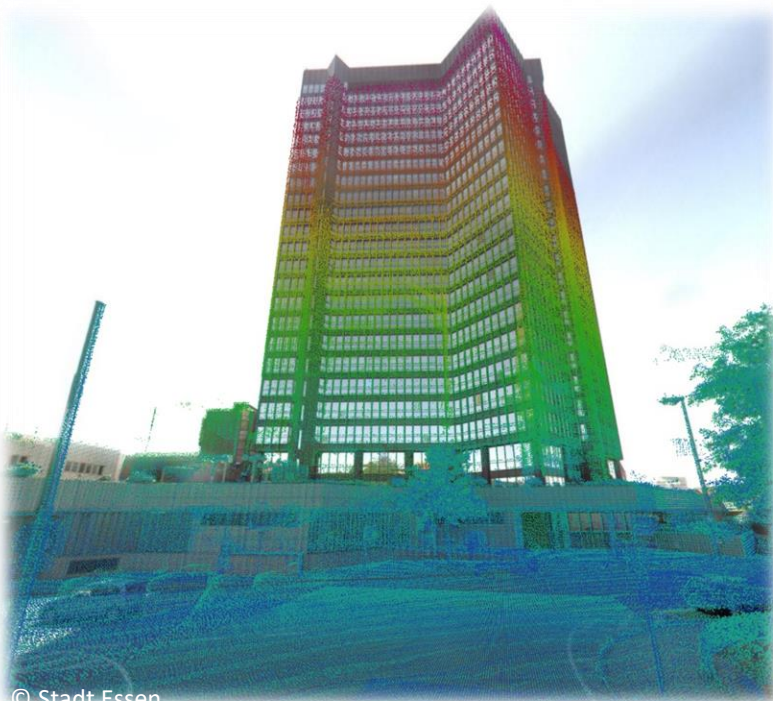


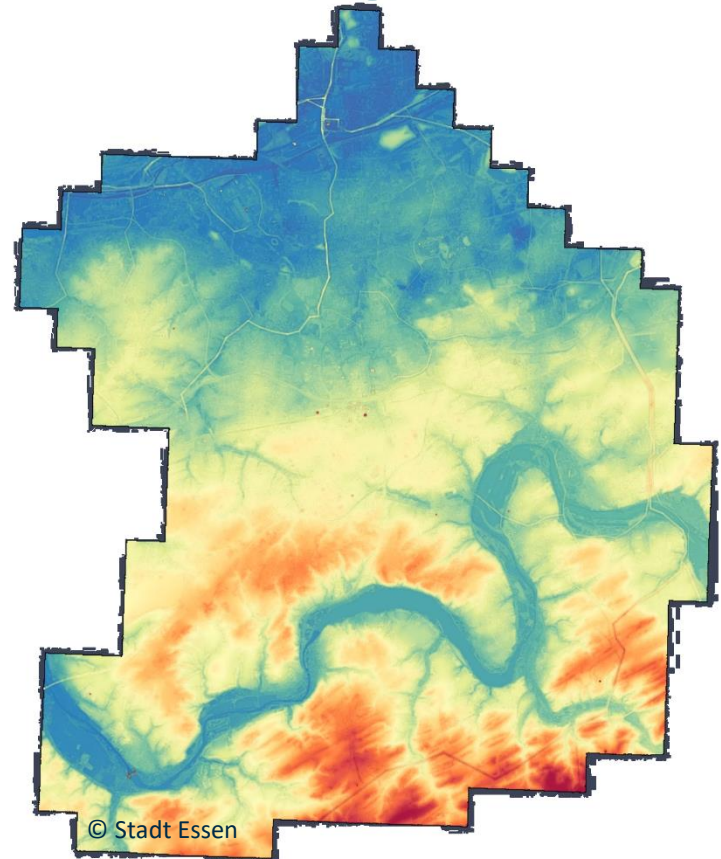
**STADT
ESSEN**

Ein digitaler Zwilling zur Überwachung kommunaler Infrastruktur

Amt für Geoinformation, Vermessung und Kataster

