



Aufbau des nationalen Bodenbewegungsdienstes Deutschland (BBD)



Nationales Forum für Fernerkundung und
Copernicus; Copernicus@work 14.03.2017
T. Lege, A. Kalia, M. Frei
Workshop A.3 Copernicus for Mining

Bodenbewegungsdienst Deutschland; Motivation



**„Neutrale Unterstützung von
Entscheidungsträgern basierend auf
fernerkundlich erhobenen, flächenhaften
Bodenbewegungsdaten/-produkten.“**

Bodenbewegungen in Deutschland

Bewegungsprozesse

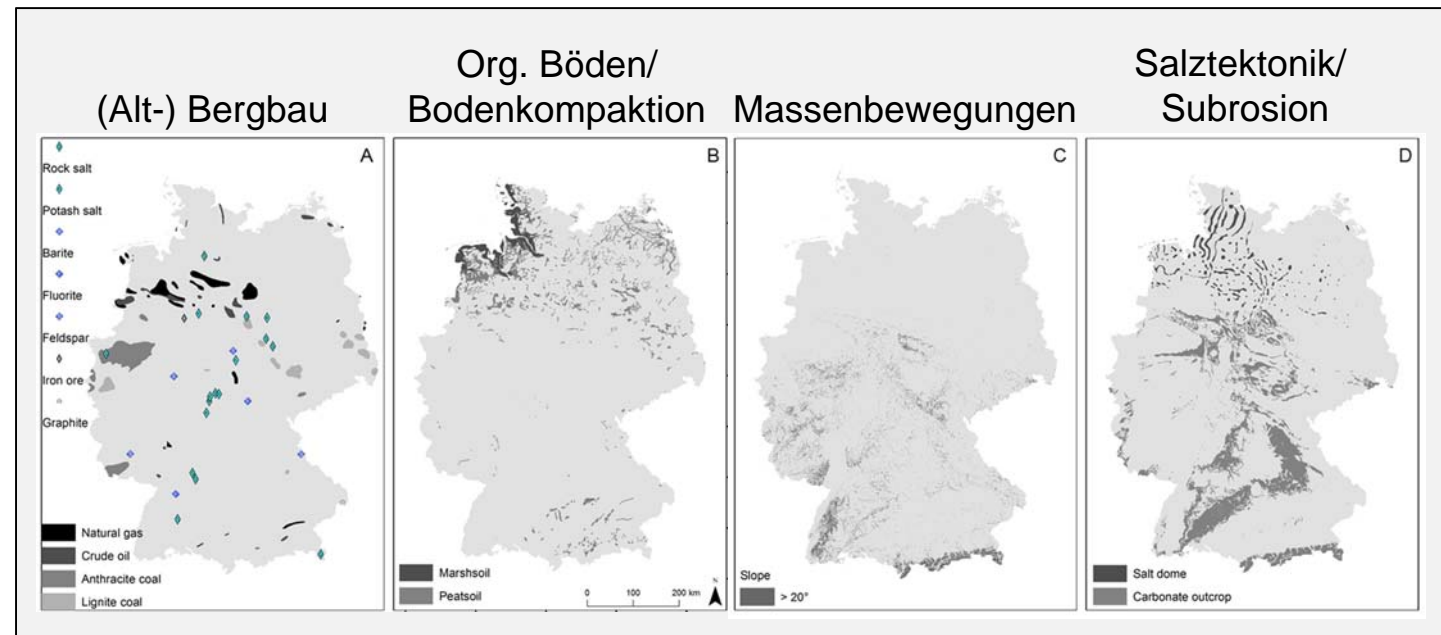
Anthropogen

(Alt-) Bergbau
Geothermie
Grundwasser- management
Tunnelbau

Natürlich

Subrosion
(Salz-) Tektonik
Massenbewegung
Bodenkompaktion

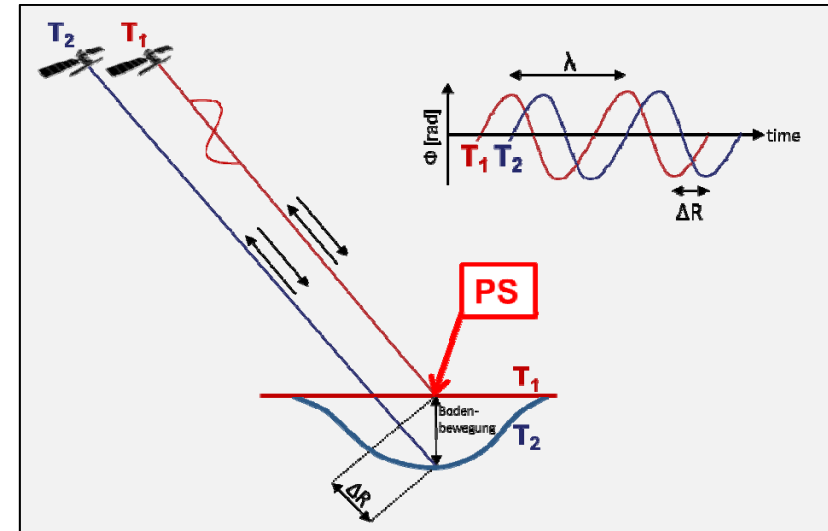
Potentielle Bodenbewegungsgebiete



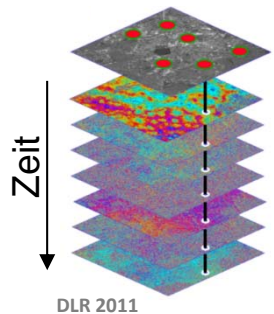
Methodik: Persistent Scatterer Interferometry (PSI)

