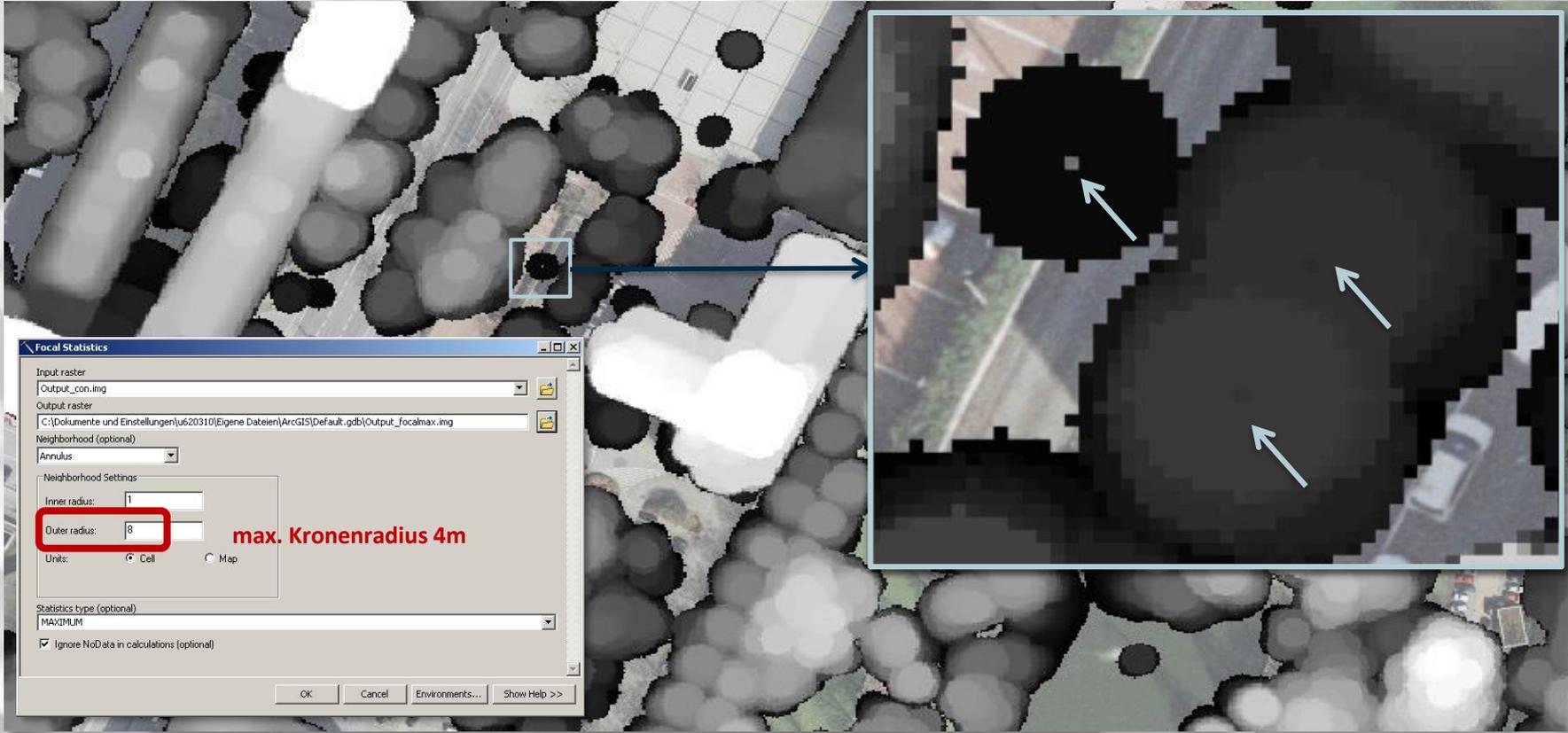


# *Digitaler Zwilling Essen*

vom 3D Stadtmodell zu digitalen Zwillingen

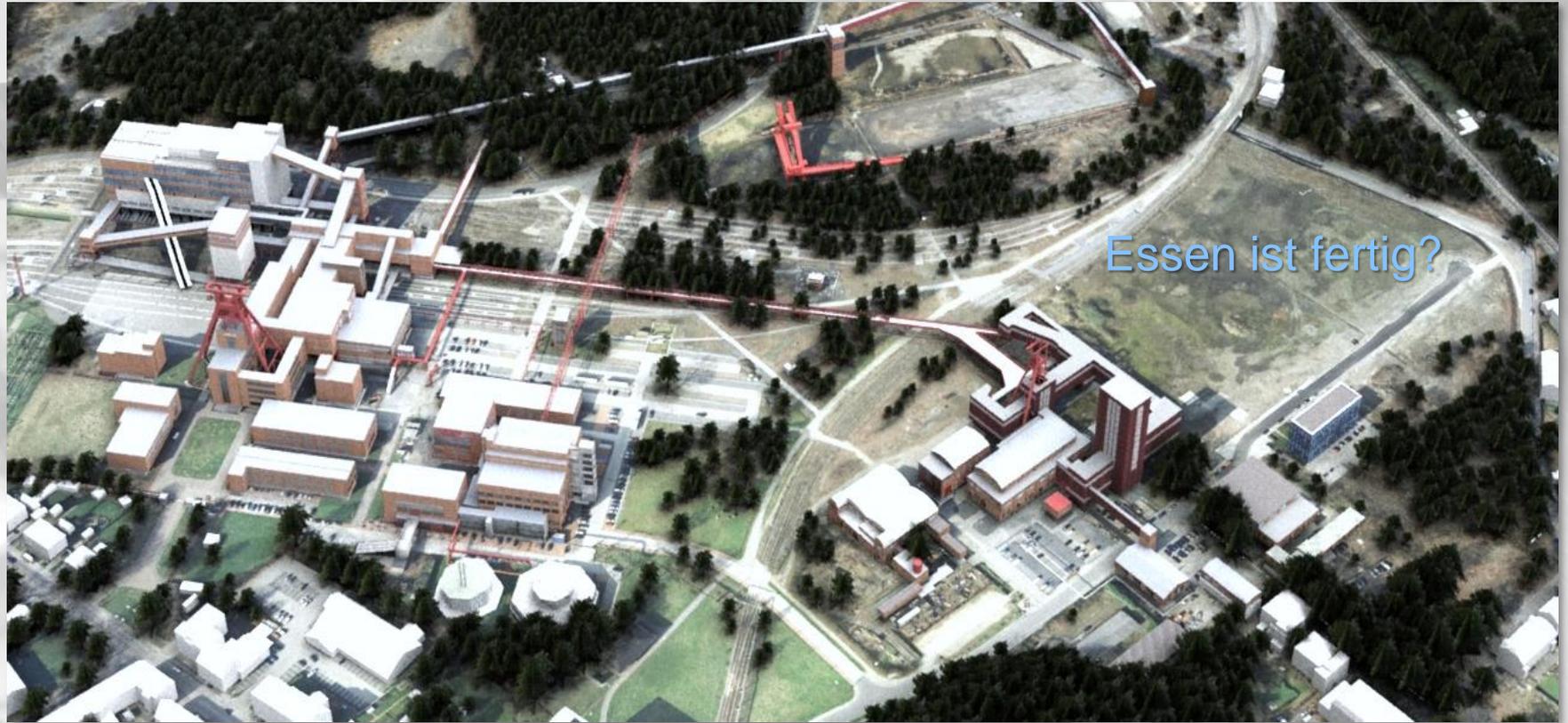
# Ableitung von Baumstandorten



The image displays a workflow for deriving tree locations from a canopy map. On the left, a grayscale aerial image shows a tree canopy. A white box highlights a specific tree, with a blue arrow pointing to a zoomed-in view on the right. The zoomed view shows the tree as a black pixel on a white background, with three white arrows pointing to its edges. In the foreground, the 'Focal Statistics' tool window is open. The 'Input raster' is 'Output\_con.img' and the 'Output raster' is 'C:\Dokumente und Einstellungen\ju620310\Eigene Dateien\ArcGIS\Default.gdb\Output\_focalmax.img'. The 'Neighborhood' is set to 'Annulus'. Under 'Neighborhood Settings', the 'Outer radius' is set to 8, which is highlighted with a red box and labeled 'max. Kronenradius 4m'. The 'Statistics type' is set to 'MAXIMUM' and 'Ignore NoData in calculations' is checked. The tool window has 'OK', 'Cancel', 'Environments...', and 'Show Help >>' buttons.

