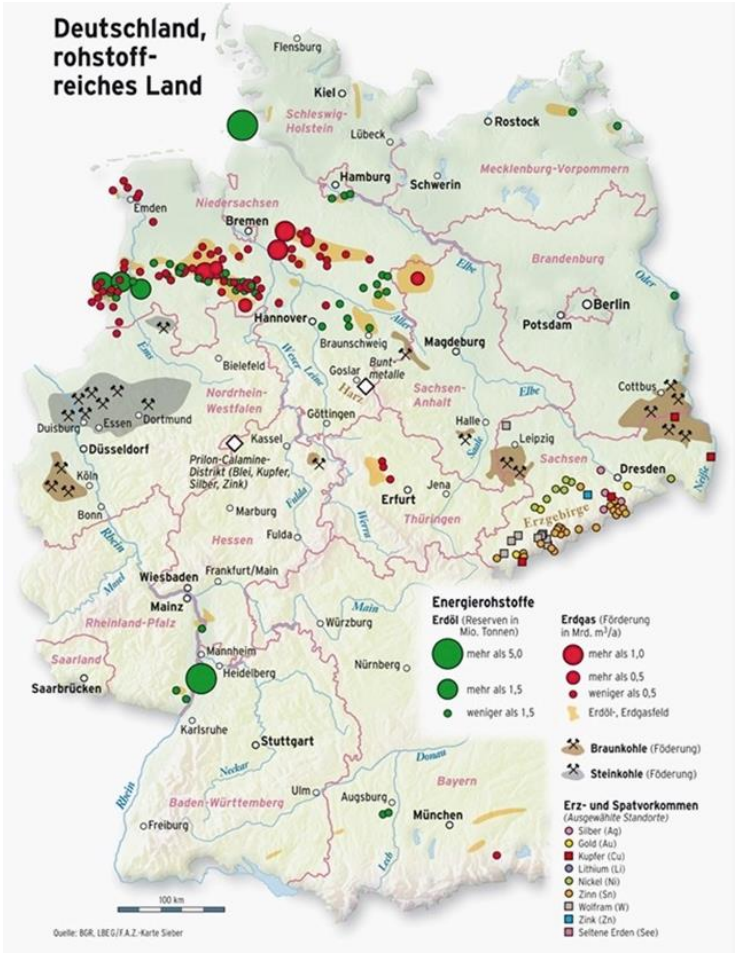
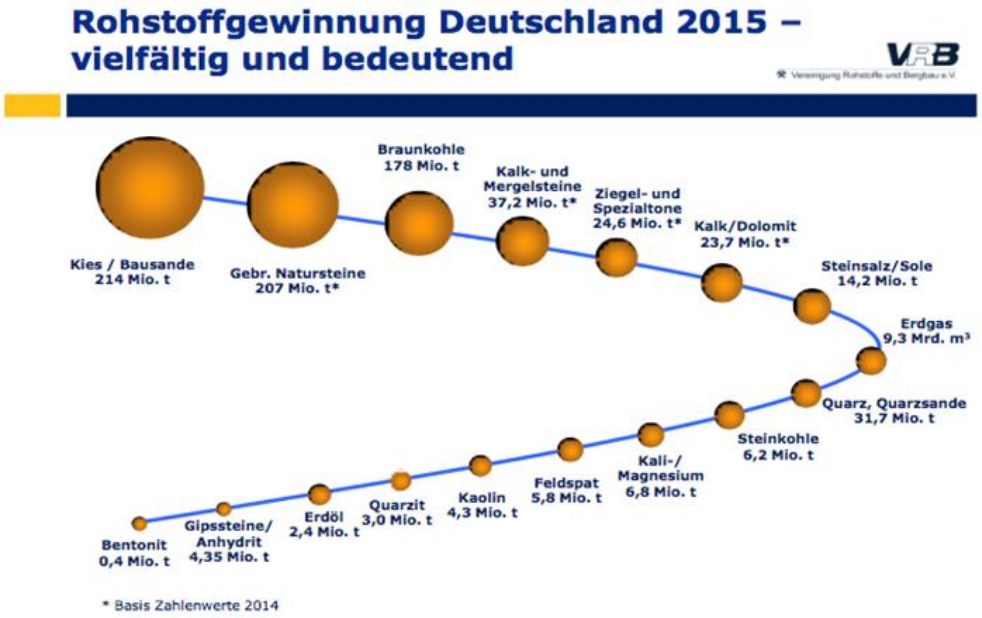
Umwelt- und Sicherheitsmonitoring in Bergbauregionen mit Copernicus

Dr. Andreas Müterthies

Nationales Forum für Fernerkundung
und Copernicus 2018
Berlin, 28.11.2018

Bergbau(regionen) in Deutschland



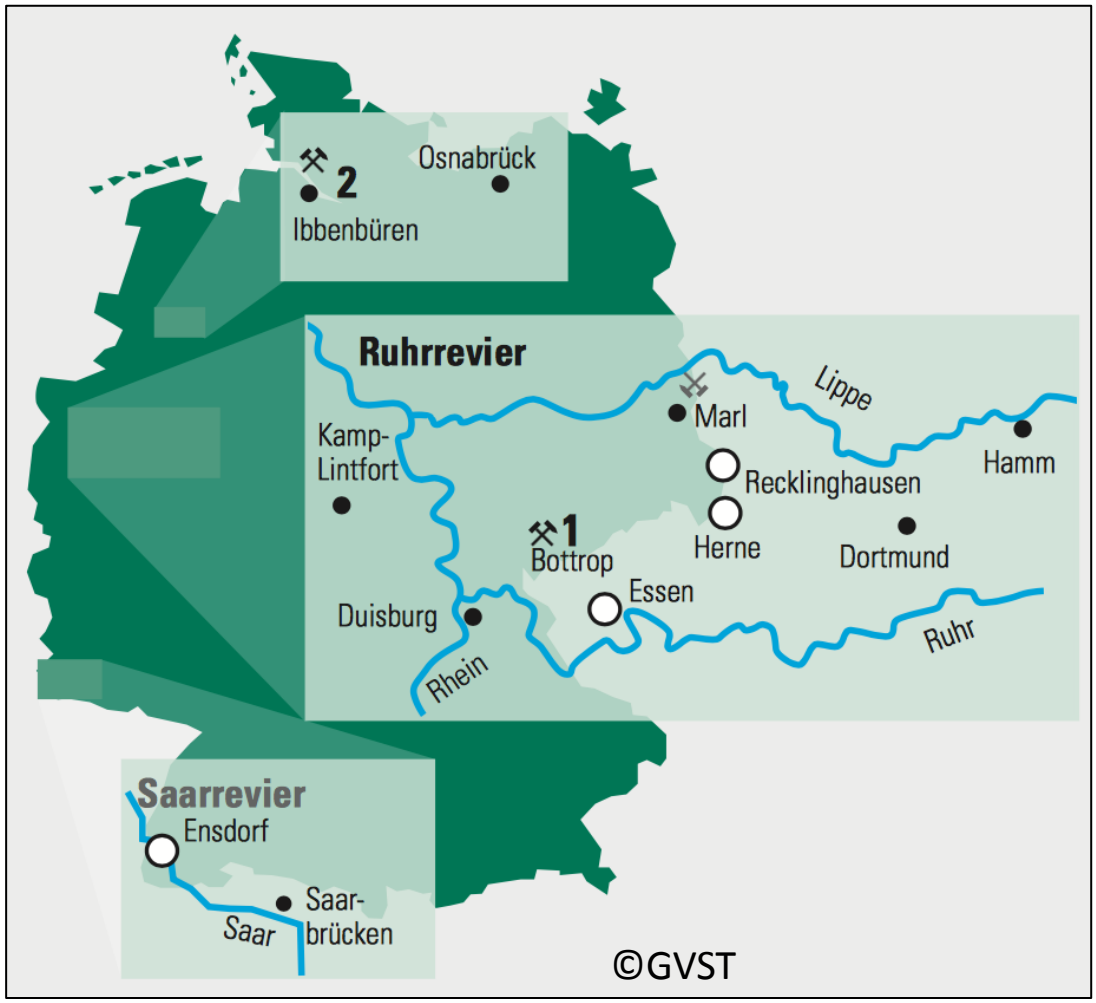


Bergbauproduktion:

