



SMART.WUPPERTAL

WUPPERTALS DIGITALER ZWILLING

Bereitstellung und
Verarbeitung von aktuellen
Geoinformationen für den
UDZ in Wuppertal

11. Deutsches Geoforum 22.11.23, Berlin

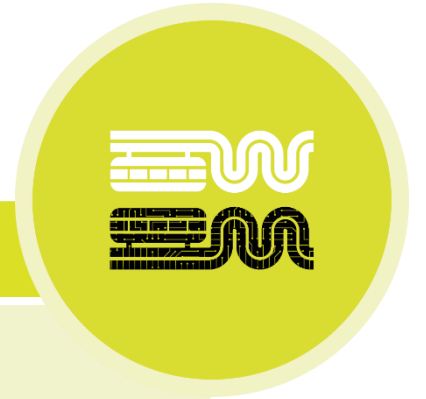


DR. CHRISTINE POHL

Ressort Vermessung, Katasteramt und Geodaten



AGENDA

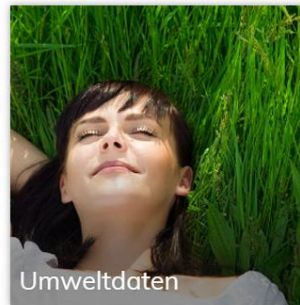
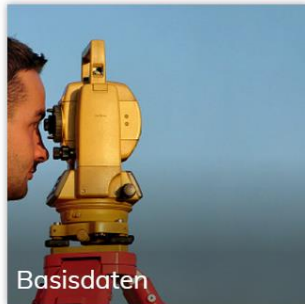


	Inhalt
1	Wuppertals Geoinformation
2	Der DigiTal Zwilling
3	Einsatz von Geoinformation im Urbanen Digitalen Zwilling
4	Herausforderungen und Forschung
5	Ausblick

WUPPERTALS UMWELT- UND GEOPORTAL

<https://www.wuppertal.de/microsite/geoportal/index.php>

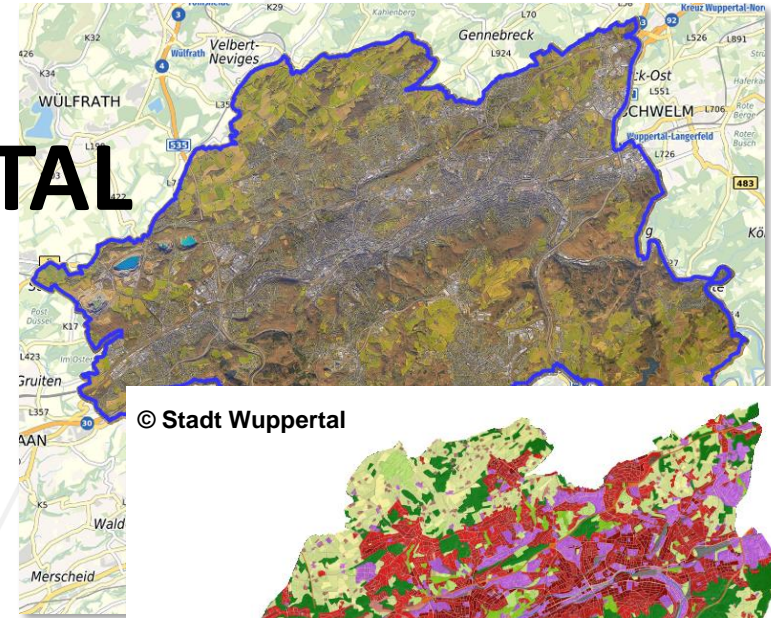
Plan-Haben mit dem Wuppertaler Umwelt- und Geodatenportal



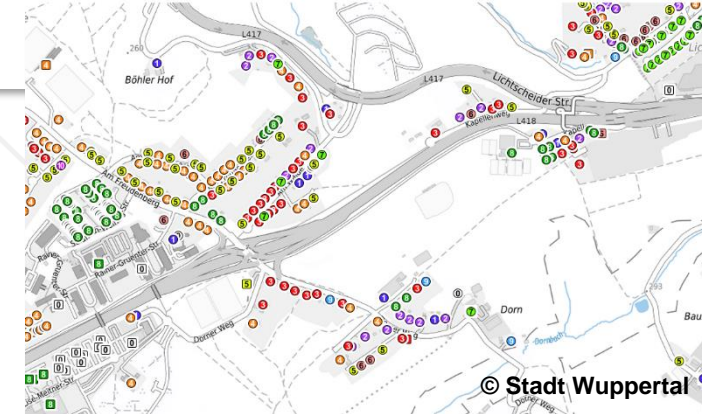
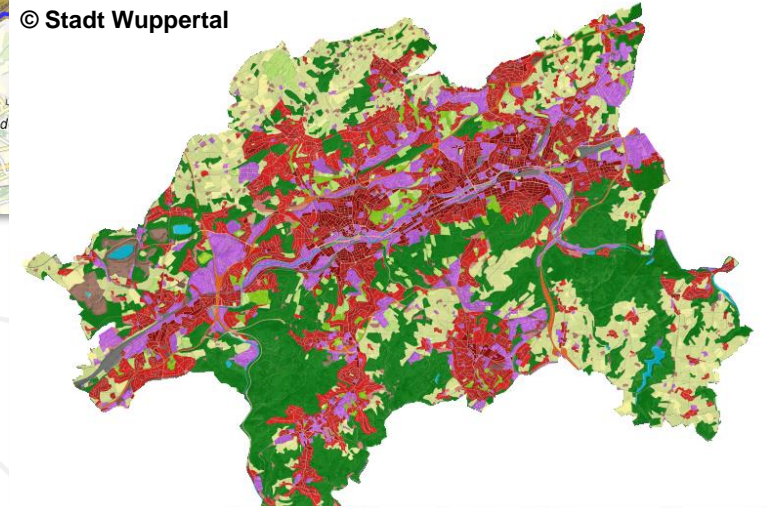
GEOINFORMATION IN WUPPERTAL