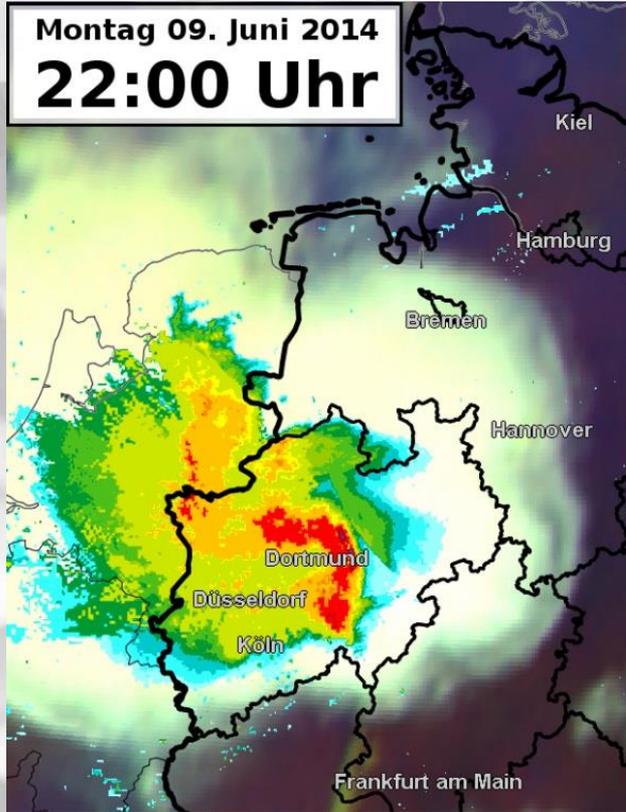
**max. Kronenradius 4m**

# Baumstandorte im Stadtmodell 2006



# (Klima-) Wandel

Montag 09. Juni 2014  
22:00 Uhr



Der Scheitelpunkt Wald im Stadtteil Heiningen bleibt vorerst bis in den nächsten Sommer für Anwohner und Spaziergänger. Dort besteht weiterhin vorübergehende Gefahrensituation, wie auch der Orkan dort zerstört hat. Überall liegen unterhalb des Baumstammes im Feld viele alte und junge Bäume.

## Das lange Aufräumen

Nach dem Orkan Erika wird die Beseitigung der Schäden noch Monate dauern. Die städtischen Wälder dürfen voraussichtlich erst im Winter wieder betreten werden. Bald alle Kitas offen

Von Michael Müller  
Acht Wochen nach dem Orkanfall ist es immer noch nicht abzusehen, wann die Aufräumarbeiten in der Stadt abgeschlossen sein werden. „Das wird bis ins nächste Jahr gehen“, kündigt Bernd Schmidt-Krey, zweiter Bürgermeister bei „Grün und Grau“, an. Die große Nachschicht für zum Ende der Sommerferien sollen wieder alle Kitas und Schulen fast zugänglich sein. Die nächste: Die städtischen Wälder haben für Besucher und Freizeitgänger noch lange Zeit zu sein. Es besteht dort auch wie vorübergehender Zeit im Notfall ein Wäldchen können wohl wieder alle Wanderwege benutzt werden.

Über 100 Spielplätze kontrolliert  
Nachts stieg man geht es auf den Straßen und den Straßen. Nur der Großteil der Schäden ist für Besucher noch komplett gesperrt, er soll aber in den nächsten Tagen wieder geöffnet werden. 10 Spielplätze werden diese Woche kontrolliert werden. Zugewandte Wäldchen sind natürlich im Sommer bis zum Ende der Sommerferien noch komplett gesperrt, er soll aber in den nächsten Tagen wieder geöffnet werden.



„Das wird bis ins nächste Jahr gehen“  
Bernd Schmidt-Krey, zweiter Bürgermeister bei „Grün und Grau“  
Nach dem vorläufigen Ende der Dinge schließt die Stadt die höchsten Bäume ab. Die höchsten Bäume sind im Grün und Grau als städtischer Grünanlagen abgetrennt. Die höchsten Bäume sind im Grün und Grau als städtischer Grünanlagen abgetrennt. Die höchsten Bäume sind im Grün und Grau als städtischer Grünanlagen abgetrennt.

„Das wird bis ins nächste Jahr gehen“  
Bernd Schmidt-Krey, zweiter Bürgermeister bei „Grün und Grau“  
Nach dem vorläufigen Ende der Dinge schließt die Stadt die höchsten Bäume ab. Die höchsten Bäume sind im Grün und Grau als städtischer Grünanlagen abgetrennt. Die höchsten Bäume sind im Grün und Grau als städtischer Grünanlagen abgetrennt.



# (Klima-) Wandel: Schadensbilanz Ela 2014

## ZonalChange Detection:

Vergleich innerhalb definierter Zonen am Baumstandorte

- 2m-Puffer
- 3m-Puffer
- 4m-Puffer

Prozentwert der Veränderung



Quelle: [www.otto.de/p/bilderwetter-glasbild-quer-3-4-baeume-des-lebens](http://www.otto.de/p/bilderwetter-glasbild-quer-3-4-baeume-des-lebens)

# (Klima-) Wandel: Schadensbilanz Ela 2014

Baum ohne Schaden

Baum mit Kronenschaden

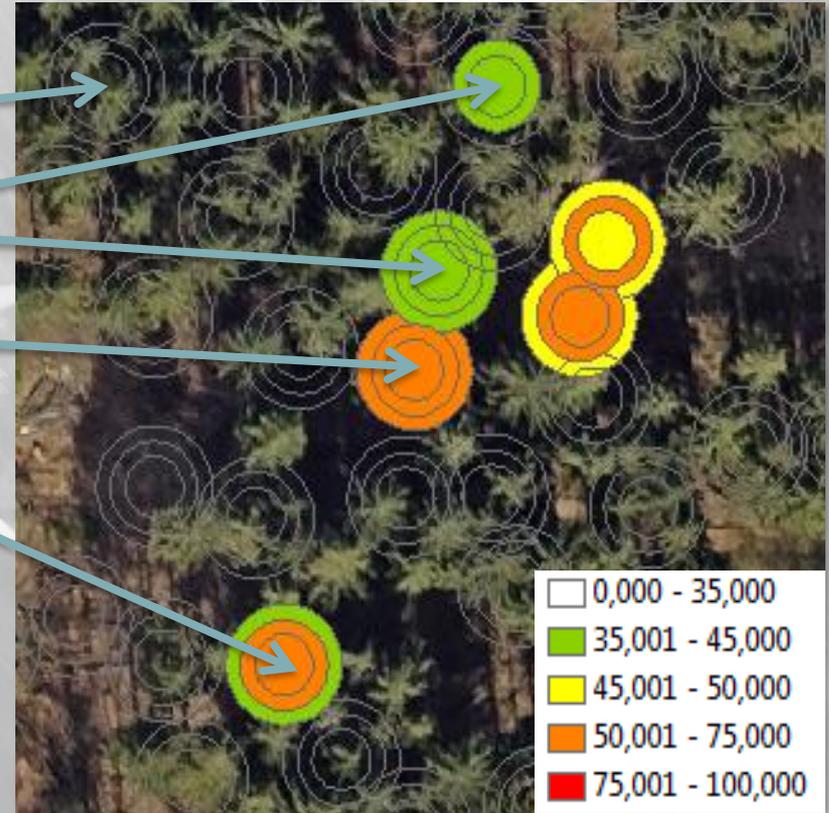
Baum zerstört

## ZonalChange Detection:

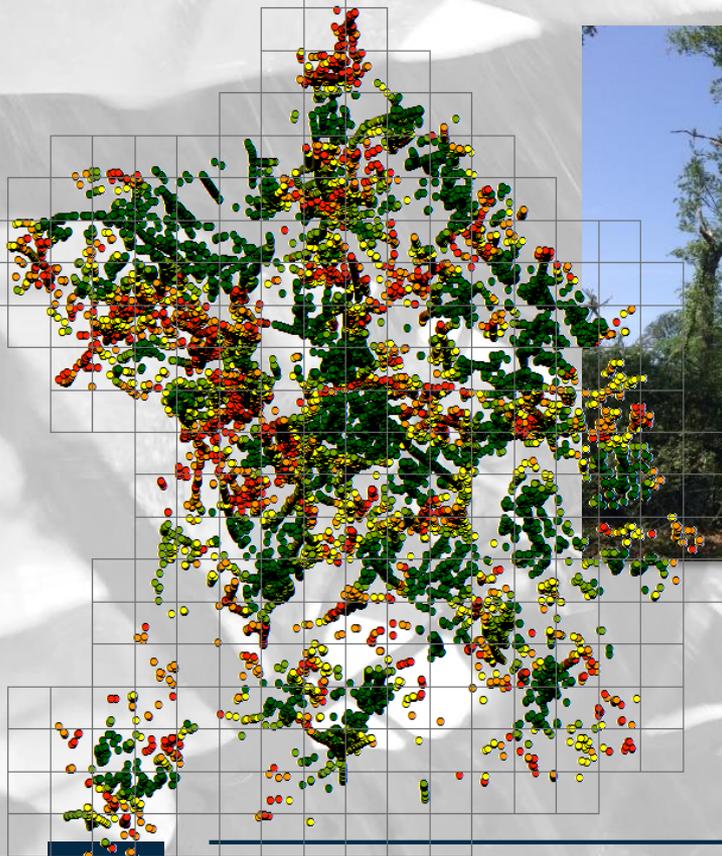
Zonen am Baumstandorte

- 2m-Puffer
- 3m-Puffer
- 4m-Puffer

Prozentwert der Veränderung



# (Klima-) Wandel: Schadensbilanz Ela 2014





# *Semantik für Digitale Zwillinge*

# Kommunale Straßenerfassung

- **Erfassungszyklen** (seit 2018)  
(z.B. anhand der Klassifizierung)

