



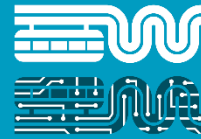
SMART.WUPPERTAL

# WUPPERTALS DIGITALER ZWILLING

Datenbasierte  
Entscheidungsfindung für  
klimasensible Stadtentwicklung

12. Deutsches Geoforum

07./08. November 2024 Berlin



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen

**KFW**

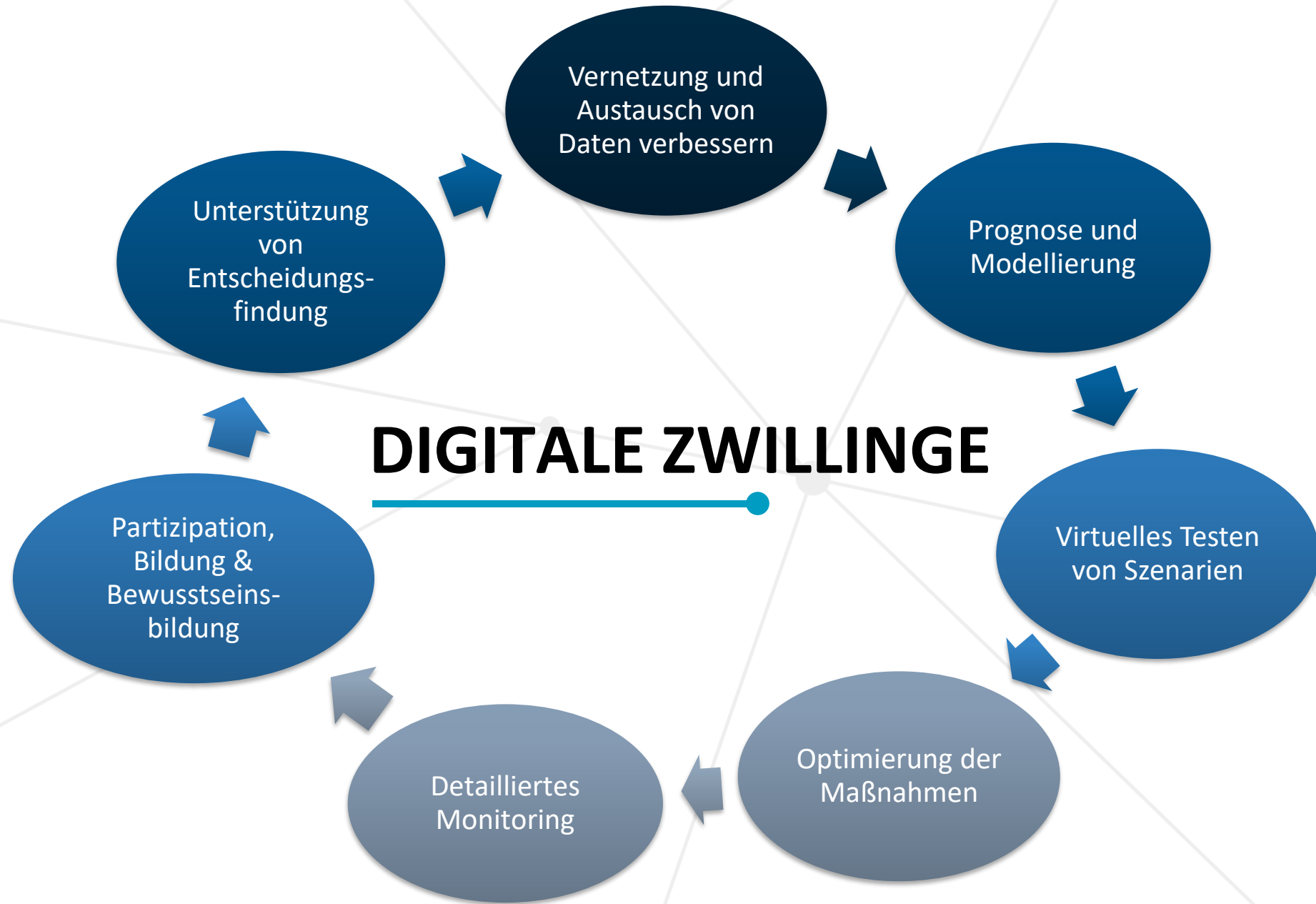
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# AGENDA

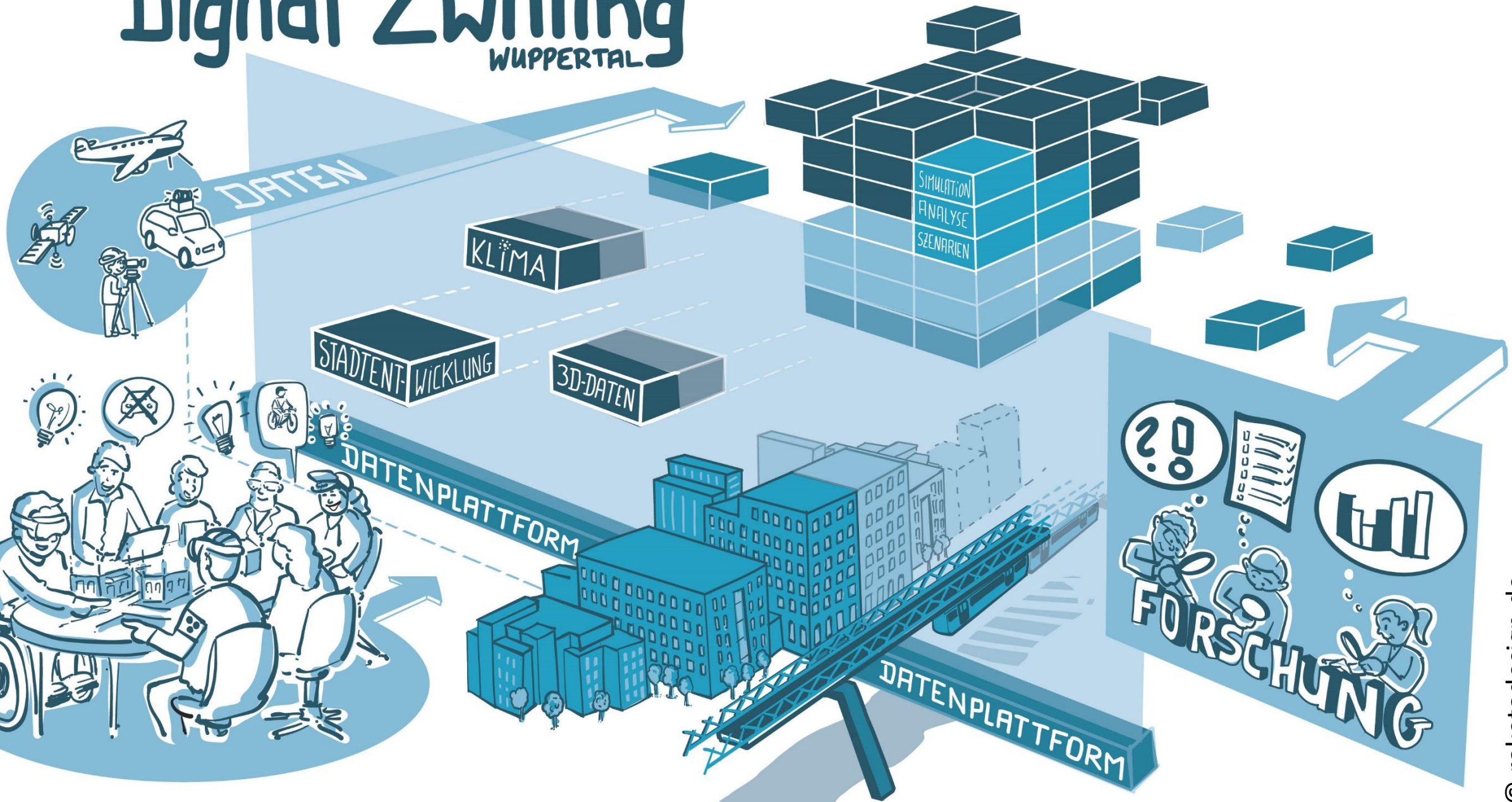


	Inhalt
1	Konzept
2	Der DigiTal Zwilling
3	Wassersensible Stadt
4	Die Starkregengefahrenkarte im DigiTal Zwilling
5	Forschung