- ▶ **WuNDa** – Wuppertal's Navigations- und Datenmanagement System
 - ▶ Datenkatalog
 - ▶ Digitaler Kartenatlas
 - ▶ Messfunktionen im Kartenbild
 - ▶ Maßstäblicher PDF-Druck
 - ▶ Steuerung der Transparenz bei Überlagerung Kartendarstellungen
- ▶ Beispiele
 - ▶ Amtliche Auszüge aus Liegenschaftskataster
 - ▶ Profi-Werkzeuge für ÖbVIs
 - ▶ Immowup für Immobilienwirtschaft

<https://www.offenedaten-wuppertal.de/search/type/dataset>

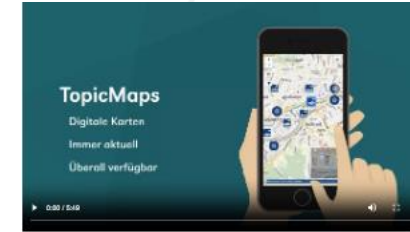
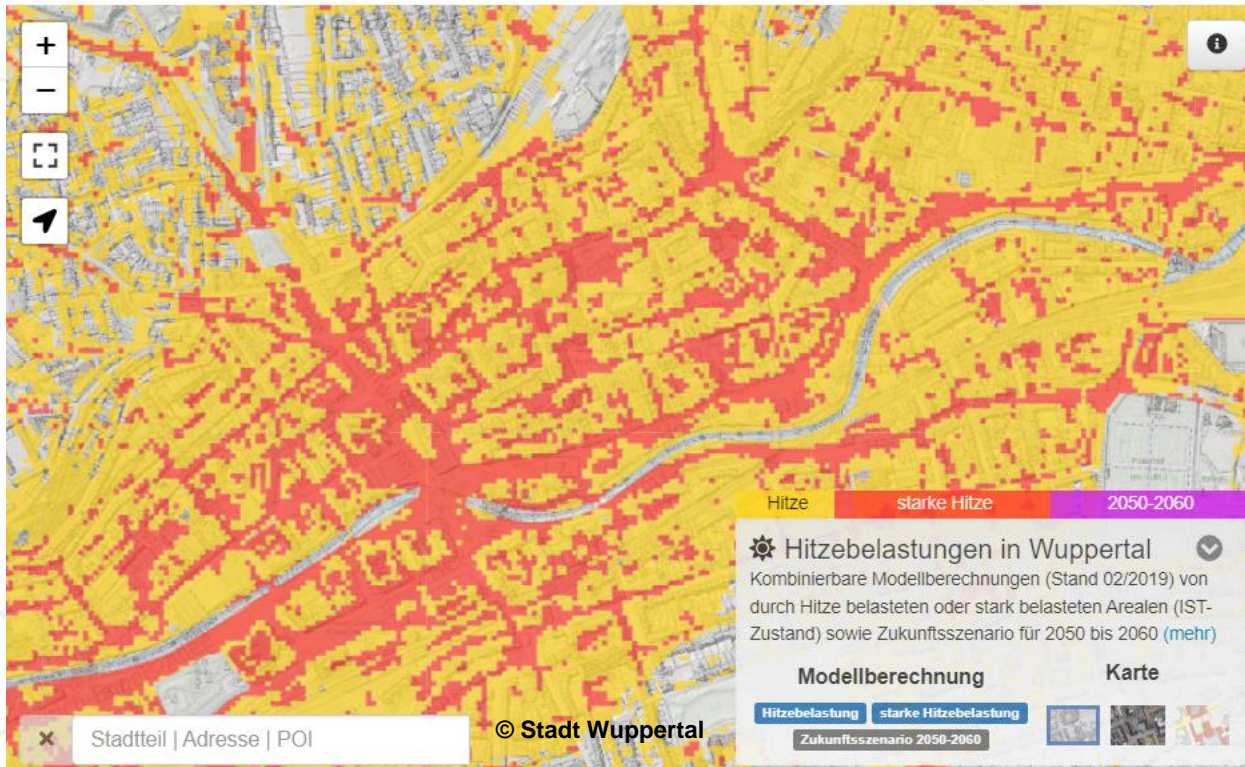


© Stadt Wuppertal



© Stadt Wuppertal

TOPICMAPS WUPPERTAL



Was sind TopicMaps? Lernvideo

Derzeit stehen Ihnen die hier aufgeführten Anwendungen bereits zur Verfügung. Eine vollständige Bedienungsanleitung erreichen Sie jeweils über die Schaltfläche oben rechts im Kartenfenster.