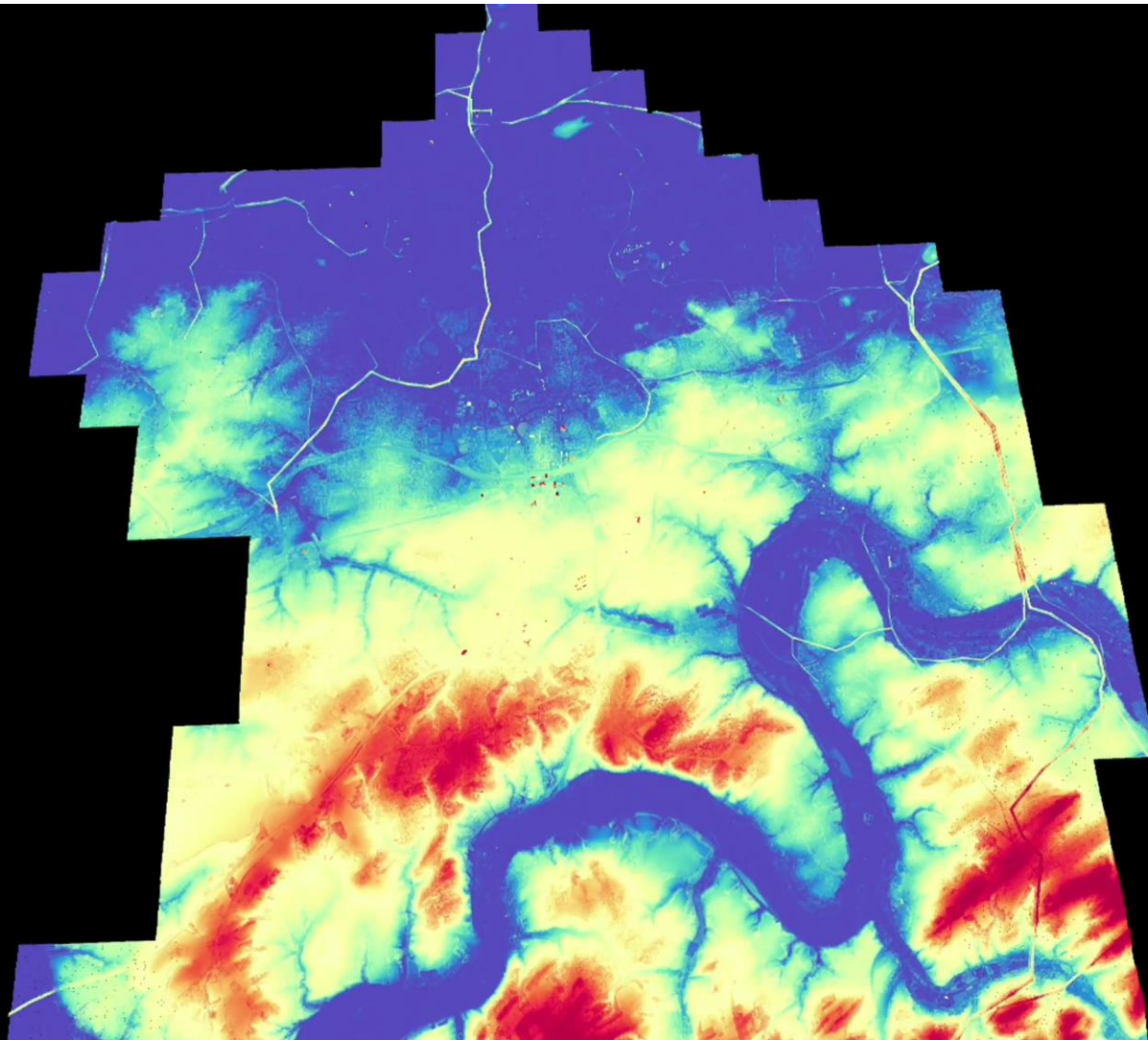


© Stadt Essen



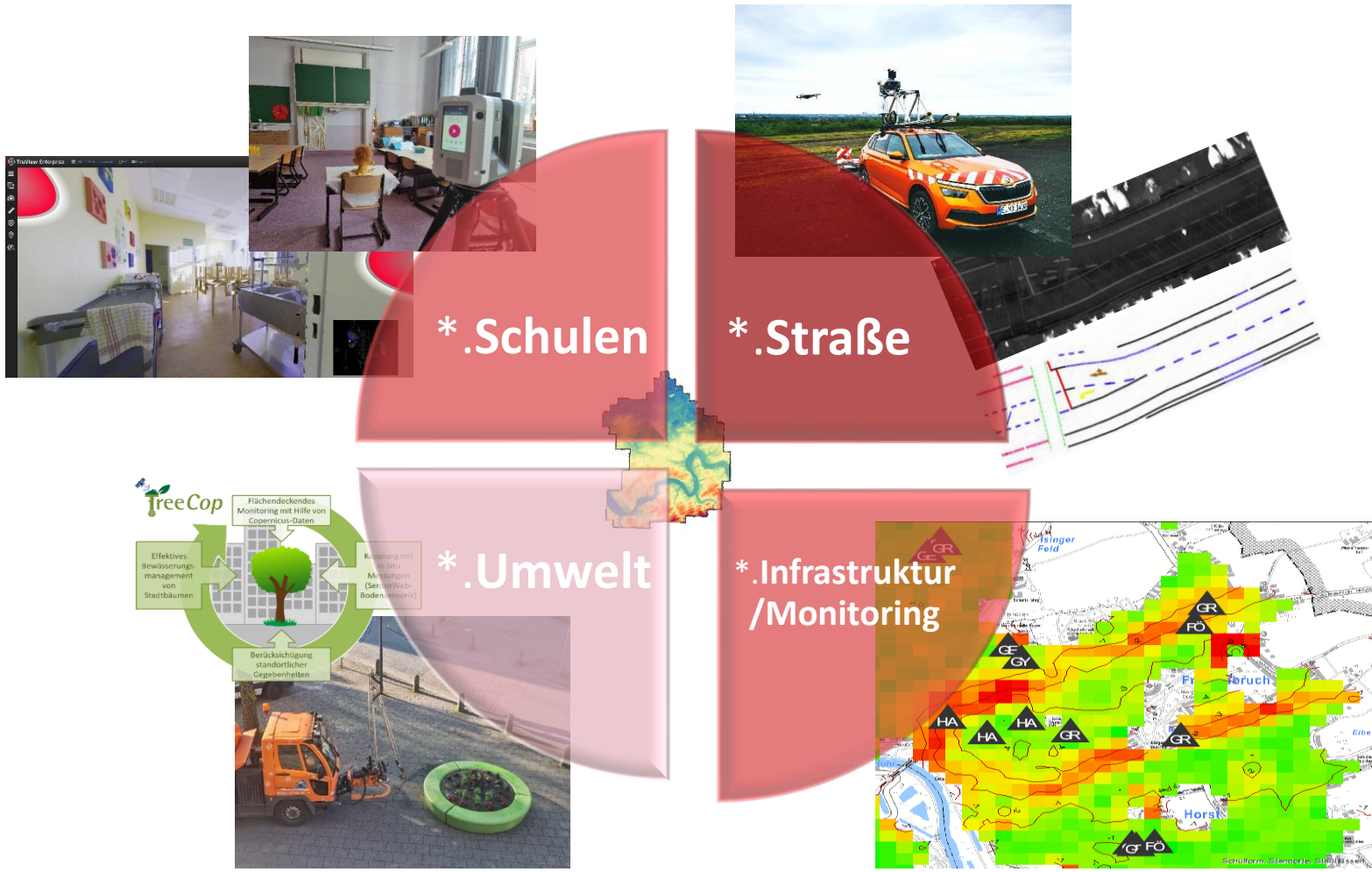
© Stadt Essen

Daten des Digitalen Zwillings in 50 Sekunden



