



TRE
ALTAMiRA
A CLS Group Company

**STADT
ESSEN**

Monitoring von Oberflächen- und Bodenbewegungen

Wie lassen sich Bodenbewegungen im
Ruhrgebiet mit Satellitenfernerkundung (InSAR)
detektieren?

Dr. Jan Anderssohn & Dr. Frank Knöspe

2023

Warum?



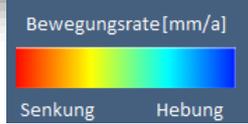
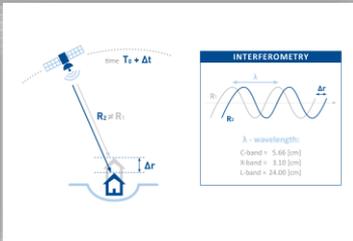
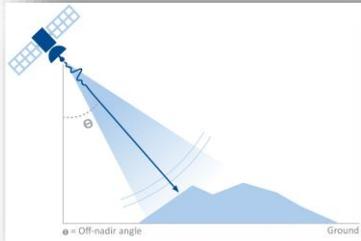
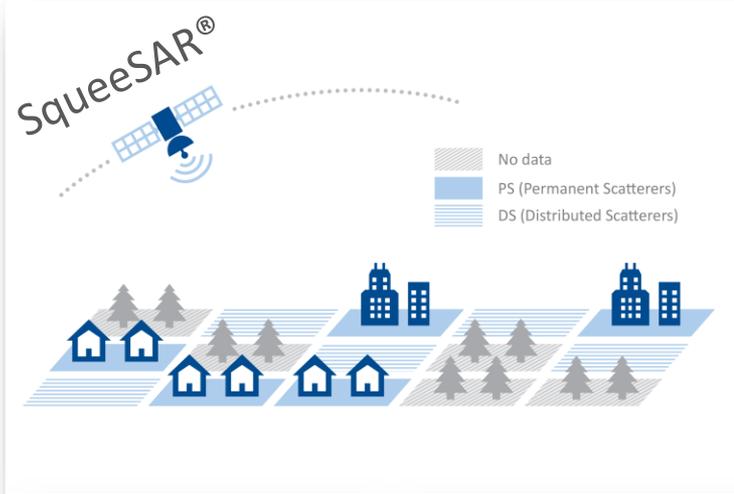
Tagesbruch Emscherallee Dortmund