Mehr Infos zu den einzelnen Online-Angeboten erhalten Sie hier:

- TOPICMAPS Bäderkarte**
Alle Frei- und Hallenbäder auf einen Blick
- TOPICMAPS E-Auto-Ladestationskarte**
Tankstationen für Elektro-Autos
- TOPICMAPS E-Fahrad-Karte**
Standorte von Lad- und Verleihstationen
- TOPICMAPS Ehrenamtskarte**
Angebote für ehrenamtliches Engagement
- TOPICMAPS FNP-Inspektor**
Räumnutzungsplan (FNP) für städtebauliche Entwicklungen
- TOPICMAPS Hitzebelastungskarte**
Klimawandel in Wuppertal: IST-Zustand und zukünftige Entwicklung
- TOPICMAPS Kita-Finder**
Alle Kindertageseinrichtungen auf einem Blick
- TOPICMAPS Klimaoortkarte**
Vielfältige Angebote zum Thema Klimaschutz
© Stadt Wuppertal





VISION

DIGITAL ZWILLING

Der Urbane Digitale Zwilling ist die digitale Repräsentation der realen Stadt, ihrer Akteure und Prozesse. Er ermöglicht „Was-wäre-wenn-Szenarien“ für ein lebenswertes und zukunftsfähiges Wuppertal.

Der Digital Zwilling erlaubt uns, die **Vergangenheit** zu verstehen, die **Gegenwart** zu erfassen und die **Zukunft** zu gestalten.





URBANER DIGITALER ZWILLING WUPPERTAL



UDZ INFRASTRUKTUR

NUTZER

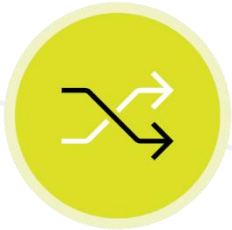
SZENARIEN

DATEN

ANALYSEWERKZEUGE



- » Bürger:innen
- » Stadtverwaltung
- » WSW/AWG
- » Wirtschaft
- » Mobil AG
- » u. v. m.



- » Katastrophenschutz
- » Bürger:innenbeteiligung
- » Umweltschutz/-monitoring
- » Gebäudesanierung
- » Passantenzählung
- » Cockpit
- » u. v. m.

Fernerkundungsdaten «
In-situ Daten «
Mobile Daten «



IoT & Echtzeitdaten



S2

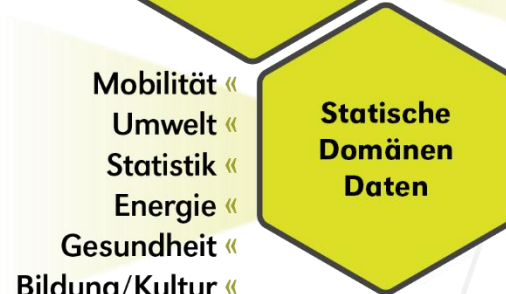


S1



Virtuelles Stadtmodell

- » 3D Stadtmodell
- » Netzwerke
- » BIM



Statische Domänen Daten

- Mobilität «
- Umwelt «
- Statistik «
- Energie «
- Gesundheit «
- Bildung/Kultur «