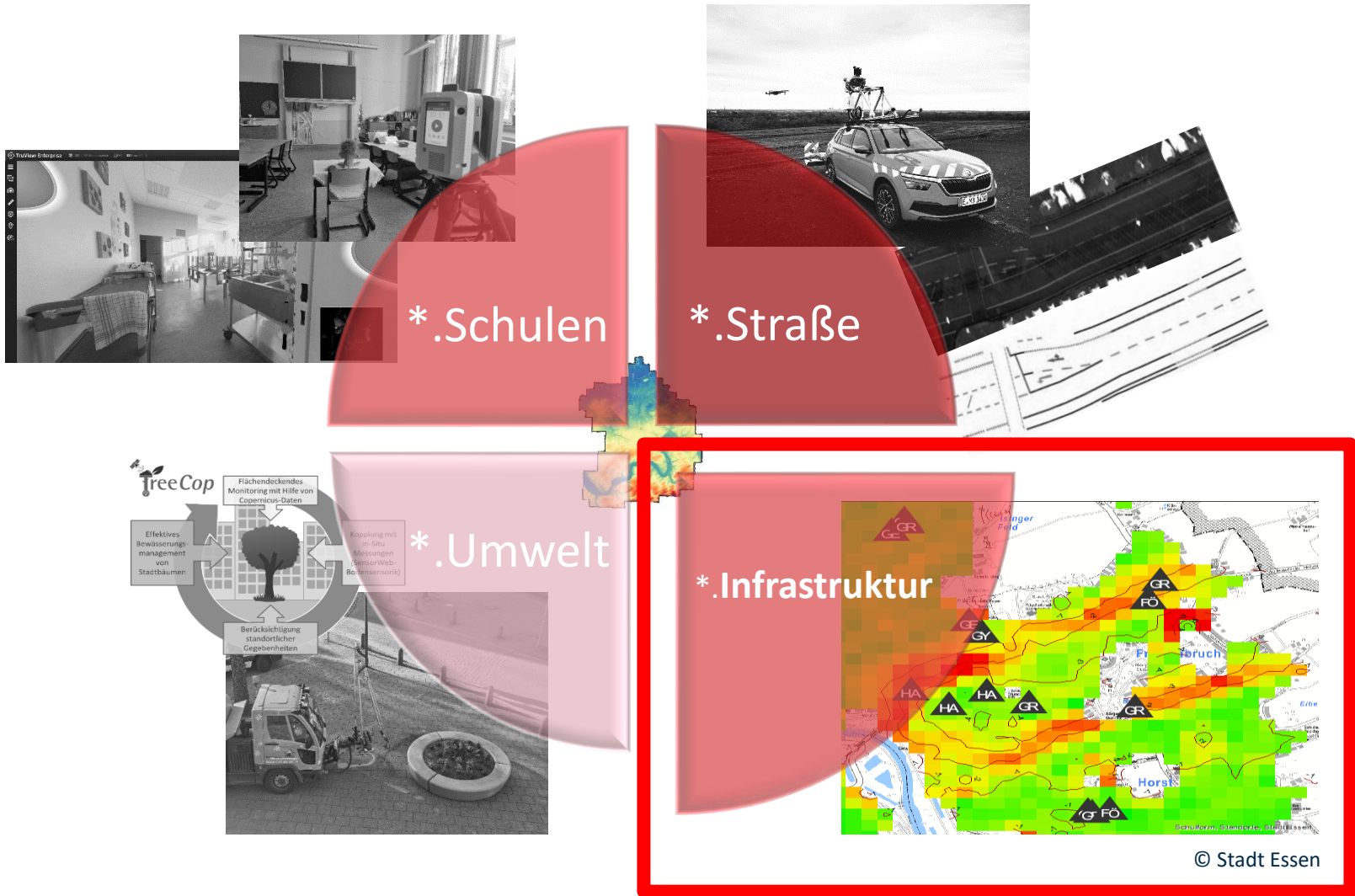
© Stadt Essen

Digitaler_Zwilling.*

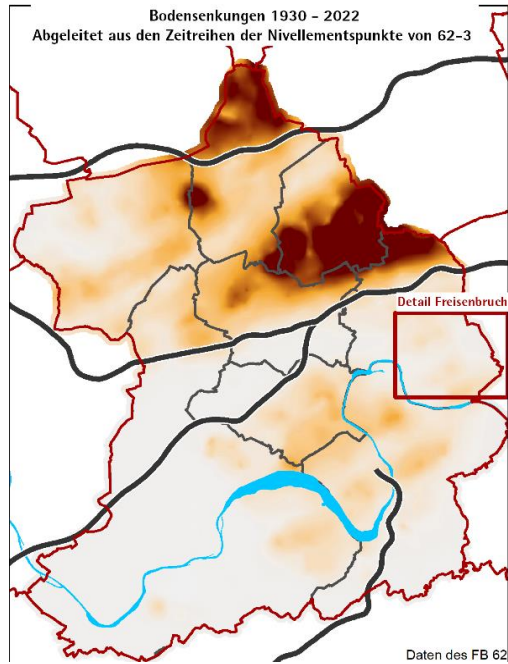


© Stadt Essen

Digitaler_Zwilling.INFRASTRUKTUR



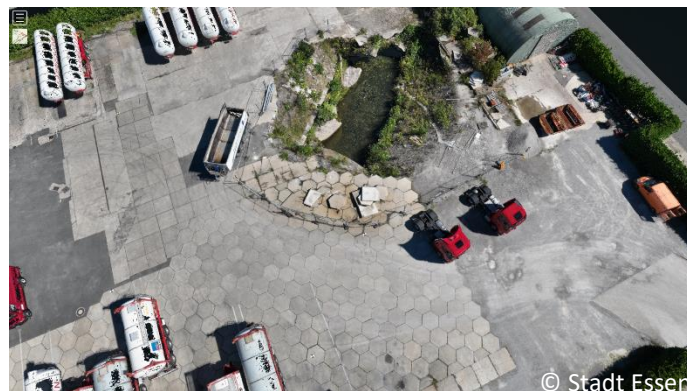
Was bewegt die Stadt?



Aktive Schachtanlagen 1950

Legende

- Schachtanlage
- Kleinzeche
- Mergelgrenze

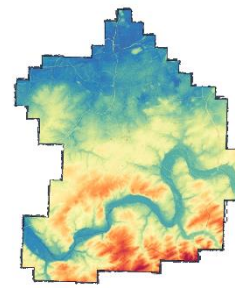


Was bewegt die Stadt?