Ruhmachrichten.de



Bild: dpa

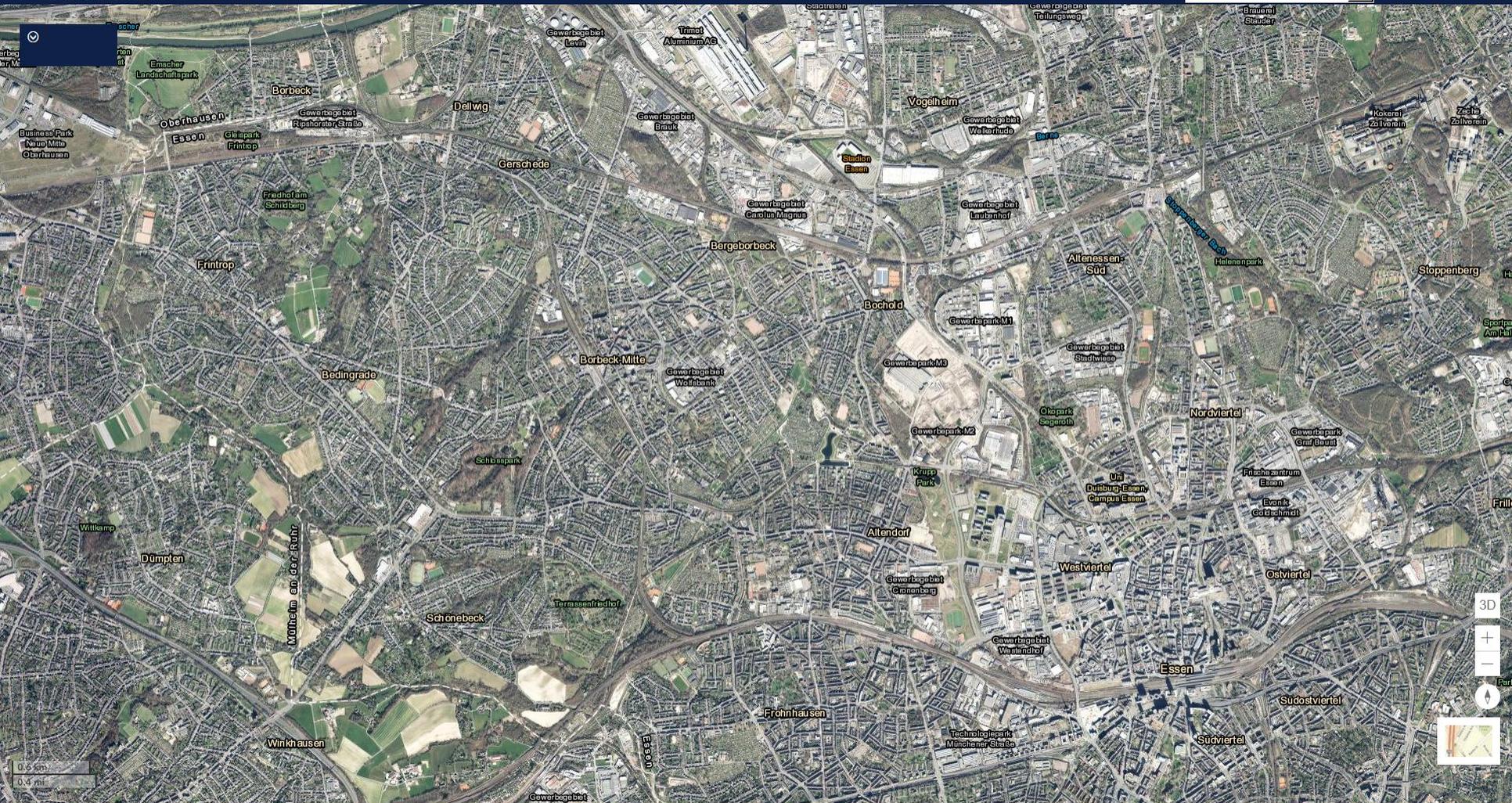
Sperrung Rahmede-Talbrücke





TRE
ALTAMiRA
A CLS Group Company

BODENBEWEGUNG RUHRGEBIET



Business Park
Nord Mitte
Oberhausen

Oberhausen

Barbeck

Delwig

Garschede

Trüffel
Aluminium AG

Gewerbegebiet
Brink

Vogelheim

Gewerbegebiet
Welfenruche

Stadion
Essen

Gewerbegebiet
Carl Im Magnus

Gewerbegebiet
Luttenhoyer

Friedhof am
Schneeberg

Bergeborbeck

Altenessen-
Süd

Frintrop

Bochold

Gewerbegebiet
M1

Gewerbegebiet
Stadtwind

Bedingrade

Barbeck-Mitte

Gewerbegebiet
Welfenbank

Gewerbegebiet
M3

Gewerbegebiet
Stadtwind

Nordviertel

Schloßpark

Gewerbegebiet
M2

Okopark
Sagarath

Gewerbegebiet
Grüßbaum

Wilkamp

Dümpfen

Wülheim an der Ruhr

Schönebeck

Terrassenfriedhof

Altendorf

Gewerbegebiet
Gronenberg

Ullrich
Duisburg-Essen
Campus Essen

Frische Zentrum
Ettanen

Evonik
Galkschmidt

Westviertel

Ostviertel

Winkelhausen

Fröhnhausen

Technologiepark
Münchendorfstraße

Essen

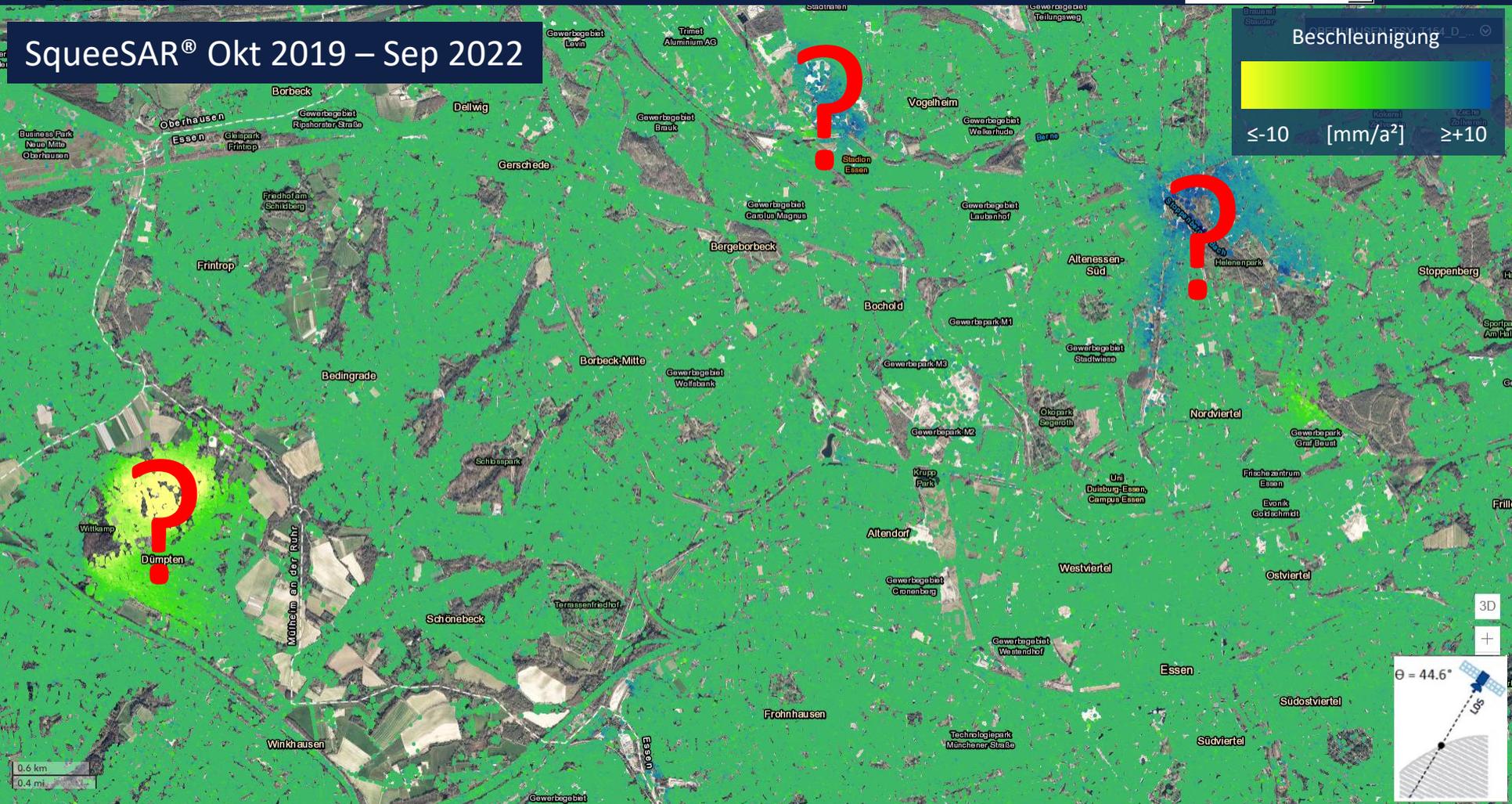
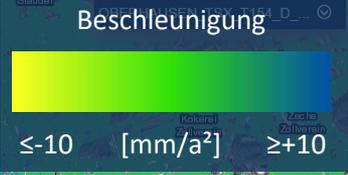
Südostviertel