# Digital Zwilling

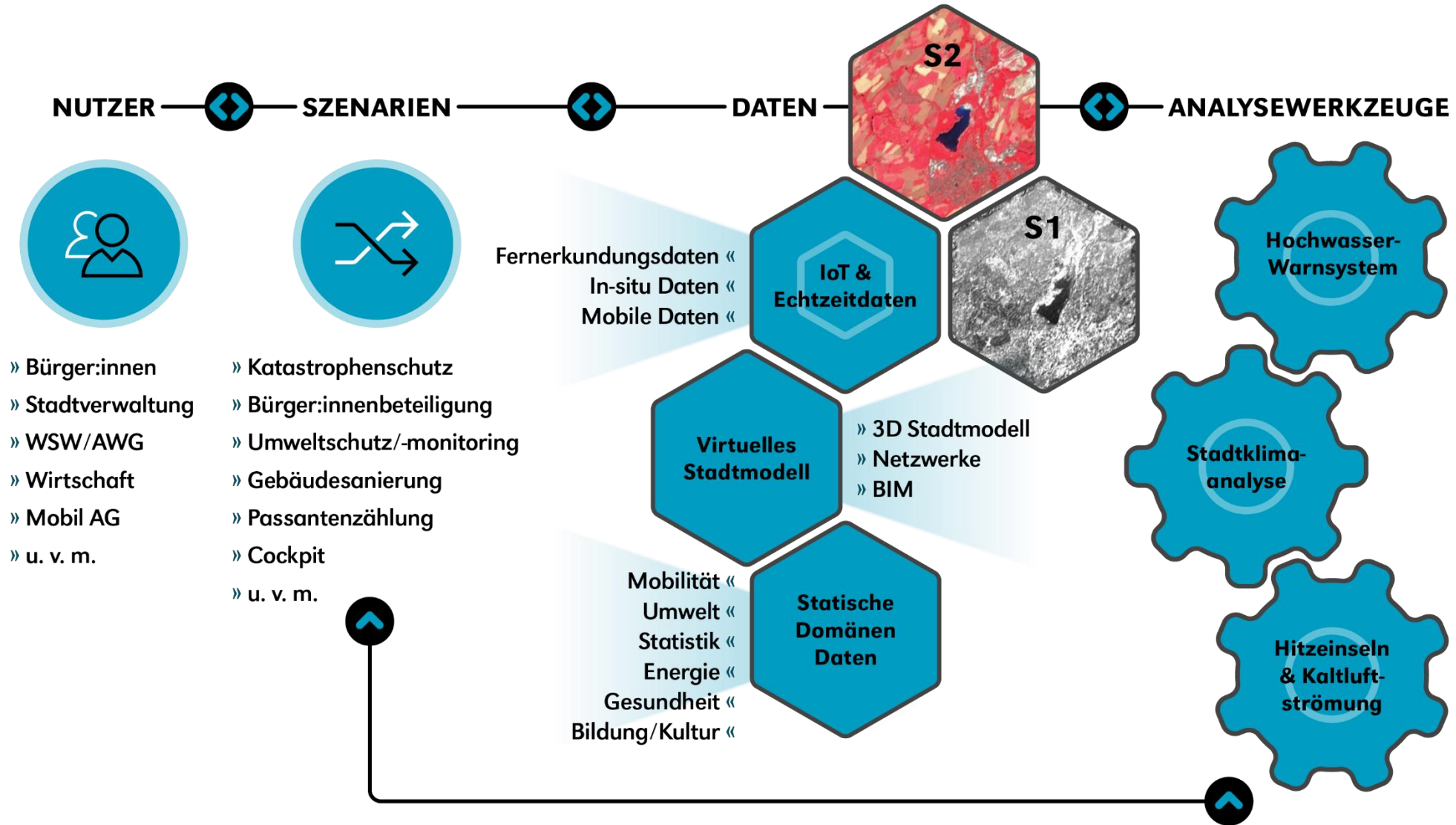
WUPPERTAL

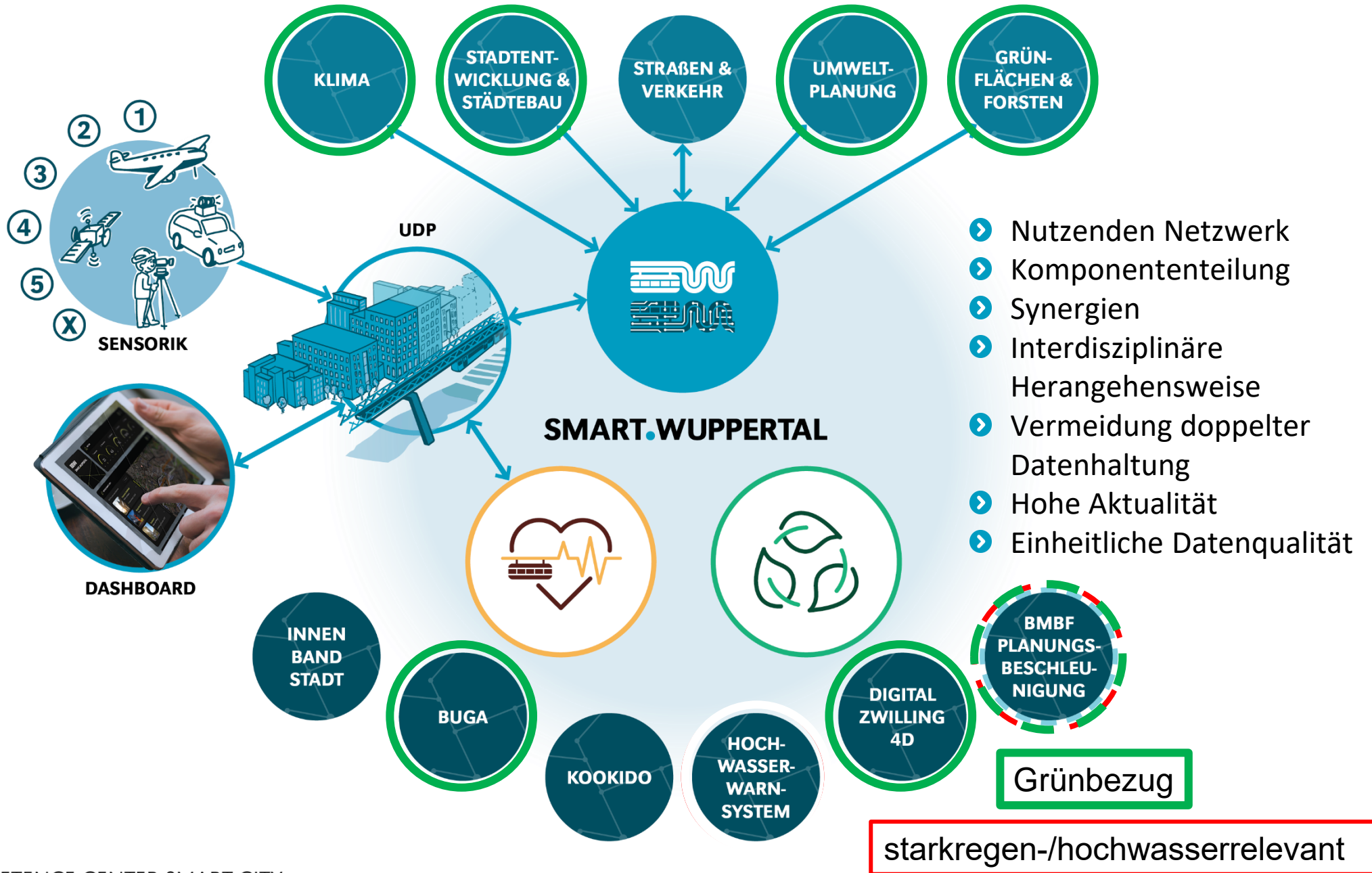




# URBANE DIGITALER ZWILLING WUPPERTAL





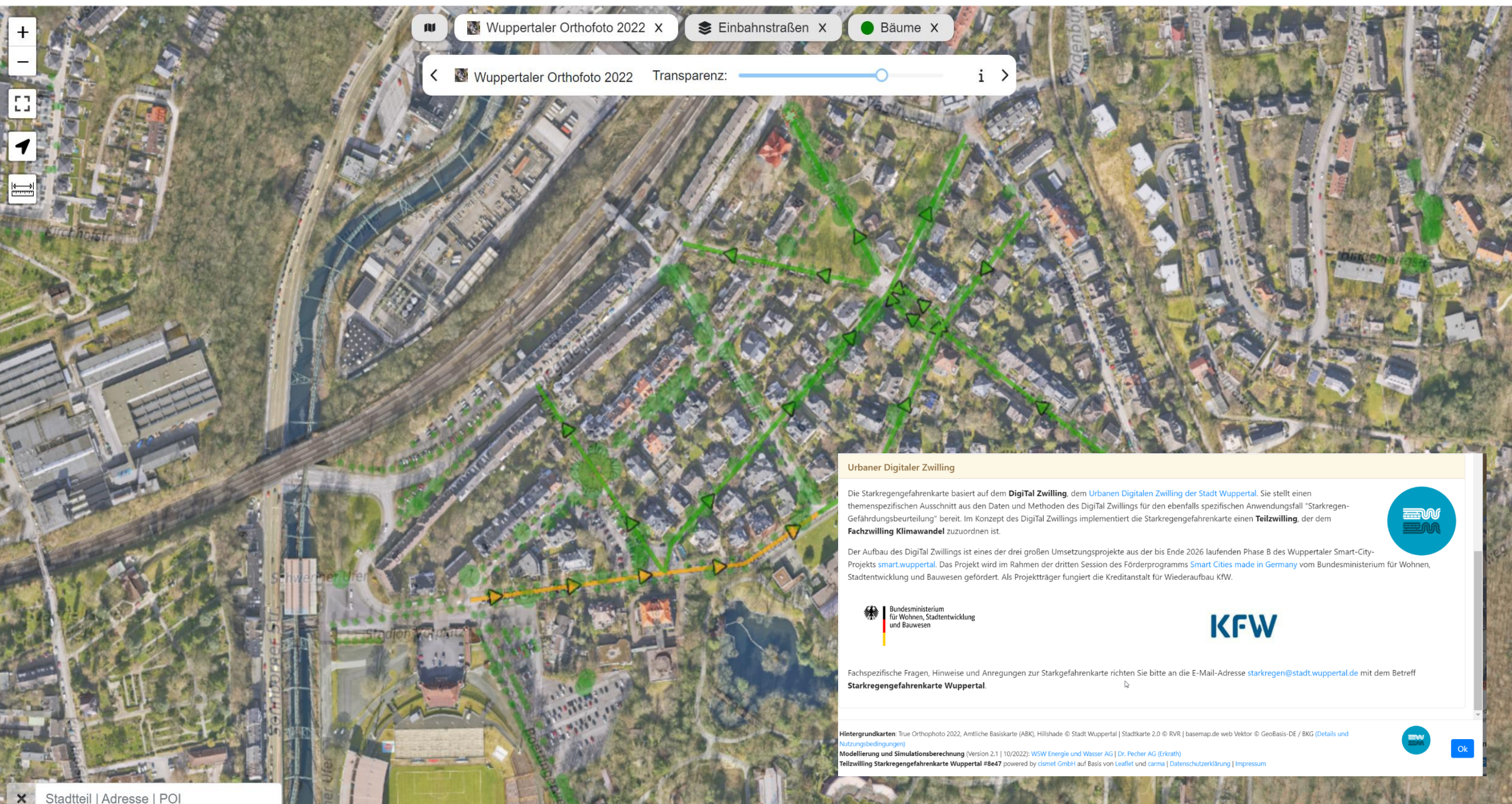


- 1. Luftqualität
- 2. Bodenfeuchte
- 3. Klima
- 4. Lärm
- 5. Versiegelung
- x. u.a.

- Nutzenden Netzwerk
- Komponententeilung
- Synergien
- Interdisziplinäre Herangehensweise
- Vermeidung doppelter Datenhaltung
- Hohe Aktualität
- Einheitliche Datenqualität

Map navigation controls: Zoom (+/-), Fullscreen, Compass, Scale


Layer controls: Wuppertaler Orthofoto 2022 X, Einbahnstraßen X, Bäume X. Transparency slider for Wuppertaler Orthofoto 2022.



**Urbaner Digitaler Zwilling**

Die Starkregengefahrenkarte basiert auf dem **DigiTal Zwilling**, dem **Urbanen Digitalen Zwilling der Stadt Wuppertal**. Sie stellt einen themenspezifischen Ausschnitt aus den Daten und Methoden des Digital Zwillings für den ebenfalls spezifischen