- Abtastung der Erdoberfläche mittels kohärenter Radar Impulse
- Auswertung der Phasendifferenz für kohärente Rückstreueobjekte (*persistent scatterer*, PS)
- Ergebnis: Mittlere Geschwindigkeit & Bewegungszeitreihe der PS mit hoher Präzision (mm a^{-1}) in Line of Sight (LOS)

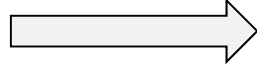
Messprinzip



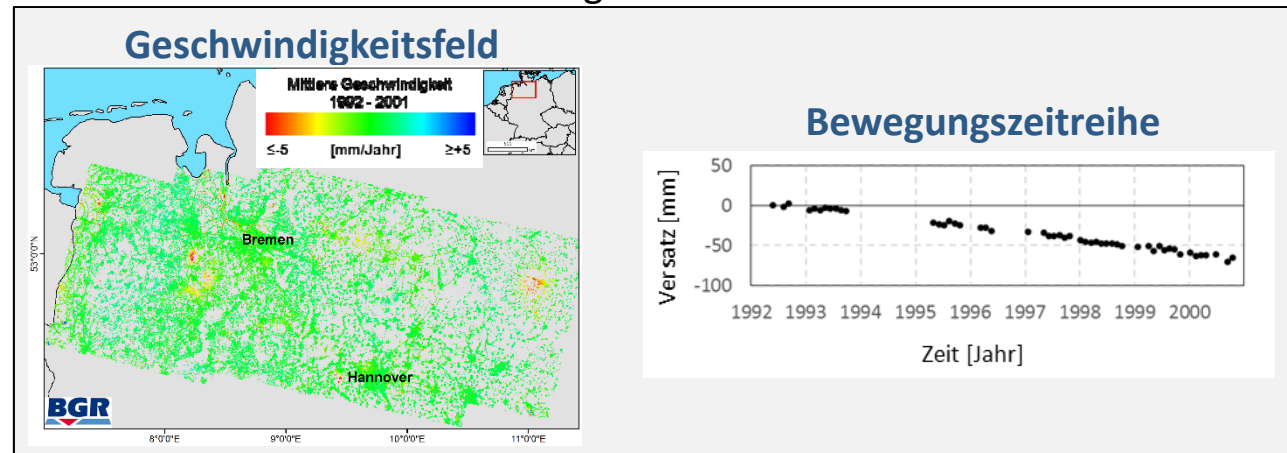
Phasendifferenz
zu verschiedenen
Zeiten



PSI-Prozessierung
liefert

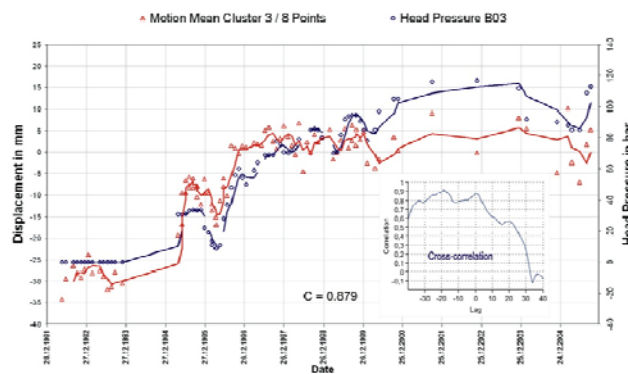
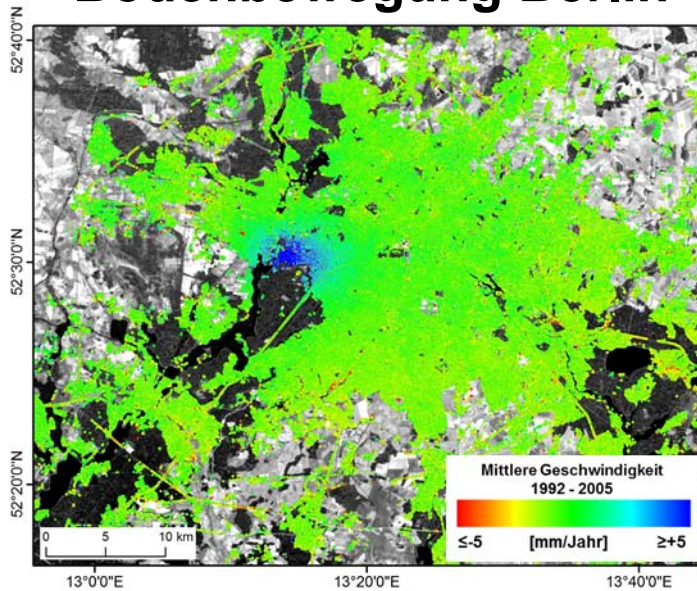


