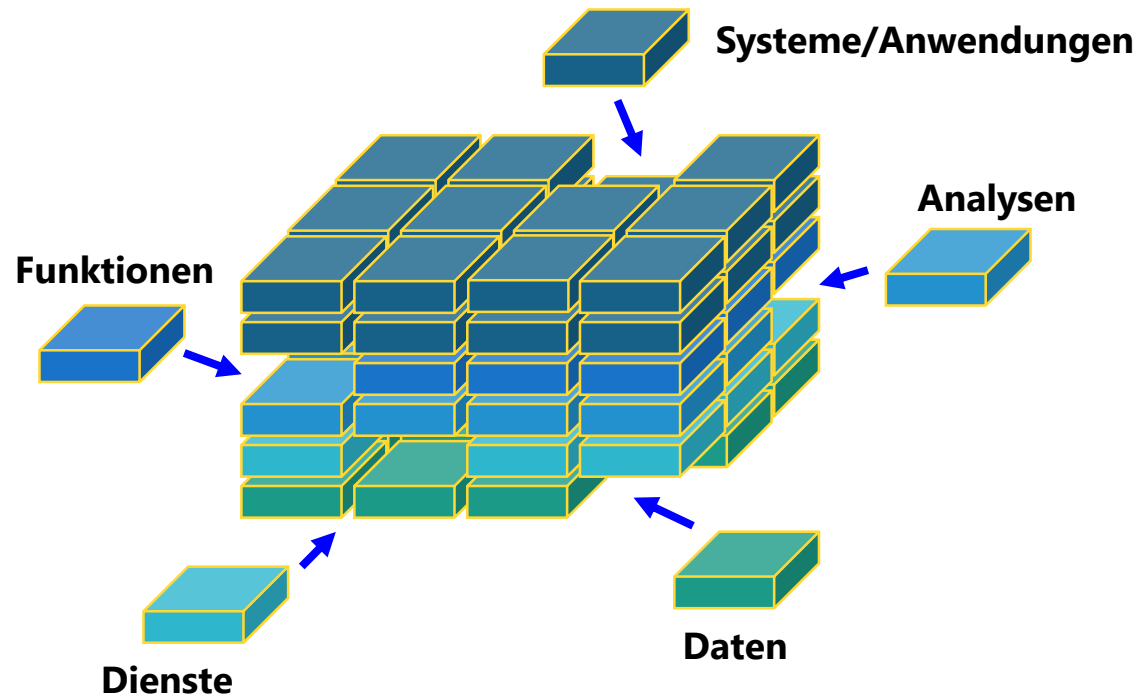
Mobilität  
Stadtplanung  
Immobilienwirtschaft  
Etc.

**Komplexität**

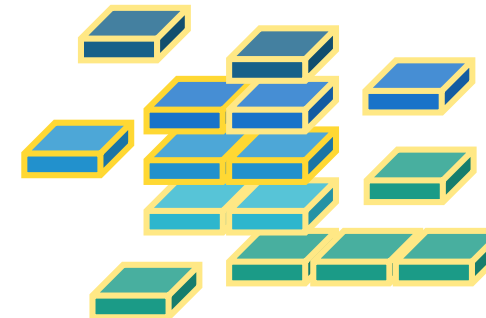
Anforderungs-  
analyse

Erstellung  
UDZ

Validierung und  
Weiterentwicklung



## UDZ Mobilität



**Systeme/Anwendungen**  
Integrierte Verkehrsleitzentrale, ...

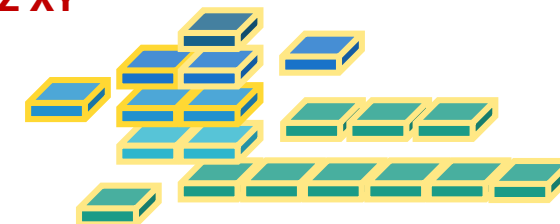
**Funktionen**  
Steuerung Lichtsignalanlagen, ...

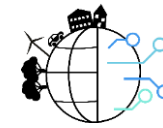
**Analysen**  
Auswertung von Emissionsquellen, ...

**Dienste**  
Verfügbarkeit Parkplätze, ...

**Daten**  
Straßenpanoramadaten, ...

## UDZ XY

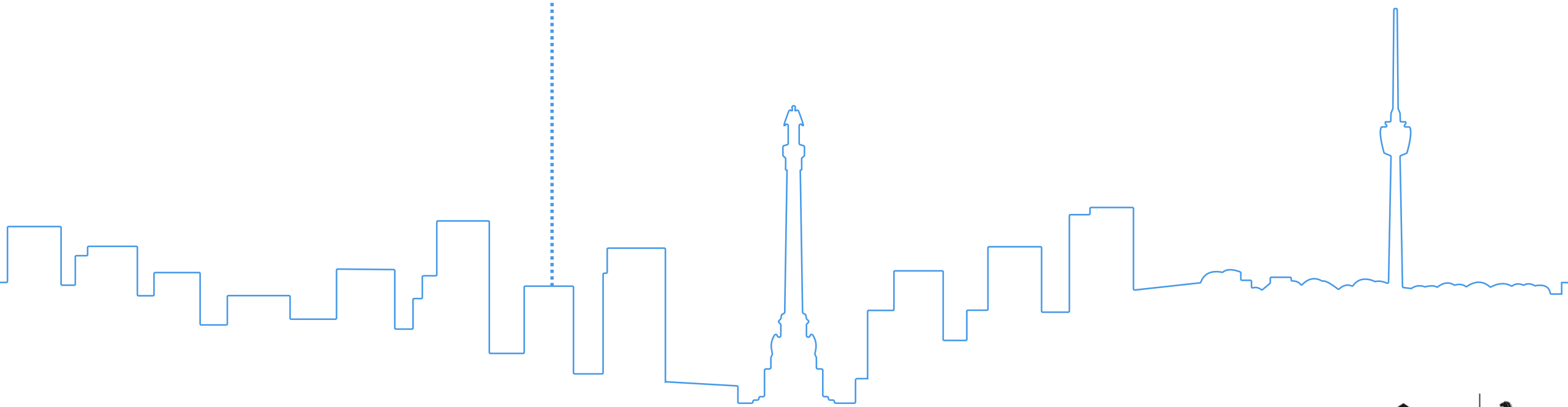




# 02

## Urbane Digitale Zwillinge in Stuttgart

- Das Projekt "Digitaler Zwilling Mobilität und Umwelt"
- Exkurs: Datenlücken schließen über automatisierte Objekterkennung
- Anstehende Aktivitäten zum Aufbau von UDZ in Stuttgart