Anwendungsfall "Starkregengefahrungsbeurteilung" bereit. Im Konzept des DigiTal Zwillings implementiert die Starkregengefahrenkarte einen **Teilzwilling**, der dem **Fachzwilling Klimawandel** zuzuordnen ist.

Der Aufbau des DigiTal Zwillings ist eines der drei großen Umsetzungsprojekte aus der bis Ende 2026 laufenden Phase B des Wuppertaler Smart-City-Projekts **smartwuppertal**. Das Projekt wird im Rahmen der dritten Session des Förderprogramms **Smart Cities made in Germany** vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen gefördert. Als Projektträger fungiert die Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW.



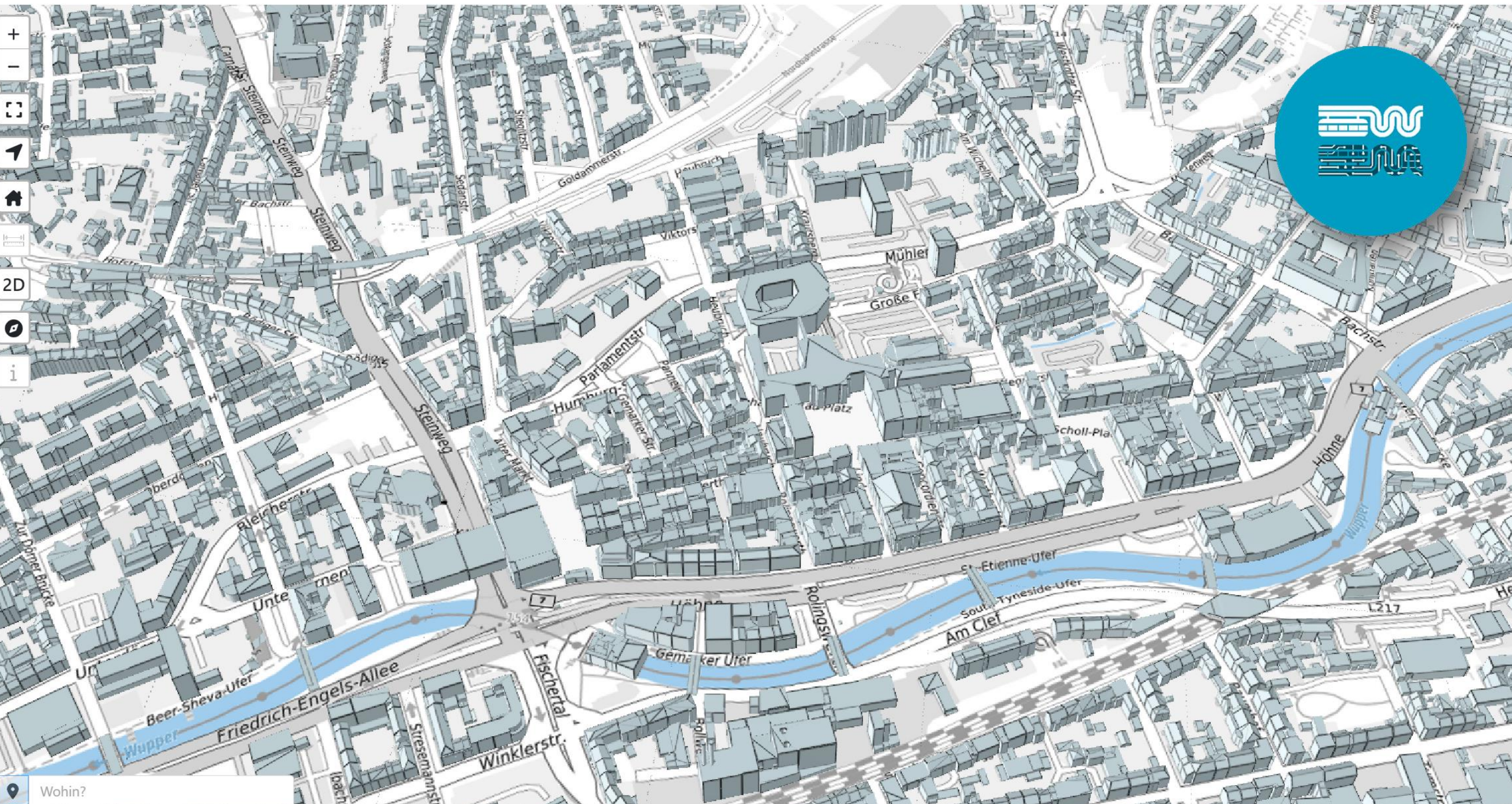

Fachspezifische Fragen, Hinweise und Anregungen zur Starkgefahrenkarte richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse [starkregen@stadt.wuppertal.de](mailto:starkregen@stadt.wuppertal.de) mit dem Betreff **Starkregengefahrenkarte Wuppertal**.