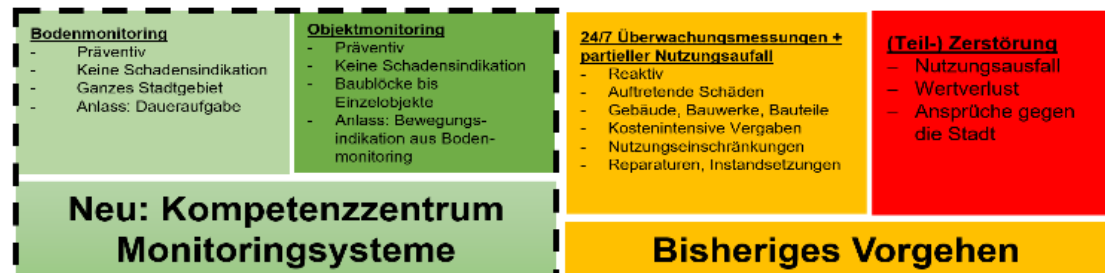
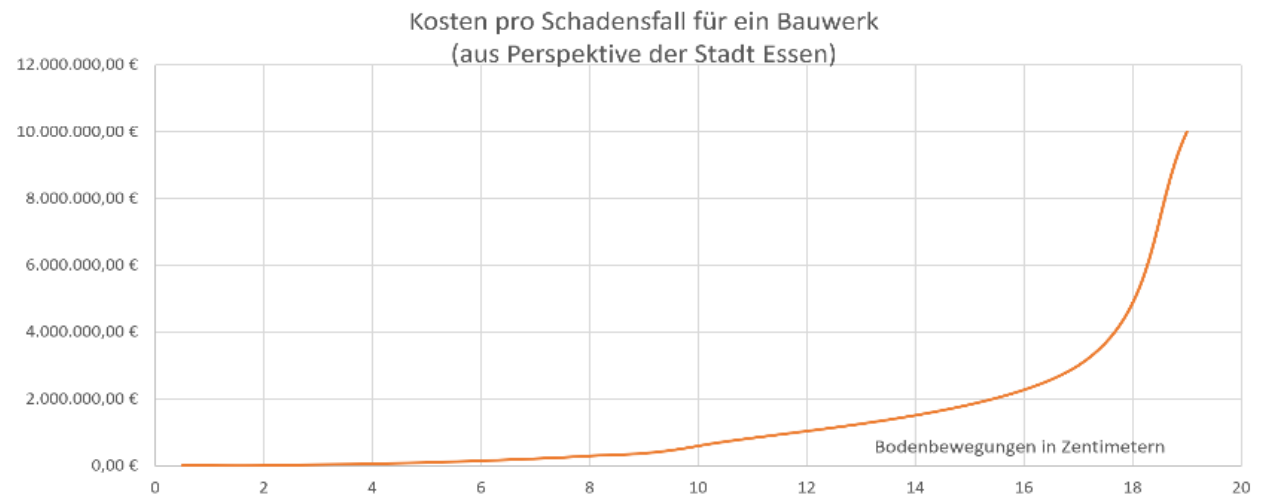
- Einflussfaktoren Infrastruktur
 - Nachbergbau
 - Tagesbrüche, Grubenwasseranstieg
 - Baumaßnahmen
 - z.B. Renaturierungen, Großbaustellen
 - Klimaereignisse
 - Starkregenereignisse, Bodenveränderungen
 - Sonstiges
 - z.B. Geothermie?
 - Investitionsrückstau öffentlicher Infrastruktur



Warum Infrastruktur-Überwachung?



- Erstindikation meist „menschliche“ Beobachtungen
 - (Risse, „die Schule steht schief“, „es rieselt Putz“, „die Straßenbahn fährt komisch“,...)



Hinweis zur Abbildung: Geschätzte Hypothese zur Korrelation von Bodenbewegungen und Baukosten

Ansätze

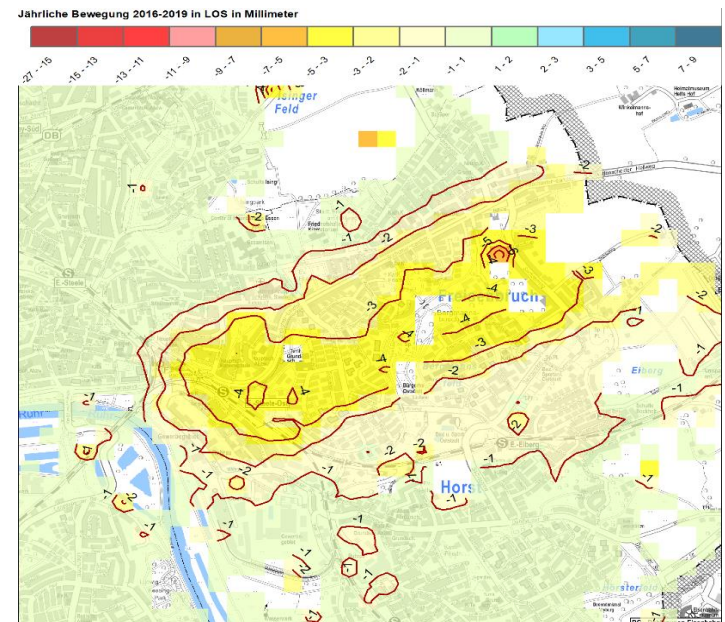
- Idee eines redundanten Monitoringansatzes „FIVE“:
 - Fernerkundung
 - IoT messtechnische Sensoren
 - Vermessung (terrestrisch, UAV)
 - Erkenntnisse und Entscheidungen

Fernerkundung

- **Kooperative Datenbeschaffung**
 - Satellit Terra SAR X
 - Public-Private-Partnership DLR und Airbus
 - Überflug alle 11 Tage
 - 31 mm Wellenlänge, Auflösung 3 x 3 m
 - Ableitung relativer Bodenbewegungen durch TRE ALTAMIRA
 - **Eigene statistische Datenauswertung**
- **Redundanz durch weitere Dienste**
 - Bodenbewegungsdienst Deutschland
 - Bodenbewegungsdienst NRW



<https://www.spiegel.de/politik/deutschland/bundeswehr-usa-draegen-auf-daten-deal-a-1060912.html>