Ergebnis

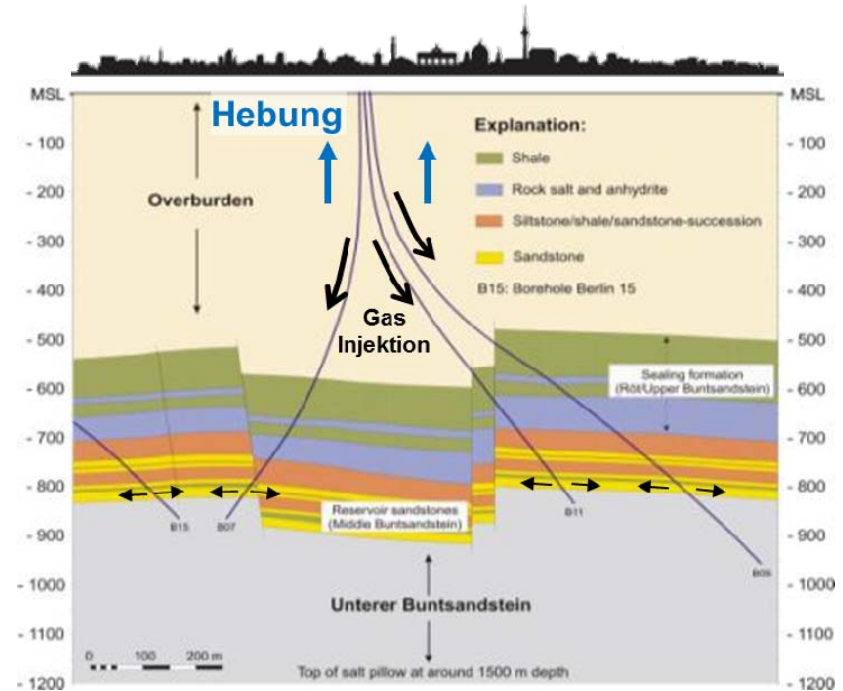


Pilotprojekt: Gaspeicher Monitoring

Bodenbewegung Berlin



Gasspeicherung in tief liegenden Aquifer führt zu einem Anstieg des Reservoirdrucks und der Anhebung des Hangenden und der Erdoberfläche



Hintergründe des BBD

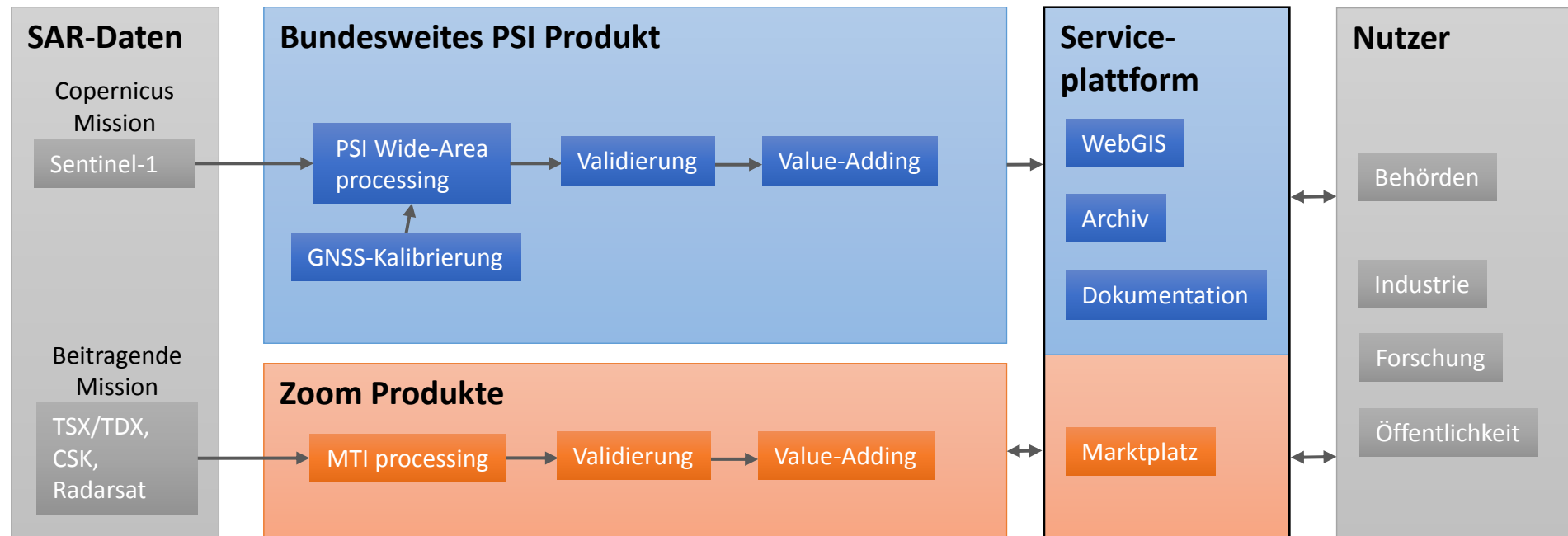
- **Bodenbewegungsprozesse betreffen Bevölkerung, Wirtschaft und Infrastruktur**
- **Kosten und Haftungsfragen entstehen**
- **Hoher öffentlicher Belang und hohe politische Relevanz**
- **Bedarf an unabhängiger Erlangung, Bereitstellung und Gewährleistung allseits anerkannter Rahmenwerte und Entscheidungsgrundlagen => öffentliche Aufgabe**