Städtviertel

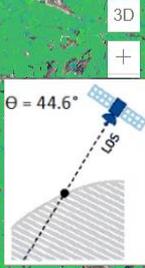
0,5 km
0,3 mi

3D, zoom in (+), zoom out (-), compass, street view icon

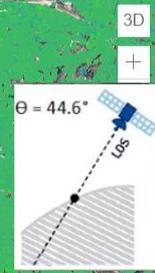
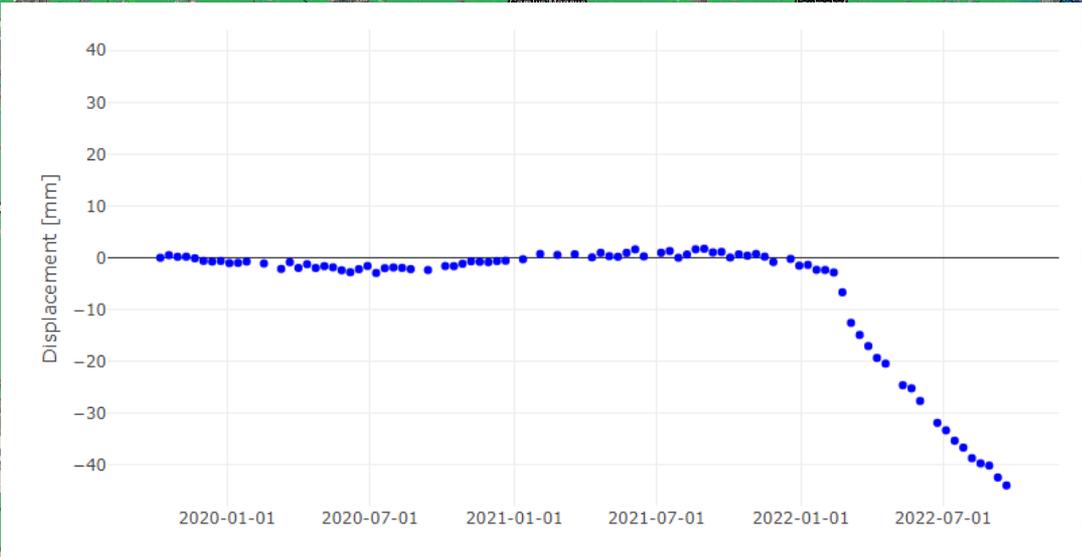
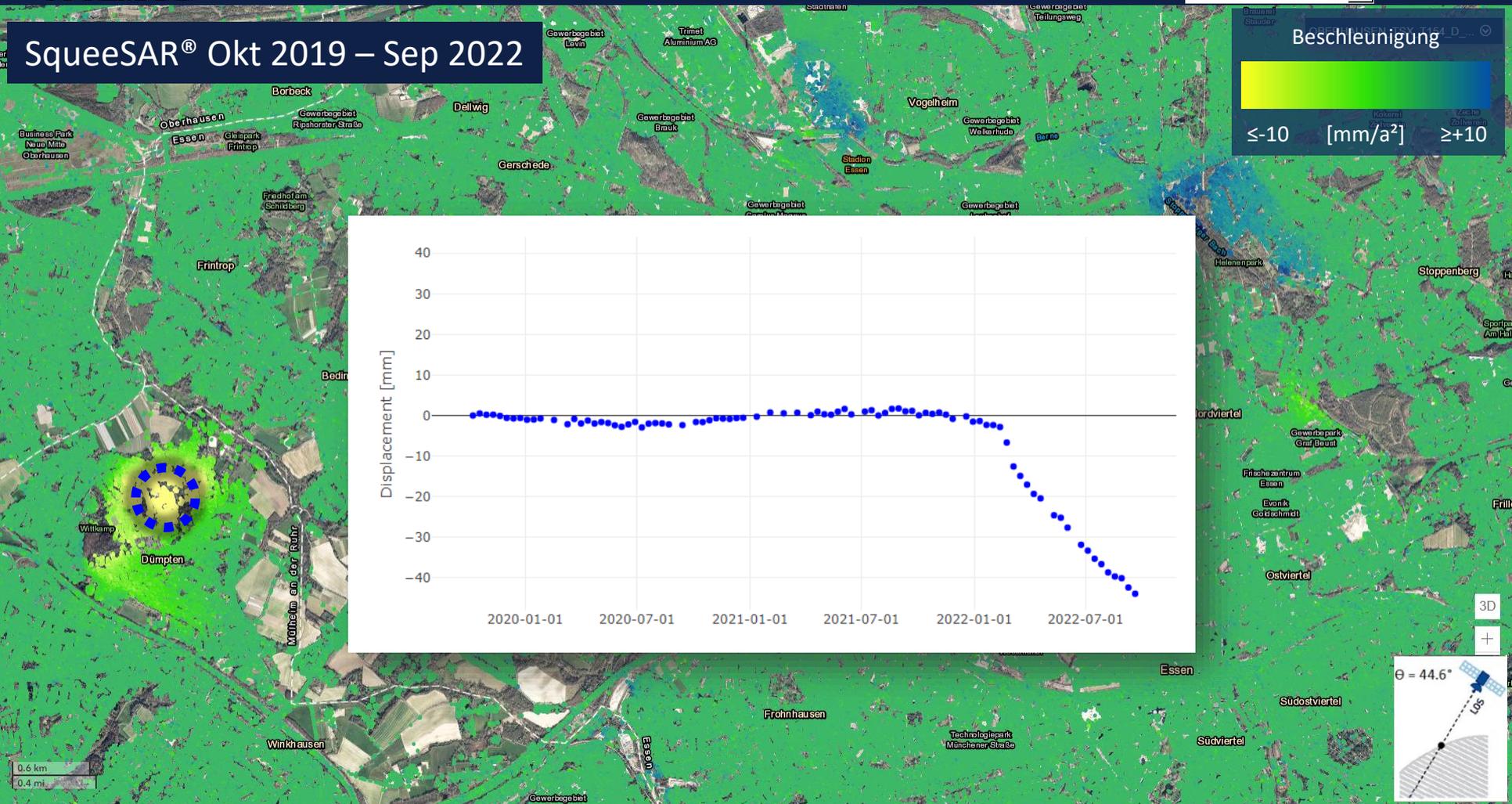
SqueeSAR® Okt 2019 – Sep 2022