## Mengengerüste:

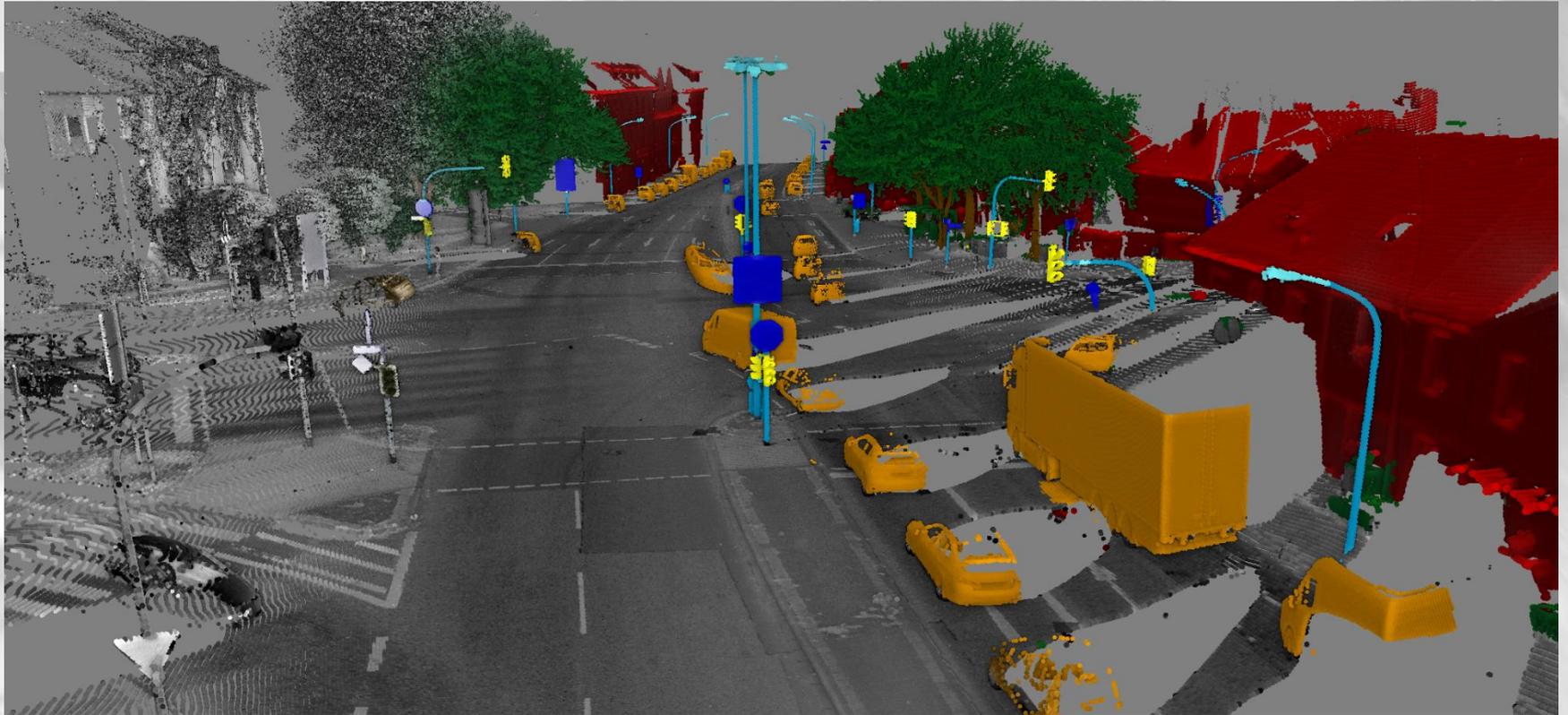
- Bundesstraßen 35,48 km
- Landstraßen 165,76 km
- Kreisstraßen 74,56 km
- Gemeindestraßen 1320,42 km
- Sonstige Straßen 136,89 km

## Ziel Beispiel:

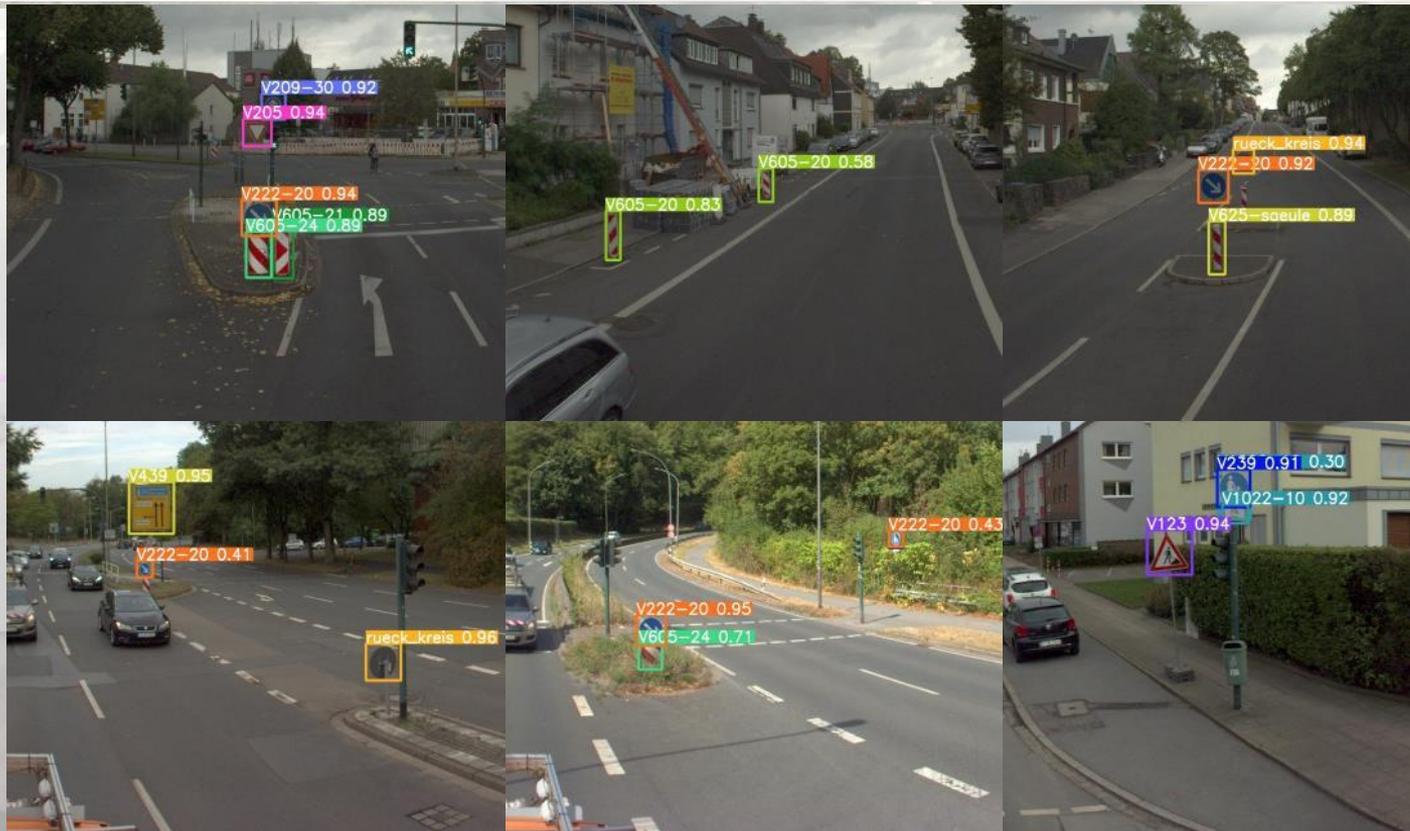
- Hauptstrassen (1 j.)
  - Wohn- / Sammelstrassen (2 j.)
- **Projekthafte Erfassung** (seit 2017)  
(z.B. Erneuerung, Schäden, Mengengerüste)