Bundesrepublik: ca. 750 Mio. t. / a

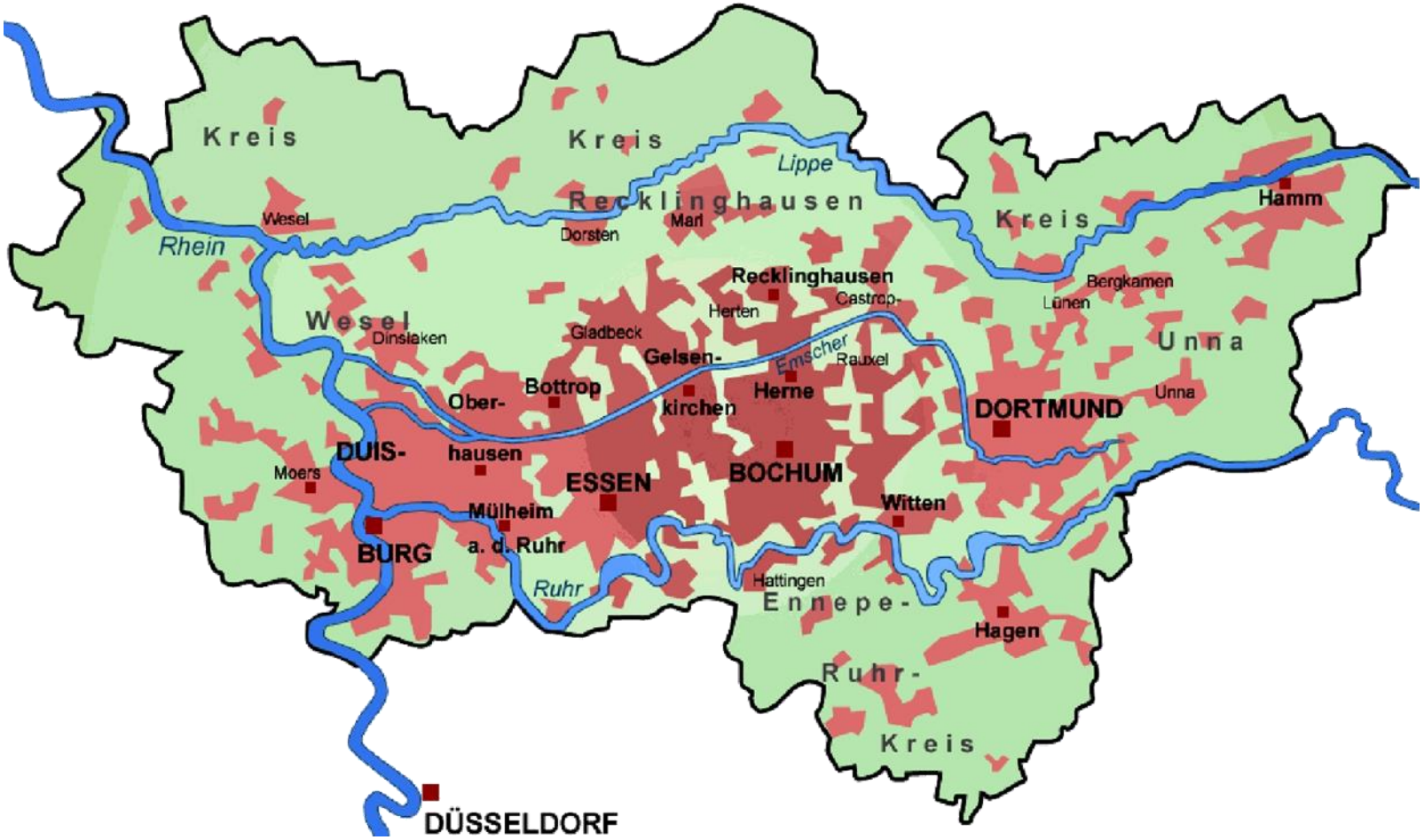
Welt: ca. 35 Mrd. t. / a

Bergbauregion Steinkohlenreviere in NRW und im Saarland



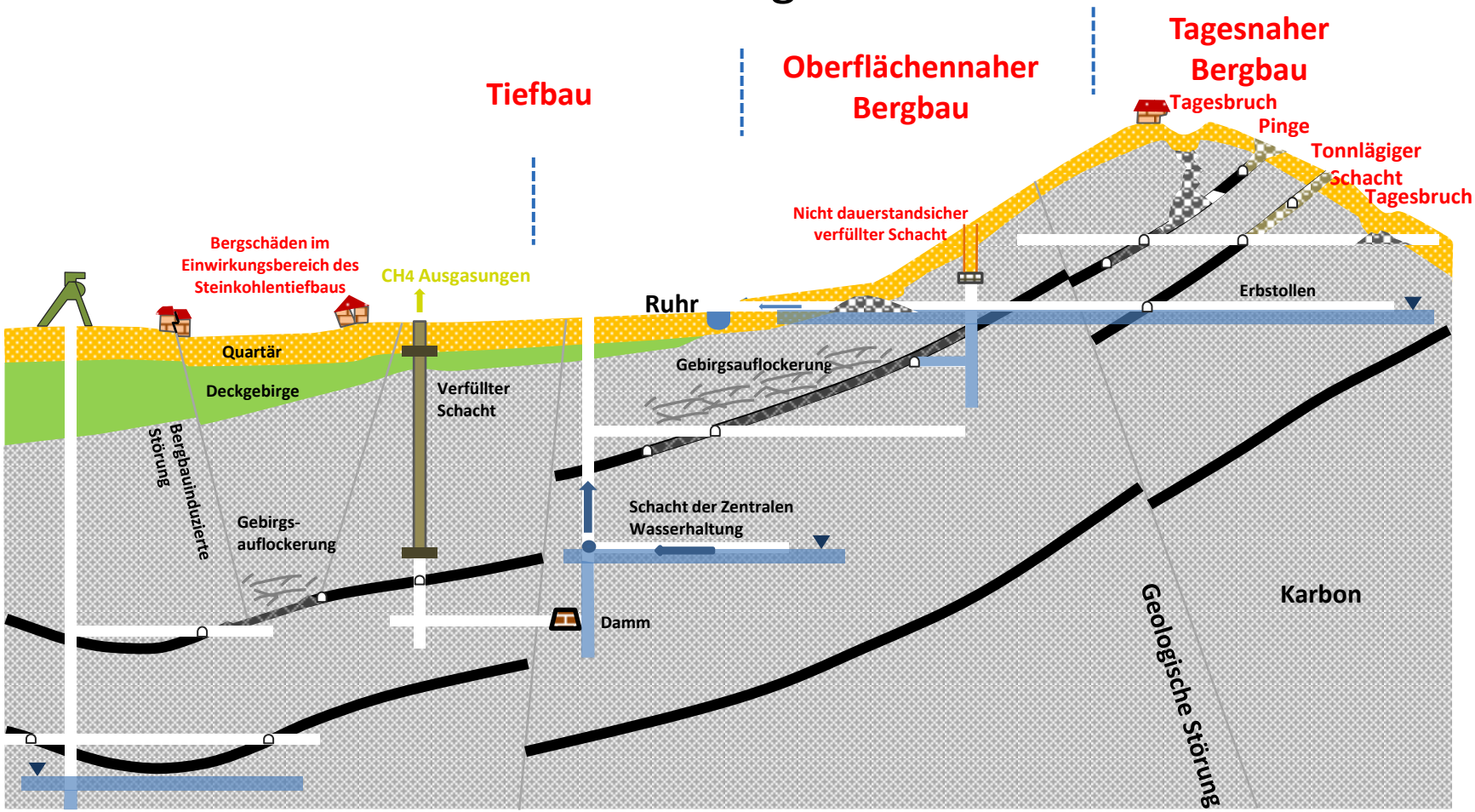
1. Einführung Bergbau

Bergbauregion Ruhrgebiet

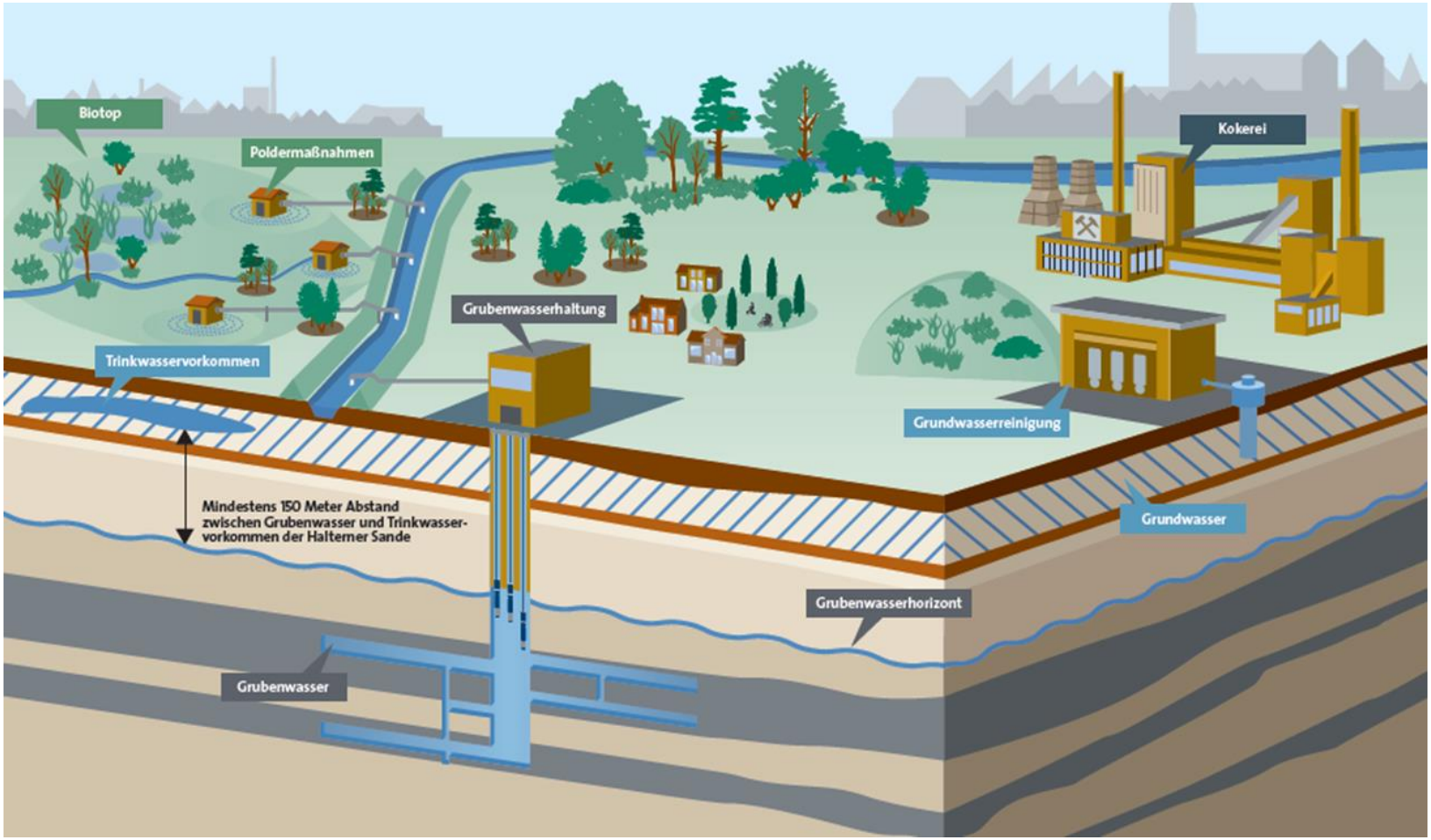


Der Bergbau im Ruhrgebiet

Schematischer Schnitt durch die Lagerstätte



Das Ruhrgebiet in 3D



Lebenszyklus Bergbau

Exploration

Gewinnung

Nachbergbau

kurz → lang → sehr lang

Planung Nachbergbau

2. Aufgaben Satellitengestütztes Monitoring in Bergbauregionen