© Stadt Essen

Fernerkundung

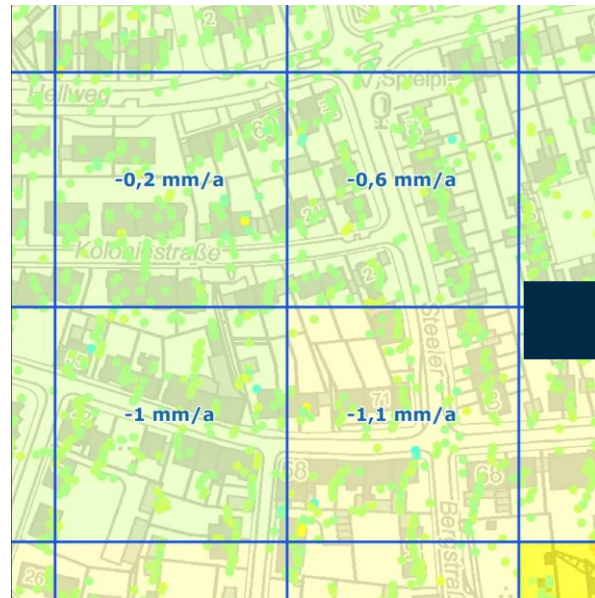
- Auswertungsworkflow
 - Rohdaten „4D-punktwolkenartig“
 - Kachelung der Daten
 - Überlappung mit weiteren Daten

Exemplarisch: Luftbild mit Baustellen

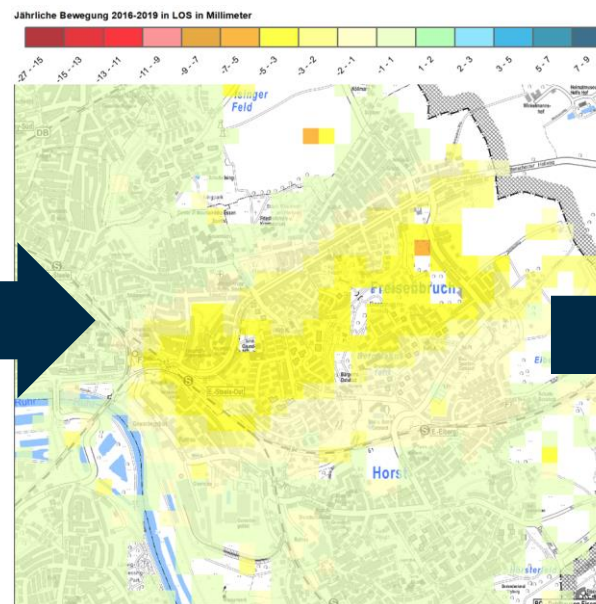


© Stadt Essen

© Stadt Essen



Exemplarisch: Rohdaten und Kachelung



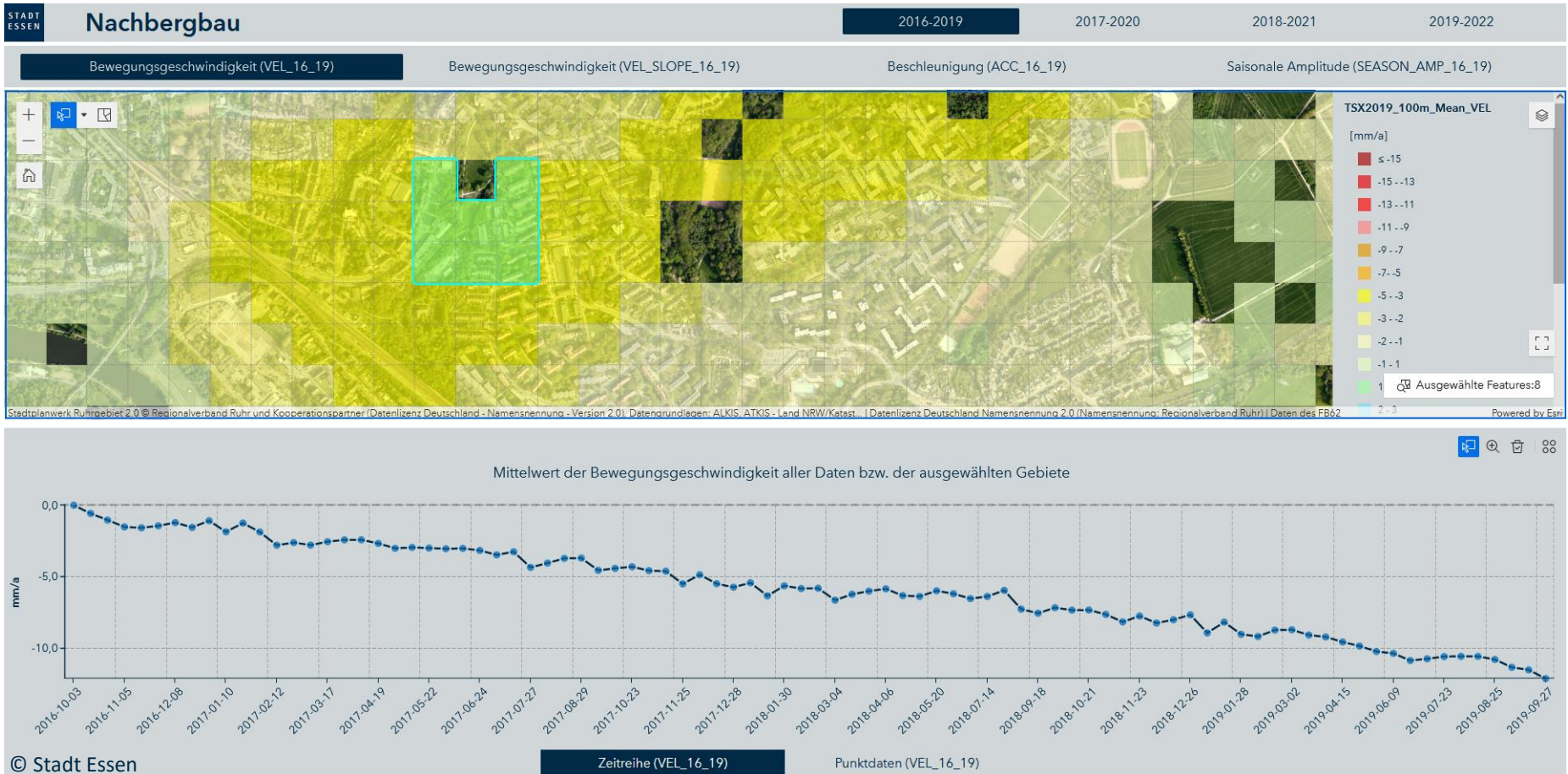
Exemplarisch: Kachelung und Auffälligkeiten