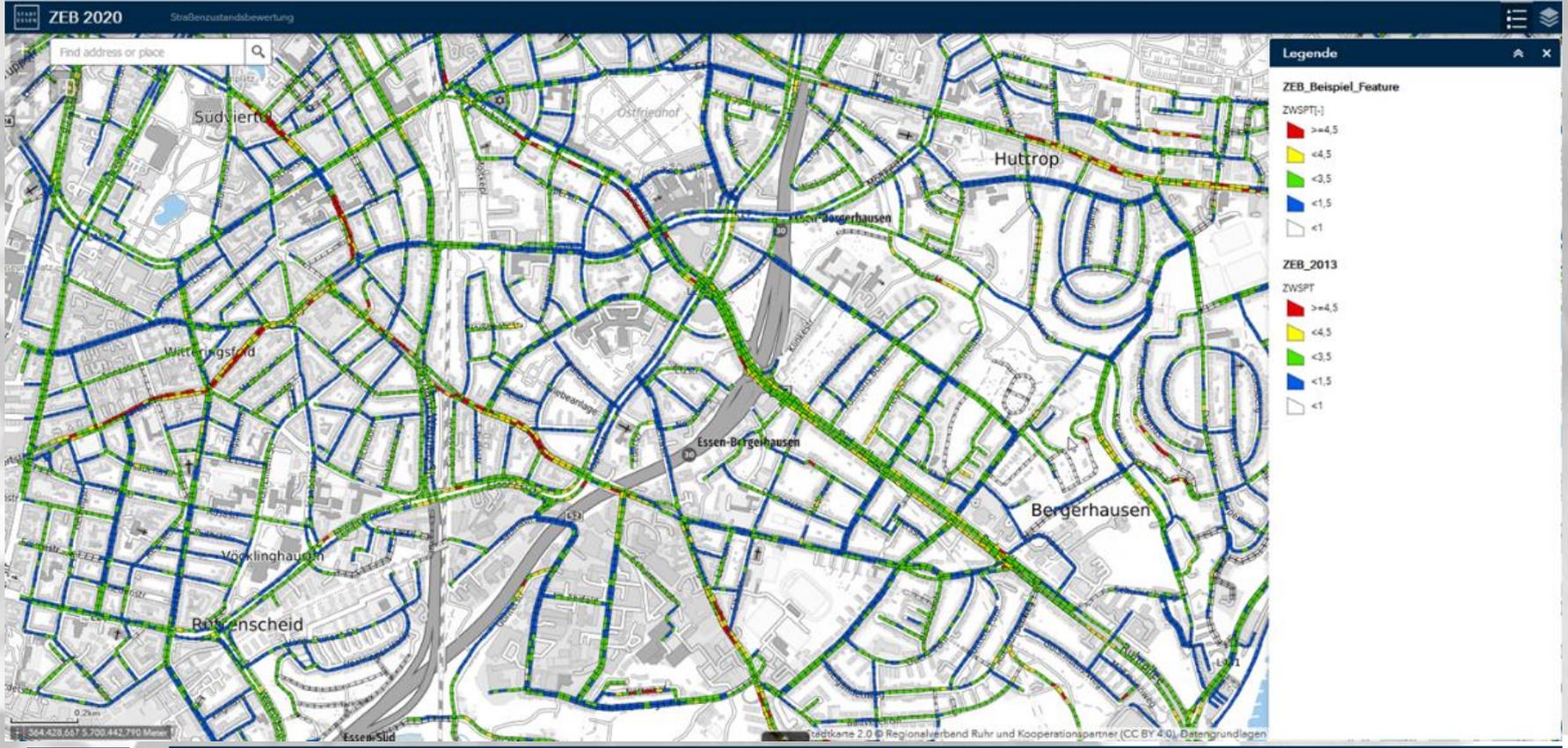
# Semantik Straßeninfrastruktur Twin4Road



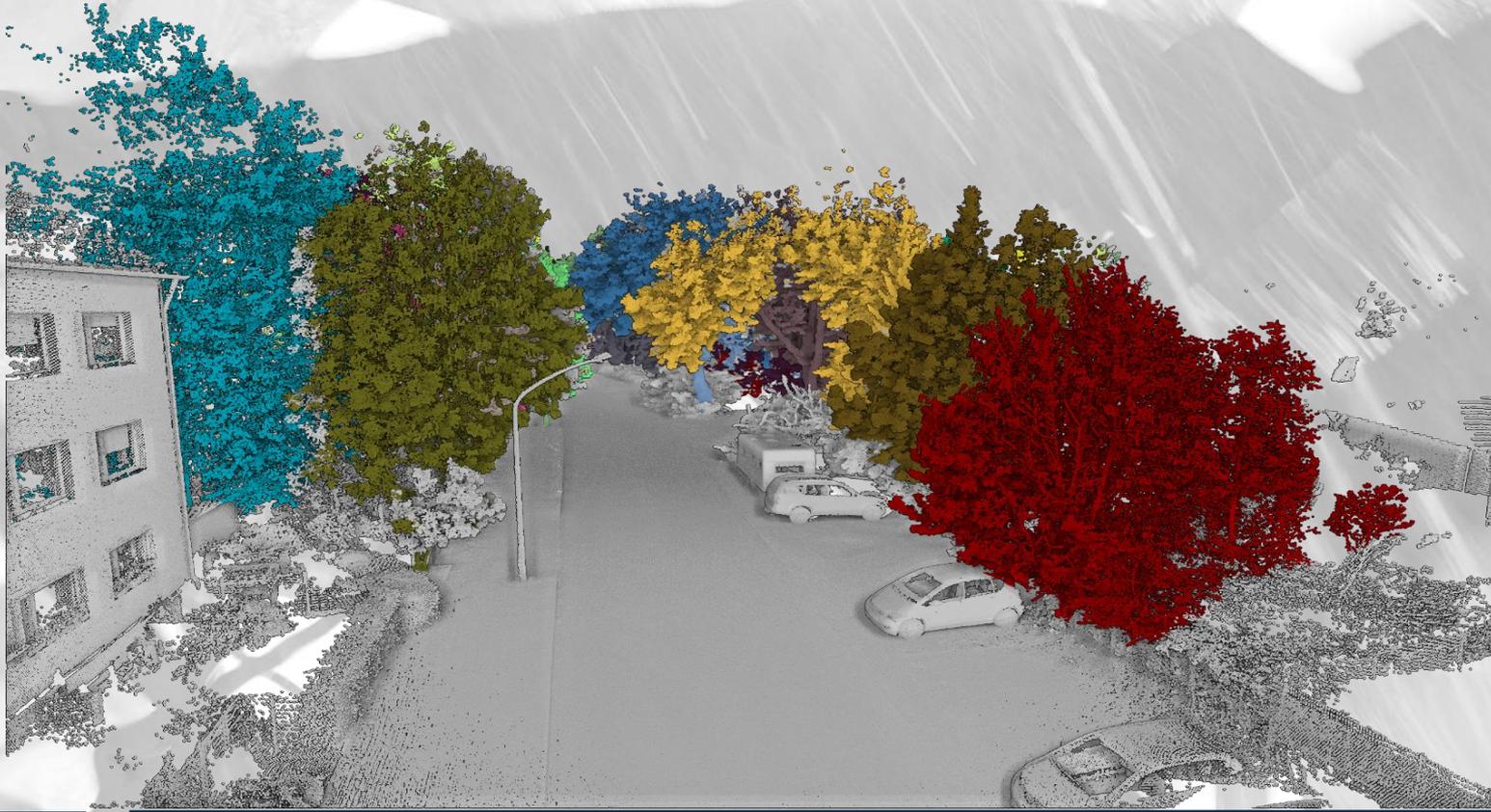
# Semantik Straßeninfrastruktur Twin4Road