Sensoren/Messbare Parameter

Sentinel 1 (Radar)/
Bodenbewegung
Bodenfeuchtigkeit

Sentinel 2 (optisch)/
Landbedeckung
Vegetationsvitalität

Umwelt- und Sicherheitsmonitoring mit Copernicus in Bergbauregionen

Bergbauelement/Ereignisse

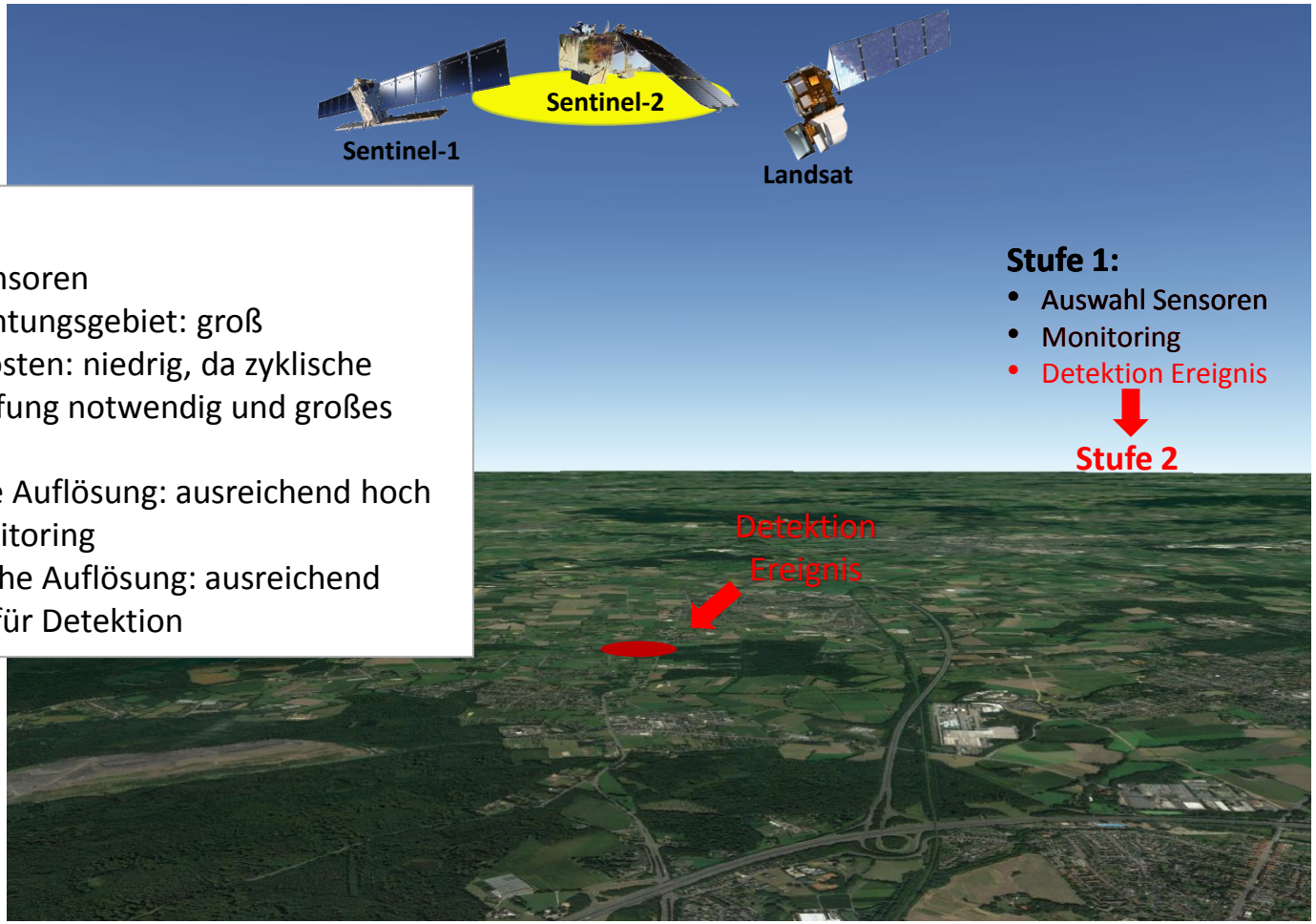
Schacht/
Tagesbruch

Abbaufläche/
Vegetationsschaden

Wasserlösestollen/
Wasserausbruch

Schlammteiche/
Dammbruch

3. Monitoringkonzept

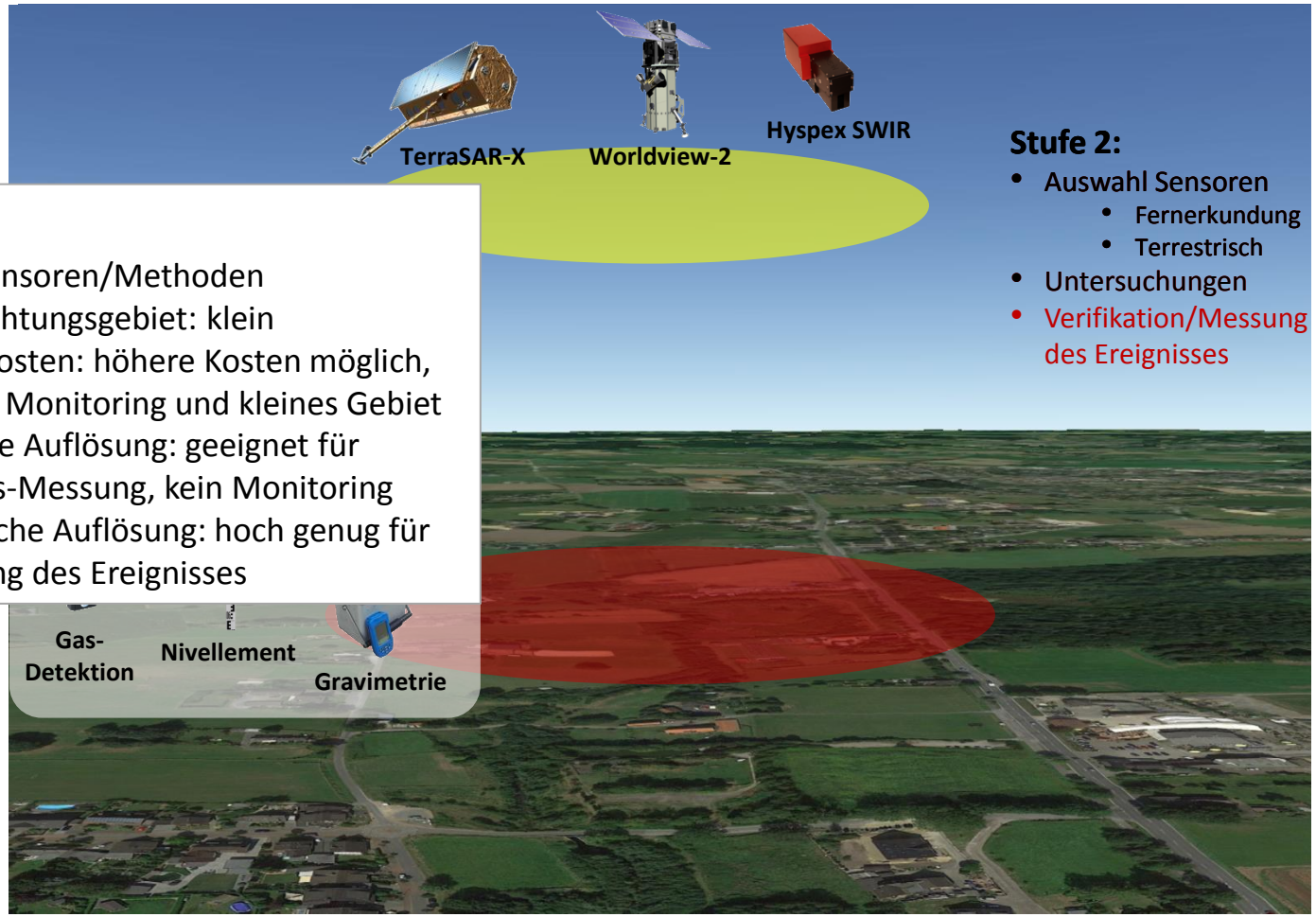


Stufe 1:

Auswahl Sensoren

- Beobachtungsgebiet: groß
