

Instantaneous Infrastructure Monitoring by Earth Observation – Das Horizon Europe Projekt IIMEO

EU Horizon Europe Innovation Action

Konsortium: OHB Digital Connect, Antwerp Space, ATB Bremen, Fondazione Bruno Kessler, Universität U NISU, Fraunhofer FHR

IIMEO - Projektziele und Motivation

Ziel des Projekts **IIMEO** ist die Entwicklung und Demonstration von Schlüsseltechnologien für die globale Überwachung kritischer Infrastrukturen aus dem Weltraum in nahezu Echtzeit. Störungen an dieser wichtigen Infrastruktur können durch Naturkatastrophen, extreme Wetterereignisse oder vorsätzliche Manipulationen verursacht werden. Um die Funktionsfähigkeit kritischer Systeme nach einem Störfall zeitnah wiederherstellen zu können, ist es wichtig, sich schnell einen Überblick über die Gesamtsituation zu verschaffen.



Deshalb geht es bei **IIMEO** darum, Störungen in der Infrastruktur automatisch, großflächig und nahezu in Echtzeit zu erkennen, unabhängig von den örtlichen Wetter- und Lichtverhältnissen. Als Nutzlasten sollen daher hochauflösende, abbildende Radarinstrumente **mit synthetischer Apertur (SAR) im Ka-band** eingesetzt werden, die durch Sensoren für den Wellenlängenbereich **des sichtbaren Lichts (VIS)** ergänzt werden.

Schematische Darstellung des IIMEO Vorhabens

Da bei der kontinuierlichen globalen Überwachung der Infrastruktur mit SAR- und VIS-Sensoren gigantische Datenmengen anfallen, ist es notwendig, dass diese bereits an Bord der Klein-Satelliten in nahezu Echtzeit verarbeitet werden. Damit soll vermieden werden, dass der Daten-Downlink einen Engpass im Gesamtsystem darstellt.

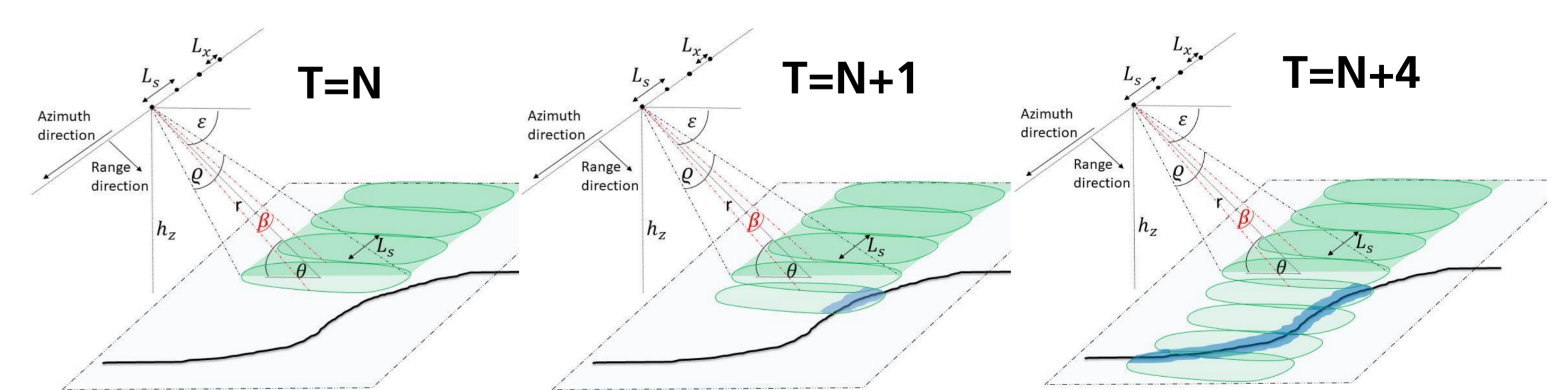
Eine Pilotanwendung des Projekts wird die Überwachung und die automatische Detektion von Eisenbahnstrecken sein, wobei das nationale Unternehmen für das Management der Eisenbahninfrastruktur in Serbien als Pilotpartner gewonnen werden konnte.