0.6 km
0.4 mi



SqueeSAR® Okt 2019 – Sep 2022

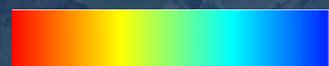




TRE
ALTAMiRA
A CLS Group Company

OBERFLÄCHENBEWEGUNGEN BRÜCKEN

MUELHEIM AN DER RUHR T. **Bewegungsrate**



-15 [mm/a] +15



Auberg

Mintard

Muelheim an der Ruhr

Essen

Gewerbegebiet
im Teelbruch

Kettwig
Stadtwald

Sportplatz
Ruhrstraße

Friedhof
Kettwig

3D

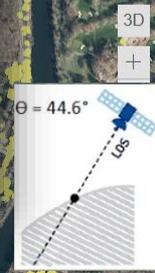
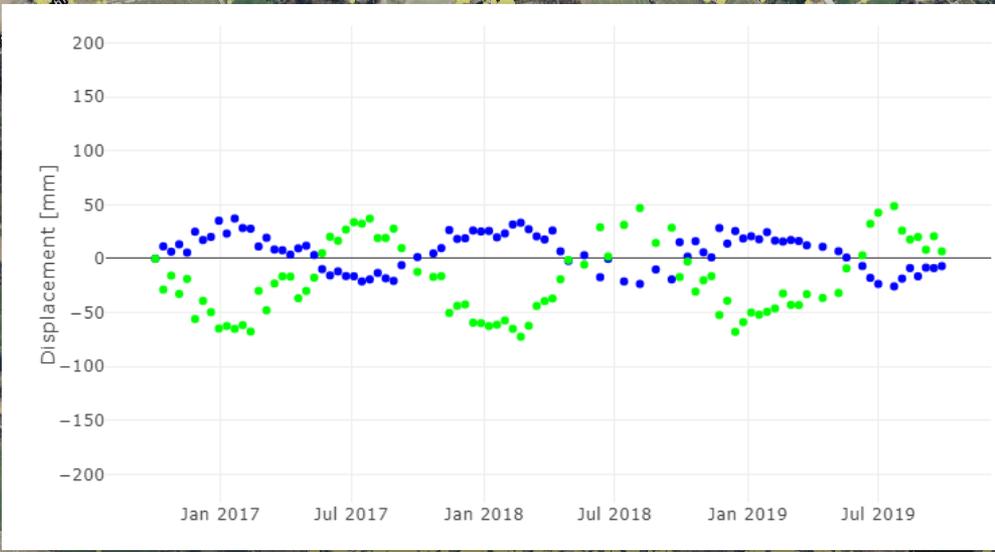
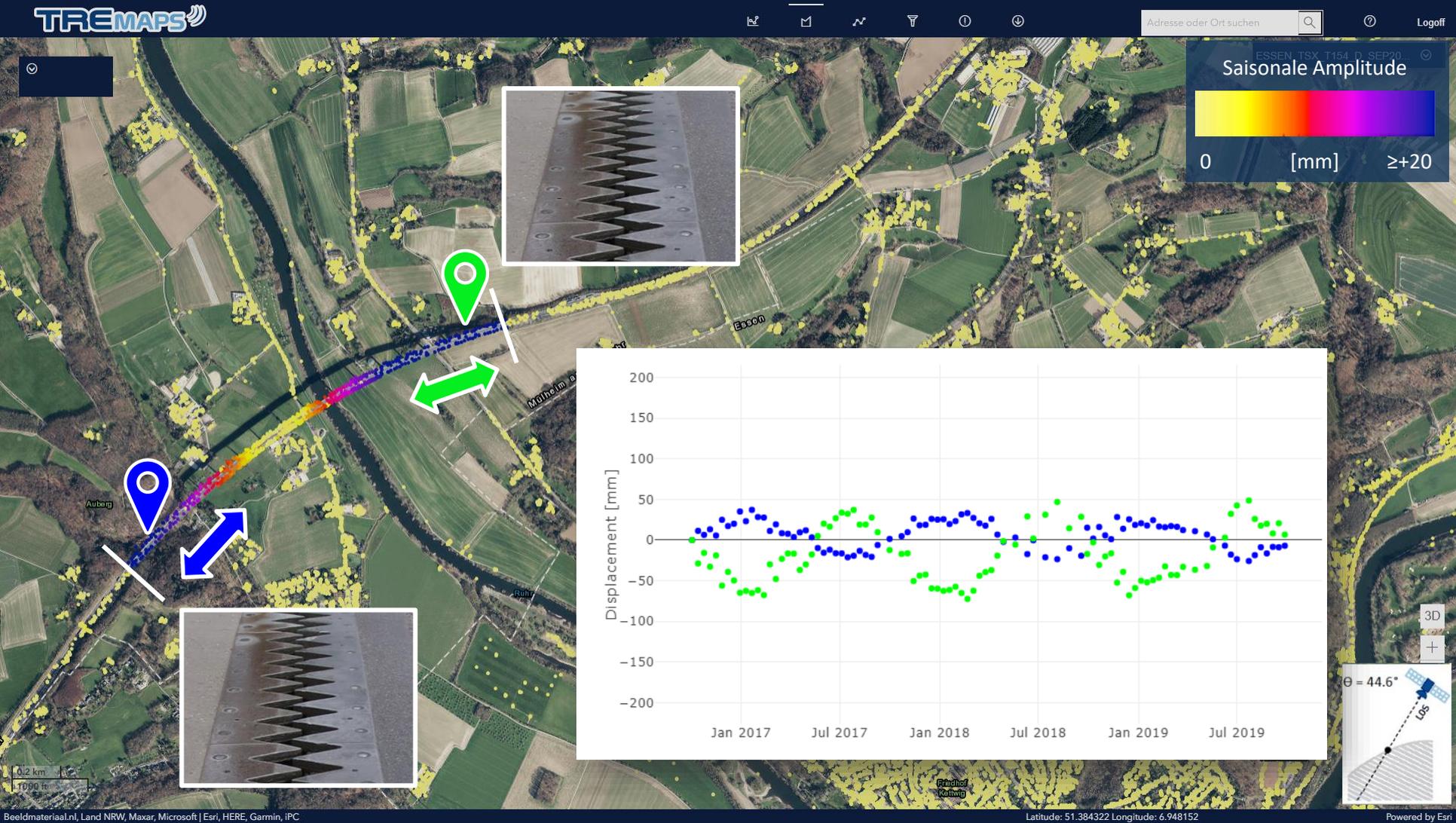
+