# Semantik Straßeninfrastruktur Twin4Road



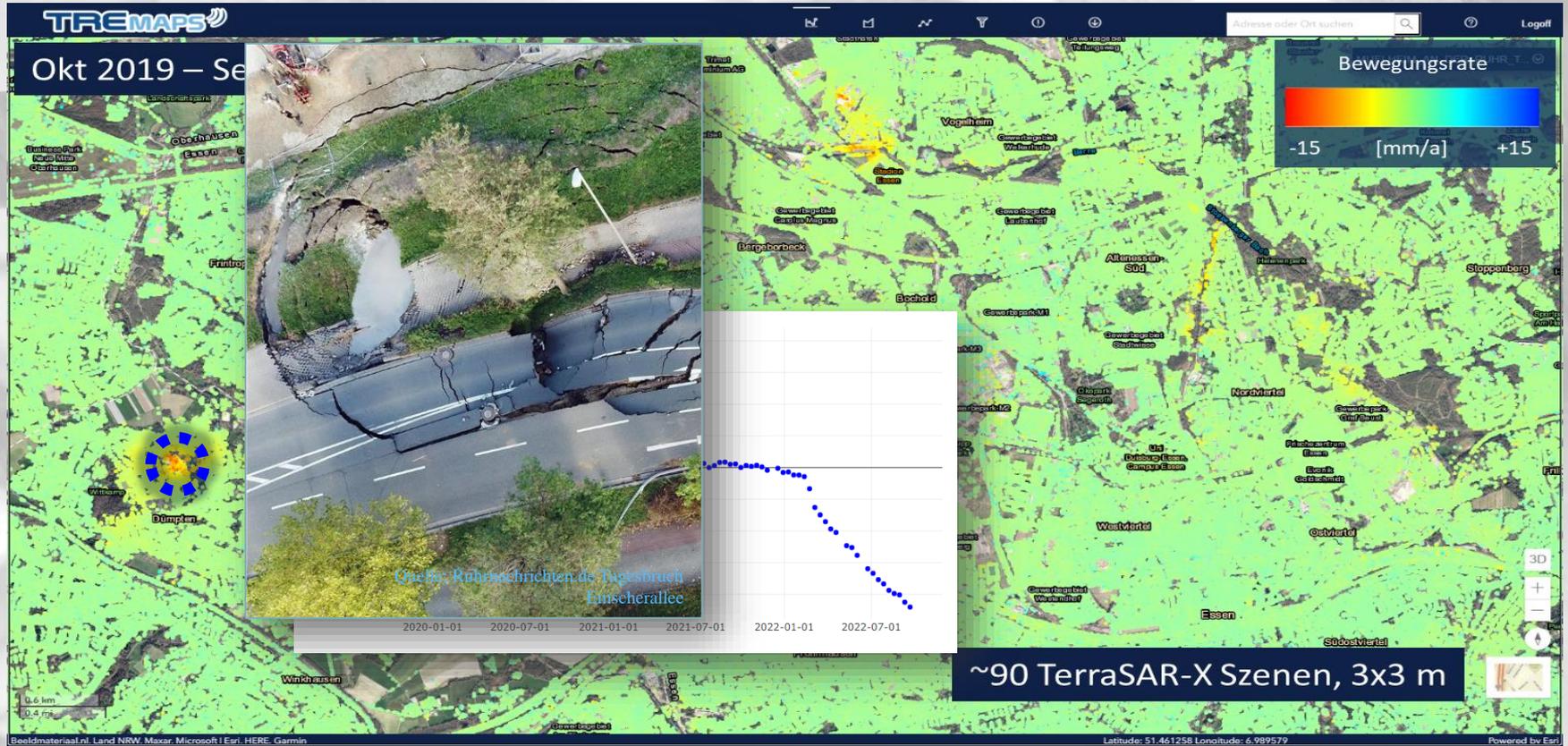
# Semantik Baumklassifikation Twin4Road



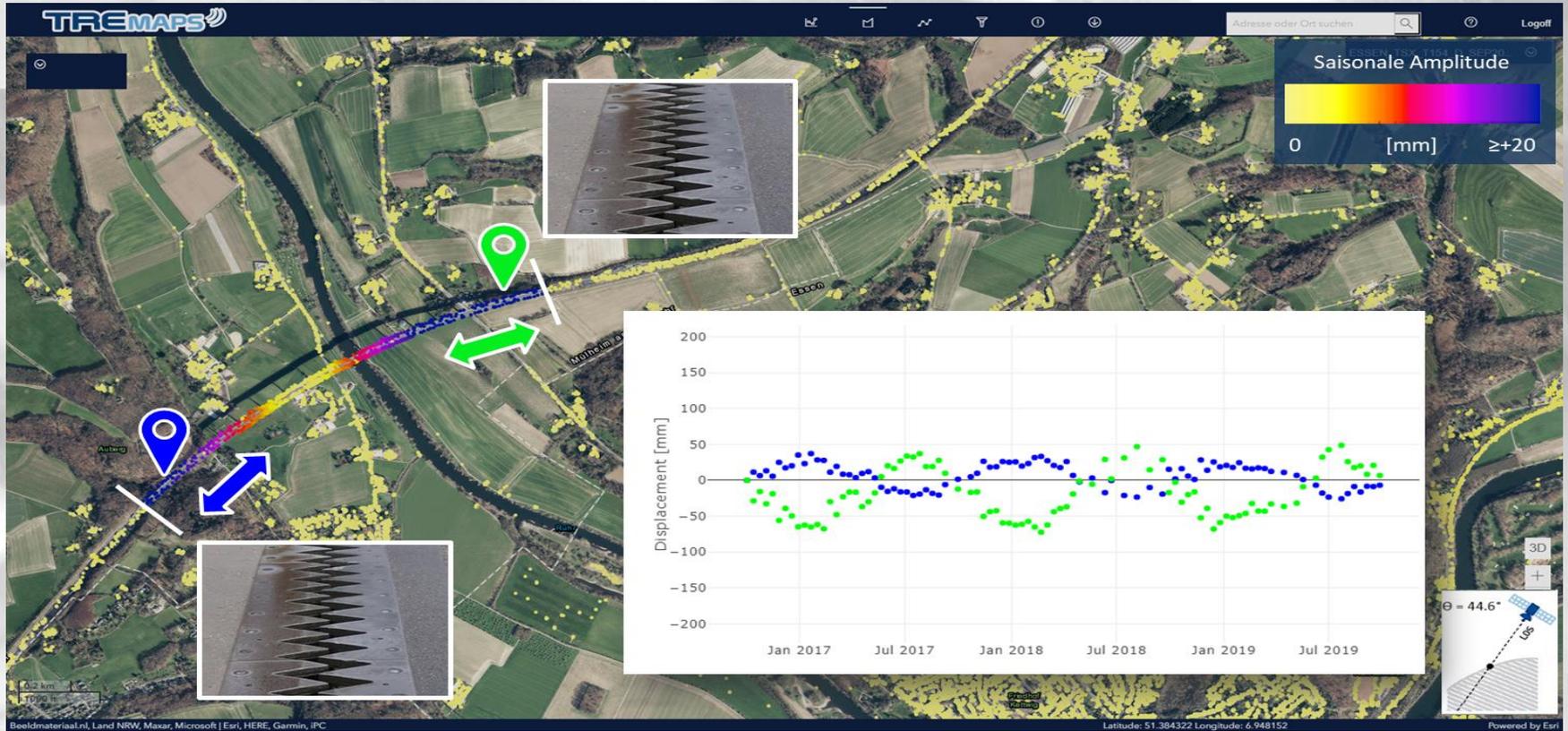


*Wieso semantisch dynamisch?*

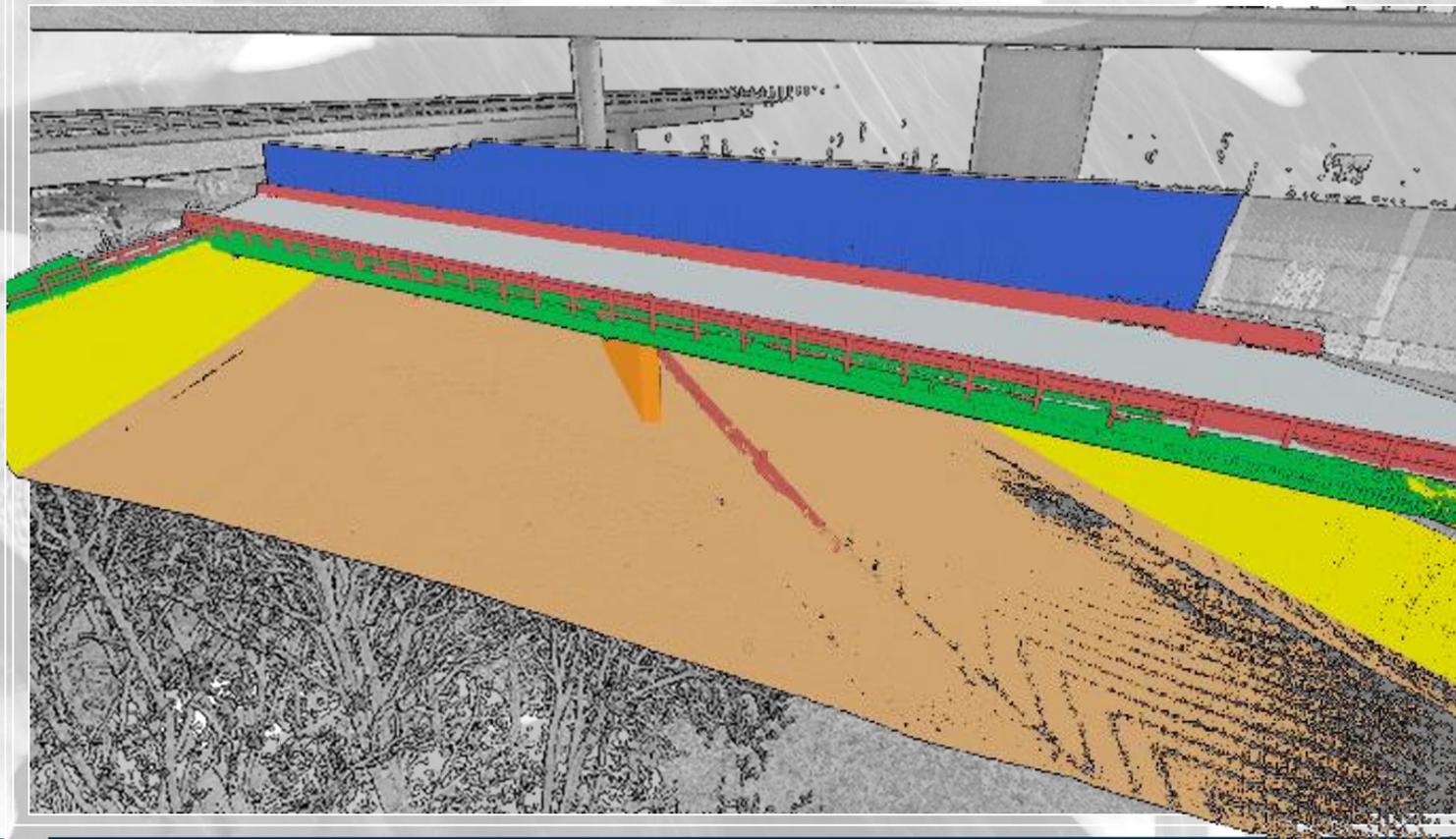
# Infrastrukturmonitoring



# Infrastrukturmonitoring



# Infrastrukturmonitoring (Scan2BIM)



# Monitoring urbanes Grün



Effektives  
Bewässerungs-  
management  
von  
Stadtbäumen