# Das Förderprojekt Digitaler Zwilling Mobilität und Umwelt

Anschub für das Thema Digitale Zwillinge

Folie 11  
13.06.2024

Landeshauptstadt  
Stuttgart  
Stadtmessungsamt



- Sofortprogramm saubere Luft 2017 – 2020, Bundesministerium für Digitales und Verkehr
- Laufzeit 07/2020 bis 12/2024
- Fördervolumen ca. 4 Mio
- Leitung: Stadtmessungsamt
- Partner
  - Tiefbauamt
  - Amt für öffentliche Ordnung
  - Amt für Umweltschutz
  - Amt für Stadtplanung und Wohnen
- Wissenschaftliche Begleitung: Hochschule für Technik Stuttgart

[Digitaler Zwilling Mobilität und Umwelt \(DZMU\)](#)



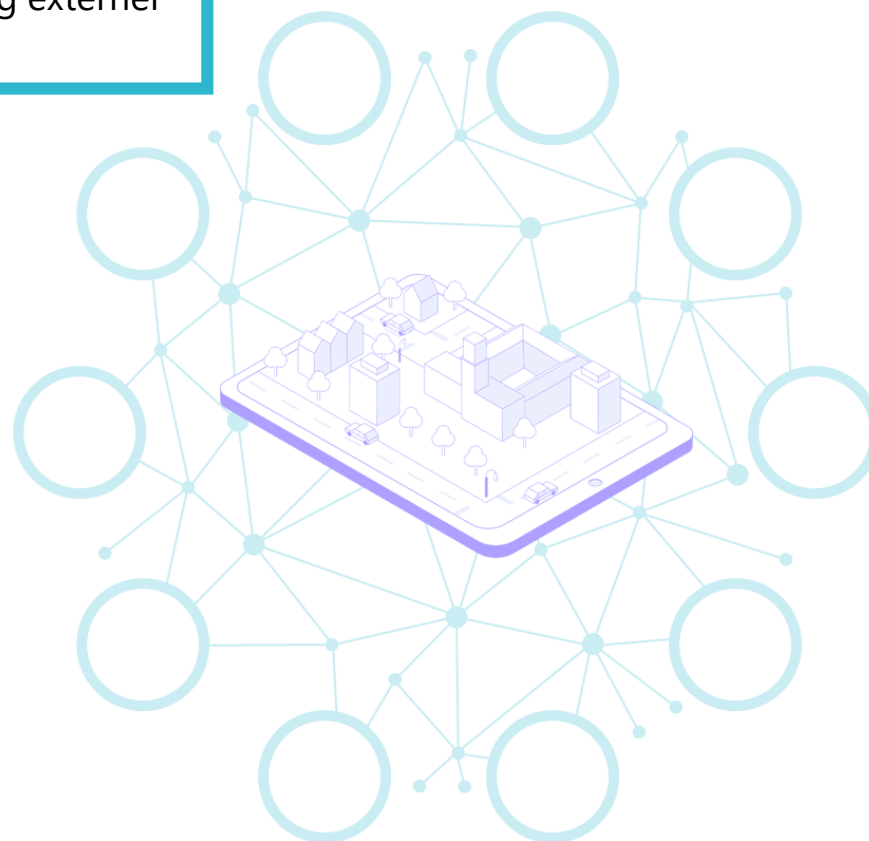
Ausbau der vorhandenen  
**Datenbasis** über **neue  
Datenerfassungstechniken**  
und Beschaffung externer  
Daten

**Smart City Komponente**  
als Ausgangspunkt für weitere  
Urbane Digitale Zwillinge

**Validierung vorhandener Daten**

**Aufbau einer IoT-Plattform**  
Einbindung von Sensordaten

**Optimierter  
Datenaustausch**  
zwischen den  
Ämtern



**System aus Systemen**

Portal zur **Verknüpfung und Erweiterung  
der bestehenden Systeme und  
Fachanwendungen** zur effizienteren  
Zusammenarbeit und zur Schaffung neuer  
Anwendungsmöglichkeiten.

**Proof of Concept**  
zu Open Source  
Software und anderen  
technischen Lösungen  
(Sensorik)

**Insgesamt:** Beitrag zur **Optimierung des Verkehrsmanagements**  
und Förderung einer **nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität.**