$\theta = 44.6^\circ$

LOS

0.2 km
1000 ft

ESSEN_TSX_T154_D_SEP20...
Saisonale Amplitude



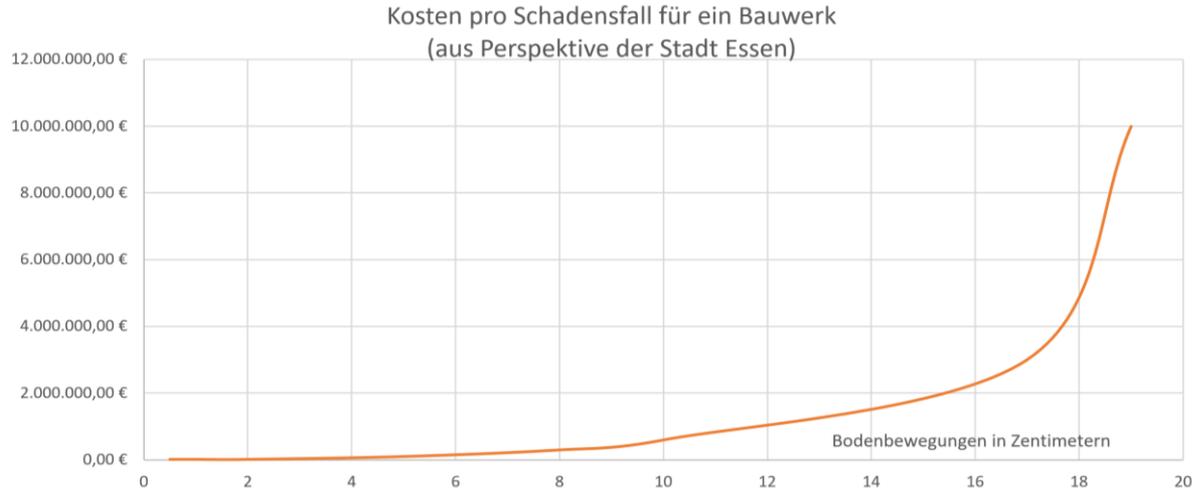
- » Flämische
Regionalverwaltung
- Ausschreibung 2021:
InSAR-Brückenmonitoring
 - 600 Brücken in einem
TerraSAR-X footprint
 - Ziel: adaptives
Alarmsystem basierend
auf SqueeSAR®
Ergebnissen



Übergang von Messpunktwolken zu klassifizierten Polygonen unter Verwendung von verschiedenen Zusatzinformationen.

STADT
ESSEN

Warum Boden- und Objektmonitoring?