Hochwasser-Warnsystem



Stadtklima-analyse



Hitzeinseln & Kaltluftströmung



Digital Zwilling

Nov 13 2023

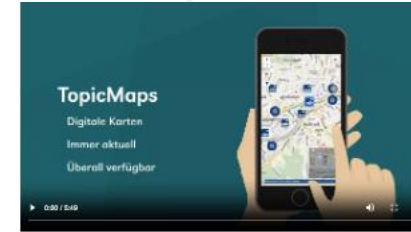
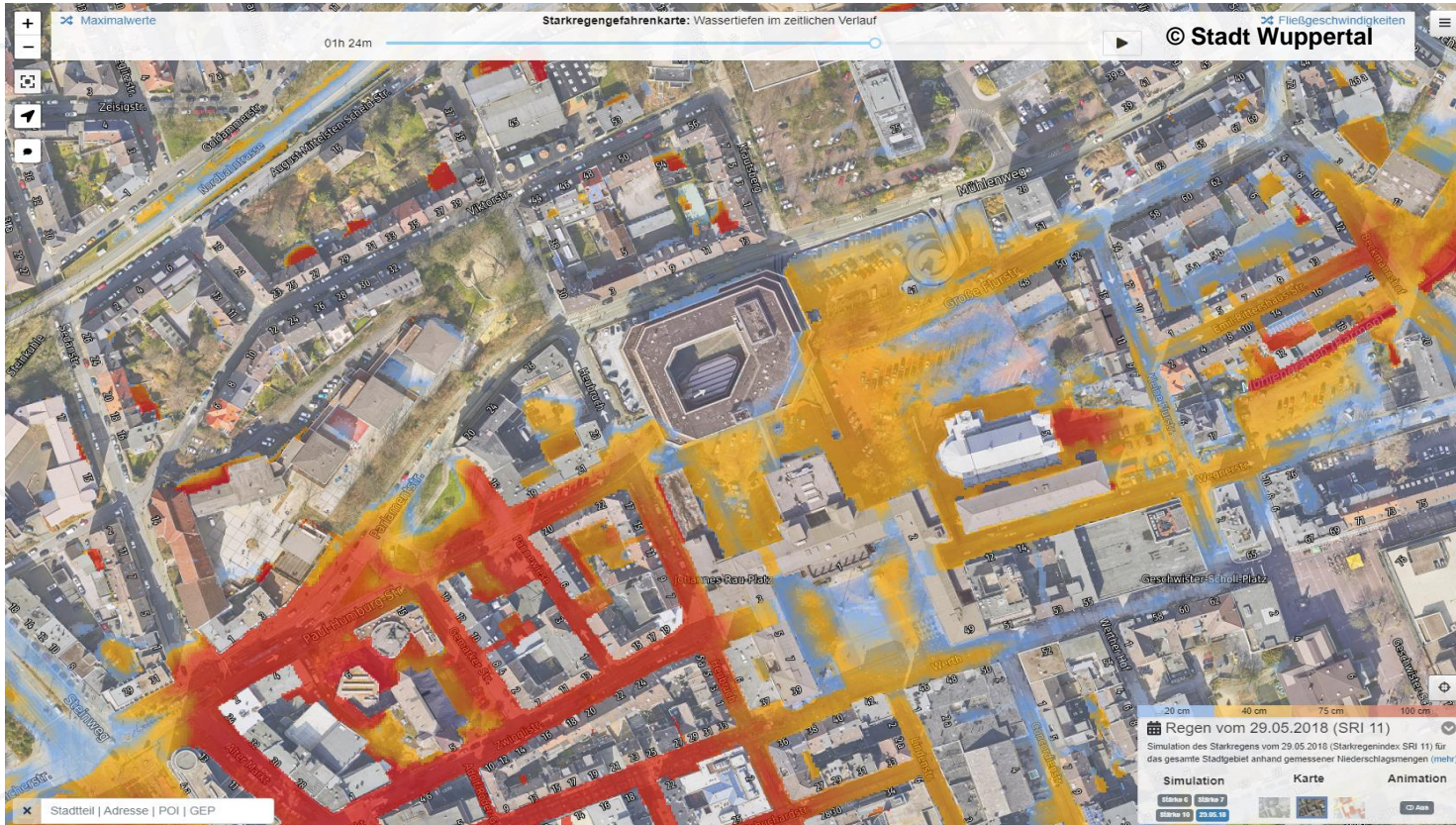


BEISPIEL FZ KLIMAWANDEL UND ANPASSUNG



STARKREGENGEFAHRENKARTE 3.0

➤ [Wuppertal.de/starkregen](https://wuppertal.de/starkregen)



Was sind TopicMaps? Lernvideo

Derzeit stehen Ihnen hier aufgeführten Anwendungen bereits zur Verfügung. Eine vollständige Bedienungsanleitung erreichen Sie jeweils über die Schaltfläche oben rechts im Kartenfenster.

Mehr Infos zu den einzelnen Online-Angeboten erhalten Sie hier:

TOPICMAPS
Bäderkarte
Alle Frei- und Hallenbäder auf einen Blick

TOPICMAPS
E-Auto-Ladestationskarte
Tankstationen für Elektro-Autos

TOPICMAPS
E-Fahrad-Karte
Standorte von Lad- und Verleihstationen

TOPICMAPS
Ehrenamtskarte
Angebote für ehrenamtliches Engagement

TOPICMAPS
FNP-Inspektor
Räumnutzungsplan (FNP) für städtebauliche Entwicklungen

TOPICMAPS
Hitzebelastungskarte
Klimawandel in Wuppertal: IST-Zustand und zukünftige Entwicklung

TOPICMAPS
Kita-Finder
Alle Kindertageseinrichtungen auf einem Blick

TOPICMAPS
Klimoartkarte
Vielfältige Angebote zum Thema Klimaschutz

© Stadt Wuppertal



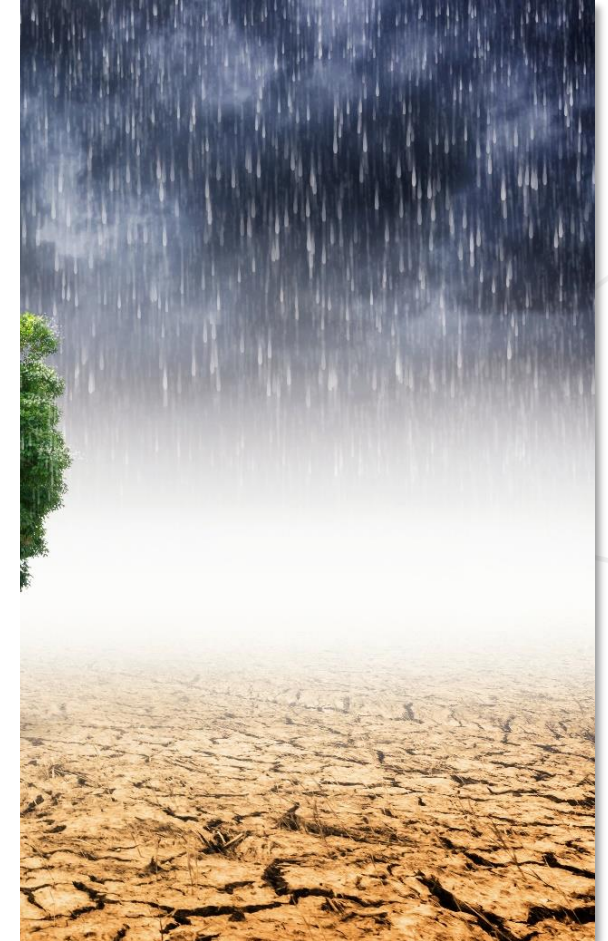
The image shows a 3D city model in Cesium Ion. A specific building is highlighted in red, and a data panel is open over it. The data panel displays the following information:

DENW29AL1jb0005b	
Gemeindeschlüssel	05124000
Geometriotyp2DReferenz	3000
Height	17.606302873579608
Latitude	51.27217513735918
Longitude	7.2066123917286635
bldg:function	51009_1610
core:creationdate	2023-01-25
gml:id	DENW29AL1jb0005b
TerrainHeight	199.7461098356216
DatenquelleBodenhoehe	1100
DatenquelleDachhoehe	1000
DatenquelleLage	1000
Grundrissaktualitaet	2022-10-01
bldg:measuredheight	17.607
bldg:rooftype	3100

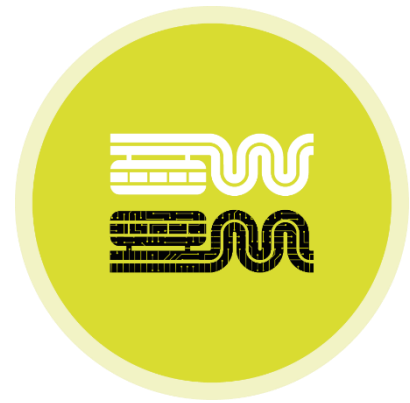
At the bottom of the screenshot, there is a timeline showing the current time as 1x Nov 13 2023 07:38:52 UTC. The timeline includes markers for 23 08:00:00 UTC, Nov 13 2023 12:00:00 UTC, Nov 13 2023 16:00:00 UTC, Nov 13 2023 20:00:00 UTC, Nov 14 2023 00:00:00 UTC, Nov 14 2023 04:00:00 UTC, and Nov 14 2023. The Cesium logo and '© Stadt Wuppertal' are also visible.

ECHTZEITSENSOR BODENFEUCHE

- › Bodenfeuchtesensor
 - › bis zu 2 m tief
 - › Misst Temperatur und Feuchtegehalt an 4 Stellen mit je 2 Sensoren
 - › IoT – kabellose Übertragung
- › Für Hochwasserwarnsystem
- › Verbindung mit FE
- › Flächendeckende Beobachtung



STARKREGENGEFAHRENKARTE 4.0 IM URBANEN DIGITALEN ZWILLING



- 3D Visualisierung des Wasserpegels
 - 3 cm Befliegung 2024
 - LOD2 Stadt
- Integration von Echtzeitwetterdaten (DWD, W)
- Ausbringung von Sensorik im Stadtgebiet
 - Bodenfeuchte
 - Wettermessstationen
 - Pegel (Wupper, Grundwasser)
- Integration von Fernerkundungsdaten (Copernicus S1, S2) + Dienste
- Warnsystem 4.0
- Wassersensible Stadtentwicklung





BEISPIEL FZ NACHHALTIGE STADTENTWICKLUNG





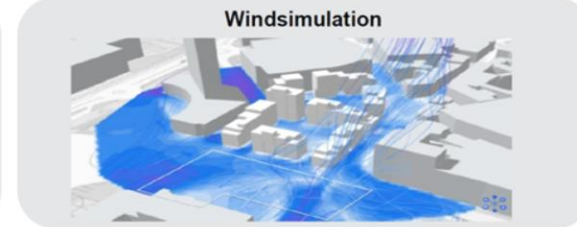
SUPERCOOP

MUSEUM DER VIelfALT

COOP

BEISPIEL STADTPLANUNG & -ENTWICKLUNG

- Klimasensibel
- Fachthemen übergreifend
- Gemeinsam
- Datenbasiert



© Form Follows You GmbH

SMART.WUPPERTAL

DEMO BETEILIGUNG

Nehmen Sie an der Demo teil!



- 1 Scannen Sie den QR Code ein.
- 2 Wählen Sie eines der **Objekte** aus der Liste (Mülleimer, Sitzbank, E-Fahrrad Ladestation, E-PKW Ladestation oder öffentliche Toiletten).
- 3 Platzieren Sie das Objekt am **Ort Ihrer Wahl** mit dem Marker auf der Karte.
- 4 Bestätigen Sie mit **„OK“** oben rechts.
- 5 Scrollen Sie nach unten und **senden** Sie das Formular ab.

➤ Ihre Wahl wird auf der Karte am Planungstisch angezeigt!