- Datenkosten: niedrig, da zyklische Beschaffung notwendig und großes Gebiet
- Zeitliche Auflösung: ausreichend hoch für Monitoring
- Räumliche Auflösung: ausreichend niedrig für Detektion

3. Monitoringkonzept

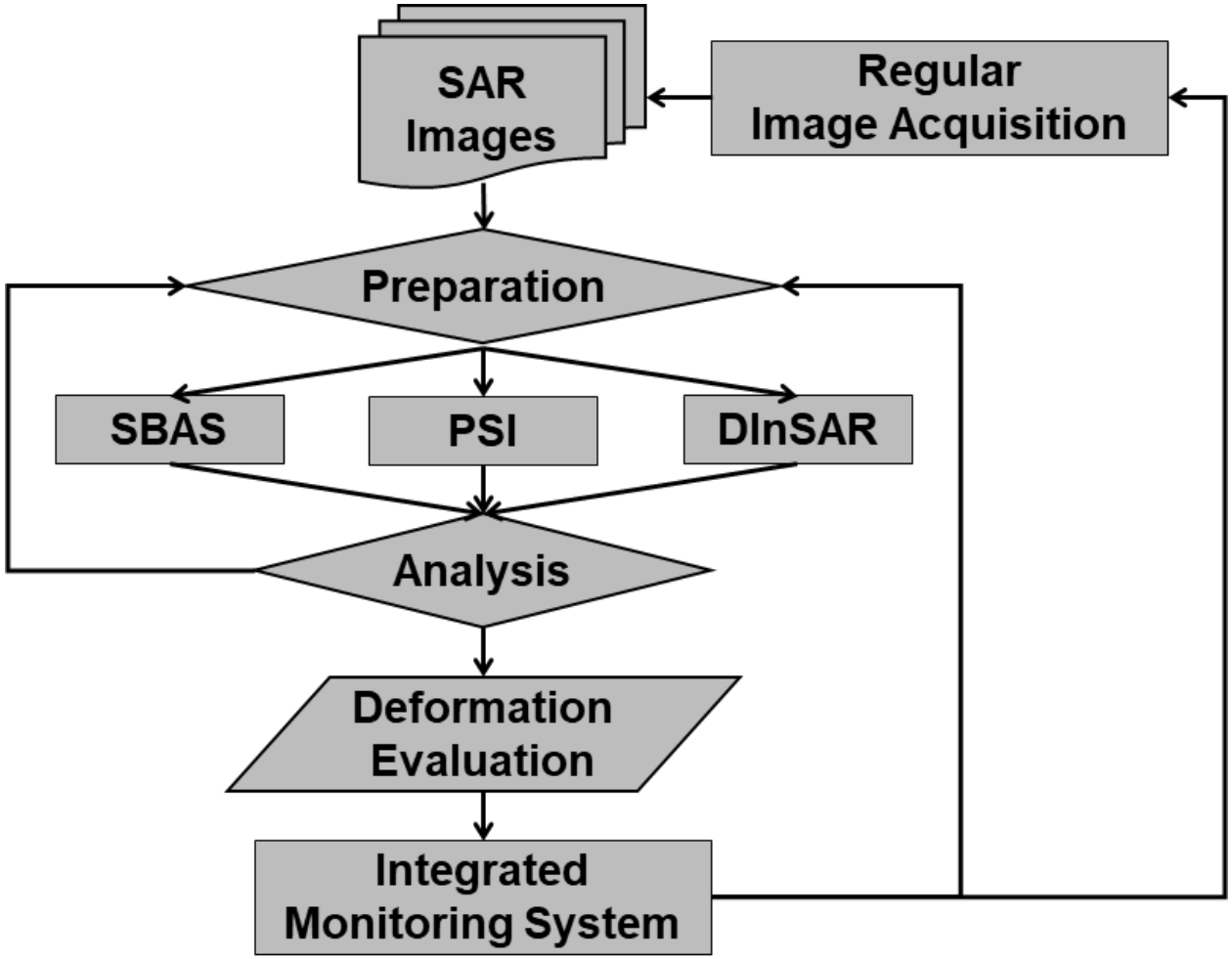


Stufe 2:

Auswahl Sensoren/Methoden

- Beobachtungsgebiet: klein
- Datenkosten: höhere Kosten möglich, da kein Monitoring und kleines Gebiet
- Zeitliche Auflösung: geeignet für Ereignis-Messung, kein Monitoring
- Räumliche Auflösung: hoch genug für Messung des Ereignisses