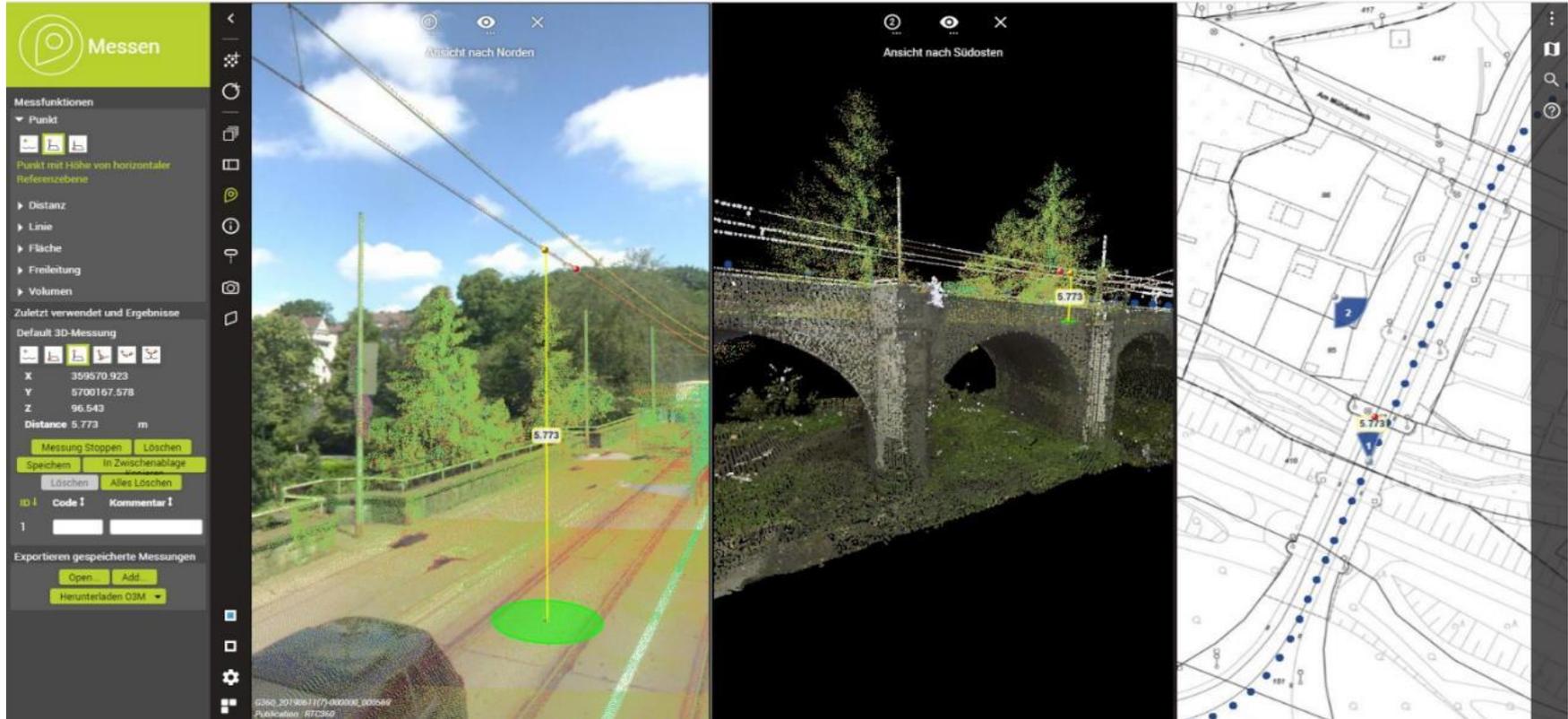
Warum Boden- und Objektmonitoring?

	Abdeckung	Genauigkeit	Kadenz	Personalaufwand	Sachaufwand	Betriebsstatus
1. InSAR-Daten	Stadtgebiet	Zentimeter	wöchentlich	gering	hoch	in Betrieb/ in der Weiterentwicklung
2. UAV-Befliegungen	Baublöcke	Zentimeter	wöchentlich	mäßig	gering	Betrieb am 2023
3. InSAR Corner Reflektoren	Einzelpunkte	Millimeter	wöchentlich	gering	mäßig	im Aufbau
4. Laserscanning Überwachung	Räume im Gebäude	Millimeter	täglich	hoch	gering	Technik und KnowHow vorhanden, Praktische Erprobung
5. GNSS	Einzelpunkte/Basislinien	Zentimeter	täglich	mäßig	gering	Technik und KnowHow vorhanden, Praktische Erprobung
6. Nivellement Überwachung	Einzelpunkte am Gebäude	Millimeter	täglich	hoch	gering	in Betrieb
7. Tachymetrie Überwachung	Flächen am Gebäude	Millimeter	minütlich	mäßig	gering	Technik vorhanden, keine praktische Erfahrung
8. Monitoringsysteme HighEnd	Einzelpunkte am Gebäude	Millimeter	minütlich	gering	hoch	in Betrieb
9. Monitoringsysteme LowCost	Einzelpunkte am Gebäude		minütlich	gering	gering	Erforschung und KnowHow Aufbau
10. Georadartechnologie	Strukturen im Bauelement		täglich	hoch	gering	in Betrieb
11. Multisensormessfahrzeug	Baublöcke	Millimeter	wöchentlich	mäßig	hoch	Erprobung (für andere Anwendungsfälle in Betrieb)