Hintergrundkarten: True Orthophoto 2022, Amtliche Basiskarte (ABK), Hillshade © Stadt Wuppertal | Stadtkarte 2.0 © RVR | basemap.de web Vektor © GeoBasis-DE / BKG (Details und Nutzungsbedingungen)  
 Modellierung und Simulationsberechnung (Version 2.1 | 10/2022): WSW Energie und Wasser AG | Dr. Pecher AG (Erkrath)  
 Teilzwilling Starkregengefahrenkarte Wuppertal #8e47 powered by cismet GmbH auf Basis von Leaflet und carma | Datenschutzerklärung | Impressum

OK









# FZ KLIMAWANDEL UND ANPASSUNG



# WASSERSENSIBLE STADTGESTALTUNG

## Überflutungsvorsorge

- Starkregengefahrenkarte
- Schadenpotenzialkarte
- Risikopotenzialkarte
- Hochwassergefahrenkarte
- Schadenpotenzial-Analyse
- Hochwasserrisikokarte

Vulnerabilitätsanalyse

## Regenwasserbewirtschaftung

- Versickerung
- Verdunstung
- Nutzung
- Speicherung und gedrosselte Ableitung von Regenwasser

Neubau: ++

Siedlungsbestand: -

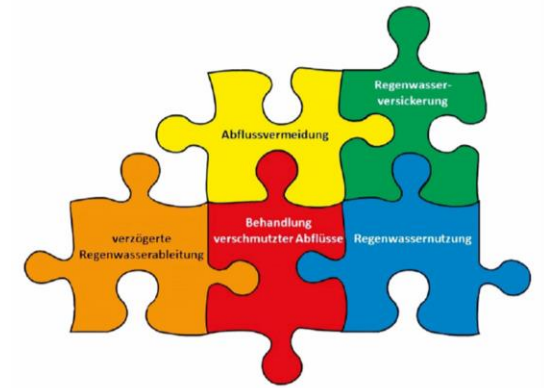
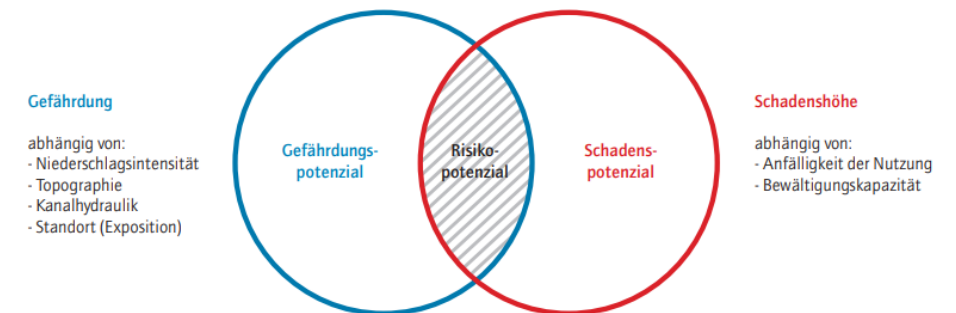


Bild 1: Elemente und Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten  
Quelle: Arbeitsblatt DWA-A 102 1 /BWK-A 3-1

Synergiepotenziale zur Verbesserung des Lokalklimas

➔ **Hitzevorsorge**



# STARKREGENGEFAHRENKARTE

## Szenarien

(3 Modellregen + 1 Starkregenereignis)

- SRI 6 (außergewöhnlicher Starkregen)
- SRI 7 (außergewöhnlicher Starkregen)
- SRI 10 (>100 Extremer Starkregen)
- Ereignis 29.05.2018 (Extremer Starkregen)



Abbildung: Starkregenindex

Quelle: <https://www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/umweltschutz/immission/starkregen.php>

SRGK 3.0: DGM-Grundlage 2015

in Aktualisierung 4.0

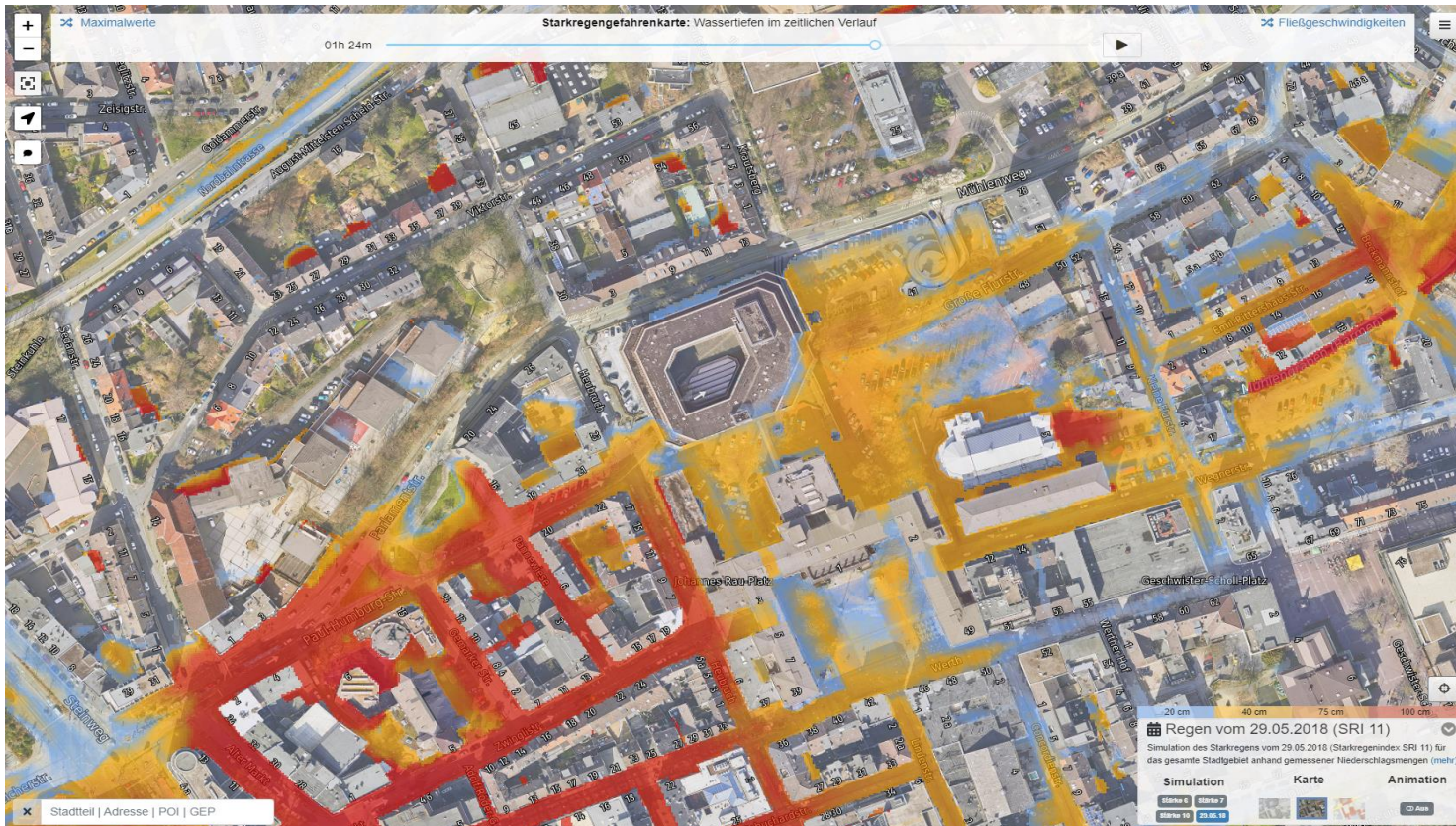


- Modellierung der Durchlässe
- Neue Gebäudedaten aus ALKIS (2024)
- VerDIS (2024)
- DGM1 (2020) (Laserscanning) - NRW

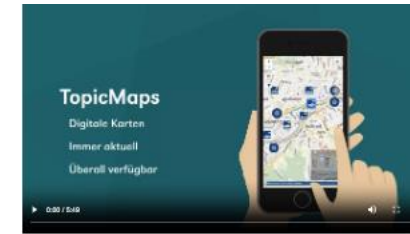


# STARKREGENGEFAHRENKARTE 3.0

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



© Stadt Wuppertal



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:

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



# TOPIC MAPS IM DIGITAL ZWILLING

## Hochwasser- und Starkregengefahrenkarte

- Programmcode jetzt im „Monorepo“ des DigiTal Zwillings
- Auslieferung über neue github-Organisation <https://github.com/digital-twin-wuppertal-live>
- Hinweise auf Projekt im Anwendungsmenü

Hochwassergefahrenkarte Wup... x +

digital-twin-wuppertal-live.github.io/floodingmap/#/?bg=1&...

Kulturstadtplan Wu... Creative Commons... er GeoPortal3-Online... >> | Alle Lesezeichen

Hochwassergefahrenkarte Wuppertal: max. Wassertiefen Anleitung | Hintergrund

Urbaner Digitaler Zwilling

Die Hochwassergefahrenkarte basiert auf dem **DigiTal Zwilling**, dem **Urbanen Digitalen Zwilling der Stadt Wuppertal**. Sie stellt einen themenspezifischen Ausschnitt aus den Daten und Methoden des DigiTal Zwillings für den ebenfalls spezifischen Anwendungsfall "Hochwassergefährdungsbeurteilung" bereit. Im Konzept des DigiTal Zwillings implementiert die Hochwassergefahrenkarte einen **Teilzwilling**, der dem **Fachzwilling Klimawandel** zuzuordnen ist.

Der Aufbau des DigiTal Zwillings ist eines der drei großen Umsetzungsprojekte aus der bis Ende 2026 laufenden Phase B des Wuppertaler Smart-City-Projekts **smart.wuppertal**. Das Projekt wird im Rahmen der dritten Session des Förderprogramms **Smart Cities made in Germany** vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen gefördert. Als Projektträger fungiert die Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen

KfW

Fachspezifische Fragen, Hinweise und Anregungen zur Hochwassergefahrenkarte richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse [starkregen@stadt.wuppertal.de](mailto:starkregen@stadt.wuppertal.de) mit dem Betreff **Hochwassergefahrenkarte Wuppertal**.

Hintergrundkarten: True Orthophoto 2022, Amtliche Basiskarte (ABK), Hillshade © Stadt Wuppertal | Stadtkarte 2.0 © RVR | basemap.de web Vektor © GeoBasis-DE / BKG (Details und Nutzungsbedingungen)  
Modellierung: Land NRW (2. Umsetzungszyklus der EU-HWRM-RL 12/2019)  
Teilzwilling Hochwassergefahrenkarte Wuppertal v1.0.2 powered by cismet GmbH auf Basis von Leaflet und carma | Datenschutzerklärung | Impressum

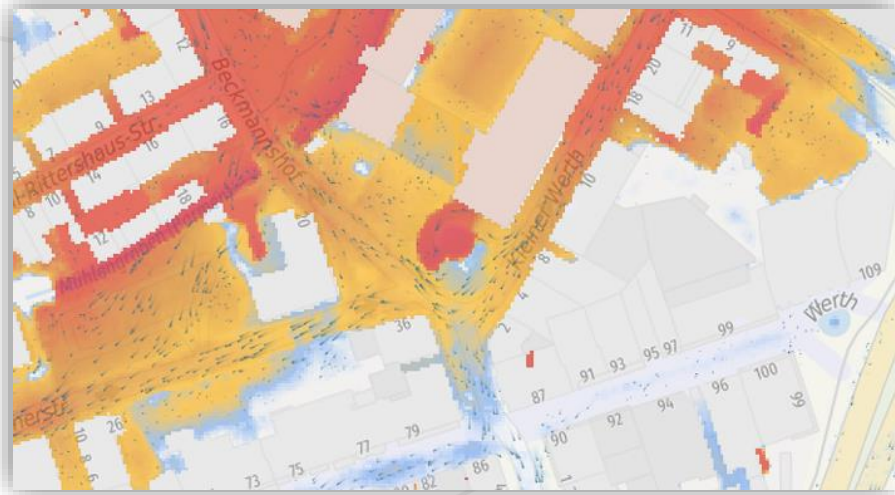
Stadtteil | Adresse

Ok

# STARKREGENGEFAHRENKARTE 4.0



## Heute



© Stadt Wuppertal

## Nächste Generation im Digital Zwilling



© Stadt Wuppertal

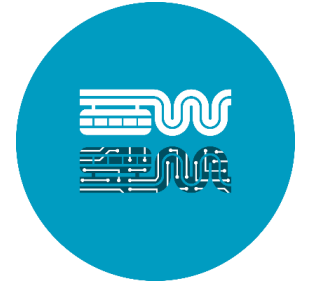
- Minimierung des Zeitaufwands bei Vulnerabilitätsanalyse bei unterschiedlichen Szenarien
- Kommunikation und Verständlichkeit für die betroffene Objekte
- Entwicklung von Planungstools : (DGM Änderung, Volumen-Berechnung, Fließweganalyse usw.)