Exemplarisch: Aufbereitetes Lagebild

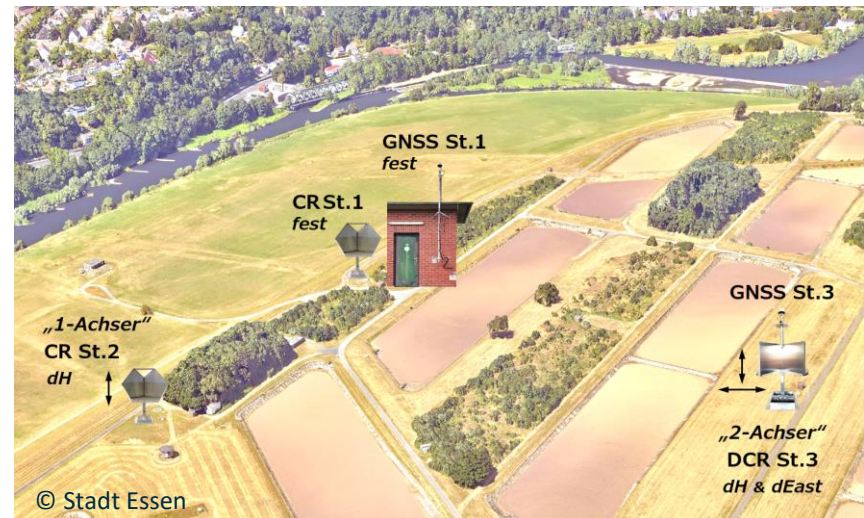
Fernerkundung

- Darstellung im Dashboard



Exkurs: Testfeld Fernerkundung

- Verschiedene bewegliche Corner-Reflektoren (CR)
 - Betrieb: Wassergewinnung ↔ Ruhrkohle AG ↔ Stadt Essen
 - Spoiler: Publikation zu dem Thema Q1 2024
- Ausblick: Eigenbau 10 Stück CR
 - Anbringung an Standorten



Ansätze

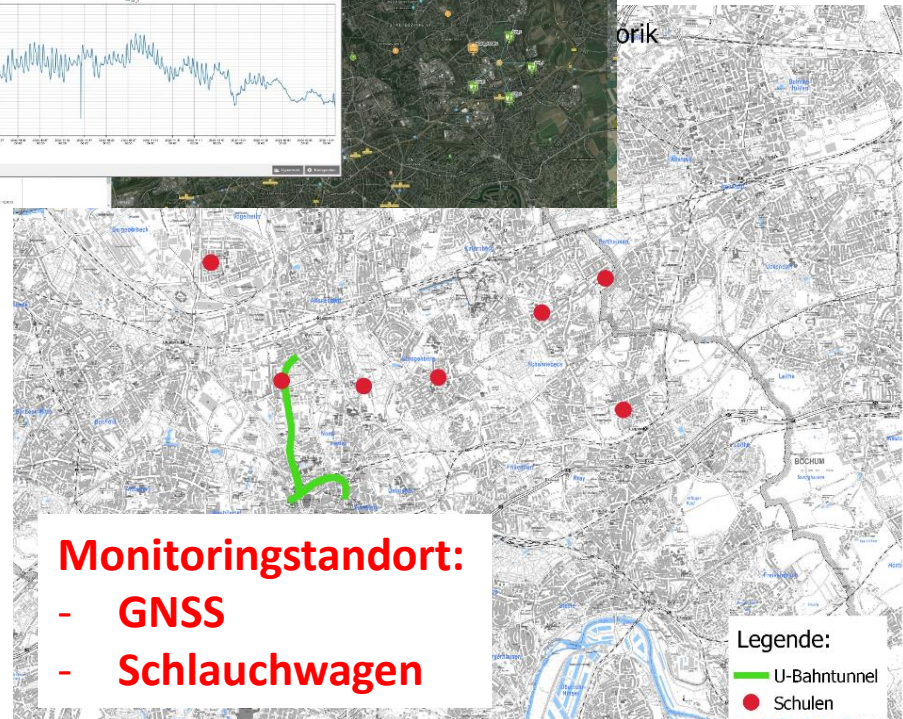
- Idee eines redundanten Monitoringansatzes „FIVE“:
 - Fernerkundung
 - IoT messtechnische Sensoren
 - Vermessung (terrestrisch)
 - Erkenntnisse und Entscheidungen