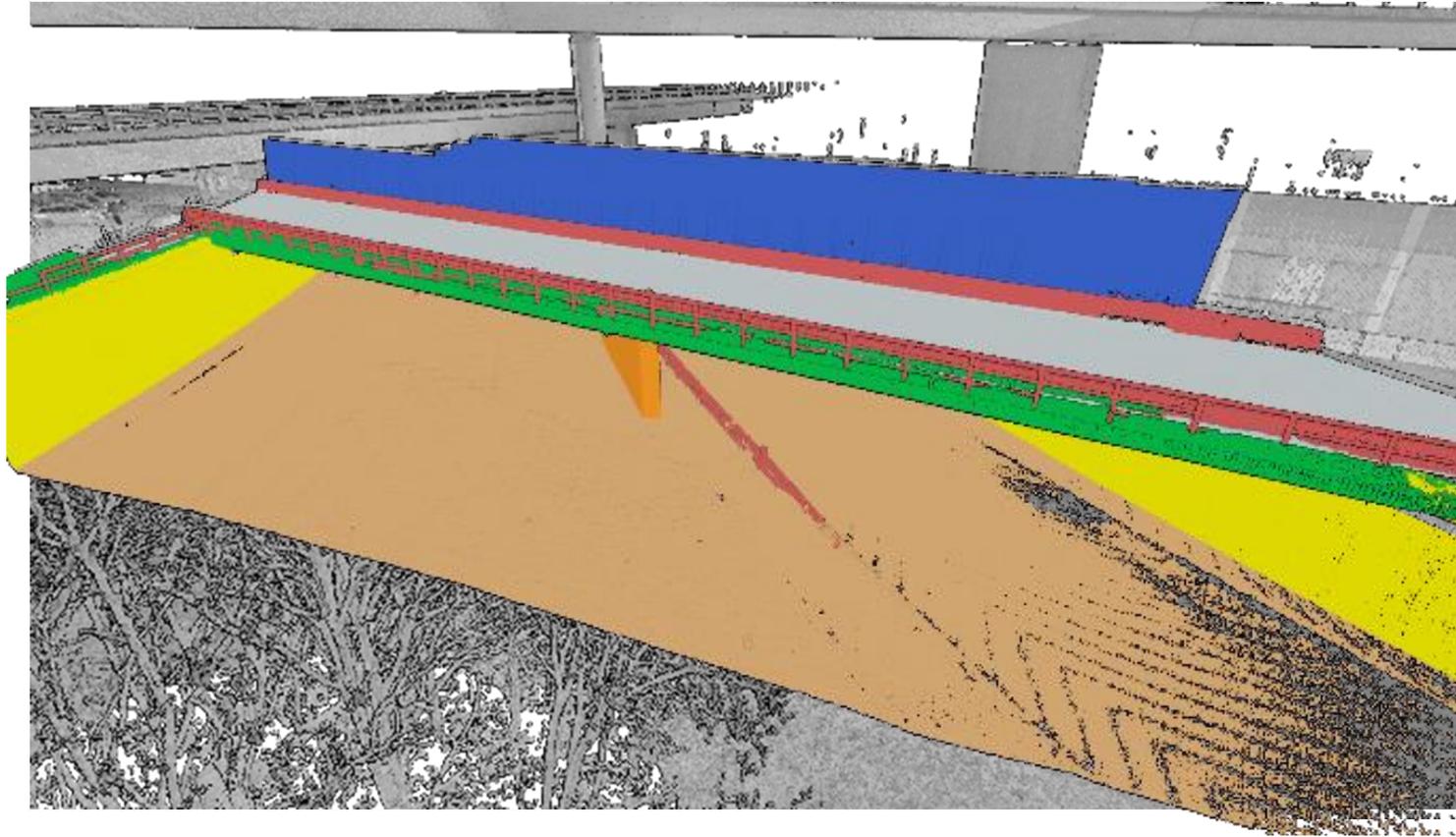
Messverfahren

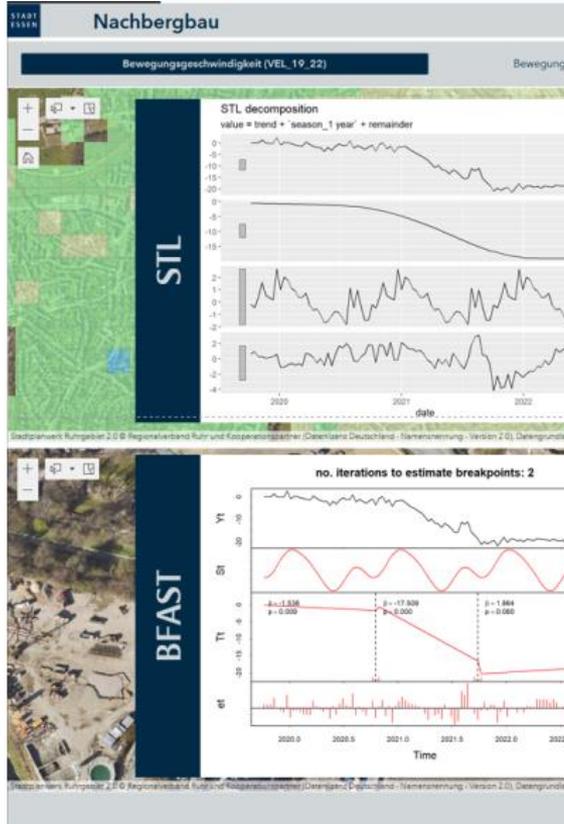
Eigenschaften

Status bei der
Stadt Essen

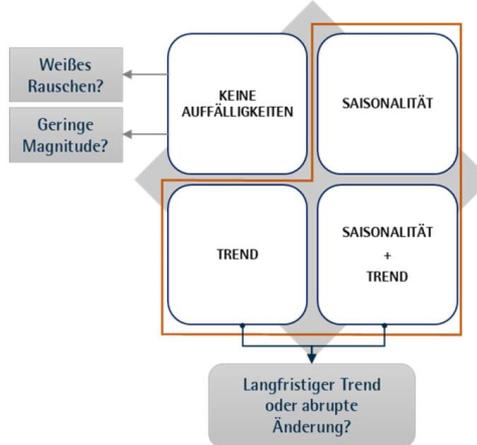


Infrastrukturmonitoring (Scan2BIM)