4. Workflow Bodenbewegungsmonitoring



5. Beispiel PSI-Bodenbewegungsmonitoring

109 Sentinel-1 images

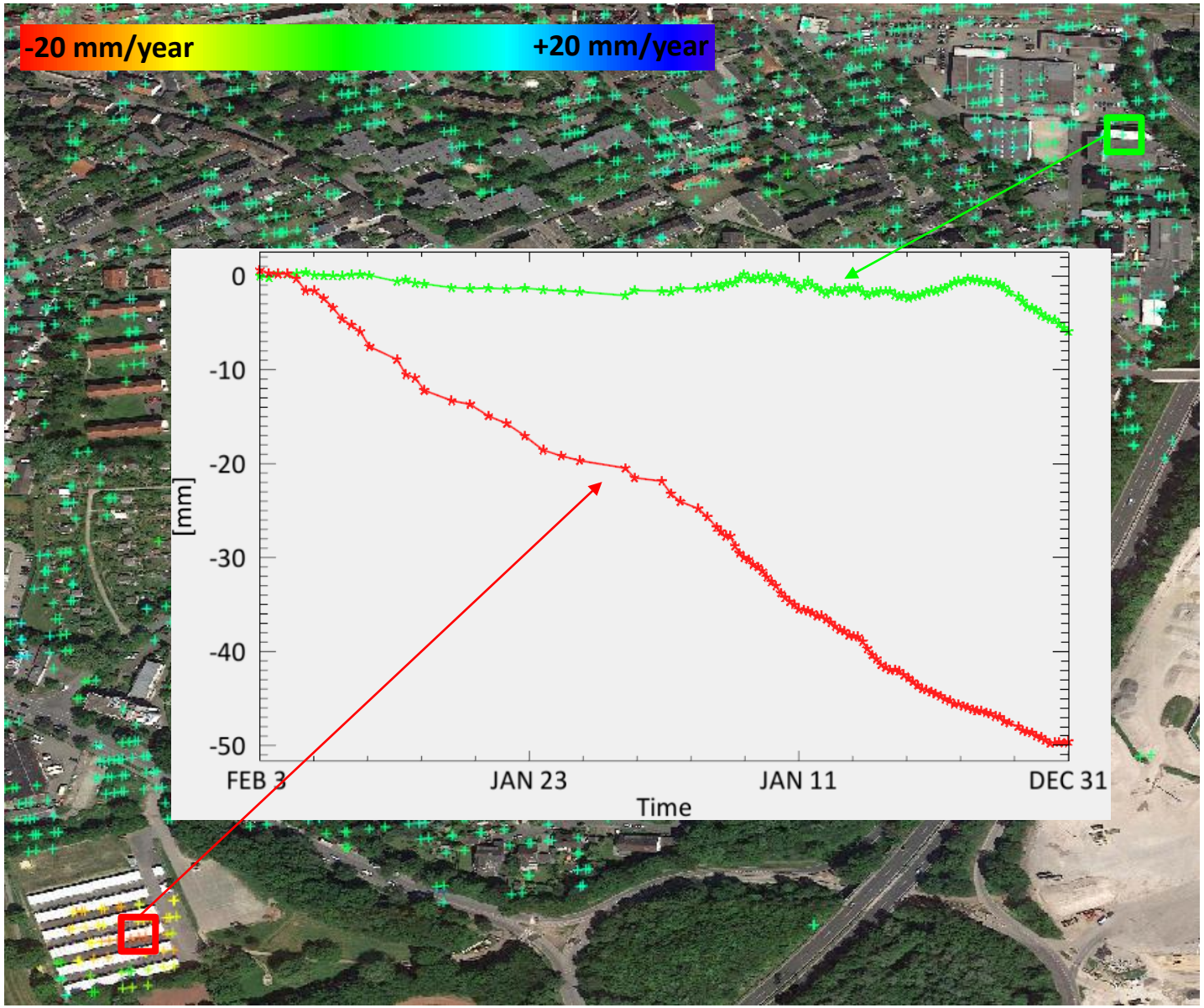
Pixel size: 4m (Range) x 14m (Azimuth)

Taken: 2015.02.03 - 2017.12.31 (3 year)

Ascending orbit

VV polarized

5. Beispiel PSI-Bodenbewegungsmonitoring



6. Beispiel SBAS-Bodenbewegungsmonitoring

21 Sentinel-1 images

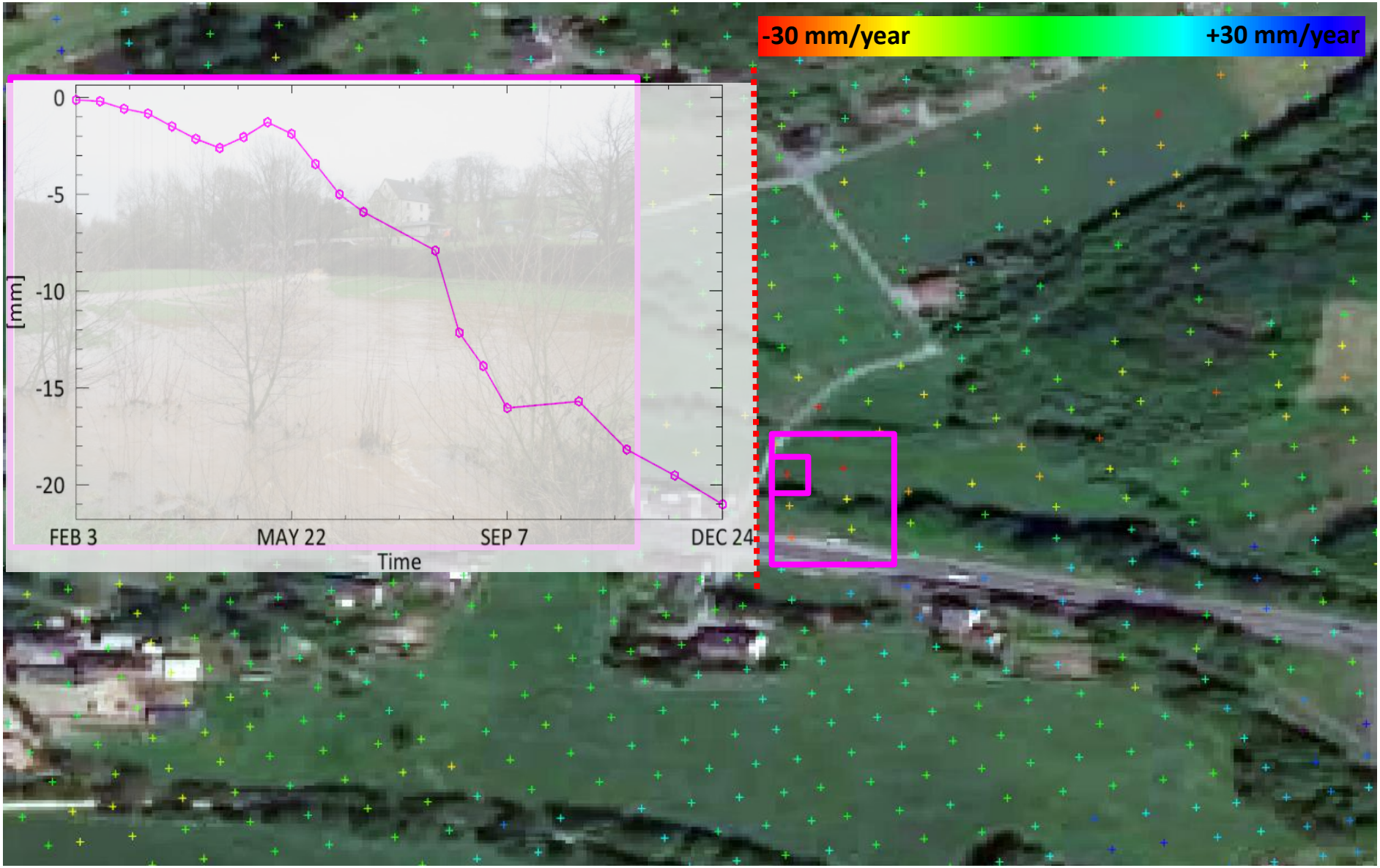
Pixel size: 15m (Range) x 15m (Azimuth)

Taken: 2015.02.03 - 2015.12.24 (1 year)