- **Anwendungsreife und Messgenauigkeiten PSI nachgewiesen**
- **Daten kostenfrei, verlässlich und alle 6 Tage verfügbar**

- **Etablierung und in-Wertsetzung der Nutzung der PSI Technologie für öffentliche und private Belange**
- **Der BBD schafft einen Rahmen für die Industrie und KnowHow-Entwicklung und Verbreitung in Deutschland**

Motivation: „Neutrale Unterstützung von Entscheidungsträgern basierend auf fernerkundlich erhobenen, flächenhaften Bodenbewegungsdaten/-produkten.“

Konzept des BBD



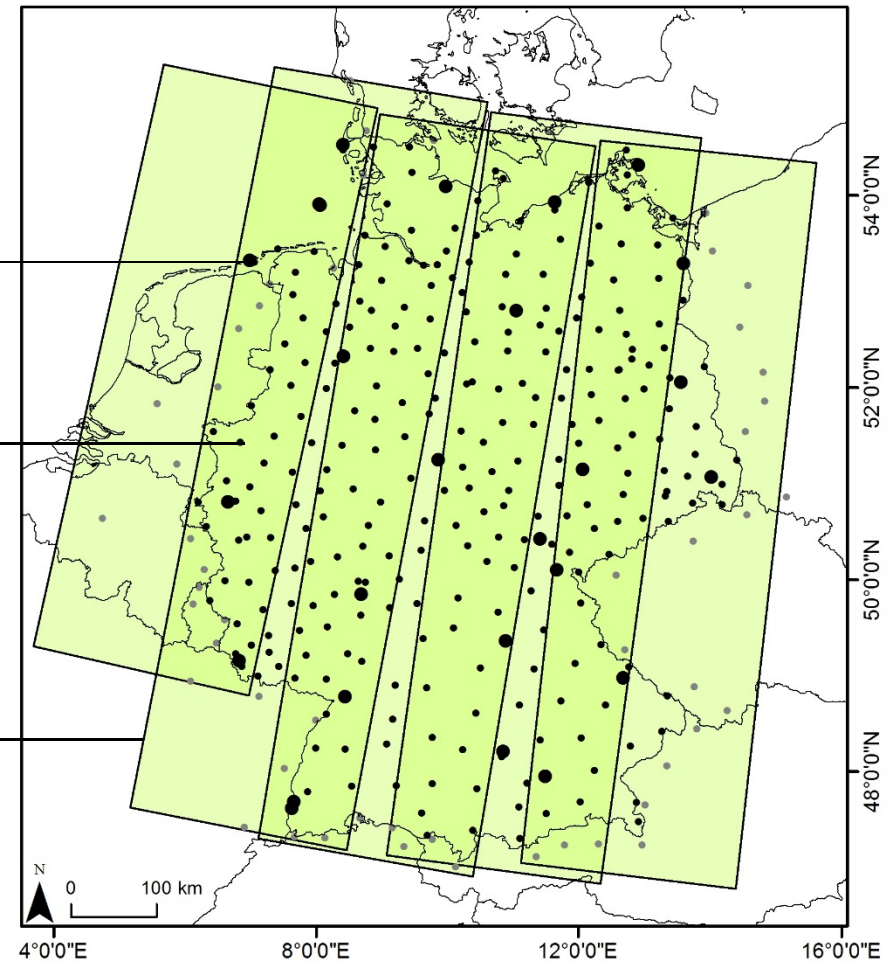
Kalibrierung der PSI Daten mit permanenten GNSS Stationen

Ziel: Absolute Bewegungsraten

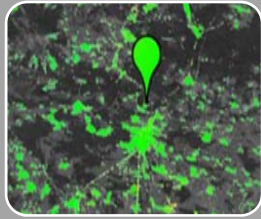
GNSS-Datenbasis:

- GREF-Netzwerk
(Zusammenarbeit mit BKG)
- SAPOS[®]-Netzwerk
(Zusammenarbeit mit AdV)

Sentinel-1 Aufnahmestreifen

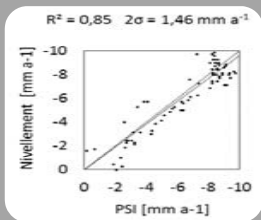


Validierung



Qualitätskontrolle während der PSI-WAP Prozessierung

- Koregistrierung, Offset/Tilt im Überlappungsbereich der Stapel
- Präzision der mittleren Geschwindigkeit/Bewegungszeitreihe



Qualitätskontrolle nach der PSI-WAP Prozessierung

- Genauigkeit der mittleren Geschwindigkeit/Bewegungszeitreihe
- Lagegenauigkeit der PSs