IoT - messtechnische Sensoren

- „HighEnd“ Monitoring
 - Safe Guard der DMT
 - 7 Standorte, (2 Tunnel)
 - tlw. Schlauchwagen in Neubau



- „LowCost“ - Monitoring
 - Entwicklung seit 2023
 - SMOBI*-Projekt mit der Hochschule Ruhr West
 - Mems-Accelerometer + Pendel
 - Ausbringung Prototyp Ende 2023
 - Kleinstserie 2024

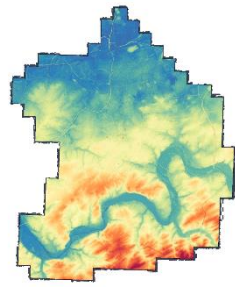


*smart monitoring of building infrastructure

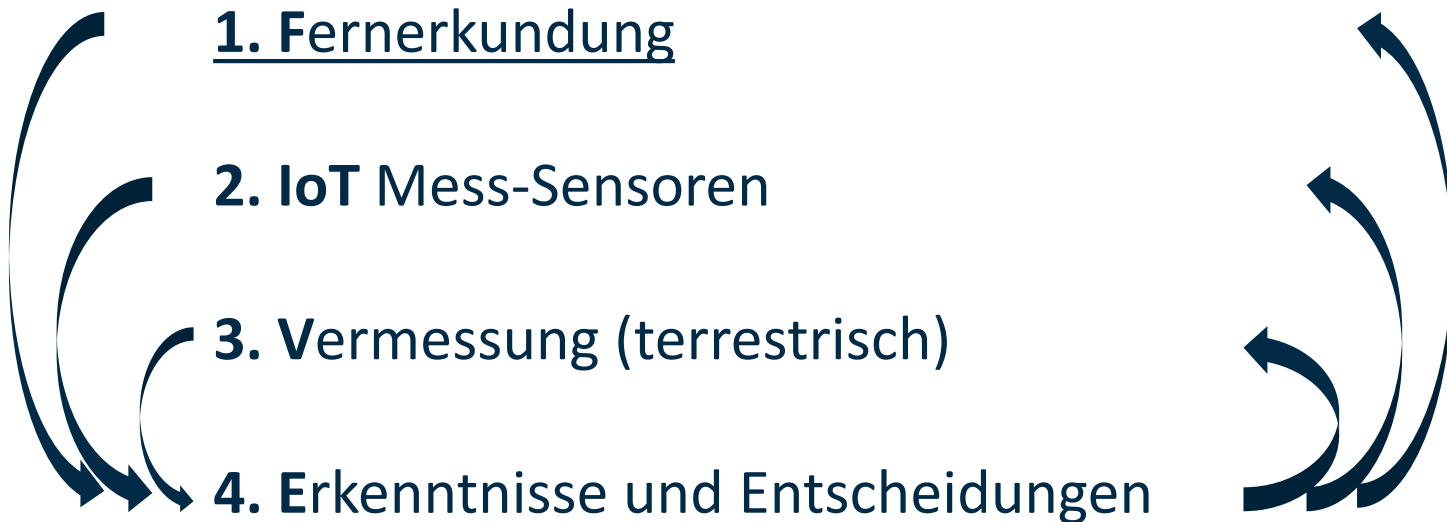
Ansätze

- Idee eines redundanten Monitoringansatzes „FIVE“:
 - Fernerkundung
 - IoT messtechnische Sensoren
 - Vermessung (terrestrisch)
 - Erkenntnisse und Entscheidungen

Alarmierungskette Digitaler-Zwilling



- Sachstand: Aufbau und Initialisierung einer Alarmkette



Ausblick – Ziel: Objektorientierter Ansatz

- KI oder Mensch?



© Stadt Essen

Vielen Dank

„Schade, hätten wir doch früher davon erfahren.“



© Stadt Essen