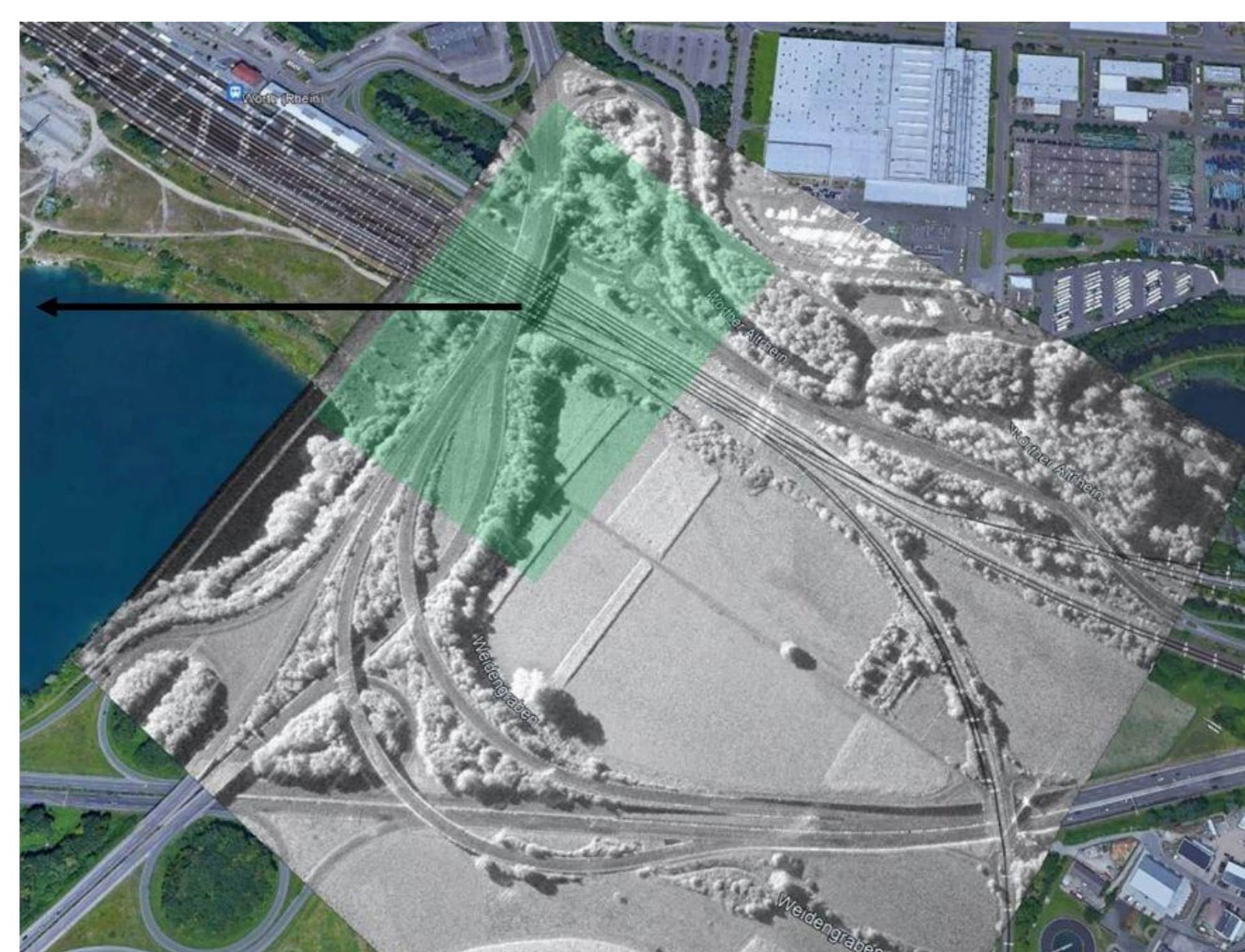
Beispiele für Störungen der kritischen Bahninfrastruktur: (links) Umgestürzte Bäume blockieren Gleise nach Sturmereignis, (Mitte) Folgen des Eisenbahnunglücks bei Elkhorn City (Kentucky), verursacht durch Erdbeben, (rechts) Beispiel einer Gleisverwerfung, Australien

IIMEO - Wesentliche Entwicklungsvorhaben

- Erprobung von effizienten SAR/VIS Algorithmen auf und Akquise von SAR/VIS Daten von **luftgetragener Plattform** mit dem Ziel:
 - Zukünftige **Kleinsatelliten Konfiguration im LEO**
- Sensor Payload: **Ka-band SAR & VIS** → besser als 50 cm Auflösung
- **Verfügbarkeit von aussagefähigen Daten** innerhalb von **weniger als einer Stunde** von Benutzeranfrage bis zur Bereitstellung der Daten
- Entwicklung effizienter SAR-Prozessierungsalgorithmen adaptiert an Use-Case in **Near-Real-Time onboard** der Trägerplattform
- **KI** basierte Datenverarbeitungsansätze wie **multitemporale Anomaly- bzw. Change-Detection** und **SAR/VIS Fusion** auf **weltraumtauglicher Hardware onboard** der Trägerplattform



Schematische Darstellung des SAR-Prozessierungskonzepts: Durch a-priori Wissen soll nur der relevante Bereich in unmittelbarer Umgebung des Zielgebiets onboard prozessiert werden



Hochauflösende Ka-band SAR-Abbildung einer Eisenbahnstrecke