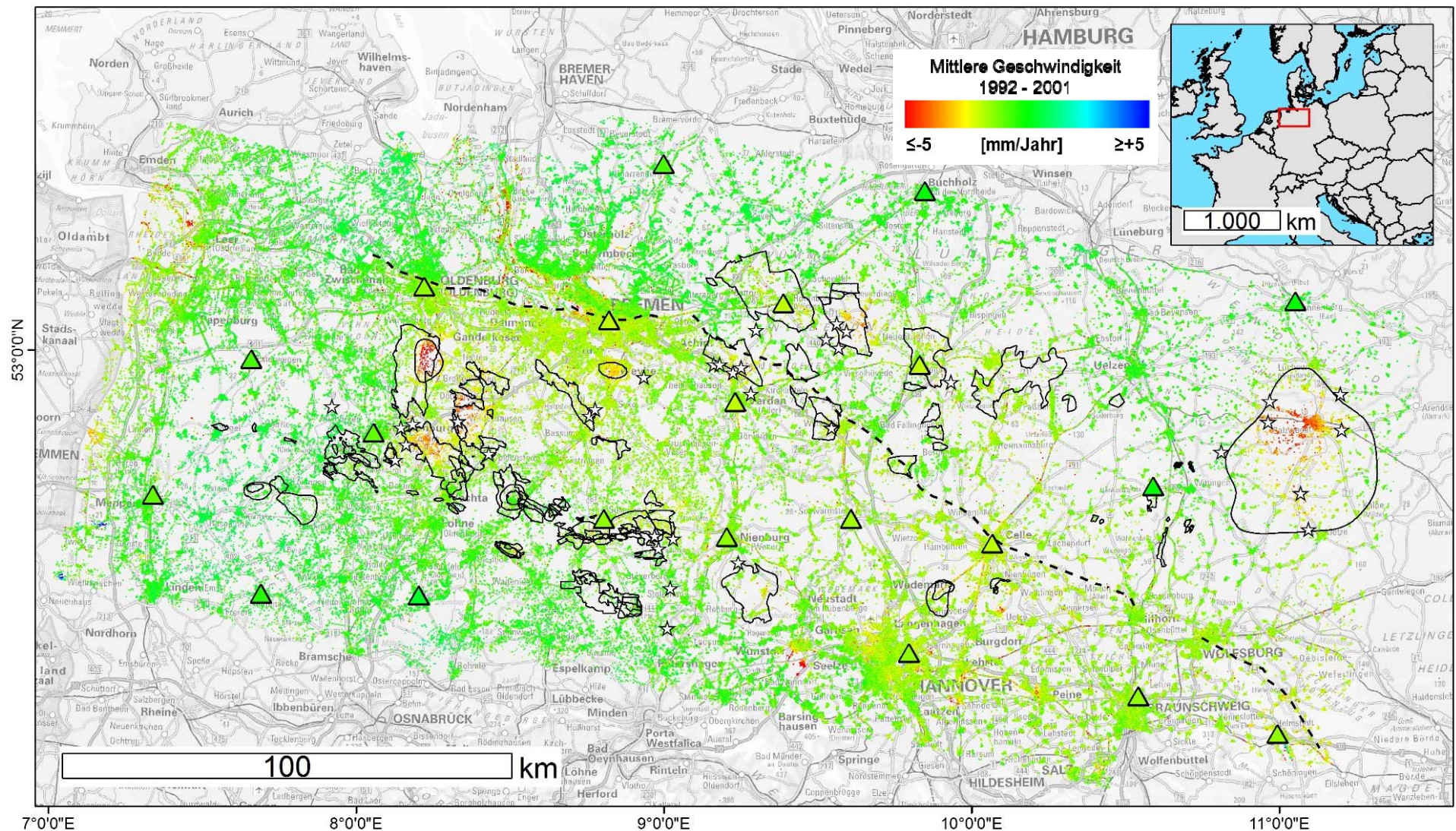


Plausibilitätskontrolle

- Charakterisierung der Rückstreueobjekte
- Geowissenschaften (Geologie, Bodenkunde, etc.)

Validierung

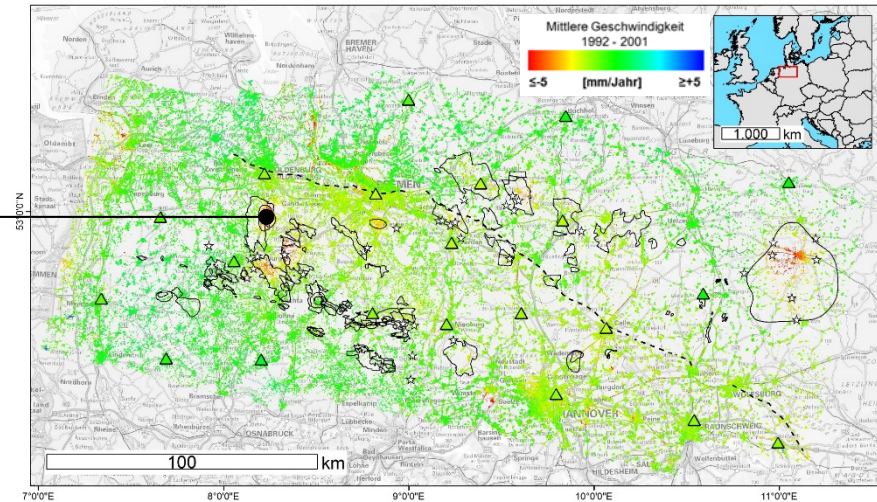
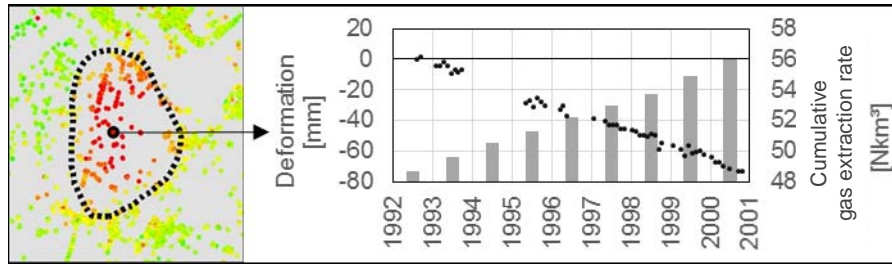
Pilotprojekt: Bergbauaufsicht - Erdgasförderung



