BIMSAR2

KI-basierte Analyse von BIM- und SAR-Daten für ein großräumiges Infrastrukturmonitoring

Marius Koppe [1], Chia-Hsiang Yang [2], Carsten Stemmler [2], Nils Wolf [2]
[1] Forschungszentrum Nachbergbau - marius.koppe@thga.de
[2] EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH - chia-hsiang.yang@eftas.com

BIMSAR2 zielt auf ein großräumiges Infrastrukturmonitoring ab, indem es SAR-Daten mit Building Information Modelling kombiniert. Am Beispiel der Stadt Ahlen werden Bewegungsanalysen aus Sentinel-1, TerraSAR-X und PALSAR-2 genutzt, um Deformationen zu detektieren. Die fusionierten Daten im Kontext weiterer offener Geodaten ermöglichen ein präzises Monitoring zur Erkennung infrastruktureller Veränderungen.

Ausgangslage: BIMSAR1

BIMSAR kombiniert KI-gestützte Analyseverfahren mit SAR-Daten und BIM-Modellen, um ein Infrastrukturmonitoring zu verbessern. In BIMSAR1 wurde zunächst ein einzelnes Gebäude analysiert, um die Methoden zu erproben (Abb. 1). Die Webanwendung (https://bimsar.eftas.services/) ermöglicht die interaktive Exploration der Ergebnisse im hybriden Modell. (Schneider et al., 2023; Schneider, 2023, S.70-89)

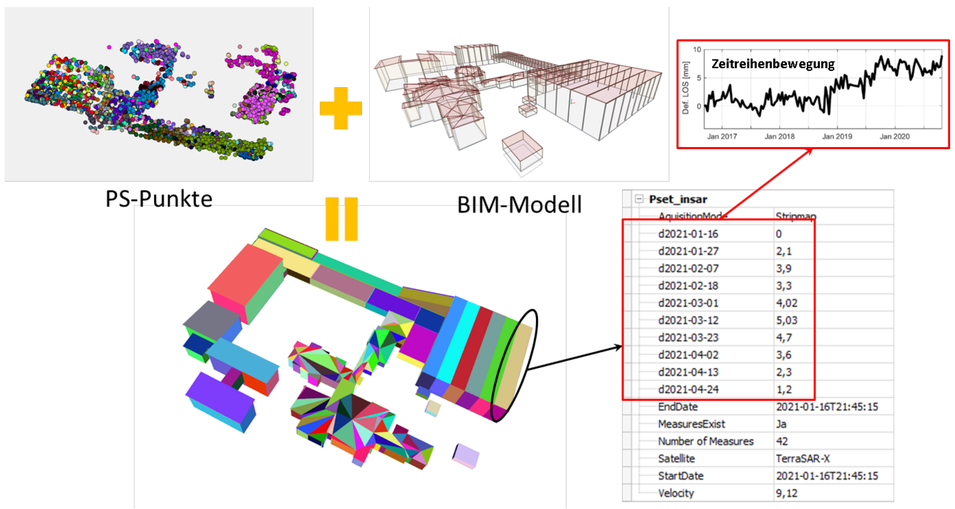

Abbildung 1: Kombination aus PS-Gruppen und BIM-Modell aus dem Projekt BIMSAR1

Fernerkundungsdatenanalyse

Die Bodenbewegungen werden mithilfe von PSI-Analysen aus Sentinel-1 (C-Band), TerraSAR-X (X-Band) und PALSAR-2 (L-Band) ermittelt. Der sensorübergreifende Vergleich ermöglicht eine bessere Analyse der Bodenbewegung (Abb. 2). Zur Identifikation der Bewegungsmuster erfolgt ein Clustering der Punkte gemäß ihrer Bewegung und räumlichen Nähe (Abb. 3):

- Infrastrukturgefährdung (Scope: Objektebene)
- Gefährdungszonen (Scope: Regionalebene)

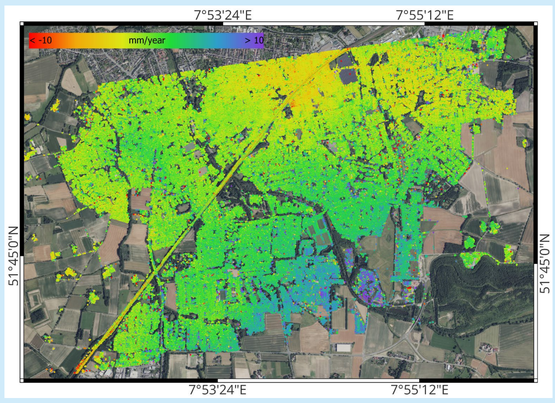

Abbildung 2: Bodenbewegung in Ahlen, abgeleitet aus TerraSAR-X-Daten mittels PSI (Yang et al., 2025)