## Pflichtobjekte



ganzes Stadtgebiet  
ca. 1.800 km

## • Verkehrszeichen

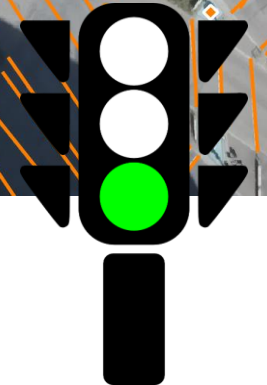
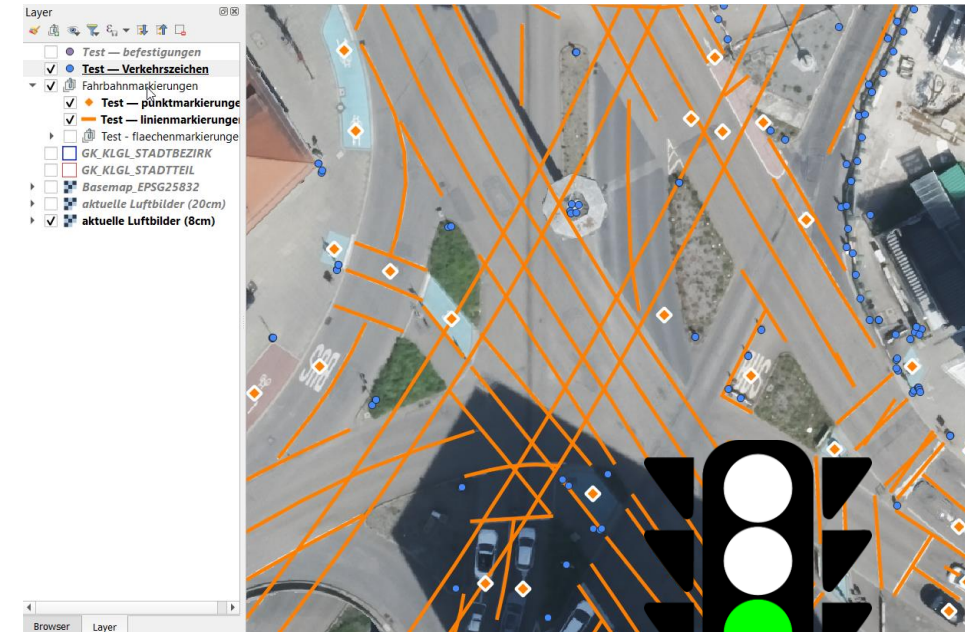
- Koordinaten
- Typ
- Text (Zusatzschilder nur teilweise)
- Höhe über Straßenniveau
- Art der Befestigung
- Azimut
- ...

## • Fahrbahnmarkierungen

- Koordinaten
- Typ
- Text (falls vorhanden)
- Fläche für Polygone bzw. Länge für Linien
- Richtungswinkel
- ...

## • Anforderungen

- Vollständigkeit/Korrektheit > 95%



## Optionale Objekte



Mitte und bebaute Gebiete West  
ca. 155 km

- **Bäume**
  - Koordinaten,
  - Höhe des Baums,
  - ...
- **Büsche/ Hecken**
  - Koordinaten
  - Breite
  - Höhe
  - ...
- **Realflächen**
  - Nutzungsarten: Grünflächen, Gehwege, Fahrradwege, Bahngleise, Parkplätze, Straßen, Verkehrsinseln, Fußgängerzonen
  - Oberflächen: unbefestigt, Kopfsteinpflaster, Beton/ Asphalt, Stein/ Gepflastert, Bahngleis/ Schotter

### Probleme, z.B.

- Tlw. Verdeckte Bäume
- Böschungen
- Etc.

### Probleme, z.B.

- Seitlich abgehende Hecken
- Erhöhte Hecken
- Etc.

### Probleme, z.B.

- Verspiegelungen
- schlecht abgegrenzte Flächen

## Optionale Objekte



Mitte und bebaute Gebiete West  
ca. 155 km

- **Bäume**
  - Koordinaten,
  - Höhe des Baums,
  - ...
- **Büsche/ Hecken**
  - Koordinaten
  - Breite
  - Höhe
  - ...
- **Realflächen**
  - Nutzungsarten: Grünflächen, Gehwege, Fahrradwege, Bahngleise, Parkplätze, Straßen, Verkehrsinseln, Fußgängerzonen
  - Oberflächen: unbefestigt, Kopfsteinpflaster, Beton/ Asphalt, Stein/ Gepflastert, Bahngleis/ Schotter

### Probleme, z.B.

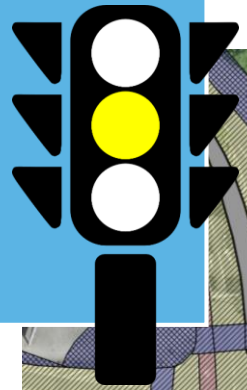
- Tlw. Verdeckte Bäume
- Böschungen
- Etc.

### Probleme, z.B.

- Seitlich abgehende Hecken
- Erhöhte Hecken
- Etc.

### Probleme, z.B.

- Fehlklassifikationen
- Geometrische Fehler
- Etc.





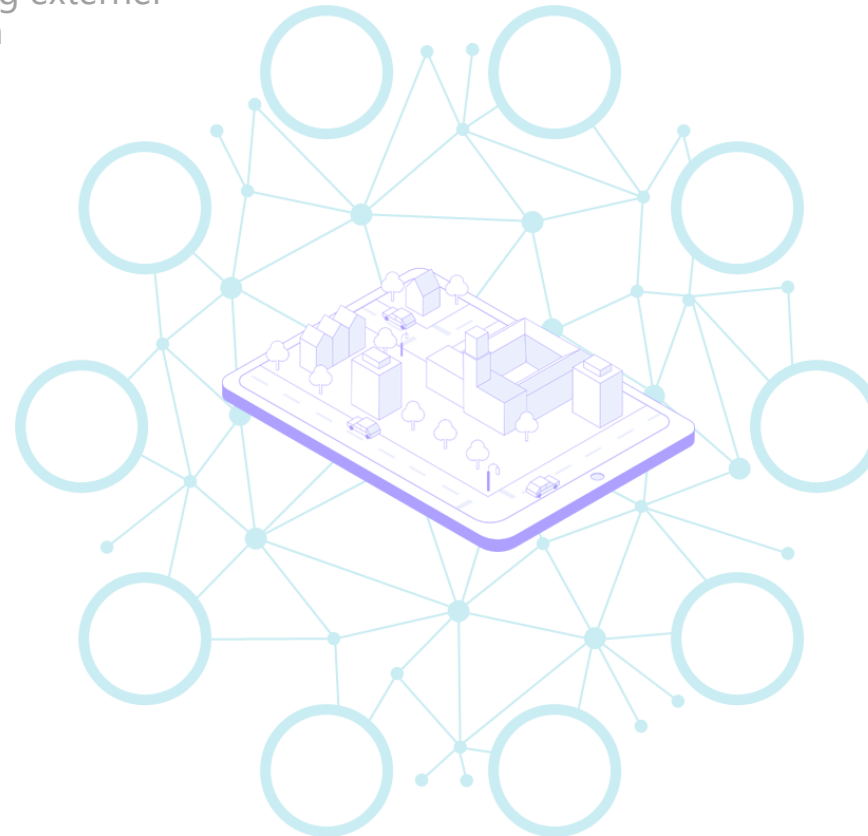
Ausbau der vorhandenen  
**Datenbasis** über **neue  
Datenerfassungstechniken**  
und Beschaffung externer  
Daten