Ascending orbit

VV polarized

6. Beispiel SBAS-Bodenbewegungsmonitoring

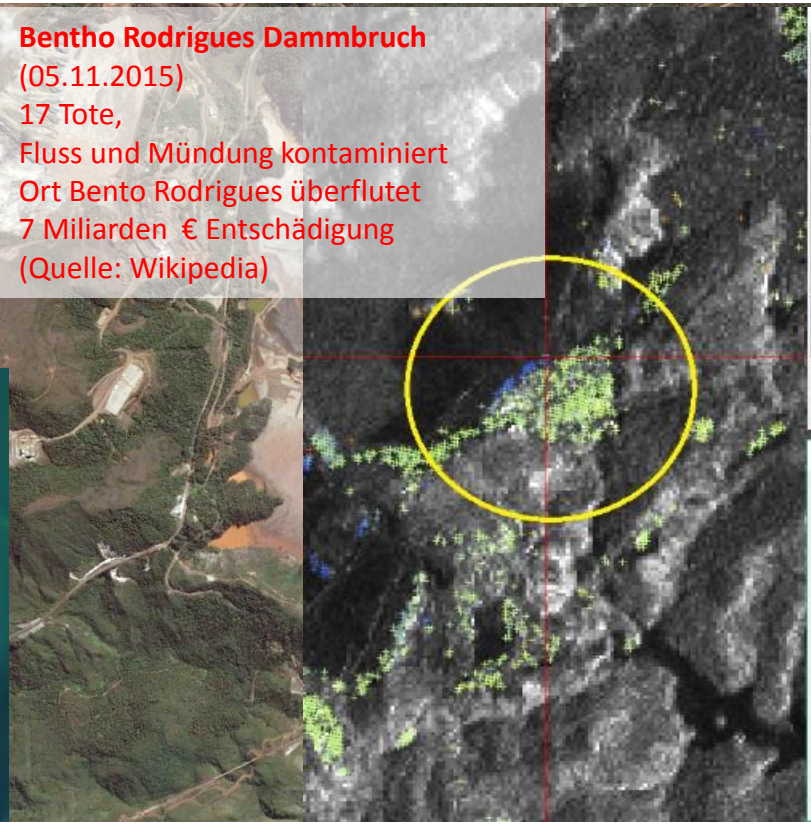


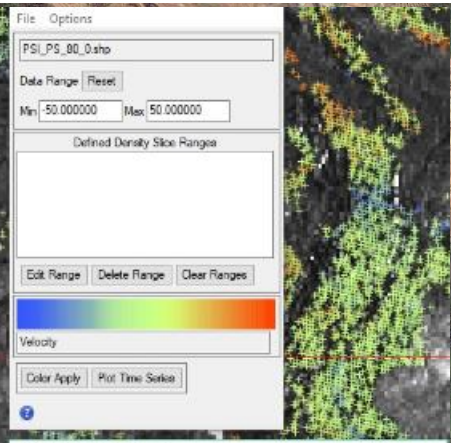
7. Beispiel Monitoring Schlammteiche

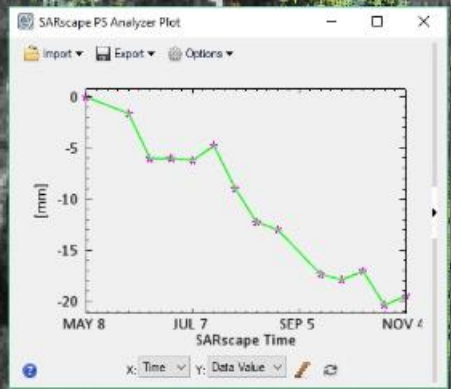
Element: Schlammteiche
Ereignis: Dammbruch

Sentinel 1 (Radar)/
Bodenbewegung
Bodenfeuchigkeit

Bentho Rodrigues Dammbruch
(05.11.2015)
17 Tote,
Fluss und Mündung kontaminiert
Ort Bento Rodrigues überflutet
7 Miliarden € Entschädigung
(Quelle: Wikipedia)