STADT WUPPERTAL / VERMESSUNG, KATASTERAMT UND GEODATEN

© Stadt Wuppertal



© Dmytro/stock.adobe.com

BEISPIEL ECHTZEITSENSORIK



© LASE PeCo Systemtechnik GmbH

LASE PeCo People Counter LC3.0 Pro more features

Link kopieren

LASE	
Einige	Wichtige
Bus stop	
Fill-Level	5
In	31
Out	25

00:00 min 03:17 min 04:45 min
 00:59 min 02:18 min 05:41 min

© LASE PeCo Systemtechnik GmbH

Busstop	
Fill-Level:	4
↑ In:	152
↓ Out:	148
⌚ Dwell time:	4:1

© LASE PeCo Systemtechnik GmbH

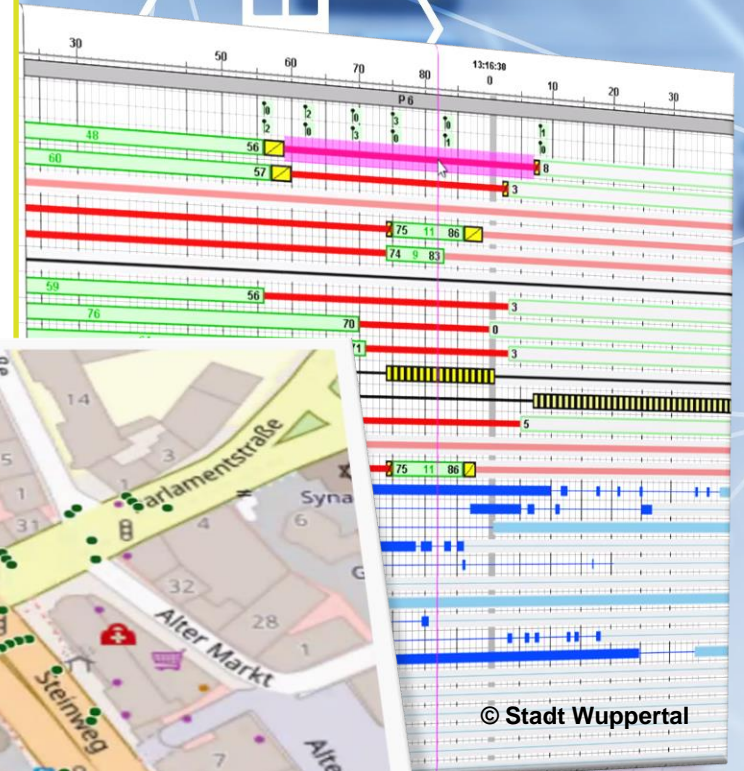
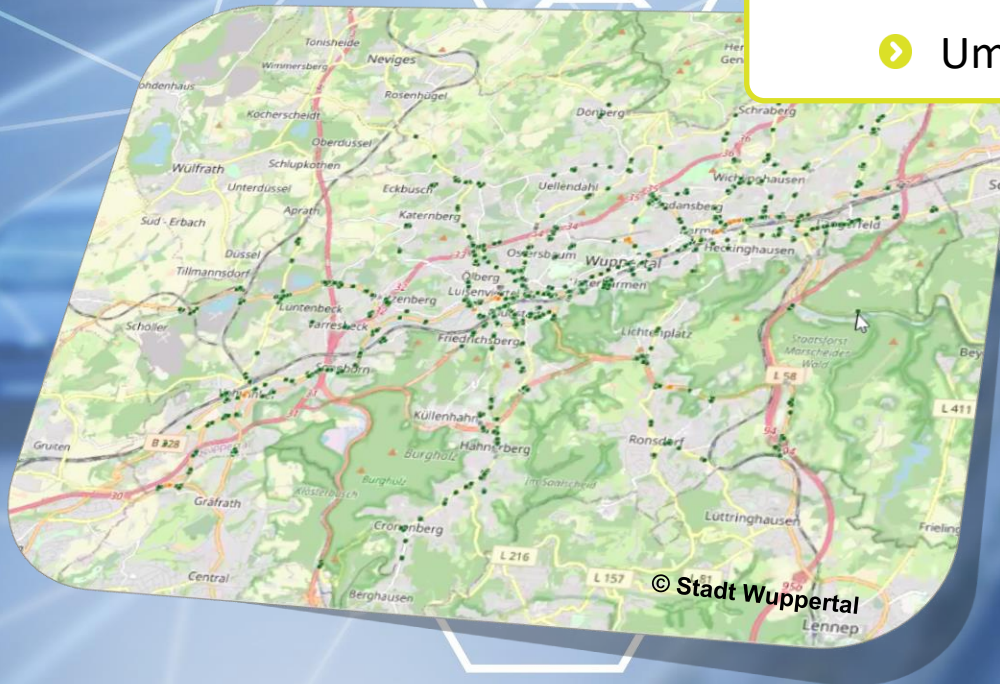