**Smart City Komponente**  
als Ausgangspunkt für weitere  
Urbane Digitale Zwillinge

**Validierung vorhandener Daten**

**Aufbau einer IoT-Plattform**  
Einbindung von Sensordaten

**Optimierter  
Datenaustausch**  
zwischen den  
Ämtern



**System aus Systemen**

Portal zur **Verknüpfung und Erweiterung  
der bestehenden Systeme und  
Fachanwendungen** zur effizienteren  
Zusammenarbeit und zur Schaffung neuer  
Anwendungsmöglichkeiten.

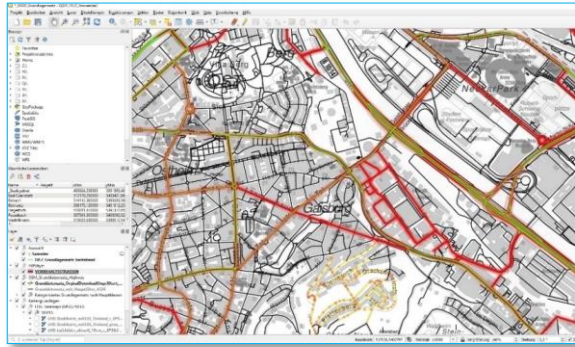
**Proof of Concept**  
zu Open Source  
Software und anderen  
technischen Lösungen  
(Sensorik)

**Insgesamt:** Beitrag zur **Optimierung des Verkehrsmanagements**  
und Förderung einer **nachhaltigen und emissionsfreien Mobilität.**



# Digitaler Zwilling Mobilität und Umwelt (DZMU)

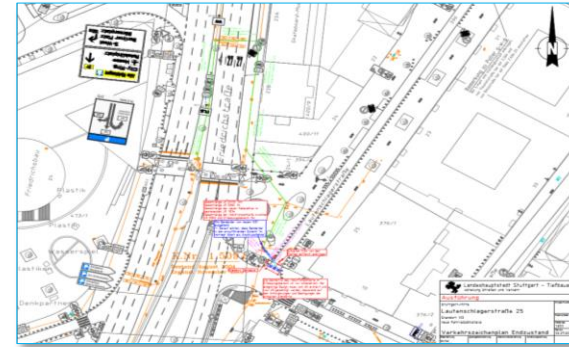
Fachanwendungen und Viewer (System aus Systemen)



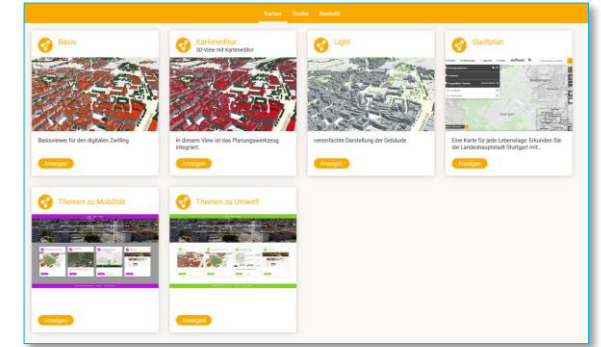
Fachapplikation Strategisches Netz



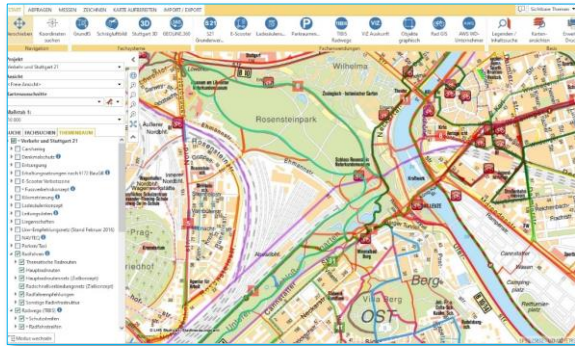
Straßenpanoramabilder und Objekterkennung