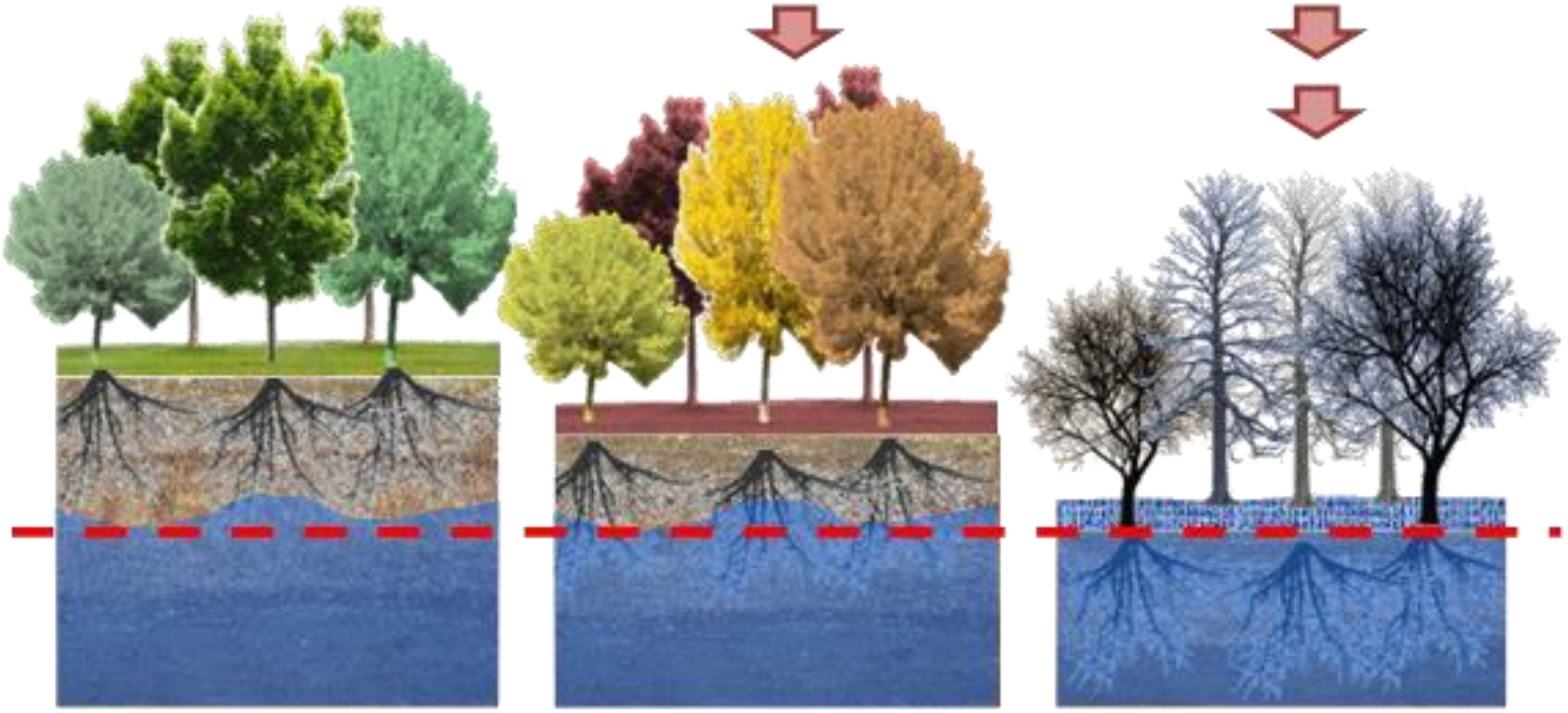
8. Bsp. Poldermonitoring

Sentinel 2 (optisch)/
Landbedeckung
Vegetationsvitalität

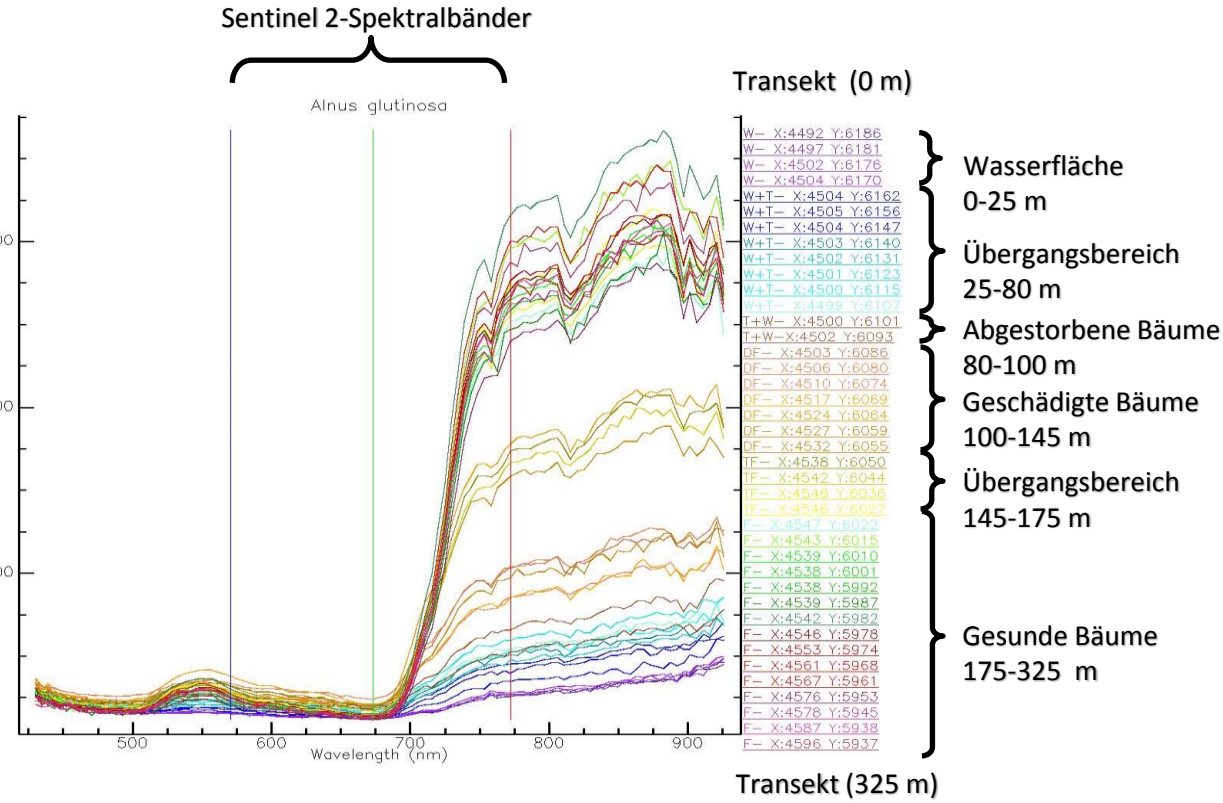
Sentinel 1 (Radar)/
Bodenbewegung
Bodenfeuchtigkeit

8. Bsp. Poldermonitoring

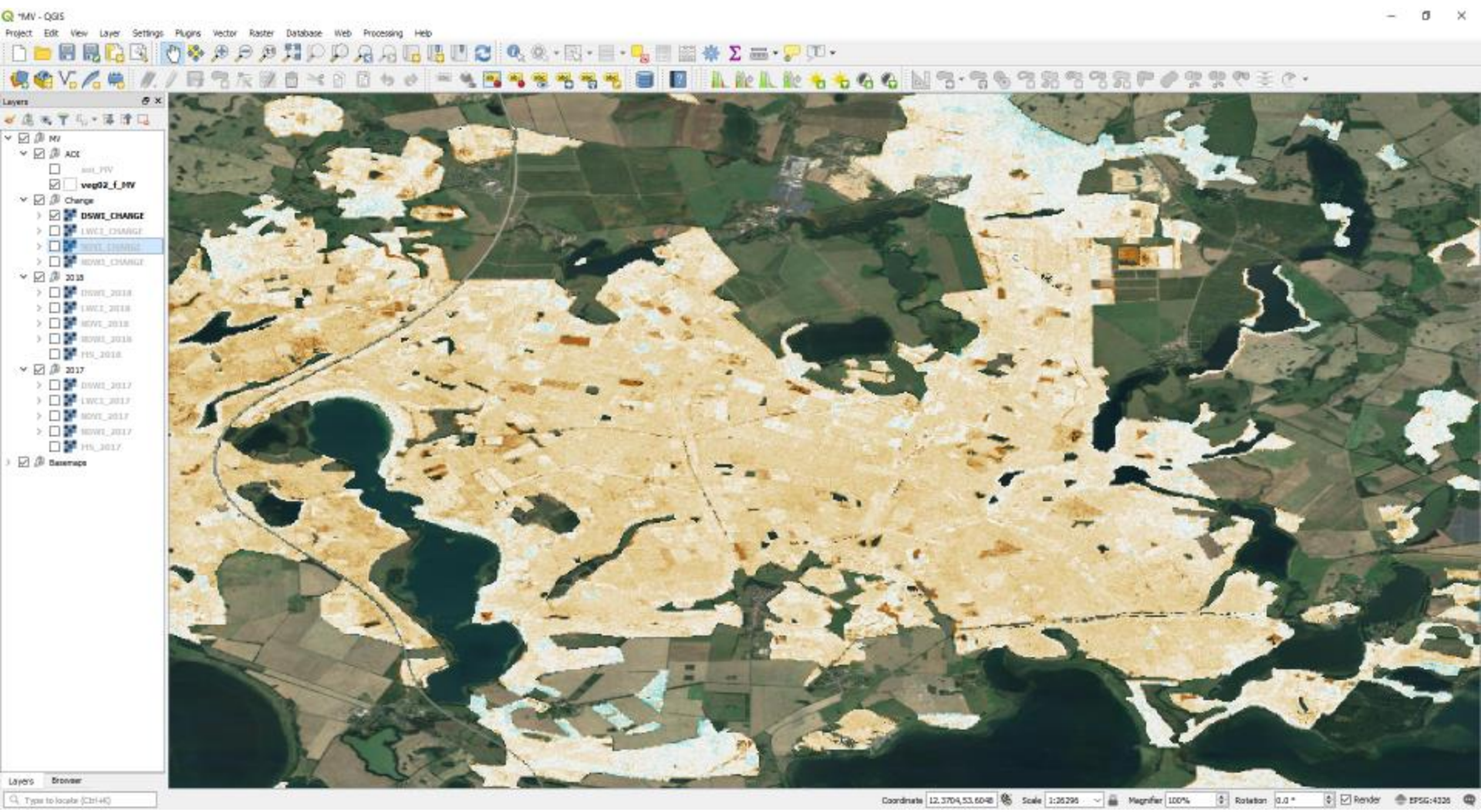
Bergbauelement: Abbaufläche
Ereignis: Vegetationsschaden



