

virtual city systems

digital views. real perspectives.

Digitalausschuss Siegburg, 20.11.2023

# Virtual City Systems

...bietet innovative Lösungen für das  
Verwalten, Verteilen und Nutzen von  
digitalen Stadtmodellen



virtual city systems

**Unsere Vision** ist die Nutzung von 3D-Stadtmodellen und Digitalen Zwillingen als zukunftsweisende Plattform.

Wir sind davon überzeugt, dass 3D-Geoinformationen und darauf aufbauende **Digitale Zwillinge von Städten** eine wesentliche Grundlage bilden, um die komplexen Herausforderungen unserer urbanen Realität zu verstehen, zu gestalten und zu lösen.

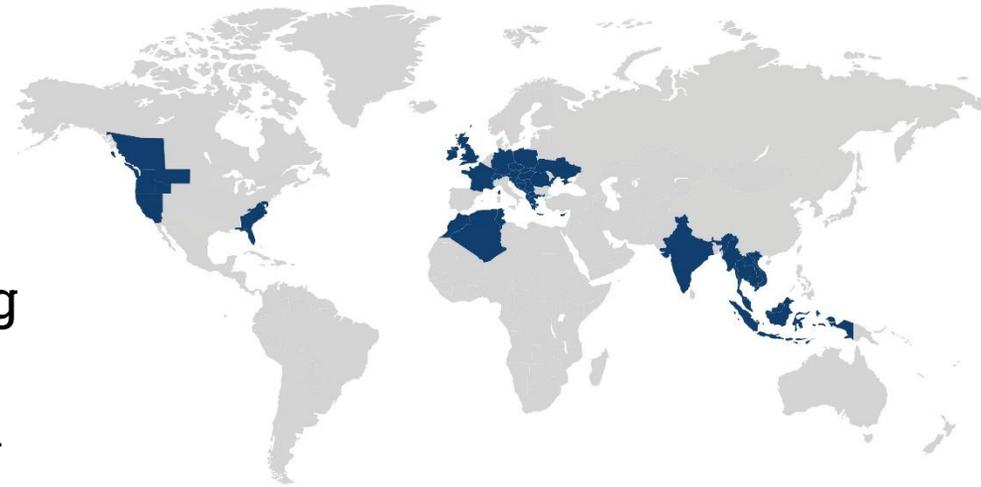


virtual city  
systems

digital views. real perspectives.

- Gegründet 2005
- Hauptsitz Berlin, Niederlassung Grafing
- Experten für CityGML basierte 3D-Stadtmodelle, 3D-Geoinformationen und Digitale Zwillinge von Städten

CADFEM® GROUP



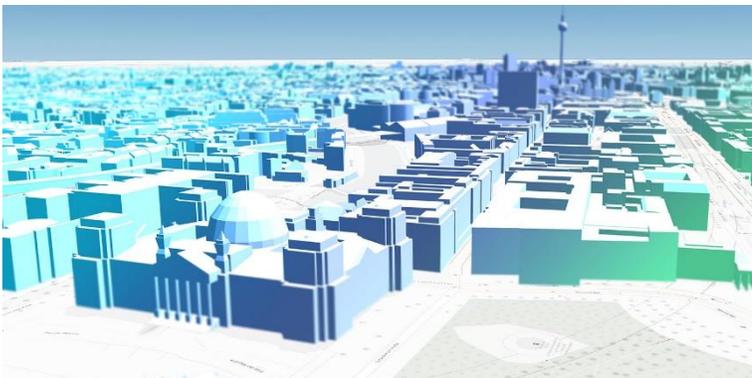
20+  
COMPANIES

450+  
EMPLOYEES

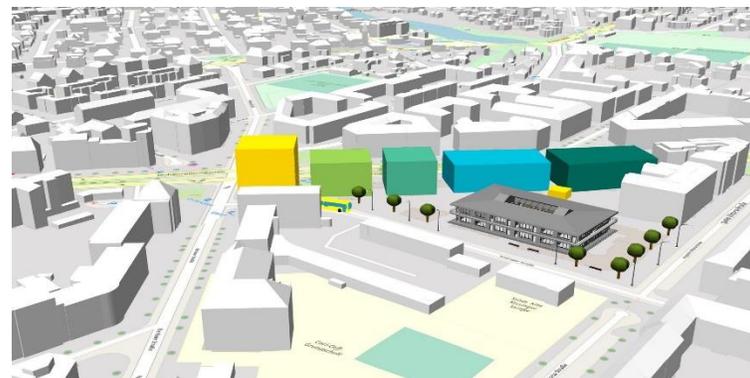
35+  
LOCATIONS

25+  
COUNTRIES

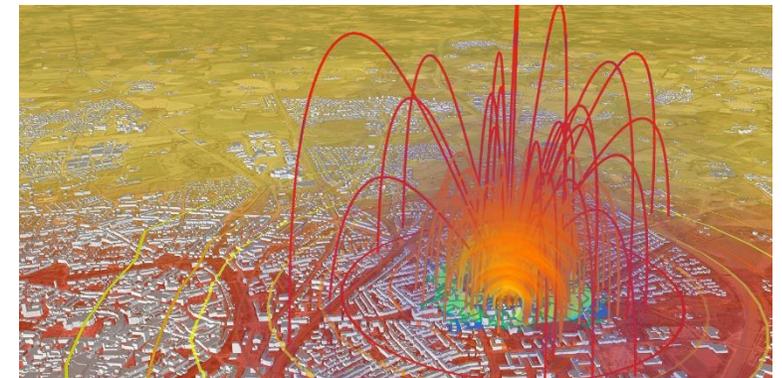
## 3D-Geodateninfrastruktur



## Digitale Stadtplanung



## Urbane Simulation



# Ausgewählte Referenzen

## Verwaltung

- [Berlin](#), [Hannover](#), [Freiburg](#), Frankfurt, Dresden, Rostock, Braunschweig, Wiesbaden
- [Soest](#), [Lörrach](#), [Kassel](#), Kaiserslautern, Münster, Grafing, Aachen, Ludwigsburg, Bottrop, Leverkusen, Reutlingen
- [Geoinformation Bremen](#), LGV Hamburg, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung BY (LDBV), Landesamt für innere Verwaltung MV (LAIV), Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung BW (LGL)

## International

- [Singapur](#), [Helsinki](#), [Rotterdam](#), Wien, Poznan, Salzburg, Falun, SDFE Dänemark, Tijuana (MEX)

## Wirtschaft

- Amprion GmbH
- Deutsche Bahn AG
- BASF SE
- Henkel AG
- Thyssenkrupp AG
- Fraport AG
- Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie
- Future Insight BV
- RIWA GmbH

# virtual city systems

digital views. real perspectives.