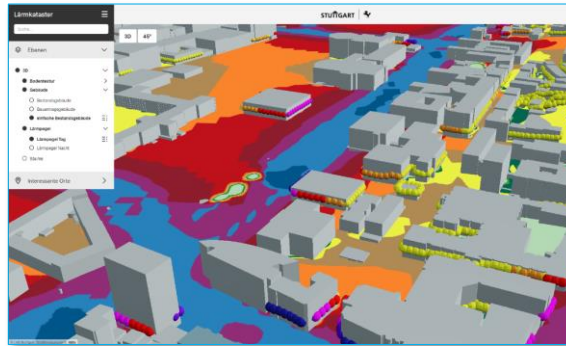
Digitaler Zwilling Straßen und Verkehr



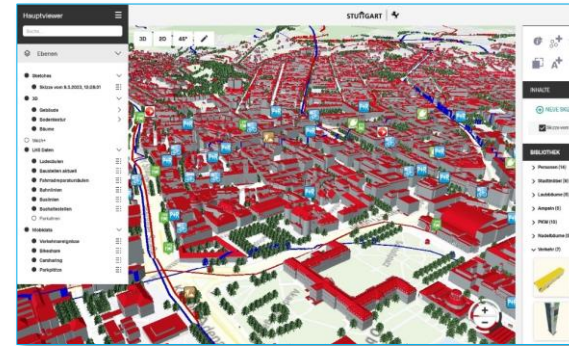
3D- Demonstrator: Portal



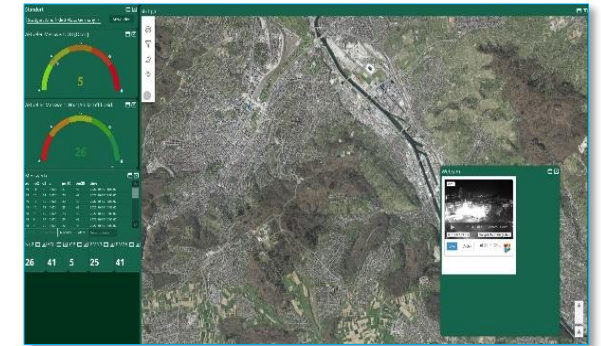
WebGIS-Projekt: Mobilität und Umwelt



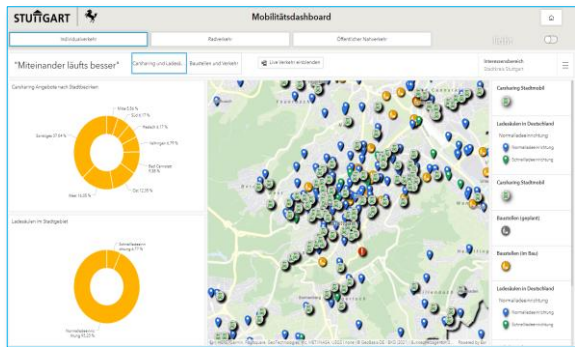
3D- Demonstrator: Luft und Lärm



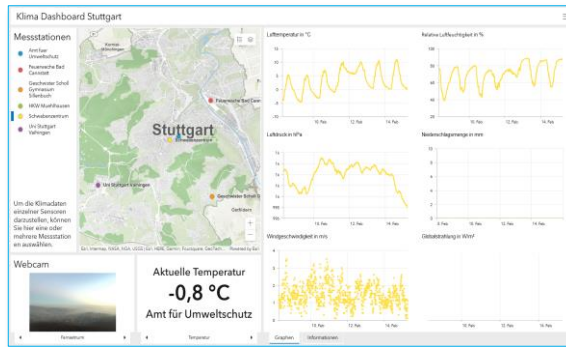
3D-Demonstrator: Verkehrsdaten