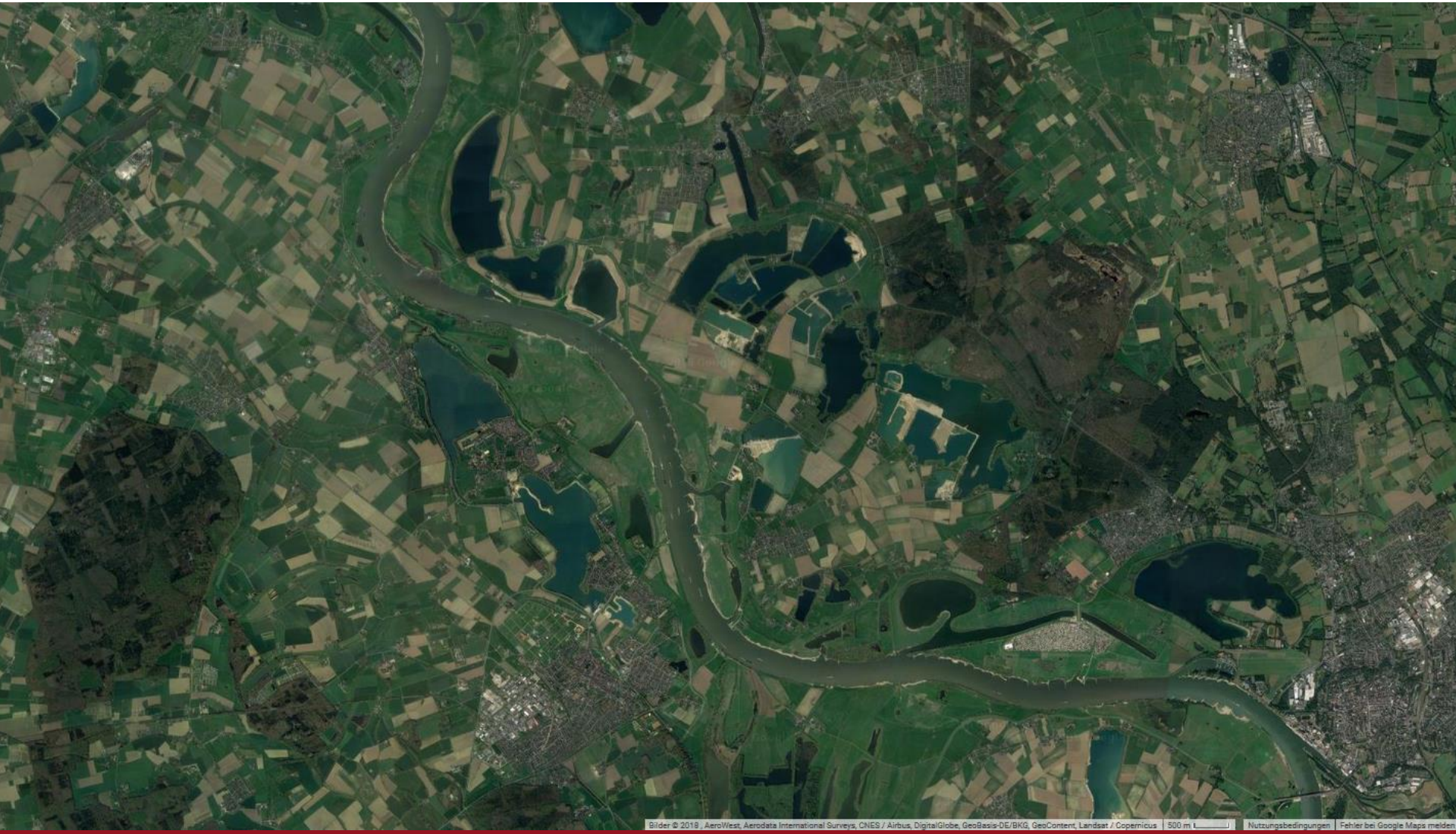
8. Bsp. Poldermonitoring



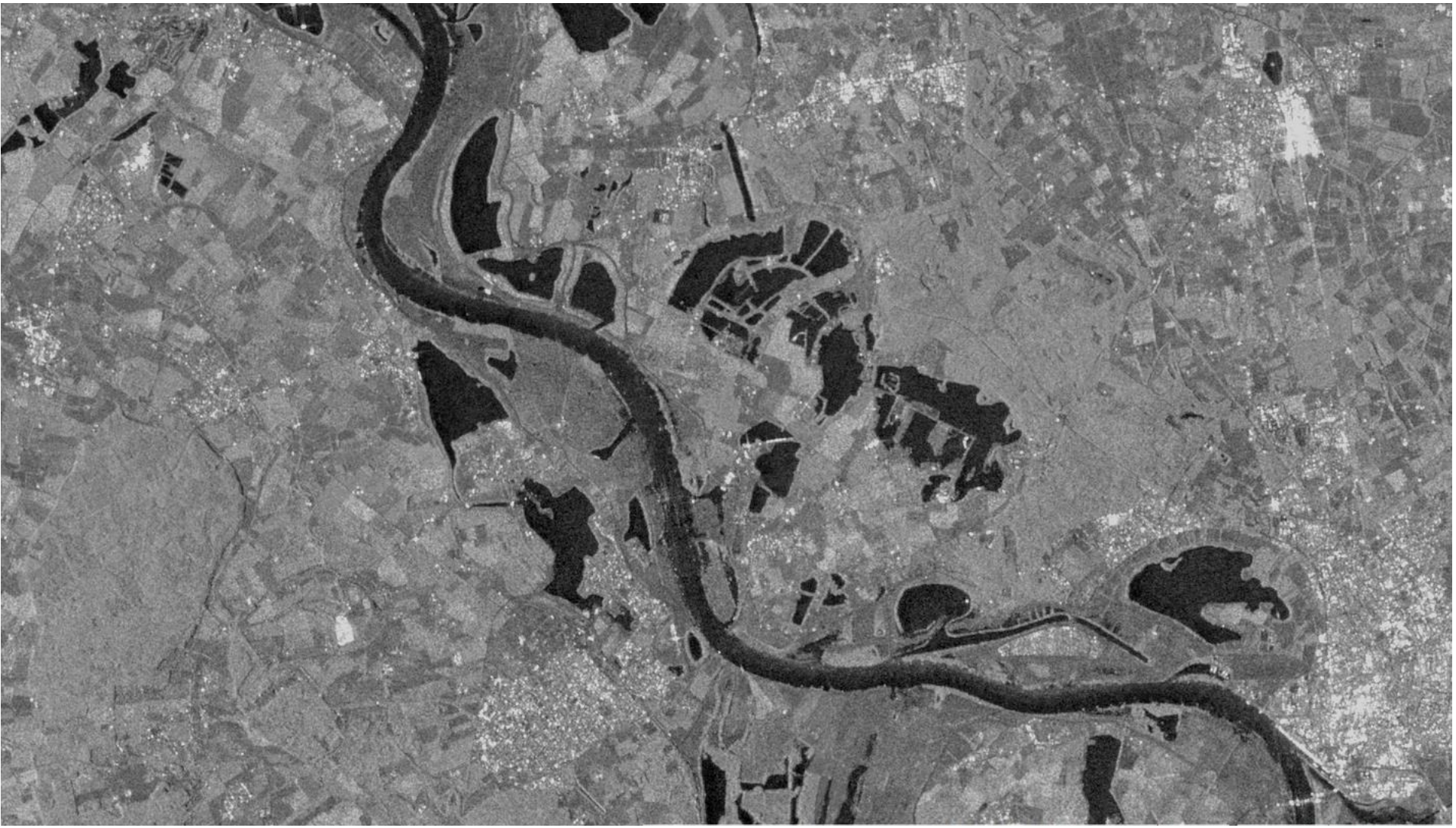
8. Bsp. Poldermonitoring



8. Bsp. Poldermonitoring



8. Bsp. Poldermonitoring



8. Bsp. Poldermonitoring

8. Bsp. Poldermonitoring

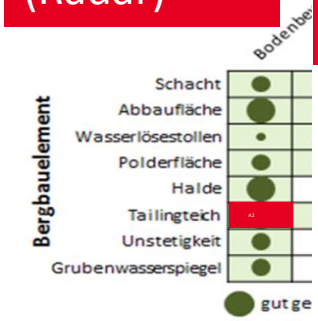
5. Ausblick

Sensoren/Messbare Parameter

Sentinel 1 (Radar)/
Bodenbewegung
Bodenfeuchtigkeit

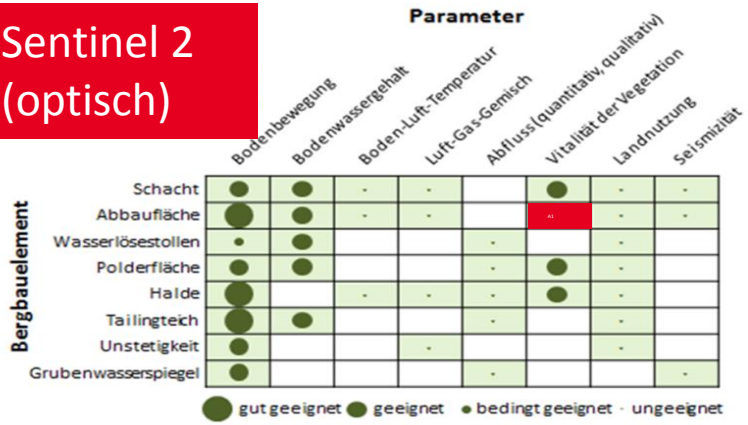
Sentinel 2 (optisch)/
Landbedeckung
Vegetationsvitalität

Sentinel 1 (Radar)

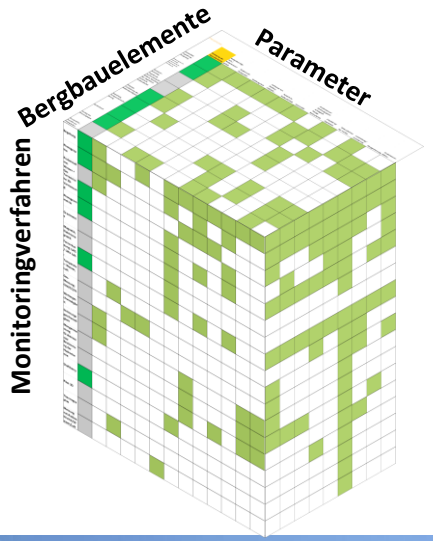


Quelle: Goerke-Mallet et al 2017

Sentinel 2 (optisch)



Quelle: Goerke-Mallet et al 2017 (modifiziert)



Bergbauelement/Ereignisse

Schacht/
Tagesbruch

Abbaufläche/
Vegetationsschaden

Wasserlösestollen/
Wasserausbruch

Schlammteiche/
Dammbruch

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Andreas Müterthies
EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH
Oststr. 2-18
48145 Münster
Tel.: 0251 1333070
email: andreas.mueterthies@eftas.com