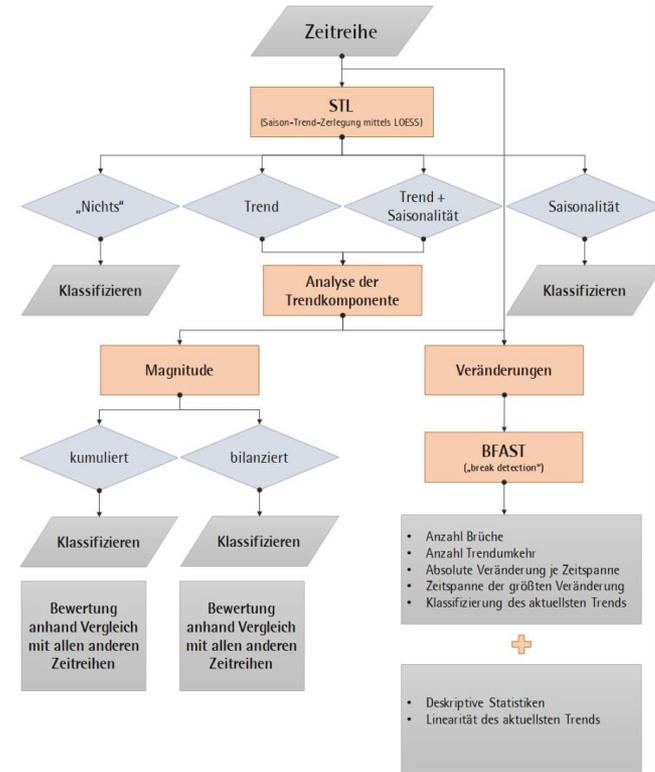


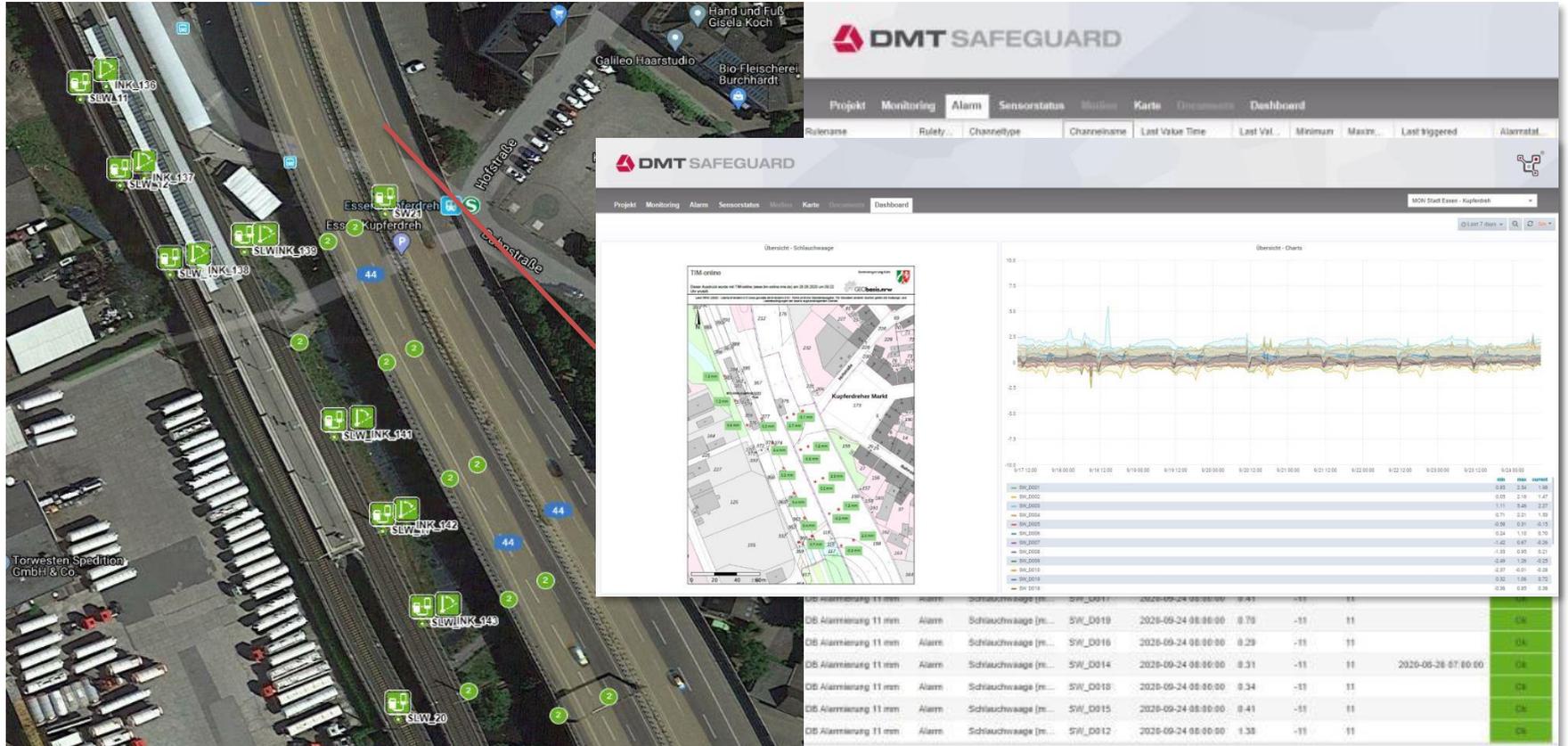


Klassifizierung



Workflow







Dr. Jan Anderssohn
TRE Altamira

Business Development

Jan.Anderssohn@tre-altamira.com



Dr. Frank Knospe
Stadt Essen

Amt für Geoinformation, Vermessung und Kataster

frank.knospe@amt62.essen.de