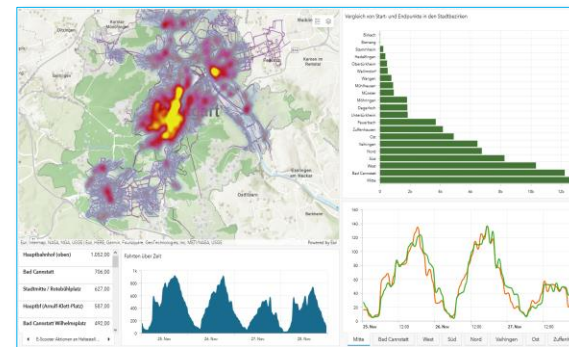
IoT Plattform



Mobilitätsdashboard



Klimadashboard



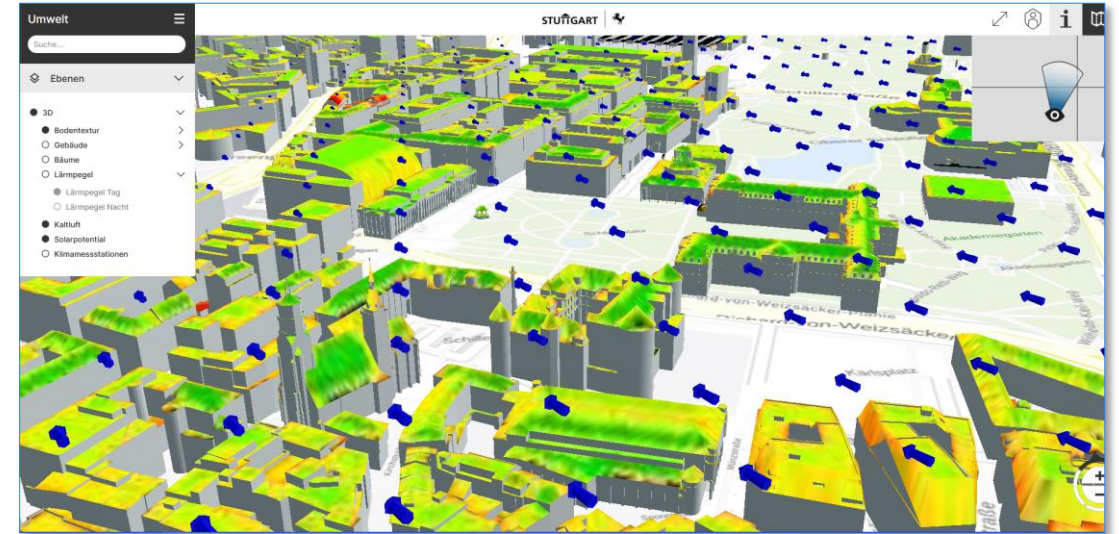
E-Scooter-Dashboard



Digital Twin Straßen und Verkehr

# Förderprojekt: Digitaler Zwilling Mobilität und Umwelt

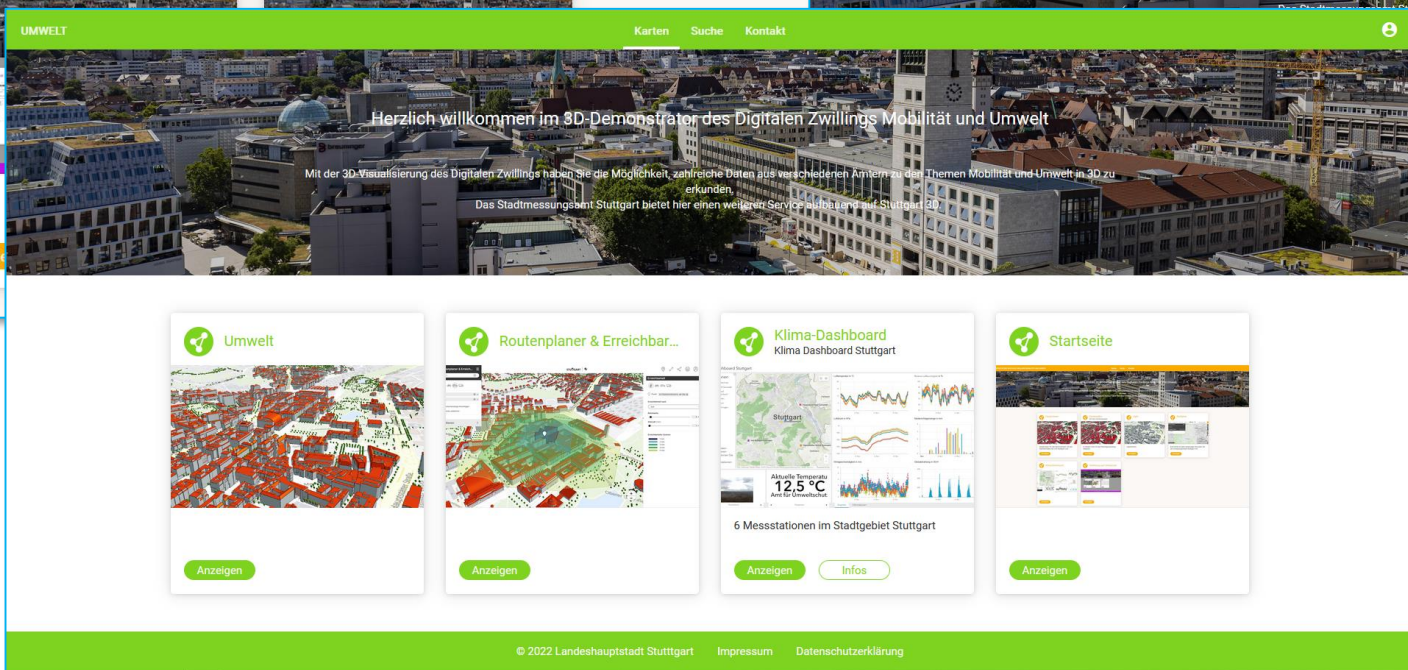
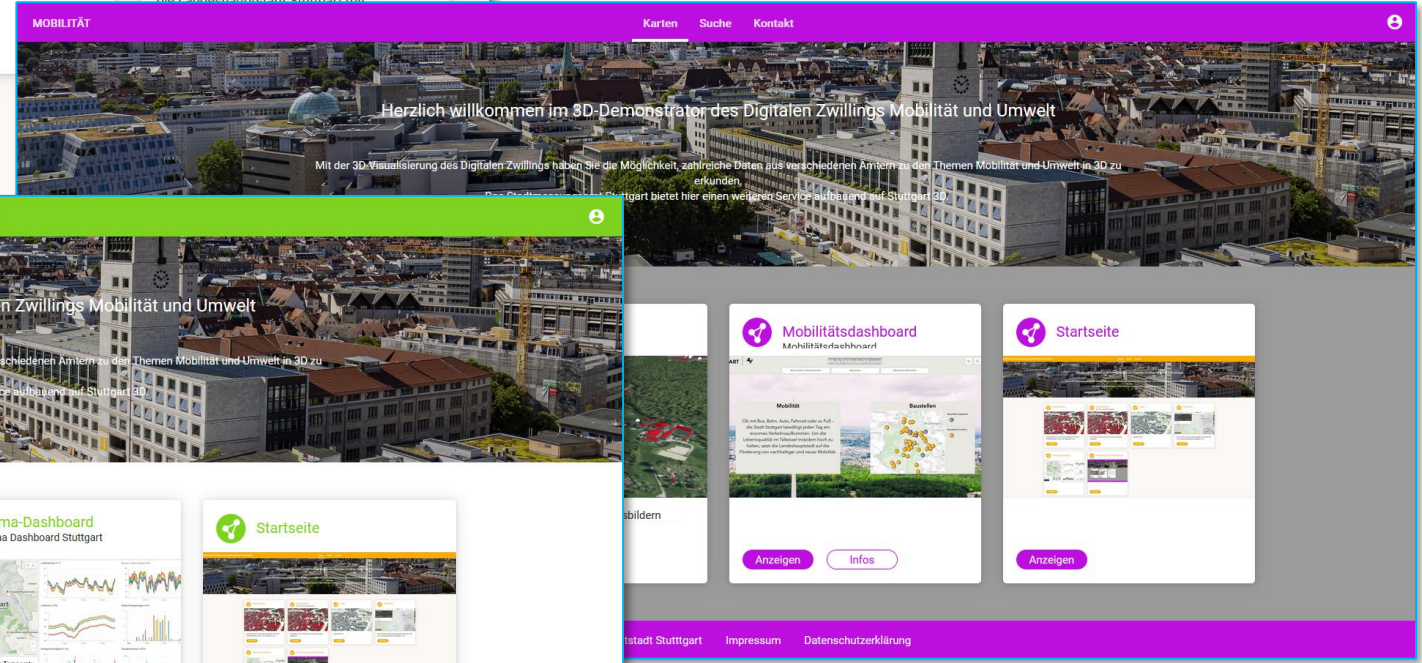
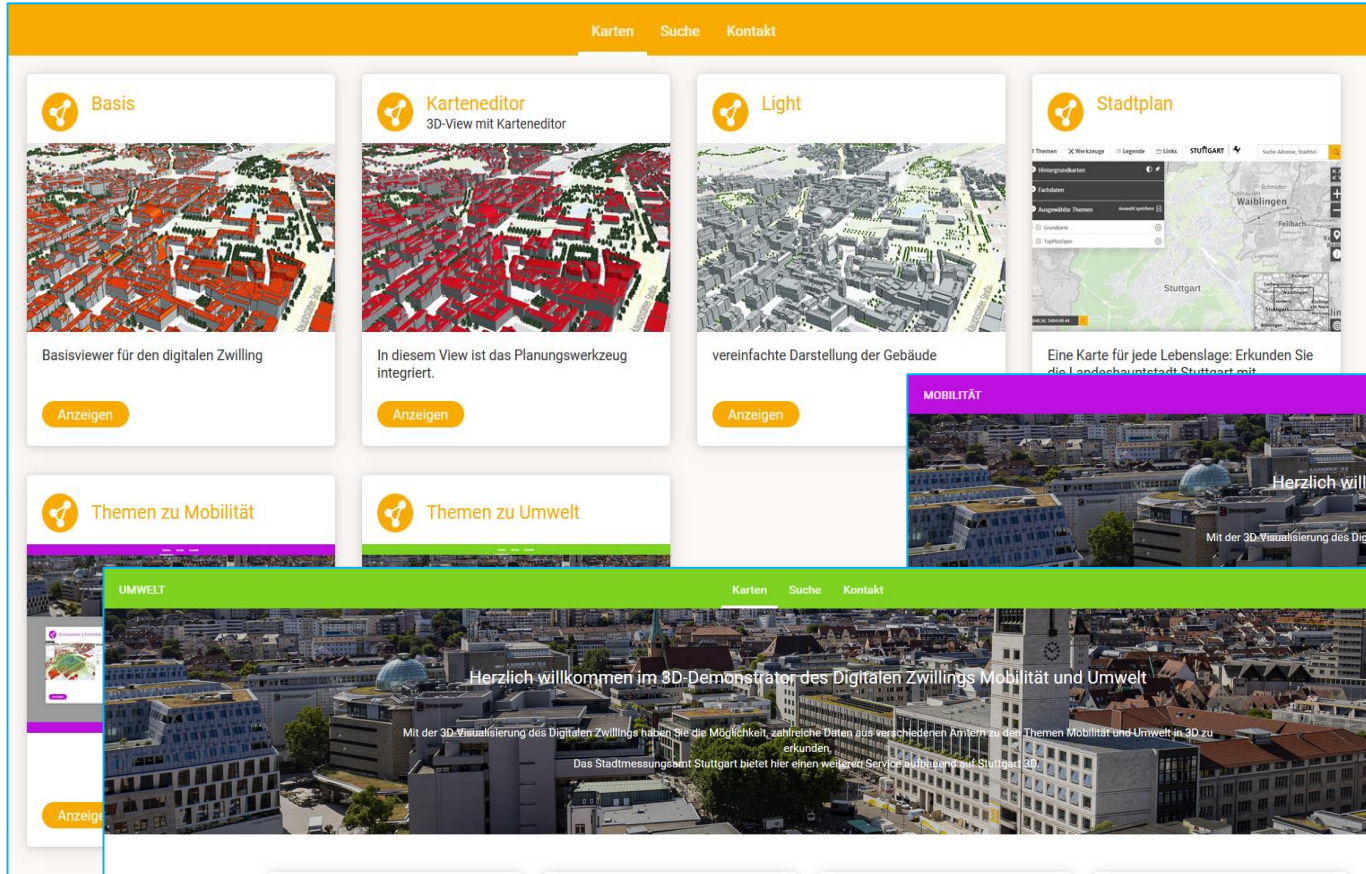
3D-Demonstrator