# VISUALISIERUNG

Beispiel: Zur Schafbrücke



# VISUALISIERUNG

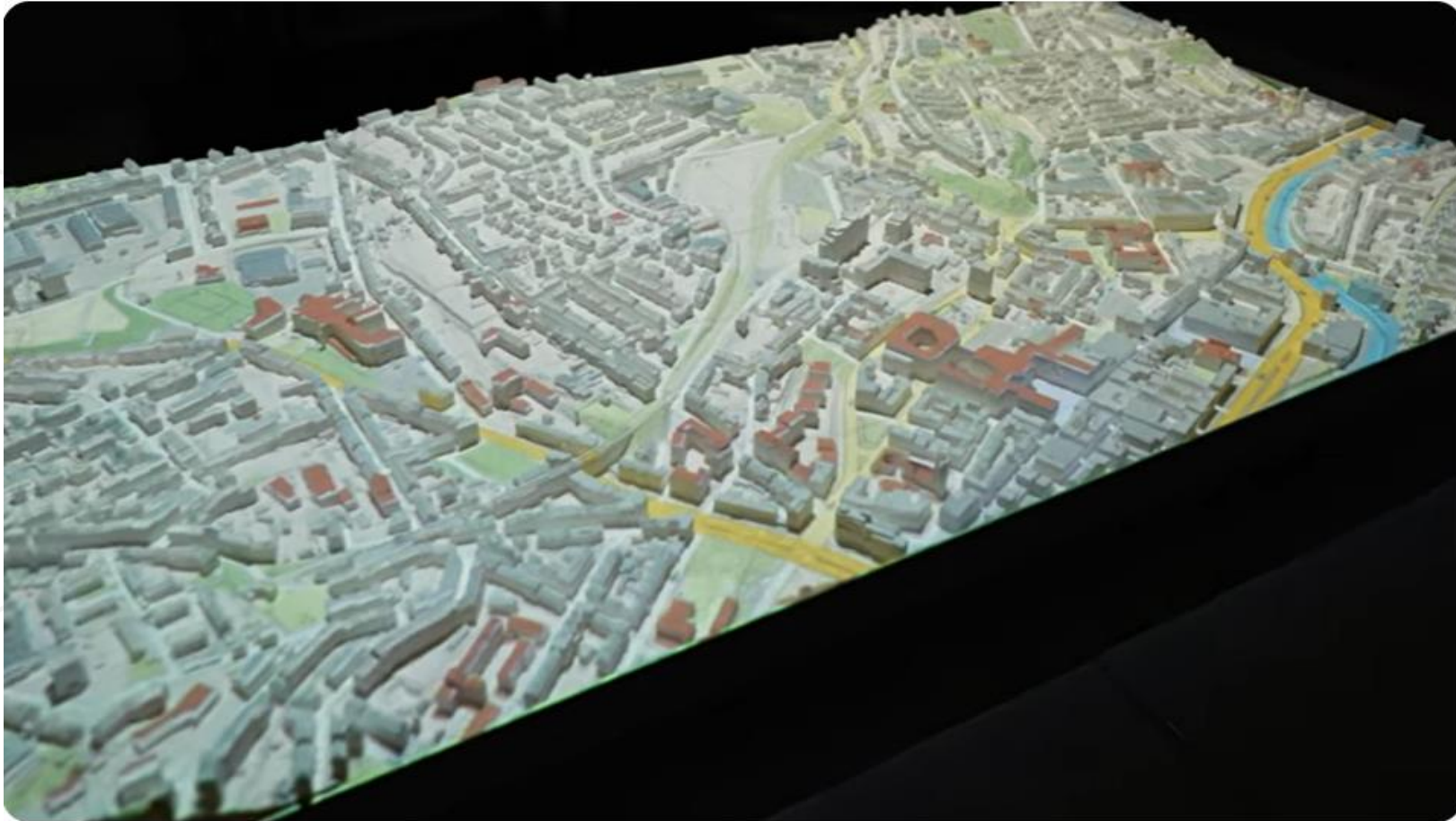
Beispiel: Klärwerk Buchenhofen



Entwicklungsstand 31. Oktober 2024



# KOMBINATION **PHYSISCHE WELT** – **DIGITALE WELT**

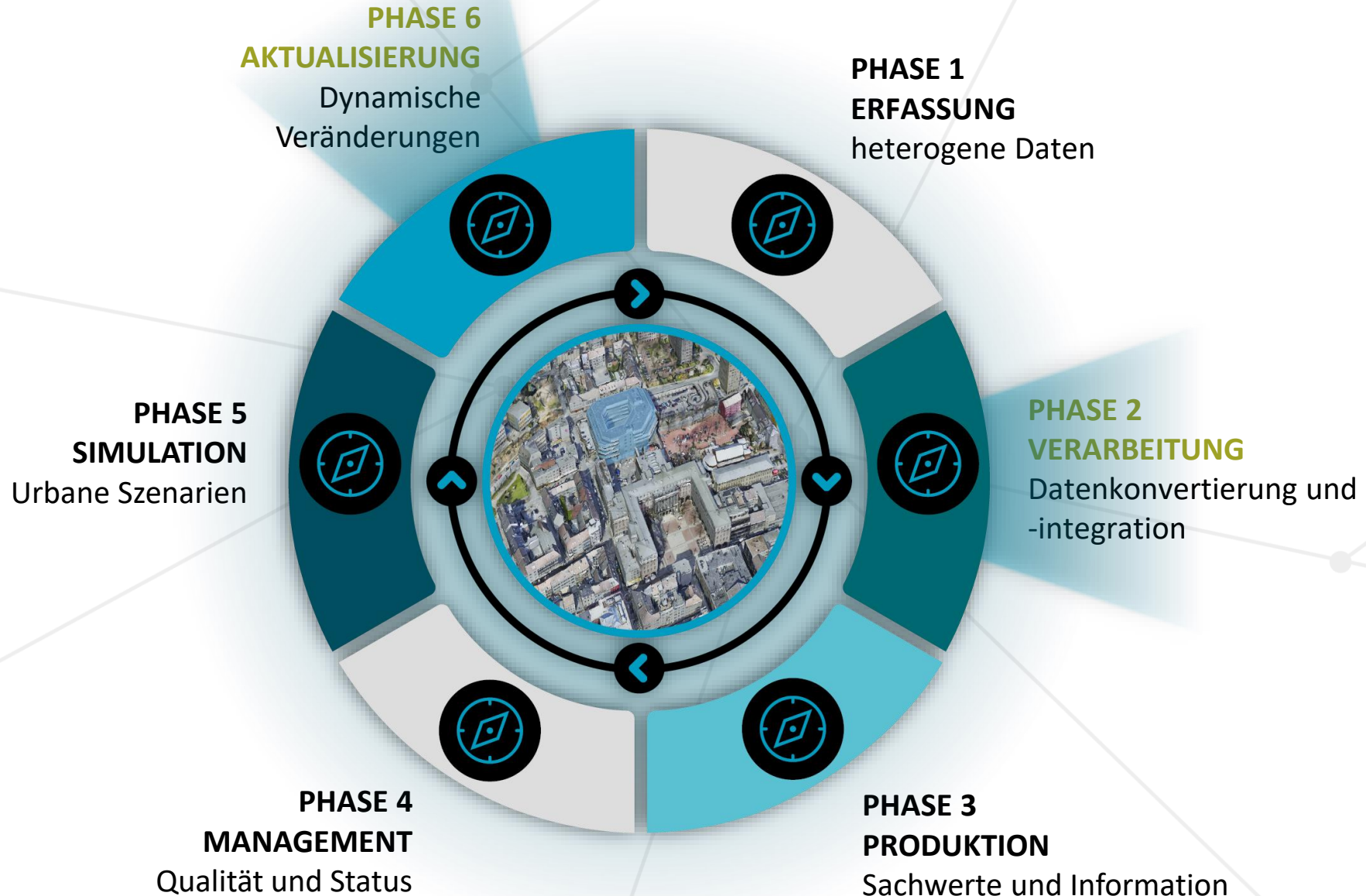




# VERSTETIGUNG UND NACHHALTIGKEIT



# LEBENSZYKLUS DES UDZ



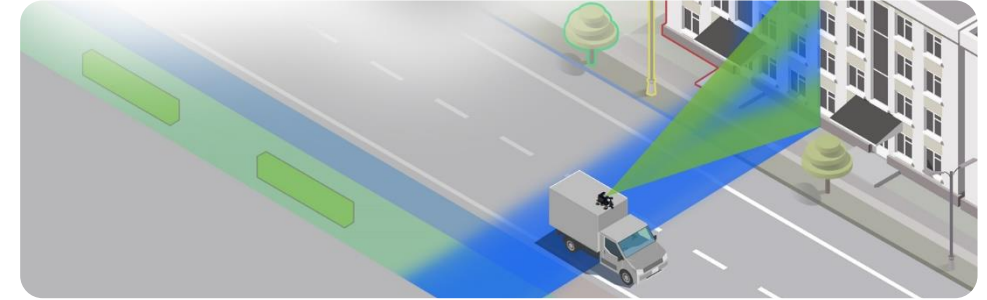
# TEILZWILLING HITZEINSELN

- Kooperation mit der University of Twente, NL
  - Dr. Mila Koeva, Leiterin Digital Twin Geohub
  - MSc Amir Afzalinezhad
  - „Urban Heat Mitigation Planning using Digital Twins