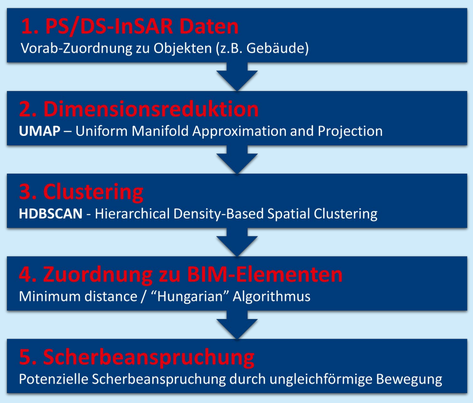

Abbildung 3: Workflow des Clusterings und der Datenfusion

Geodatenanalyse

Eine Bodenbewegungsanalyse in Ahlen basiert auf Daten aus dem Bodenbewegungskataster von NRW sowie europäischen und bundesweiten Diensten. Abbildung 4 zeigt einen möglichen Zusammenhang zwischen der Bodenbewegung und dem Grubenwasseranstieg im zeitlichen Verlauf in Ahlen.

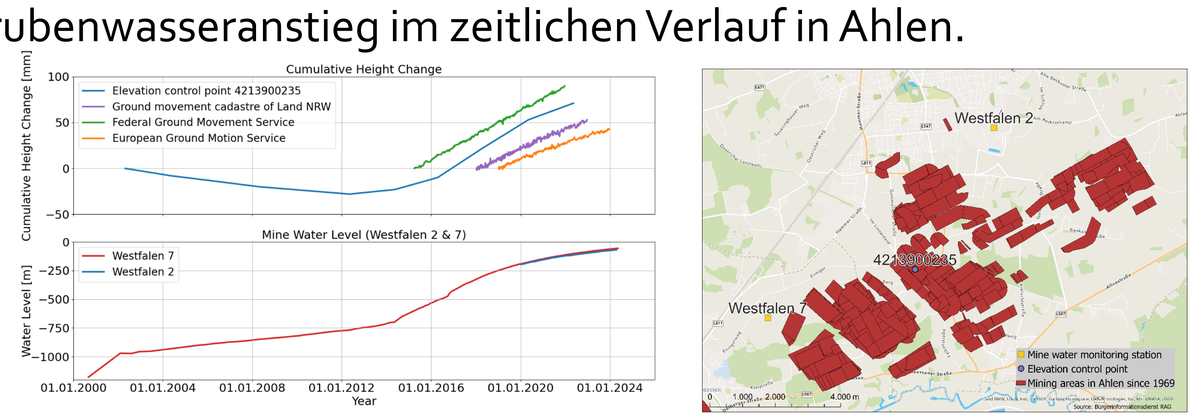

Abbildung 4: Kumulative Höhenänderung und Grubenwasserpegel im zeitlichen Verlauf & Abbaugebiete in Ahlen (Yang et al., 2025)

Webanwendung

- Basierend auf dem Piero Framework
- Integration mehrerer Datensätze (OGC-Standards, IFC, LAS)
- Darstellung von Bewegungsdaten
- Interaktive Analyse der Geodaten

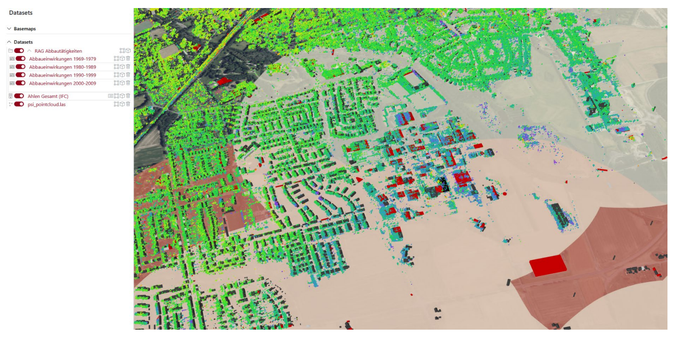

Abbildung 5: Webanwendung zur Visualisierung der Datensätze (Yang et al., 2025)

Referenzen:

Schneider, P. J., Yang, C.-H., Li, Y., Koppe, M., Soergel, U., Pakzad, K., & Rudolf, T. (2023). Development of a web platform to visualize PS-InSAR data in a building information management system. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, X-1/W1-2023, 869–873. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-1-W1-2023-869-2023

Schneider, P. J. (2023). On the analysis and patterns of persistent scatterer interferometry results for satellite-based deformation monitoring (DGK: C – Dissertationen, Heft Nr. 912). Bayerische Akademie der Wissenschaften. https://publikationen.badw.de/en/049489913

Yang, C.-H., Stemmler, C., Wolf, N., Koppe, M., Rudolph, T., & Müterthies, A. (2025). Fusion of BIM and SAR for innovative monitoring of urban movement – Towards 4D digital twin. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (eingereicht).

Projektpartner:

Technische Hochschule Georg Agricola

EFTAS

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 50EE2405B