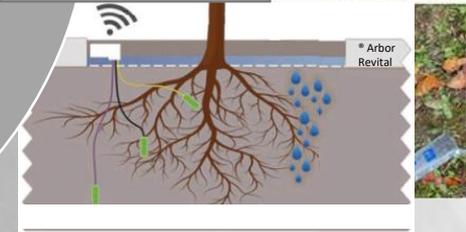
Flächendeckendes  
Monitoring mit Hilfe von  
Copernicus-Daten



Berücksichtigung  
standörtlicher  
Gegebenheiten



Kopplung mit  
in-Situ  
Messungen  
(SensorWeb-  
Bodensensorik)

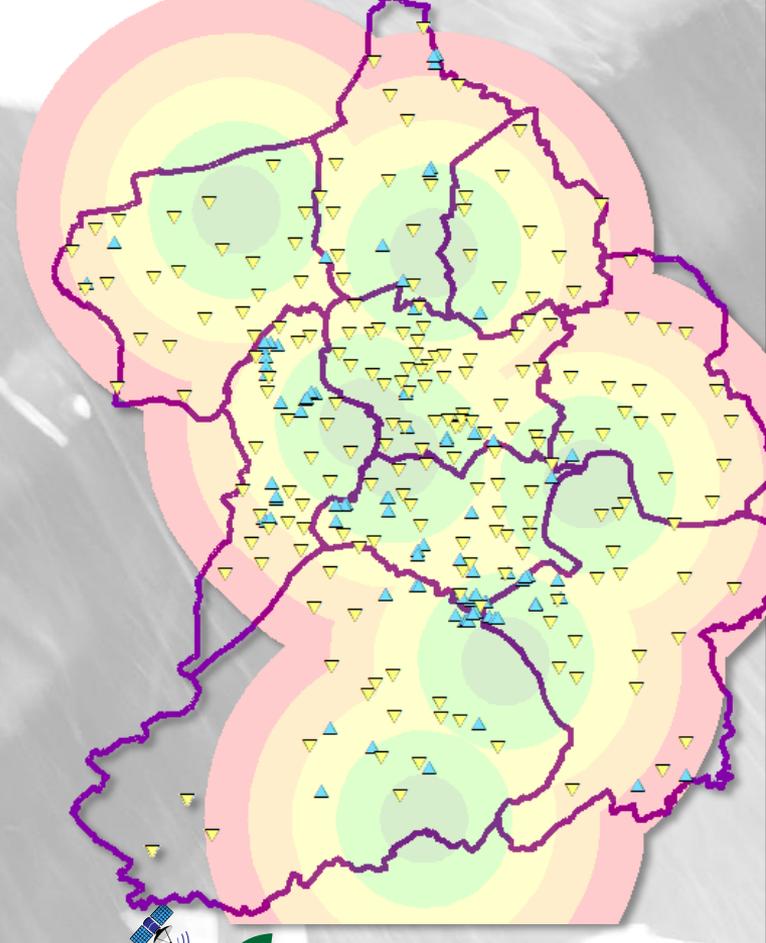


# Monitoring urbanes Grün

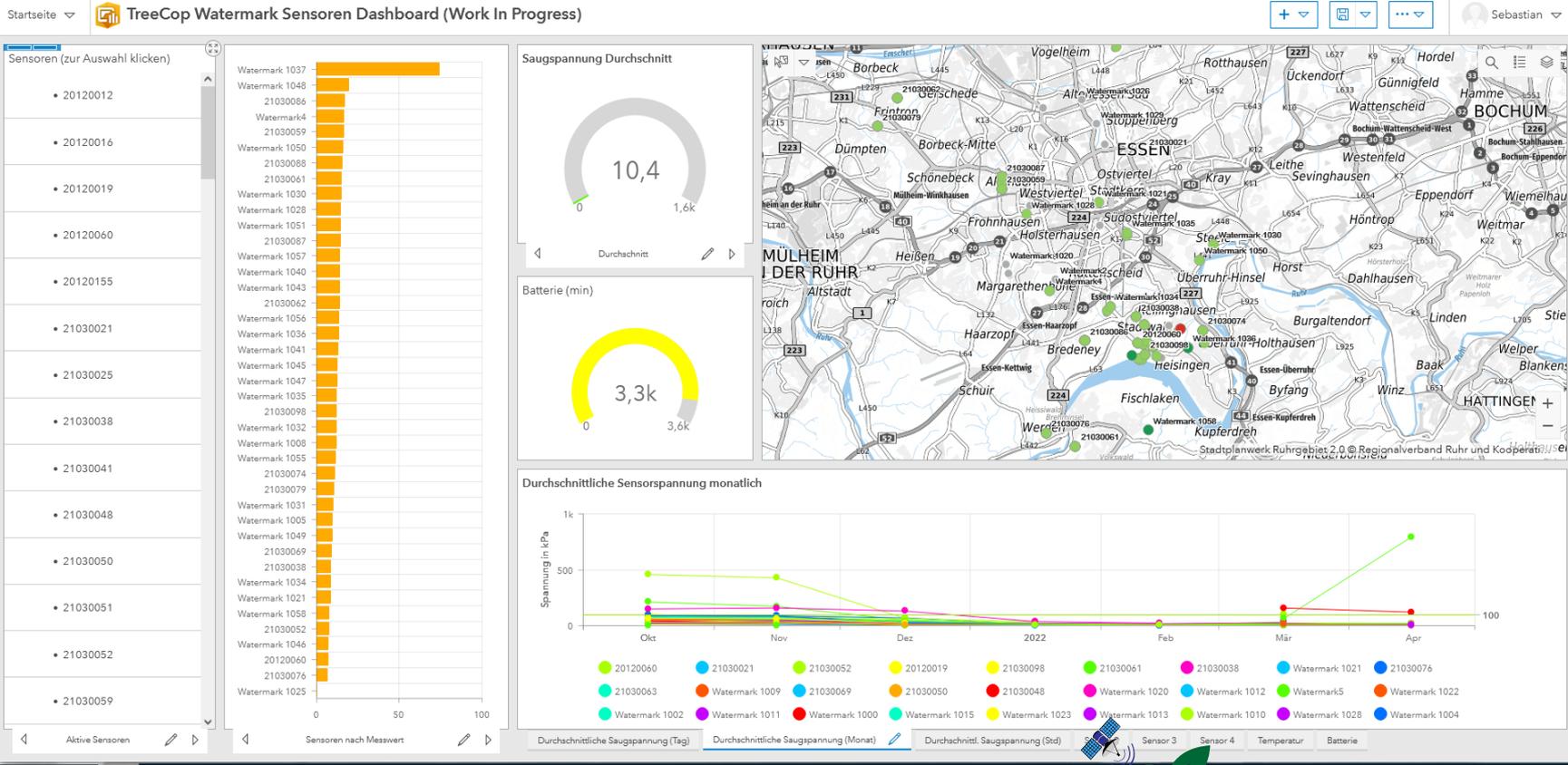
## Smarte Bewässerungssteuerung

Bodenfeuchtesensorik (Jungbaumstandorte ca. 500)