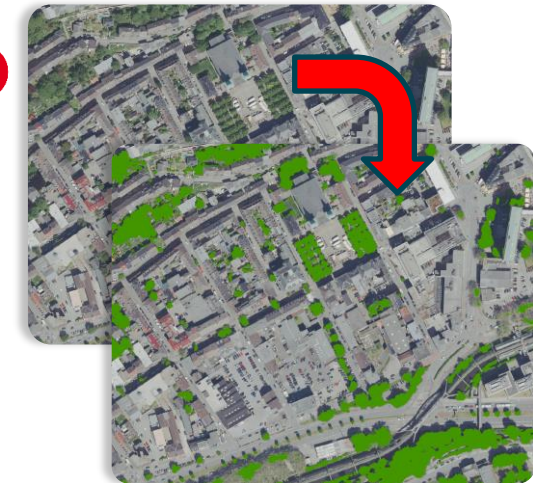
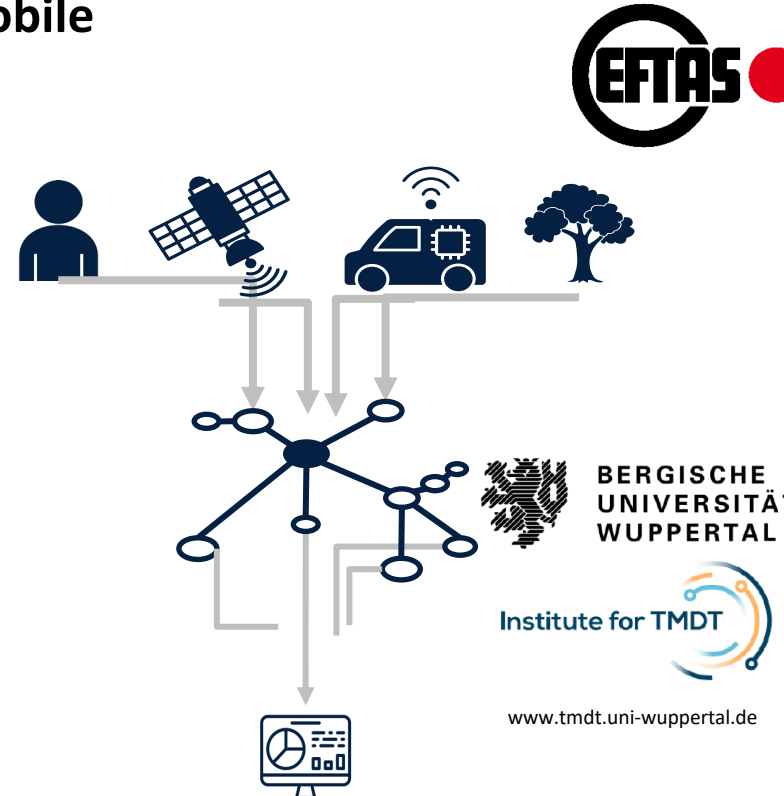


# FORSCHUNGSKOOPERATION „DIGITAL ZWILLING 4D“

- ▶ Aktualisierung des Digital Zwillings
  - ▶ Regelmäßige Erfassung von Daten durch **Mobile Mapping, Satellitenfernerkundung** und KI
  - ▶ 3D Objekterfassung
    - ▶ Froschperspektive (Straßenraum)
    - ▶ Vogelperspektive (airborne/spaceborne)
    - ▶ Klassifikation (KI, Deep Learning)
- ▶ Einsatz semantischer Technologien zur Verwaltung und Verarbeitung heterogener Datenquellen
- ▶ Hohe Aktualität
- ▶ Einheitliche Datenqualität



[www.ipm.fraunhofer.de](http://www.ipm.fraunhofer.de)



[www.eftas.de](http://www.eftas.de)



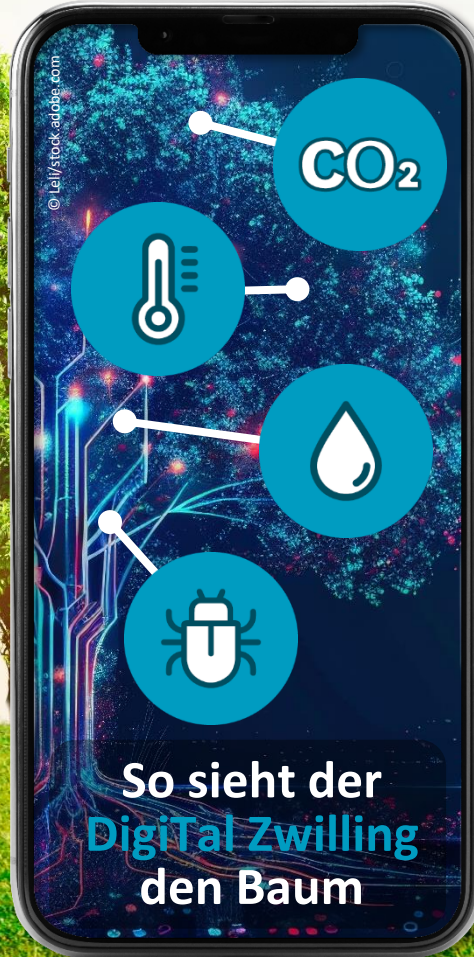
[www.tmdt.uni-wuppertal.de](http://www.tmdt.uni-wuppertal.de)

# ERSTER SPRINT: „BAUM“

Integration und Semantische Modellierung als Lösung!

So sehen wir  
den Baum

1



So sieht der  
Digital Zwilling  
den Baum

So sieht  
Sentinel-2  
den Baum

2



So sieht der  
Laserscanner  
den Baum

3



So sieht das  
Kataster  
den Baum

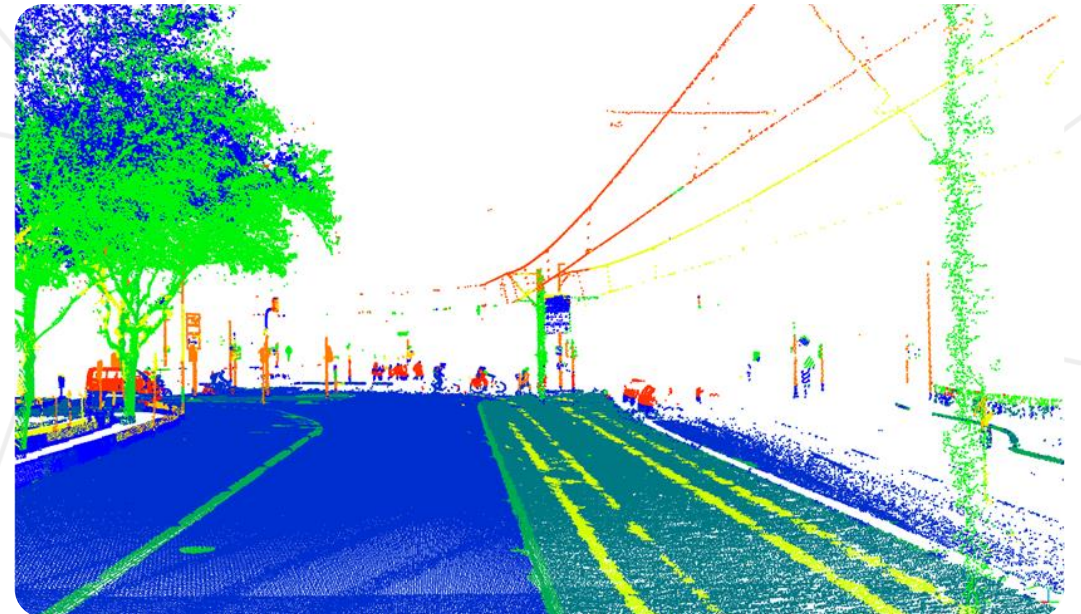
4





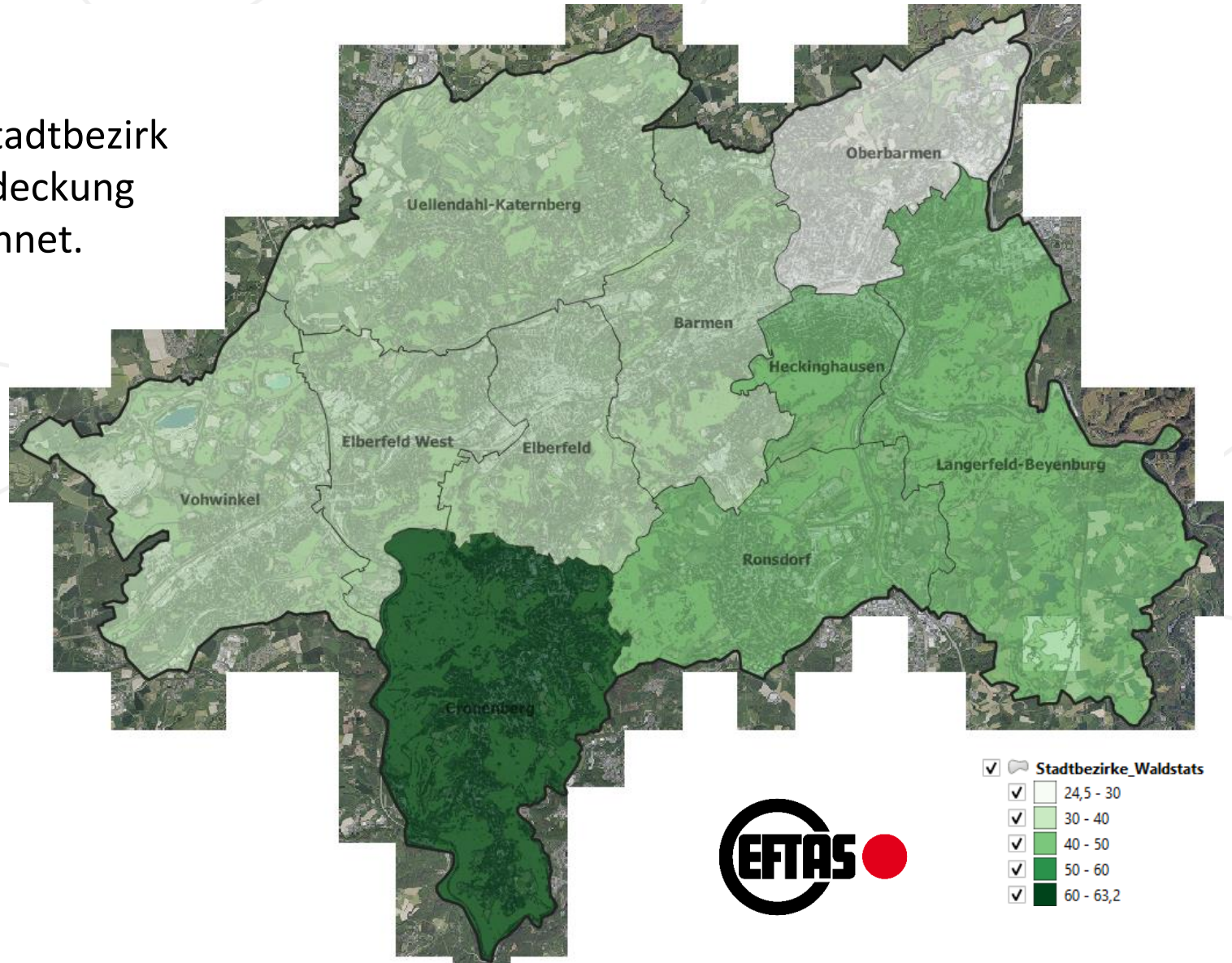
# FORSCHUNGSKOOPERATION „DIGITAL ZWILLING 4D“

## „Mobile Urban Mapping - mini“



**Flächenstatistik:** Für jeden Stadtbezirk wurde die prozentuale Überdeckung durch die Baummaske berechnet.

NAME	FLAECHE	rel_area
Barmen	15448302	33,71082399152...
Cronenberg	21522960	63,24409515524...
Elberfeld	11066597	36,80360510901...
Elberfeld West	10362872	39,10141238648...
Heckinghausen	5647106	45,14249715440...
Langerfeld-Beyenburg	29391430	44,92028004333...
Oberbarmen	12568199	24,49161745989...
Ronsdorf	16049797	40,0379660259344
Uellendahl-Katernberg	25917883	30,29895038925...
Vohwinkel	20420286	36,61894611667...



- Stadtbezirke\_Waldstats
- 24,5 - 30
  - 30 - 40
  - 40 - 50
  - 50 - 60
  - 60 - 63,2

# „DIGITAL ZWILLING 4D“

**Ergebnisbeispiele:** gute Klassifikation von flächigen Baumstrukturen und größeren Baumkronen.

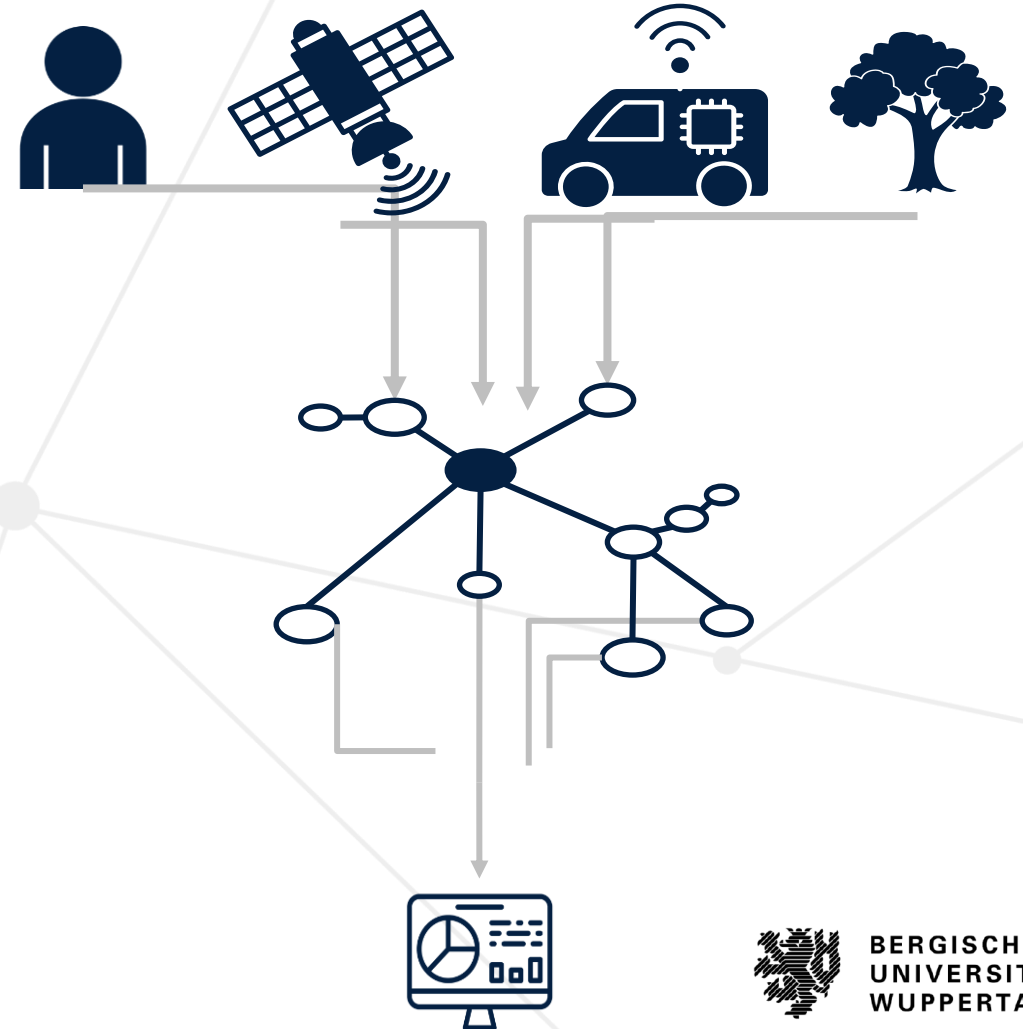


Abb: Punktobjekte – Baumkataster, Polygone – Baummaske

# FORSCHUNGSKOOPERATION „DIGITAL ZWILLING 4D“

Semantische Technologien zur  
Verwaltung und Verarbeitung  
heterogener Datenquellen

- Maschinenlesbar
- Vollständige, semantische  
Beschreibung
- Definition von Standards







# STARKE PARTNER



STADT WUPPERTAL

WSW.



UNIVERSITY OF TWENTE.



Lehrstuhl für TMDT

Technologien und Management der Digitalen Transformation



BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL



Wuppertal  
Institut



Wirtschaftsförderung  
Wuppertal



Copernicus  
Netzwerkbüro Kommunal



WUPPERVERBAND  
für Wasser, Mensch und Umwelt



Fraunhofer  
IPM



Smart City  
DIALOG



DAS  
BERGISCHE  
STÄDTEDRIECK

Regionalagentur  
Remscheid  
Solingen  
Wuppertal

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](mailto:Christine.Pohl@stadt.wuppertal.de)

+49 202 563 5085

# BILDRECHTE

Titel: VicenSanh/stock.adobe.com  
S. 05: VicenSanh/stock.adobe.com  
S. 11 24Novembers/stock.adobe.com  
S. 22: VicenSanh/stock.adobe.com  
S. 33: VicenSanh/stock.adobe.com

# 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>