Teil 1/3: „Ready2Twin“ - 3 Schritte zum Digitalen Zwilling

## Der Digitale Zwilling: Grundlagen

# Digitaler Zwilling in der Industrie

- **Digitales Abbild** einer Maschine oder Anlage
- Vorgänge, Betriebszustände, und Veränderungen werden **mittels Sensoren** über den **gesamten Lebenszyklus** erfasst und im digitalen Abbild **nachgebildet** und **simuliert**
- **Bi-direktional**: Steuerung des realen Objekts anhand von What-if-Szenarien und automatisierten Reaktionen
- Entwicklung/Einführung im Kontext der Industrie 4.0 seit über 10 Jahren

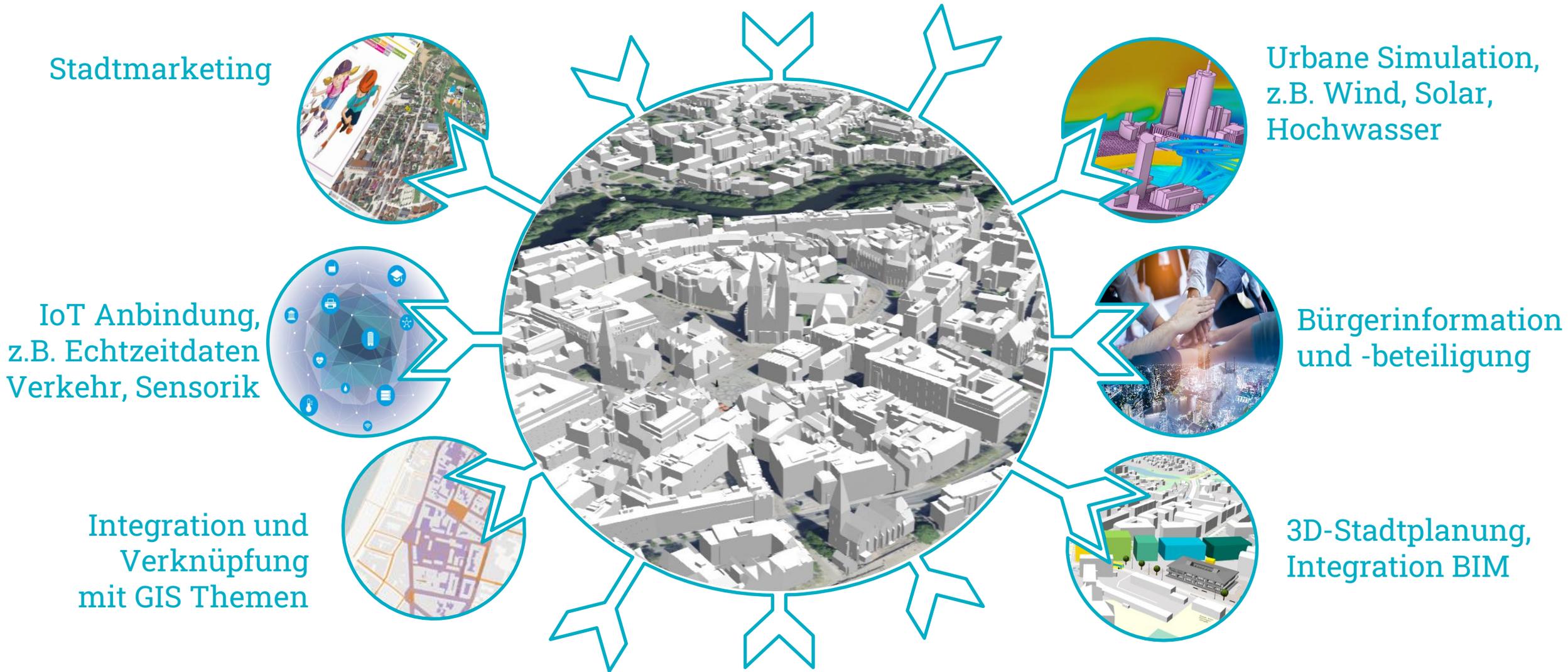


# Urbaner Digitaler Zwilling (UDZ) - Definitionsversuch

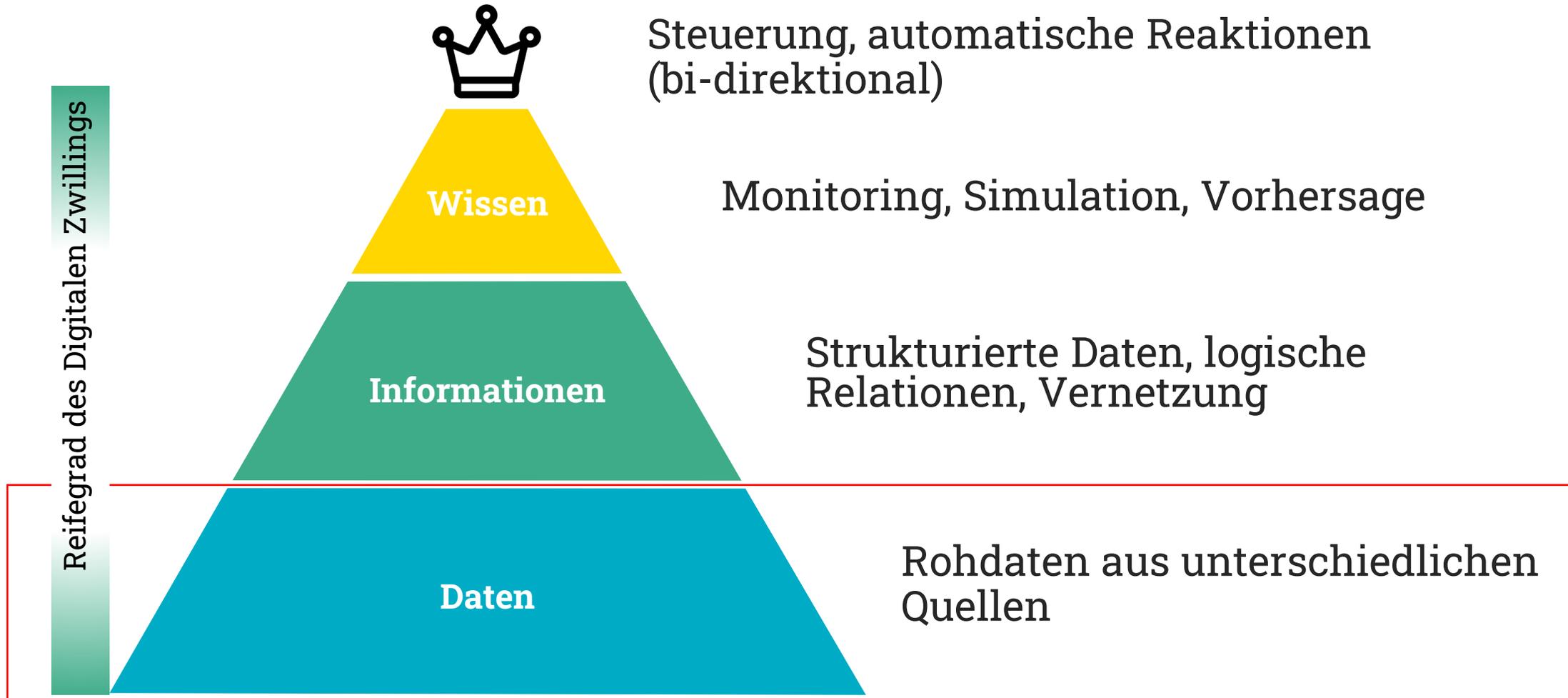
Der Urbane Digitale Zwilling bezeichnet

- die **Organisation der vielfältigen Daten** über die Stadt, ihrer physischen Bestandteile und logischen Strukturen
- die **Nutzbarmachung der Daten** bspw. für Simulationen, Analysen, Vorhersagen, Visualisierungen
- die **beteiligten Akteure und ihre Prozesse** unter Berücksichtigung technischer, organisatorischer und rechtlicher Aspekte
  
- **Wesentliches Merkmal** ist der **Raumbezug** der Daten (Geobasiszwillling)

Quelle: Connected Urban Twins (CUT) Projekt, <https://connectedurbantwins.de>



# Urbaner Digitaler Zwilling (UDZ) - Reifegrad



Quelle: Connected Urban Twins (CUT) Projekt, <https://connectedurbantwins.de>

# Herausforderungen beim Urbanen Digitalen Zwilling

- Unterschiedlichste Akteure, Prozesse, Daten
- Wem gehören die Daten? Wer darf sie nutzen? Datenschutz?
- Datenqualität und -aktualität?
- Offene Standards, APIs, Vermeidung von Datensilos
- Ausstattung der Städte (Personal, IT-Infrastruktur, Finanzen, Know-How)?
- ...
- **DIN SPEC 91607** – Herstellerneutrale Normierung des UDZ

# Datengrundlage für den Digitalen Zwilling

## Digitales Geländemodell

Formate:  
ESRI ASCII Grid  
GeoTIFF  
Kacheln im OBJ Format

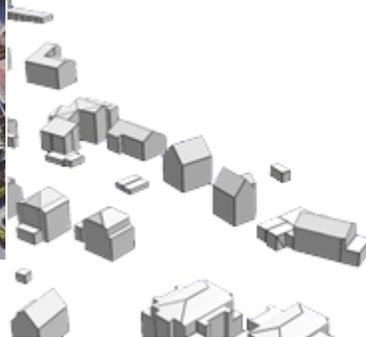
## Geländetextur

Formate:  
TIF  
JPEG

## CityGML Daten

Formate:  
CityGML 2.0  
CityGML 3.0

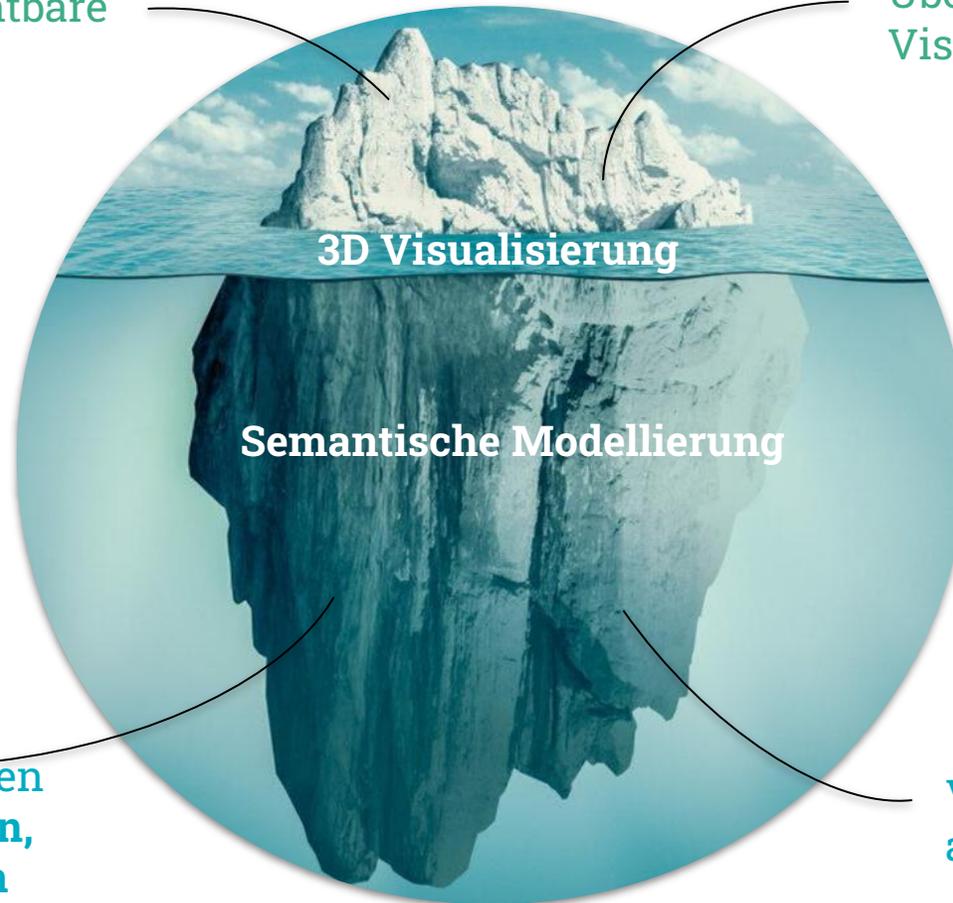
## Digitaler 3D-Basiszwilling (semantisches Modell)



# CityGML - mehr als Visualisierung

Geometrie, nur sichtbare  
Eigenschaften

Überwiegend  
Visualisierung



Klassifizierte Stadtobjekte:  
Funktion, Beziehungen,  
räumliche und thematische  
Eigenschaften:

- nicht sichtbare Eigenschaften
- **Voraussetzung für Anfragen,  
Analysen und Simulationen**

Verknüpfung mit  
anderen Datenquellen

# Exkurs: 3D-Meshmodell

- Darstellung der gesamten Geländeoberfläche inkl. aller Objekte
  - (Häuser, Bäume, Autos, etc.)
- Momentaufnahme einer realitätsgetreuen Abbildung
- nicht objektbasiert, keine Datenbankhaltung
- Fortführung durch neue Befliegung



# 3D-Stadtmodell: Mesh vs. CityGML

## Meshmodell

- Kostengünstig und zeiteffizient
- Beinhaltet alle Objekte des Betrachtungszeitraumes
- Realitätsgetreue Abbildung, auch aufgrund der Farbgebung
- Guter Wiedererkennungswert der Stadt
- Ideal für Stadt- und Standortmarketing
- Featureanreicherung auf Grundlage ALKIS möglich

## CityGML Modell

- Objektbasiert
- Weiterverarbeitung/Wertschöpfung der Objekte
- Abfragen möglich
- Kontinuierliche, datenbankbasierte Fortführung möglich
- Texturierung durch Schrägluftbilder möglich

# Datenquellen



## Open Data

- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)
  - Landesvermessungen der Länder
  - *OpenStreetMap; DOP; DGM; DOM; 3D-Gebäude (LoD2)*



## Bildflug

- Bildflugunternehmen
- *True-Orthofoto; Schrägluftbilder; Punktwolken; 3D-Mesh*

# Aufbau: Digitaler Zwilling (Basis)

## Bereitschaftscheck

- Budgetierung
- Welcher Nutzen / Umfang?
- Wer trägt die Verantwortung?
  - Rollenverteilung
- Software / Hardware / interne Ressource

## Datenakquise

- Welche Daten werden benötigt?
- Wie erhalte ich die Daten?
- Wo werden Daten gelagert?
- Datenaktualität?

## Implementierung

- Installation & Schulung
- Erste Use-Cases definieren
- Dokumentation
- Regelmäßige Stakeholder Meetings
- Erste Schritte definieren (inkl. Zeitplan)

# virtual city systems

digital views. real perspectives.

Teil 2: „Ready2Twin“ - 3 Schritte zum Digitalen Zwilling

**Der Digitale Zwilling – Fachdaten,  
Fachanwendungen und Kopplung  
weiterer Systeme**

# Fachdatenintegration: Geltungsbereiche BPläne

**Themen & Inhalte**  
(LoD2)

Klötzchenmodell (LoD1)

Mesh 2021 (südliches Kreisgebiet)

**Basiskarten**

Digitales Orthophoto mit Flurstücken 2015

DOP20 (Open Data)

OpenStreetMap

Geltungsbereiche Bebauungspläne bis 1:5.000

Grundlage Flächennutzungsplan Kevelaer bis 1:5.000

Katasterkarte bis 1:5.000

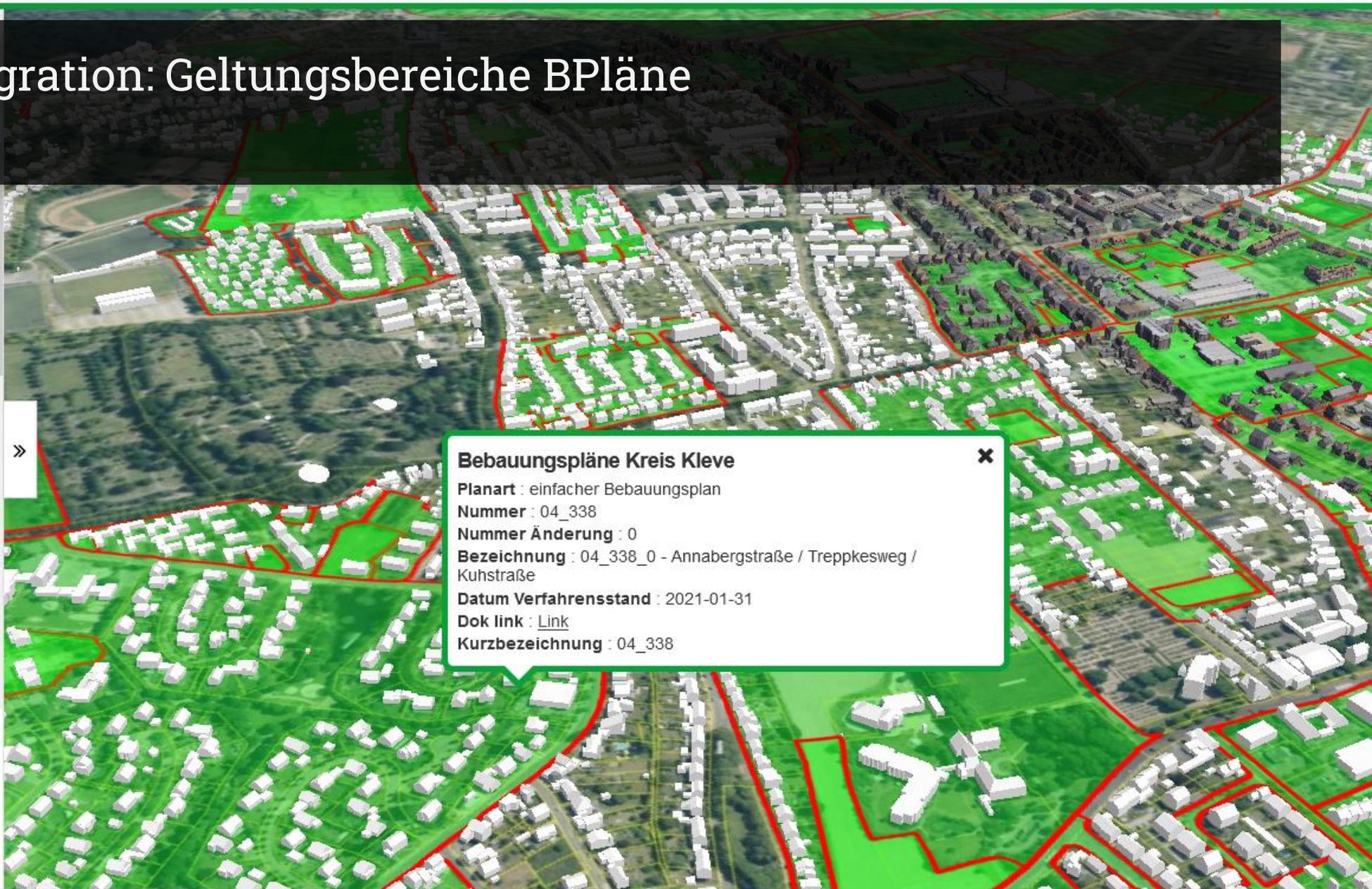
**Gelände**

DGM5

PDF erzeugen

Link erzeugen

Alle Einstellungen zurücksetzen



**Themen & Inhalte**

- ▶ Afvalbakken
- ▶ Parkeerautomaten
- ▶ BGT Rotterdam **i**
- ▶ Streetnames

**Utilities** **i**

- ▶ Gas **i**
- ▶ Sewage **i**
- ▶ Sewage pits **i**
- ▶ Others **i**
- ▶ City heating **i**
- ▶ Drinking water **i**
- ▶ Telecom **i**
- ▶ Electricity **i**
- ▶ Casing

**BIM models**

Aelbrechtskade

PDF erzeugen

Link erzeugen

Alle Einstellungen



# Fachdatenintegration: unterirdischer Versorgungsleitungen

# Fachdatenintegration: Hochwassergefahrenkarte Stadt Soest





**Bauminformationen** ✕

**Baumart** : Fagus sylvatica (Rotbuche)

**Höhe** : 15

**Kronendurchmesser** : 10

**Quelle** : Umweltbetrieb Bremen

**Copyright** : Alle Rechte vorbehalten. Eigentümer der Daten ist der Umweltbetrieb Bremen. Dieser übernimmt keine Garantie zur Richtigkeit und Darstellung.

**Stand** : 25.05.2022

**Hinweis** :

Bremen: Stadtmobiliar und  
Baumkataster mit Objektinformationen

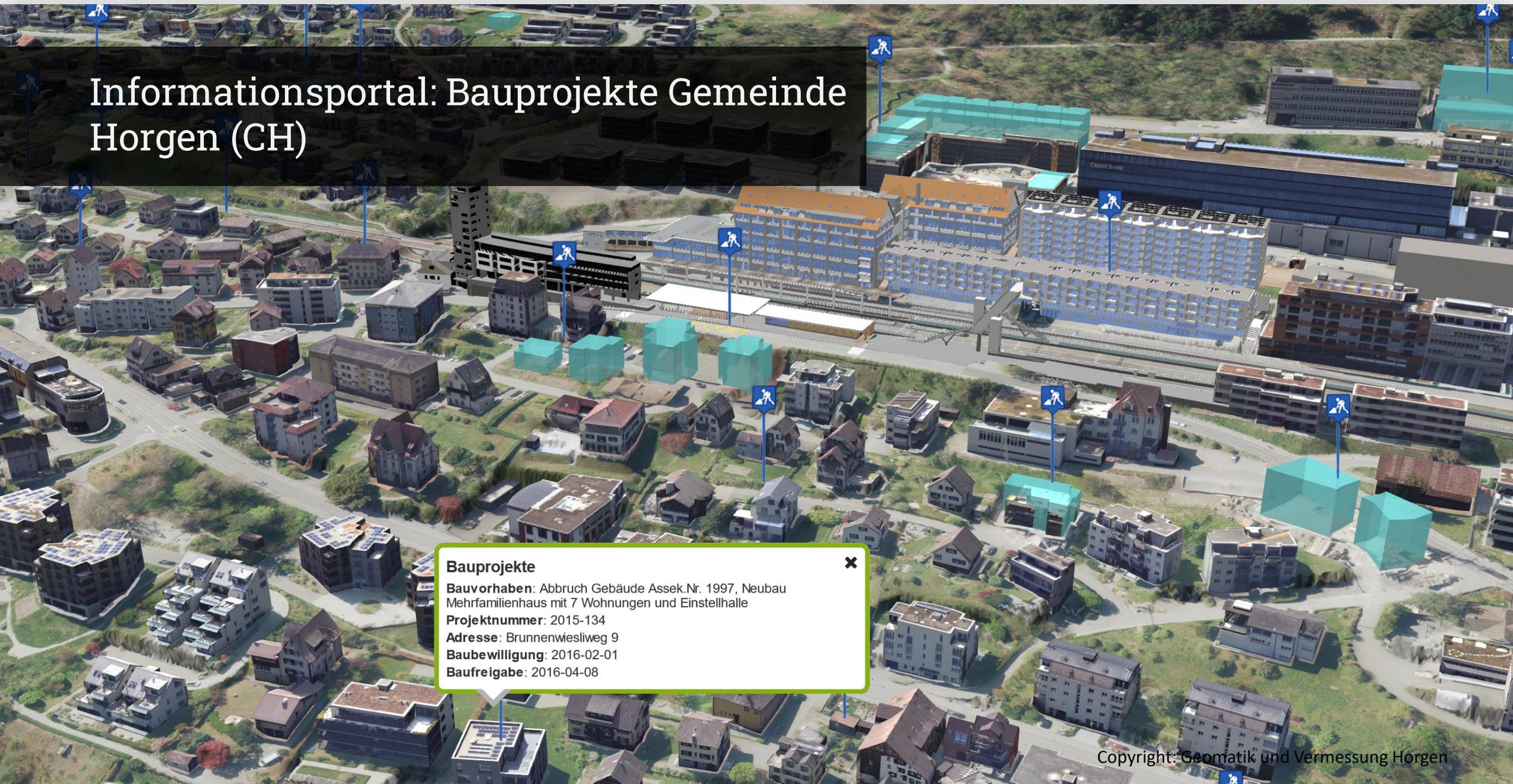


## Rostock: Stadtmobiliar und Baumkataster



Bremen: Windkraftanlagen und Hochspannungsmasten/-trassen

# Informationsportal: Bauprojekte Gemeinde Horgen (CH)



**Bauprojekte** ✕

**Bauvorhaben:** Abbruch Gebäude Assek.Nr. 1997, Neubau Mehrfamilienhaus mit 7 Wohnungen und Einstellhalle

**Projektnummer:** 2015-134

**Adresse:** Brunnenwiesliweg 9

**Baubewilligung:** 2016-02-01

**Baufreigabe:** 2016-04-08

# Pilsen (CZE): Integration von Verkehrsdaten

3D smart region Pilsen

≡ Data 🔍 Search ≡ Content ⓘ Help ⚙️ Settings

Content

base maps

- Openstreetmap layer

base data

- LOD 1 building models
- LOD2 building models
- Plzen Pointcloud

Traffic data

- Traffic 2D Plzen from latest model run
- Traffic as 3D Object from latest model run

- traffic more then 100 over capacity
- traffic less then 100 over capacity
- everything flows

Noise data

- Noise (Plzen)
- Noise as Pointcloud
- Noise as 3D Object

📄 Create PDF

🔗 Create Link

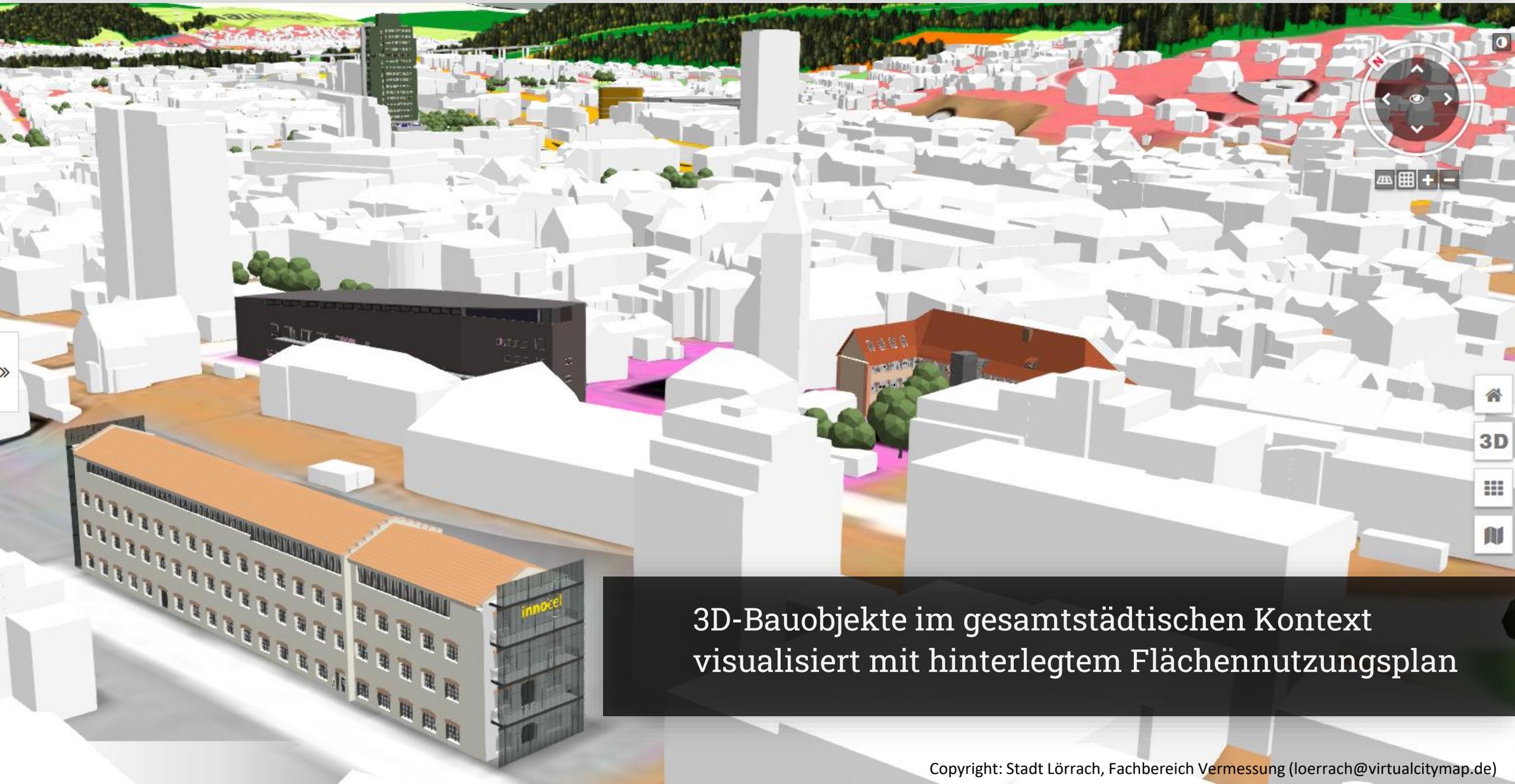
🔄 Reset settings

©DUET

# Pilsen (CZE): Integration von Lärmdaten

The screenshot displays a 3D smart region visualization for Pilsen, Czech Republic. The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Contains the title "3D smart region Pilsen" and navigation options: "Data", "Search", "Content", "Help", and "Settings".
- Left Sidebar:** A navigation menu with the following sections:
  - Content:** "latest model run"
  - Noise data:** "Noise (Pilsen)", "Noise as Pointcloud", and "Noise as 3D Object" (with an information icon and a checkmark).
  - Air pollution:** "Air pollution (part)"
  - Plannings:** "Pilsen", "Flanders", "Pilsen Brucna - Variant 1", and "Pilsen Brucna - Variant 2"
  - Actions:** "Create PDF", "Create Link", and "Reset settings"
- Noise Legend:** A color-coded legend for noise levels (LEQ):
  - Green: LEQ: < 20
  - Light Green: LEQ: 20 - 30
  - Yellow: LEQ: 30 - 50
  - Orange: LEQ: 50 - 65
  - Red: LEQ: 65 - 80
  - Dark Red: LEQ: 80 - 90
  - Dark Purple: LEQ: > 90
- Main View:** A 3D rendering of the city of Pilsen. Buildings and streets are color-coded according to the noise legend. A prominent church with a red roof is visible in the center. The city is surrounded by green spaces and a river.
- Right Panel:** A circular navigation control with a compass and directional arrows, and a vertical toolbar with icons for home, 3D view, and other functions.



3D-Bauobjekte im gesamtstädtischen Kontext  
visualisiert mit hinterlegtem Flächennutzungsplan

# Bebauungsplan mit maximalen Baukörpern im Kontext der Umgebungsbebauung





# Stadtplanung: Schattenanalyse und Variantenvergleich

**Export**

Datenquelle auswählen: 3D Modelle

Objekt-Auswahl Flächen-Auswahl

Bitte wählen Sie ein oder mehrere Objekte aus, indem Sie mit gedrückter STRG-Taste auf entsprechende Gebäude klicken. Diese Option steht Ihnen nur in der 3D-Ansicht zur Verfügung.

1 Features für den Export ausgewählt

Auswahl zurücksetzen

E-Mail-Adresse

ebrehm@vc.systems

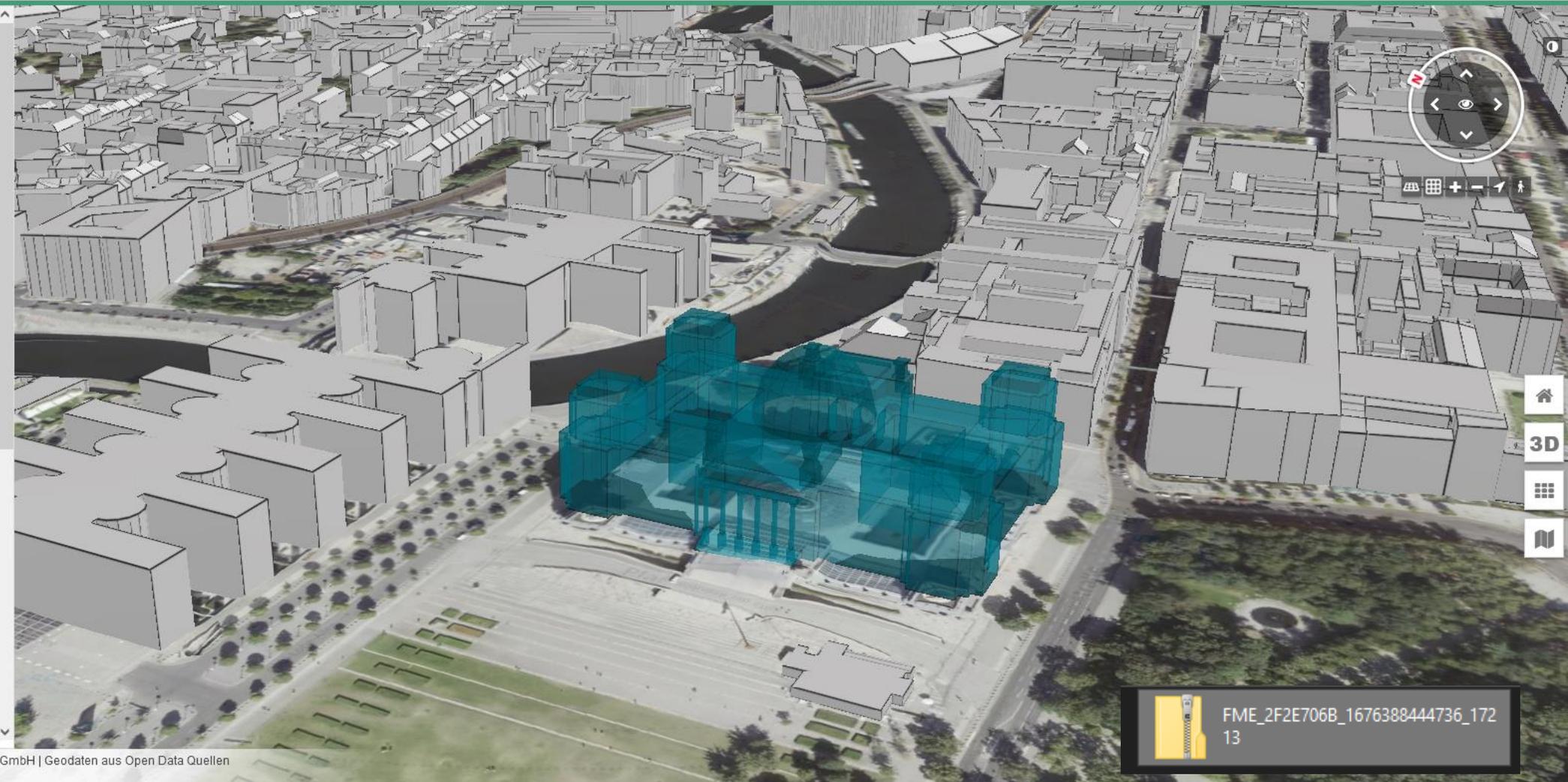
Bitte geben Sie eine E-Mail-Adresse an. Sie erhalten einen Downloadlink, wenn der Vorgang abgeschlossen ist.

Modelleinstellungen

Exportformat: 1 ausgewählt  
(Mehrfach Auswahl durch drücken der STRG-Taste)

- 2D Shape
- 3D Shape - Multipatch
- 3D Shape - PolygonZ
- 3DPDF
- 3DS**
- COLLADA
- CityGML

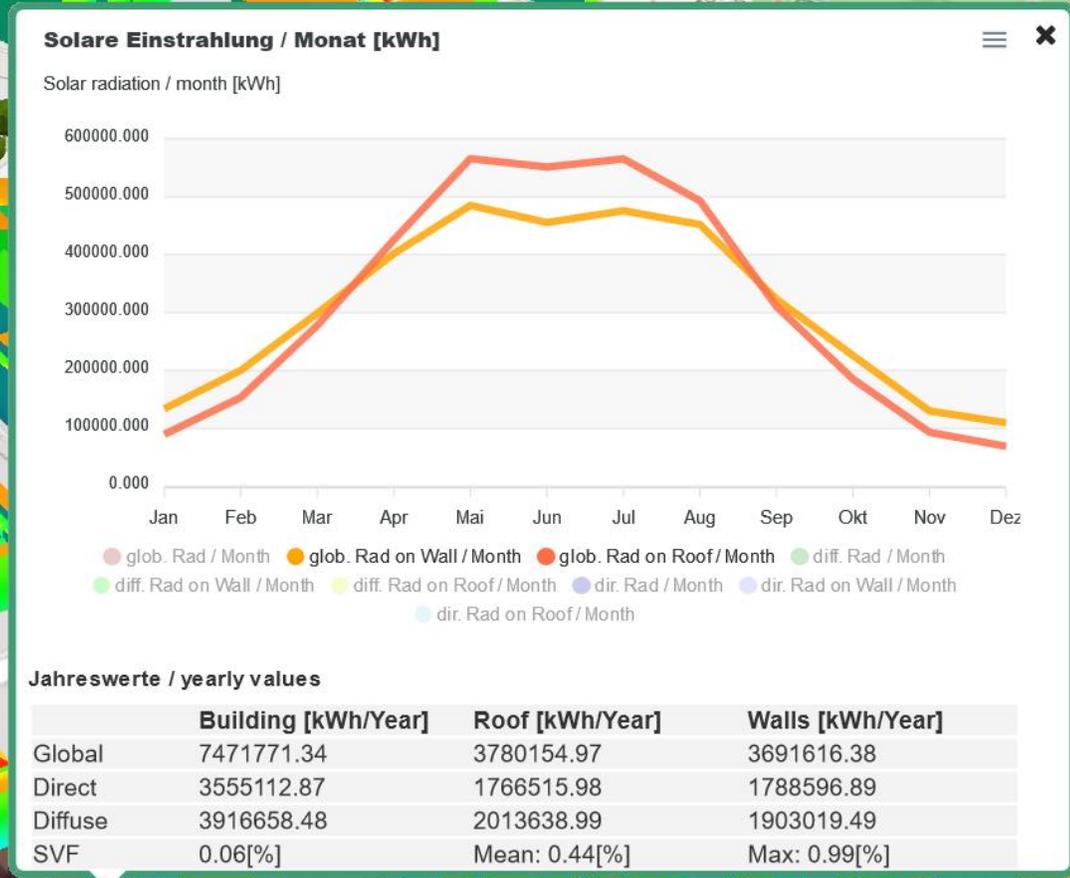
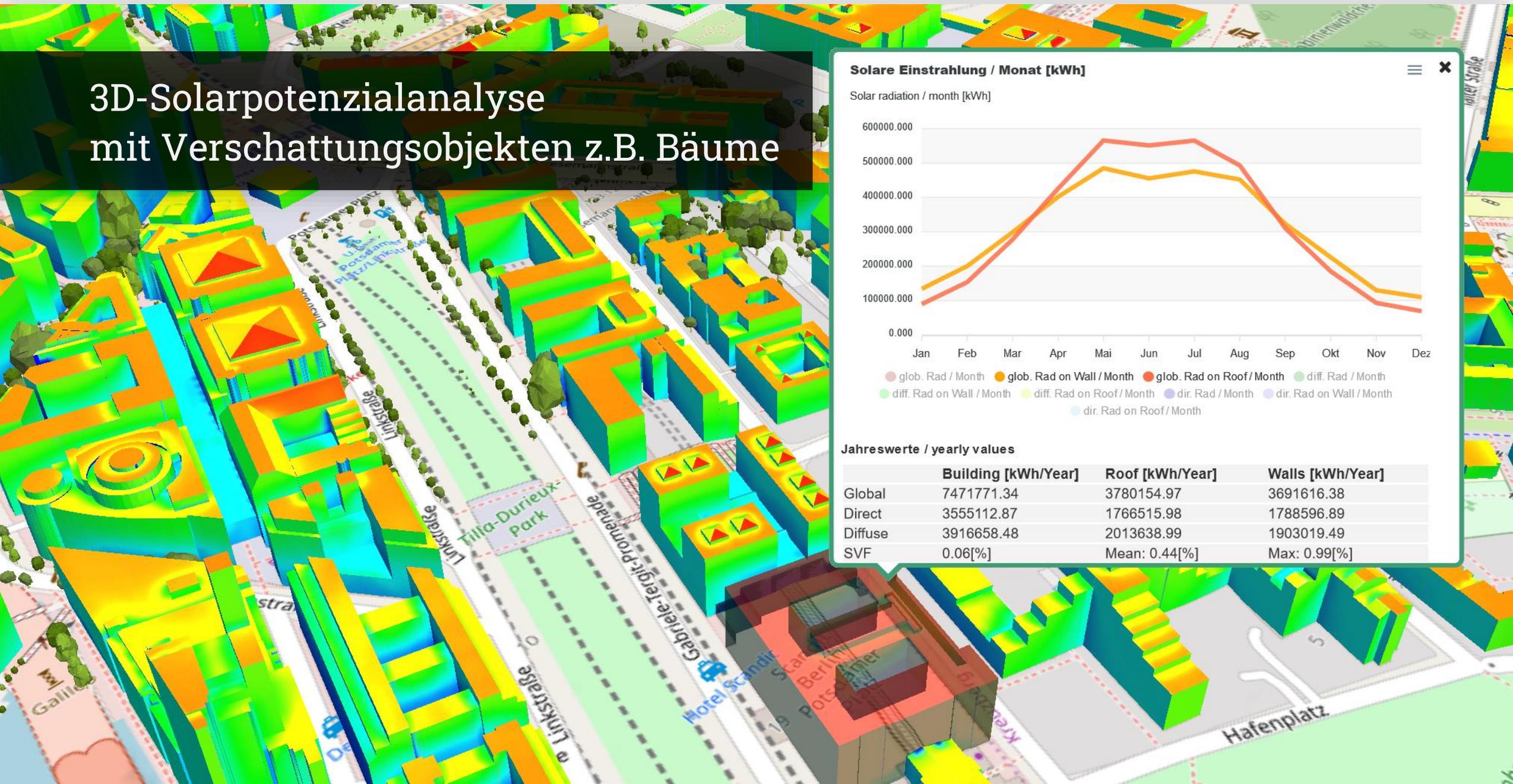
LoD Stufe:



FME\_2F2E706B\_1676388444736\_172  
13

# Der Digitale Zwilling als Open Data Portal für die Weiternutzung von Daten

# 3D-Solarpotenzialanalyse mit Verschattungsobjekten z.B. Bäume



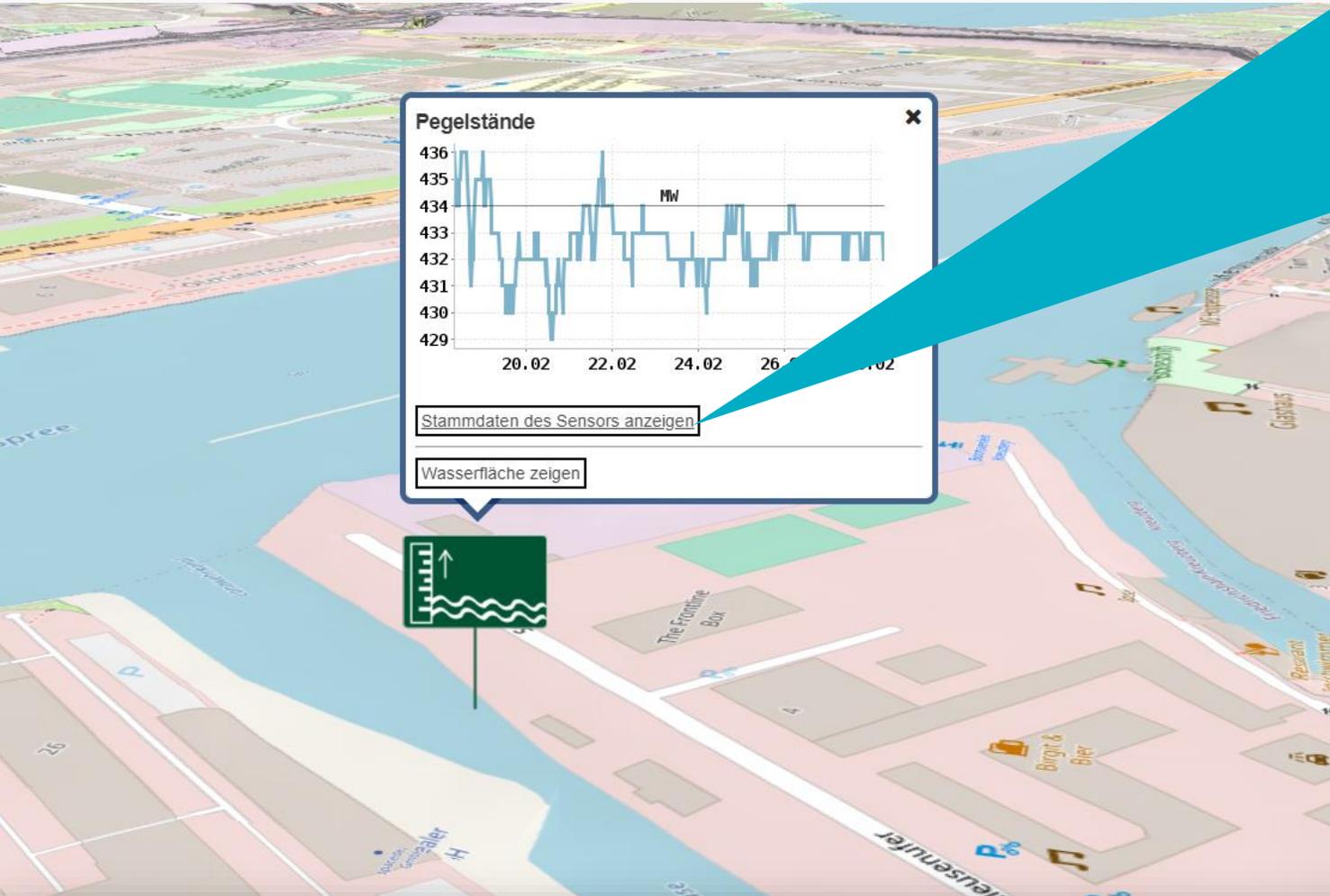
28.7.2020



**Bauminformationen** X

**Baumart** : Gewöhnliche Platane  
**Botanisch** : Platanus x acerifoli  
**Baumhöhe [m]** : 20  
**Kronendurchmesser [m]** : 10  
**Stammdurchmesser [cm]** : 69  
**Stammumfang [cm]** : 216  
**Pflanzjahr** : 1930

# Bottrop: Integration von Panoramabilder in den Digitalen Zwilling



Gewässerkundliches Informationssystem  
der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Start Pegelauswahl über Karte Pegelauswahl über Tabelle Abo Downloads

Newsletter Version "5.0.1", 14.02.2023

**Stammdaten**

**Allgemeine Stammdaten**

|   |  |
|---|--|
| Messstellenname                                 | BERLIN-OBERSCHLEUSE OP                           |
| Messstellennummer                               | 586600   |
| Gewässer  | LANDWEHRKANAL                                    |
| Kilometer an der Wasserstraße                   | 10,62 km   |
| Betreiber                                       | WSA SPREE-HAVEL, STANDORT BERLIN                 |
| Koordinate (Gauss-Krüger 4, Krassovski, S42/83) | Rechtswert: 4.598.580,00; Hochwert: 5.819.924,00 |
| PNP (DHHN92 m. ü. NHN) gültig ab 07.12.1999     | 27,99  |

**Messwertgeber am Pegel**

| Geber            | Messwerte | Messzeit             |
|------------------|-----------|----------------------|
| Wasserstand [cm] | 432       | 28.02.2023 07:45 Uhr |

**Kennzeichnende Wasserstände**

|     |        |                         |
|-----|--------|-------------------------|
| HHW | 496 cm | 09.03.1946              |
| MHW | 450 cm | 01.11.2006 - 31.10.2015 |
| MNW | 426 cm | 01.11.2006 - 31.10.2015 |
| MW  | 434 cm | 01.11.2006 - 31.10.2015 |
| NNW | 402 cm | 04.01.1947              |

**Wasserstand [cm]**

432 cm am 28.02. 07:45

Quelle: STANDORT BERLIN

QR-Code für diese Seite anzeigen

# Sensorintegration am Beispiel „Pegel online“ - Wasserstandsmessungen



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**

[www.vc.systems](http://www.vc.systems)