- LoraWAN IoT  
objektive repräsentative Leistungsprüfung
- Bodenfeuchtezustand Pflanzgruben  
ortsspezifischen Standortbetrachtung  
Überwachen von Bewässerung



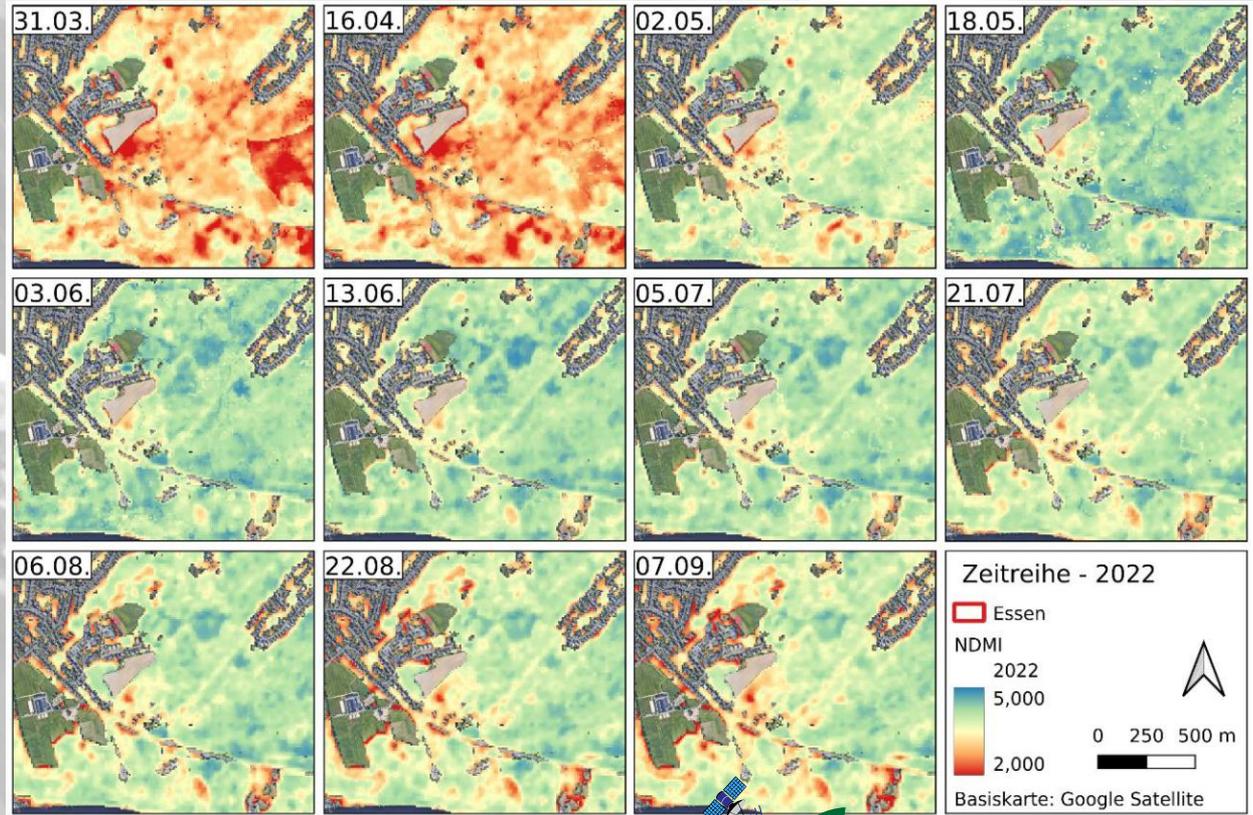
# Monitoring urbanes Grün



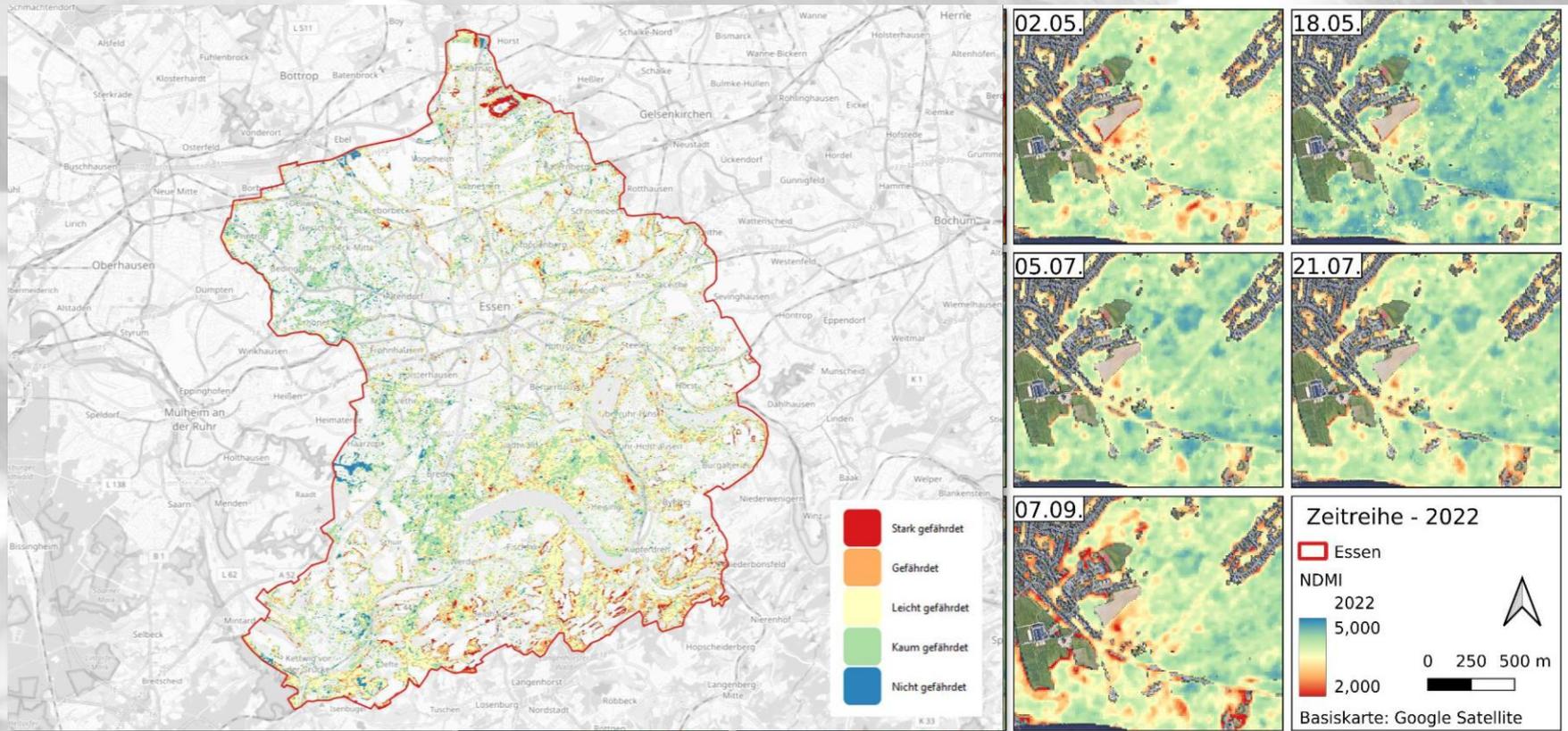
# Monitoring urbanes Grün

## NDMI

mißt den Feuchtigkeitsgehalt von Pflanzen mit einer Kombination aus NIR- und SWIR-Spektralbändern (Short-Wave Infrared)