# Förderprojekt: Digitaler Zwilling Mobilität und Umwelt

Integrationsplattform (System aus Systemen)

## UDZ-Plattform/Portal

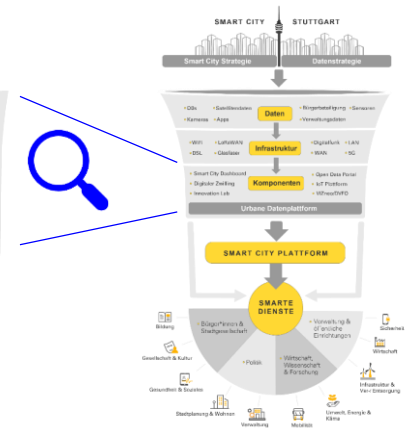
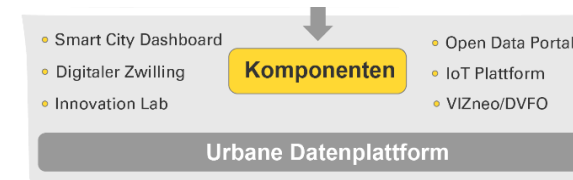


# Wie geht es mit Digitalen Zwillingen weiter?

Anstehende Aktivitäten im Umfeld von UDZ

## Anstehende Tätigkeitsfelder nach Projektende (12/2024)

- **Weiterführung DZMU:**
  - Überführung der Projektergebnisse in den Regelbetrieb
  - Umsetzung offener Aspekte aus dem Projekt
- **Standardisierung der Vorgehensweise beim Aufbau von UDZ in Stuttgart:**
  - Weiterentwicklung Geobasis-Zwilling
  - Aufbau eines Vorgehensmodells für die Entwicklung von UDZ
  - Verankerung von UDZ als Instrument zur Weiterentwicklung der Smart City in der Smart City Strategie bzw. Im Smart City Masterplan
- **Verfolgung von städtischen Initiativen zum Aufbau neuer Digitaler Zwillinge:**
  - Stadtklima-Zwilling
  - Digitaler Zwilling Rosenstein-Viertel
  - Digitaler Zwilling im Bereich Immobilienmanagement