BGR, DLR, LGLN, LBEG

Pilotprojekt: Bergbauaufsicht - Erdgasförderung

Validierung



Isolinien+Deformationsgradient

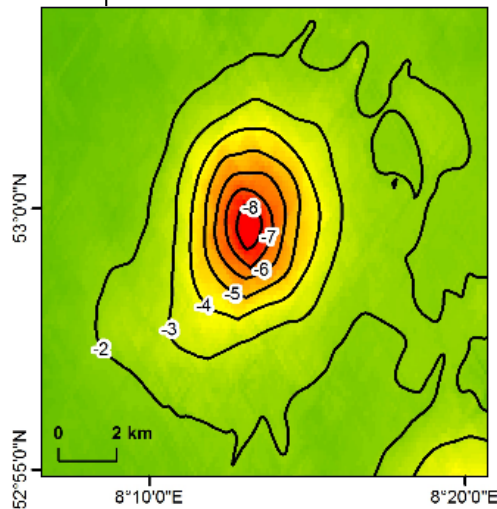
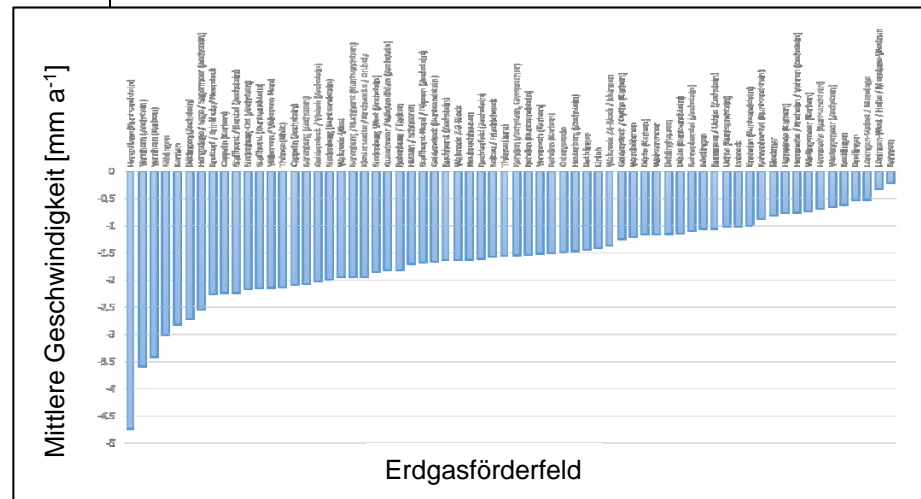
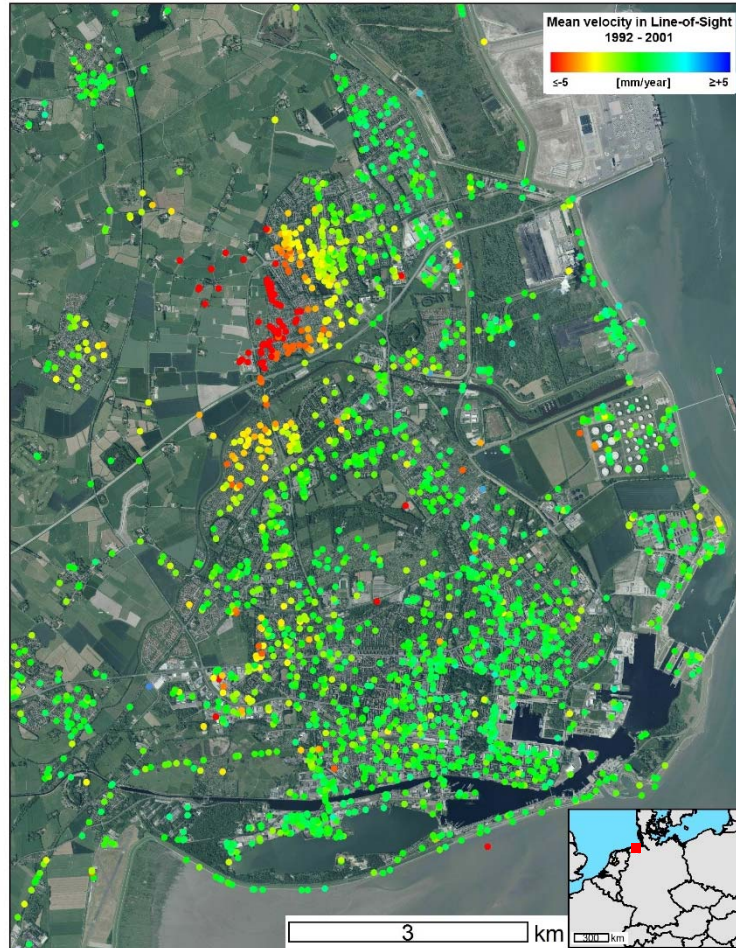