BEISPIEL FZ MOBILITÄT

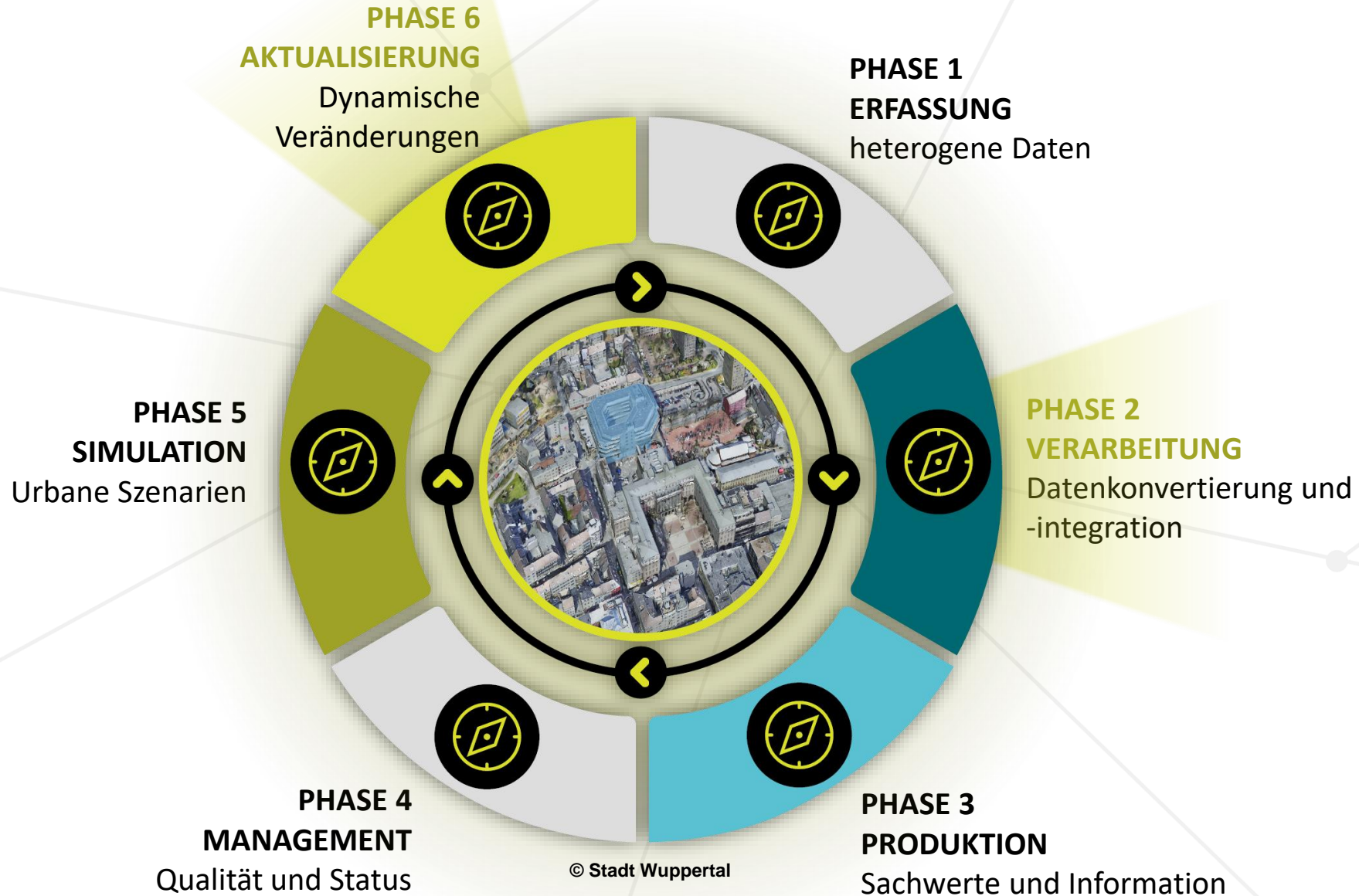


➤ Schnittstellen zu Fachsystemen

- Echtzeitsensorik
- Verkehrsteilnehmer
- Verkehrsvolumen
- Sicherheit
- Umwelt

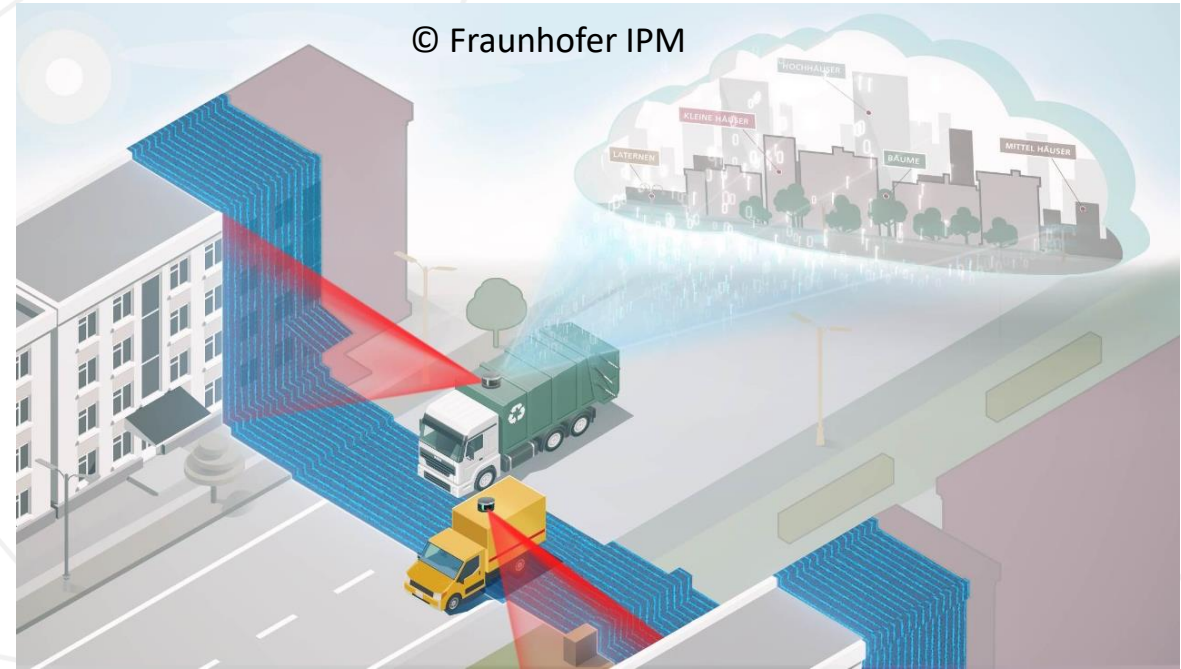


LEBENSZYKLUS DES UDZ



FORSCHUNG 4D

- **Aktualisierung des Digital Zwillings**
 - Regelmäßige Erfassung von Daten durch Mobile Mapping & KI
 - 3D Objekterfassung
 - Klassifizierung (KI, Deep Learning)
 - Lärm
 - Helligkeit
 - Semantische Modelling und KI für Datenfluss in den UDZ
 - Integration von aktuellen Fernerkundungsdaten (Copernicus)



„Mobile Urban Mapping System mini“



bergisch.smart_mobility

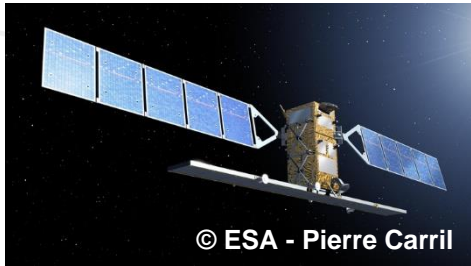
POWERED BY
KiNRW

DIGITALES
NORDRHEIN-WESTFALEN
MODELLREGION BERGISCHES STÄDTEBECK

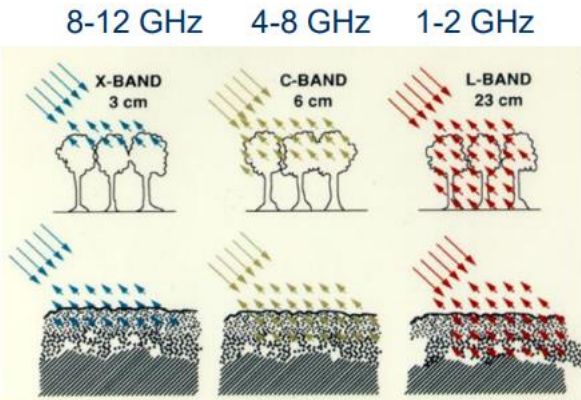
Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



COPERNICUS SENTINEL BEITRAG



Sentinel-1	Sentinel-2
Aktiv	Passiv
5 x 20 m (IW mode)	10 m / 20 m / 60 m
2 Satelliten (6 Tage)	2 Satelliten (5 Tage)
C-Band SAR (5,4 GHz; 6 cm)	12 Kanäle (VIS, NIR, SWIR)
 Conventional Radar shows a single red wave reflecting off a sphere. Dual-Polarization Radar shows a red wave reflecting off a sphere and a blue wave reflecting off a tilted surface.	



© Aschbacher, J. (1993)

© Radar Operations Center NOAA

© ESA

angepasst nach Dr. Anett Frick

https://www.d-copernicus.de/fileadmin/Content/pdf/Forum_2017/copernicus_frick_lup.pdf

FERNERKUNDUNG

Zeitreihen

- › Landbedeckung
- › Wasserressourcen
- › Vegetation
- › Temperatur, Bodenfeuchte, Dürre
- › Luftverschmutzung
- › Versiegelung
- › Bodenbewegungen
- › Brückenmonitoring

Datenfusion

- › Luftbild (Geometrie) + Satellitenbild (Aktualität)
 - › Gebäude
 - › Infrastruktur
- › MS/SAR Fusion (texturierte Luftbilder)
 - › Veränderungen geometr. Strukturen
 - › Gebäude
 - › Oberflächentypen
 - › Überschwemmung, Sättigung

NÄCHSTE SCHRITTE



- › Erweiterung der Darstellung auf **3D**
- › Semantisches Stadtmodell aus hochauflösenden Luftbildern (**LOD2**) und **Fortführungsworkflow**
- › Forschung zur **Aktualisierung** des Zwillings (Forschungskooperation 4D)
- › Erfassung und Verarbeitung von **Echtzeit-Messwerten** in der Urbanen Datenplattform

© Stadt Wuppertal

STARKES NETZWERK



STADT WUPPERTAL

WSW.



UNIVERSITY OF TWENTE.



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



Wuppertal
Institut



Wirtschaftsförderung
Wuppertal



WUPPERVERBAND
für Wasser, Mensch und Umwelt



Fraunhofer
IPM



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

KFW

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



GEMEINSAM FÜR EIN VERNETZTES, DIGITALES UND LEBENSWERTES WUPPERTAL

Dr. Christine Pohl

Ressort Vermessung, Katasteramt und Geodaten

Johannes-Rau-Platz 1, 42275 Wuppertal

Christine.Pohl@stadt.wuppertal.de

+49 202 563 5085

BILDRECHTE

Titel: Andreas Strangalies-Gail
S. 02: Andreas Strangalies-Gail
S. 08: VicenSanh/stock.adobe.com
S. 10: Anelo/stock.adobe.com
S. 13: 24Novembers/stock.adobe.com
S. 15: Александр Марченко/stock.adobe.com
S. 17: Dmytro/stock.adobe.com
S. 19: j-mel/stock.adobe.com
S. 25: Andreas Strangalies-Gail

LITERATUR

Lei, B., Janssen, P., Stoter, J. and Bilijecki, F. „Challenges of urban digital twins: A systematic review and a Delphi expert survey“, Automation in Construction 147 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104716>