# Wie geht es mit Digitalen Zwillingen weiter?

Anstehende Aktivitäten im Umfeld von UDZ

Folie 21  
13.06.2024

Landeshauptstadt  
Stuttgart  
Stadtmessungsamt

## • Beteiligung an Forschungsprojekten:

- Aktuell: Vorbereitung BMBF-Antrag zur "Planungsbeschleunigung für die Klimaanpassung mit Urbanen Digitalen Zwillingen"
- Projektpartner in Förderprojekten der Hochschule für Technik
  - iCity – Intelligente Stadt
  - Udigit Doctor: Qualitätsmanagement für UDZ



## • Kollaboration mit anderen Städten, die im Umfeld Digitale Zwillinge federführend sind:

- Entwicklung von Best Practices
- Nutzung von Ergebnissen, z. B. aus dem CUT-Projekt



## • Mitwirkung bei Spezifikationen und Veröffentlichungen:

- DIN Spec "Digitaler Zwilling für Städte und Kommunen"
- Veröffentlichungen des DST

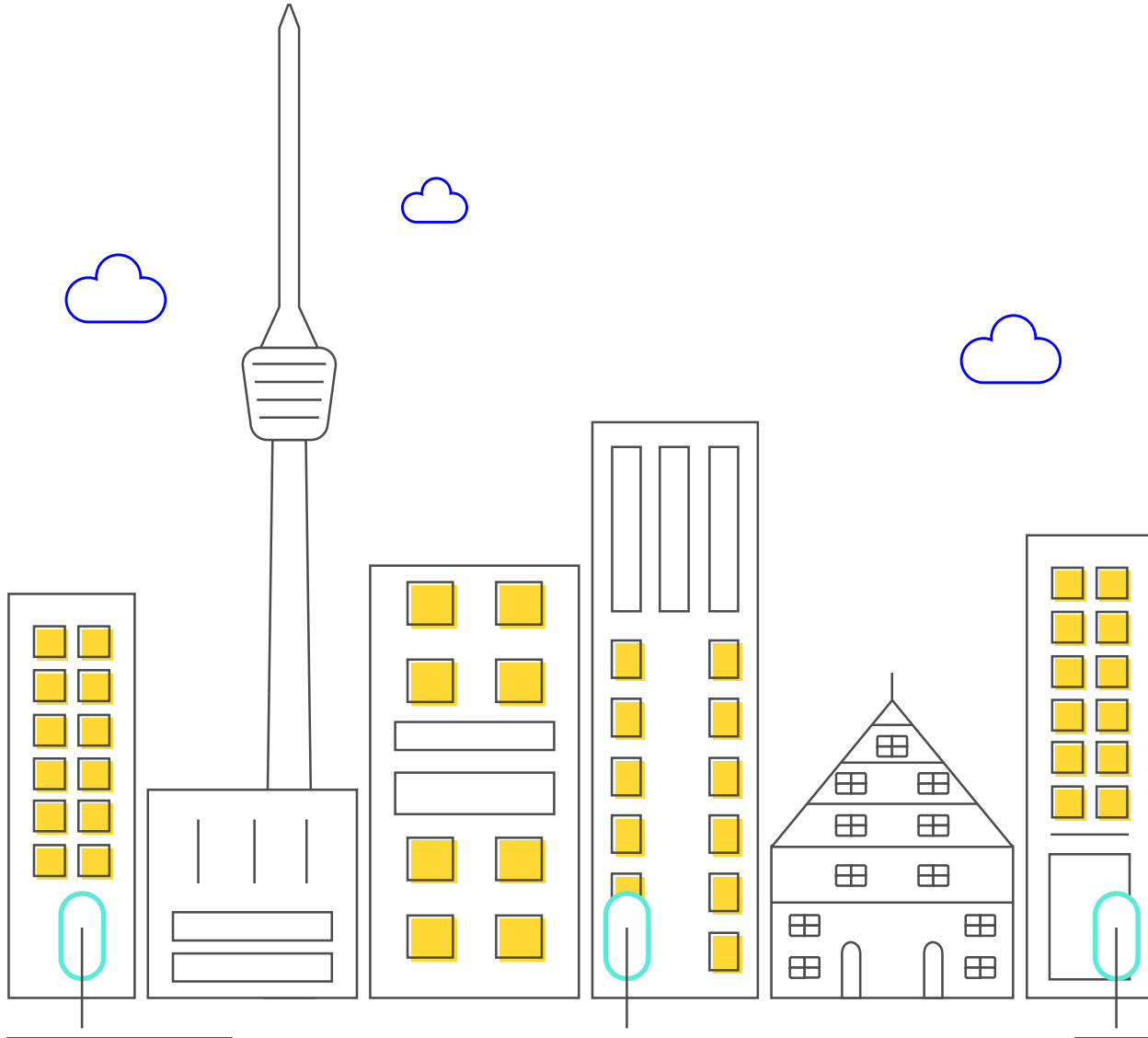


Digitaler Zwilling Basel-Stadt  
...der digitalen Transformation einen Platz geben

[DST \(2023\): Urbane Digitale Zwillinge. Eine Stadt sehen, verstehen und lebenswert gestalten](#)



[DIN SPEC 91607 \(2024\): Digitaler Zwilling für Städte und Kommunen](#)



# Vielen Dank!

Haben Sie Fragen?