Tabelle: Erdgasförderfeld vs. Subsidenz

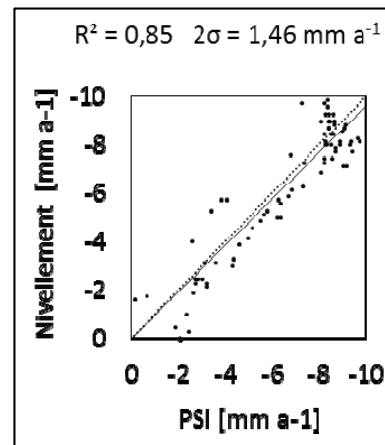


Pilotprojekt: Ölspeicher Monitoring

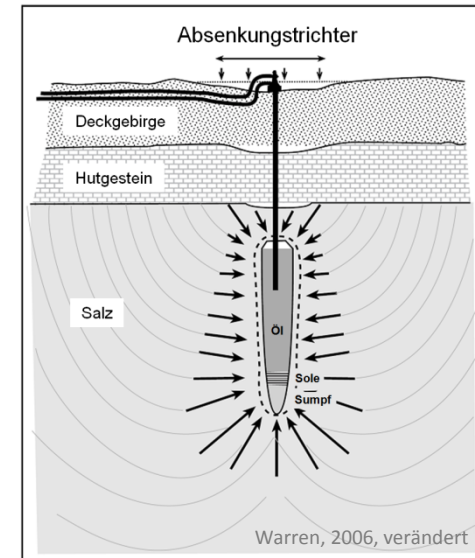
Bodenbewegung Wilhelmshaven



Validierung mit Nivellement

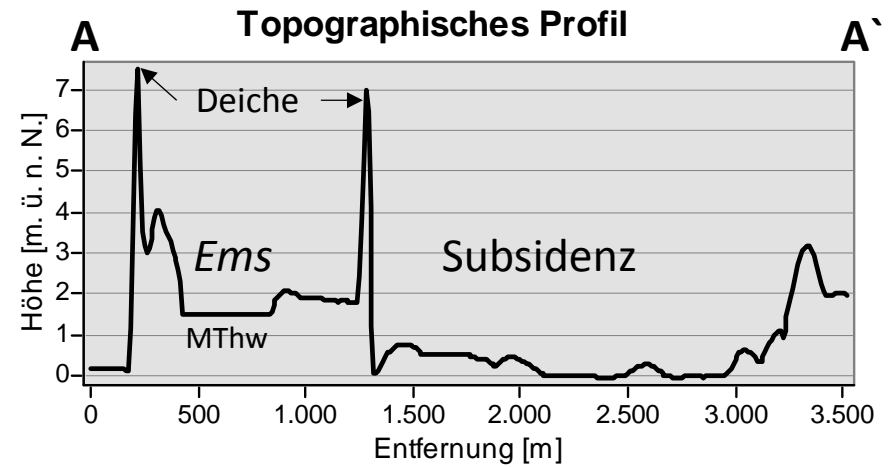
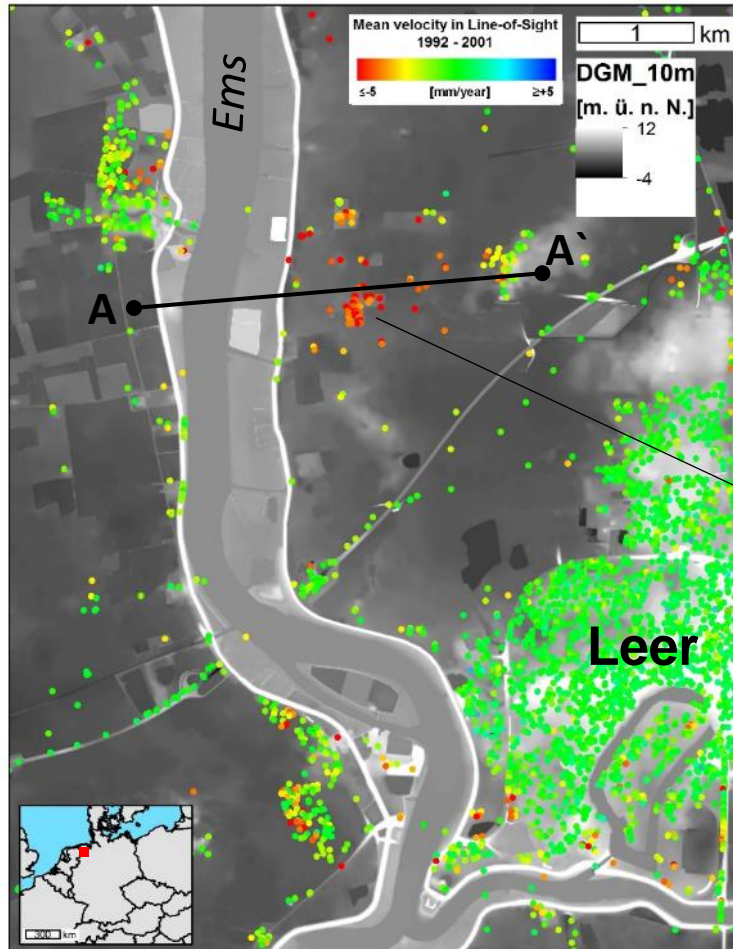