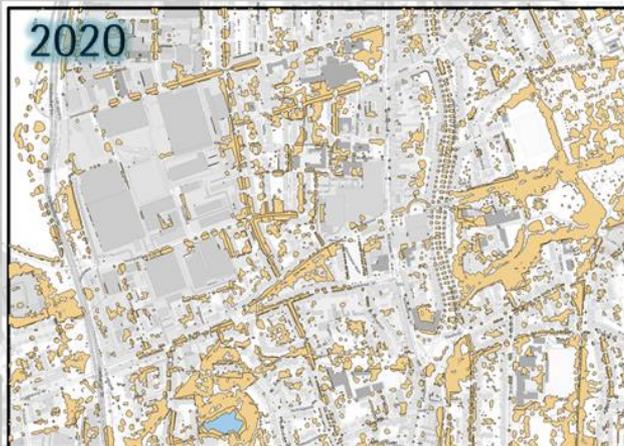
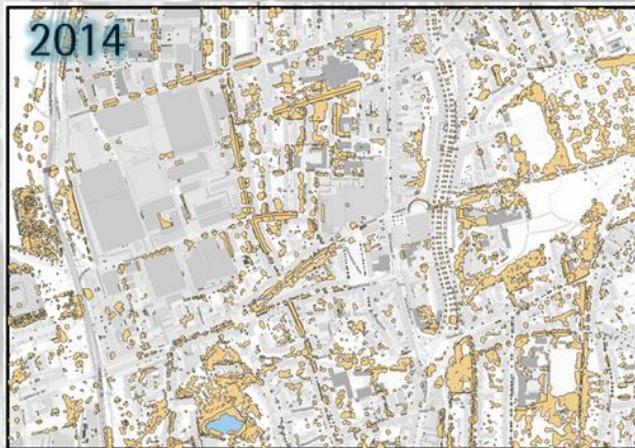
# Monitoring urbanes Grün



# Monitoring urbanes Grün: Klima-Analysen

## Beschirmungsflächen Gebiet Altenessen 2014 und 2020

Untersuchungs- gebiet [m <sup>2</sup> ]	Ausgleichs- Fläche [m <sup>2</sup> ]	Lastraum [m <sup>2</sup> ]
Altenessen 1.808.000	444.000 (24,6 %)	1.364.000 (75,4 %)



Jahr	Befliegung	Beschirmungs-fläche [m <sup>2</sup> ]
2014	Frühjahr '14	323.000 m <sup>2</sup> (17,9%)
2020	17/03/2020	400.000 m <sup>2</sup> (22,1%)

# Monitoring urbanes Grün: Klima-Analysen

## Change Detection: Gebiet Altenessen Zuwachs und Abgang



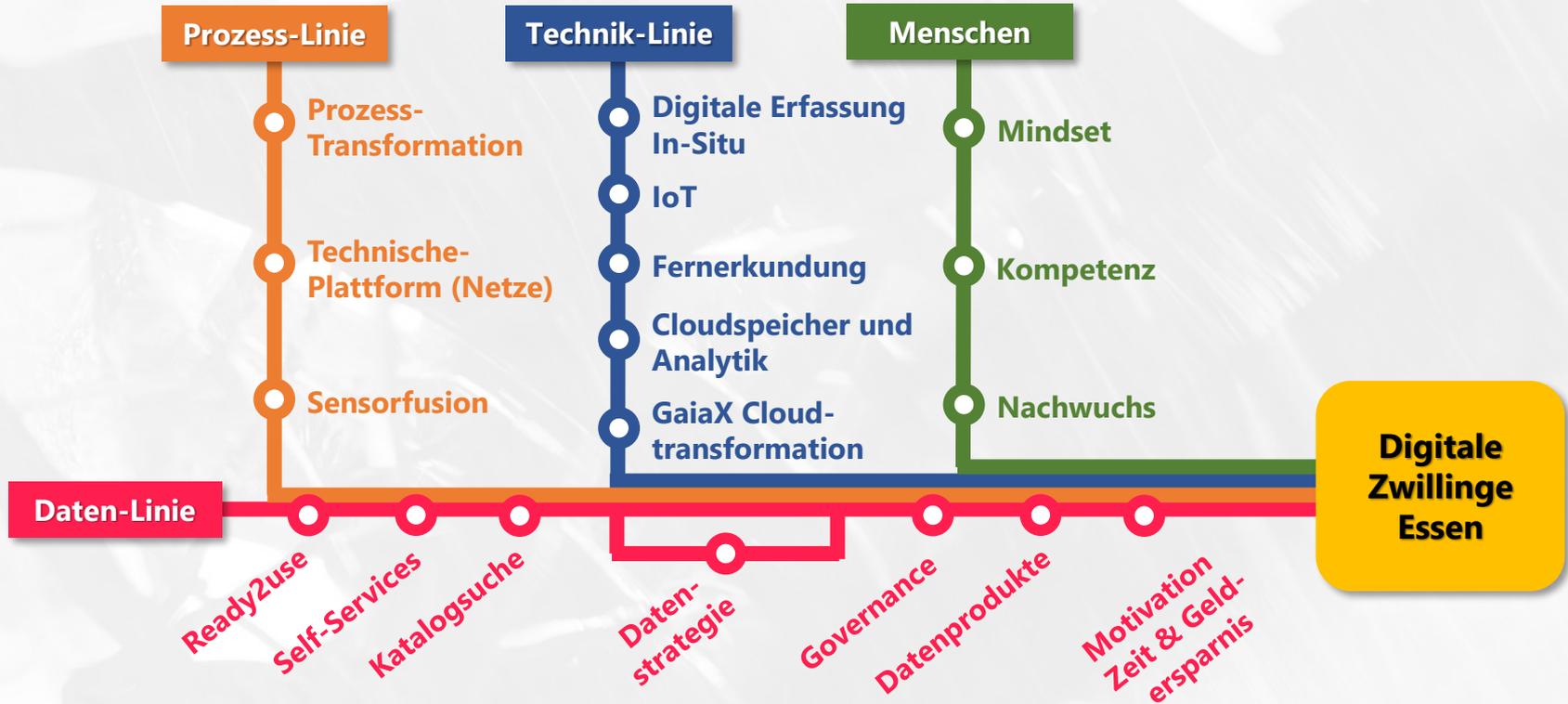
Essen51

Zeche Carl



# *Digitale Zwillinge als Ökosystem*

# Fahrplan Zukunft: 1. Menschen



# Fahrplan Zukunft: 2. Betriebskosten

0%

Entwicklungsaufwand für Digitale Zwillinge

25%

100%

## Proof of Concept

Beschreibung  
analoger Prozesse

Textaufgabe  
(von analog  
zu digital)

Prototyp

## Entwicklung „Sprint“

Ausschreibung /  
Fördermittel

Partner aus Forschung  
und Wirtschaft

Software  
Entwicklung /  
Datenhaltung

## Betrieb

Wartung /  
Sicherheit /  
Entwicklung /  
Ausschreibung

Kostenoptimierung /  
Mehrwertentwicklung

Entwicklungs-  
und Betriebsmodell mit  
Datenbereitstellung

# Fahrplan Zukunft: 3. Digitalisierung zu Ende denken!

Volkswirtschaftlicher Mehrwert und Effizienz Digitaler Zwillinge

Kommunale Verwaltungen

Landes-/Bundeverwaltung

Closed Source

Open Software

Open Source

Open Source und Community

Eigene IT / Cloud

Eigene IT / Cloud  
Gemeinsame IT

Veröffentlicht  
(z.B. GitHub, Bitbucket)  
Eigene IT / Cloud /  
Gemeinsame IT

Veröffentlicht  
Landes-/Bundes IT

Kooperation  
(z.B. GkG NRW)

Kooperation  
(z.B. GkG NRW)

Community  
(z.B. AÖR, RVR)

Kommunale Best Practice:  
Auslese anhand von  
gemeinsamen Zielstrukturen

Abhängigkeit  
Software und API

Gemeinsame Software  
Entwicklung /  
ggf. Betrieb

Implementierungs-  
Partnerschaft /  
ggf. Betrieb

Gemeinsames Entwicklungs-  
und Betriebsmodell mit  
Datenbereitstellung

Wettbewerbsvorteil offene und homogene Daten / „once only“

Twins4NRW

# *Digitaler Zwilling Essen*

ein semantisch - dynamisches Ökosystem

DANKE