Ölspeicherung führt zur
Salzkonzvergenz und
Absenkung der Erdoberfläche



Pilotprojekt: Gasspeicher Monitoring

Bodenbewegung bei Leer



Gasspeicher Nüstermoor
21 Kavernen

Pilotprojekt: Erdfallmonitoring - Altbergbau

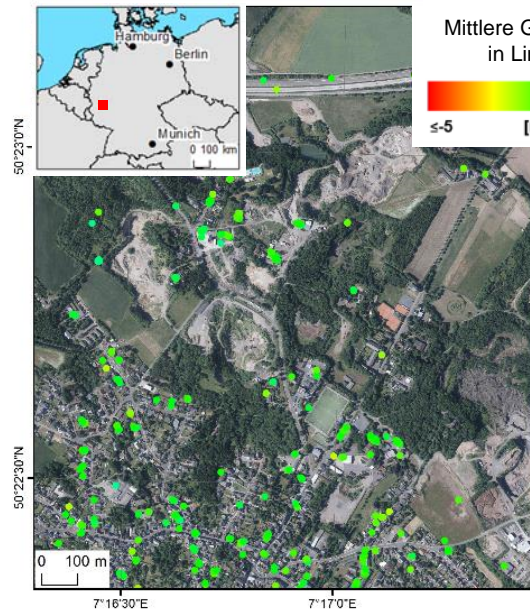
Basaltbergbau vom Mittelalter bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts:

- großflächige, untertägige Hohlräume, oberflächennah
- Senkungs- und Einsturzgefährdung durch überbelastete Stützpfiler
- Tagesbruch in Mendig 1988

Tagesbruch in Mendig (Foto: LGB)



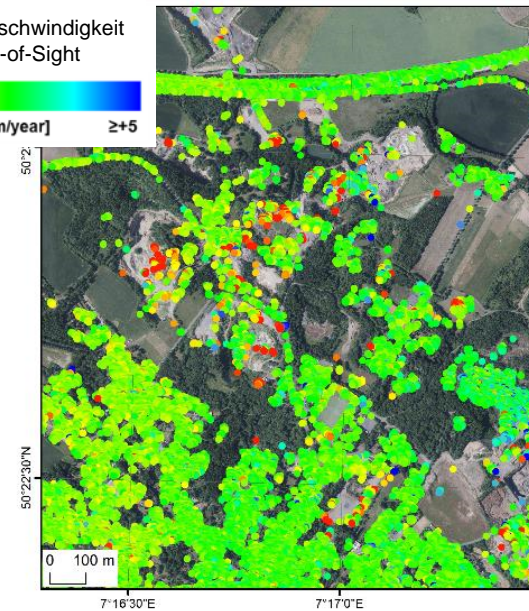
PSI Produkt
mittlerer räumlicher Auflösung
ERS-1/2 Daten (20 x 5 m)
Mär. 1995 – Jun. 2000



PSI Produkt
hoher räumlicher Auflösung
TerraSAR-X Daten (3 x 3 m)
Jan. 2012 - Dez. 2013

Mittlere Geschwindigkeit
in Line-of-Sight

≤-5 [mm/year] ≥+5



Beschädigter Basalt-
Stützpfiler



Sachstand & Ausblick des BBD

- DLR nach EU-weiter Ausschreibung von BGR beauftragt Sentinel-1 PSI-Prozessierungen von ganz Deutschland durchzuführen; erste landesweit konsistente Darstellung: Okt. '17
- Auszeichnung: „Deutschland - Land der Ideen“
- Zusammenarbeit mit BKG & AdV
- Erarbeitung konkreter Produkte unter anderem mit behördlichen Nutzern (SGD, Bergbehörden, BSH, ...)
- Weitere Pilotstudien mit BY, RP, NI, ...
- Nutzerworkshops (nächster: 16./17.11.2017)
- Einsetzung AK 6 der Staatliche Geol. Dienste
- Einrichtung eines WebGIS



Ausgezeichnete Orte
im Land der Ideen



Europäische Ebene (DG GROW der EU-KOM)

Copernicus Task Force: „Supra National Ground Motion Service“



- Workshop 2./3. November 2016 mit 80 Teilnehmenden aus 16 Ländern an der BGR Hannover
- 13th Copernicus User Forum (10.1.2017); BGR wird von BMWi und Forum um Koordination der Task Force gebeten
- Erstes Treffen der SNGMS Task Force am 28. März 2017 in der BGR – ca. 40 Teilnehmende aus 19 Ländern zur Erarbeitung eines „technischen Konzeptes“ für Copernicus Supra National Ground Motion Service
- Diskussion des Konzeptes im Rahmen des Copernicus User Forums im April 2017



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

Bodenbewegungsdienst Deutschland



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Ausgezeichnete Orte
im Land der Ideen



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER