

Einsatz hochauflösender Satellitendaten an Bundeswasserstraßen

Nationales Forum für Fernerkundung und Copernicus 2024

Björn Baschek, Florian Zimmermann

Berlin, 20.03.2024



BfG Bundesanstalt für
Gewässerkunde

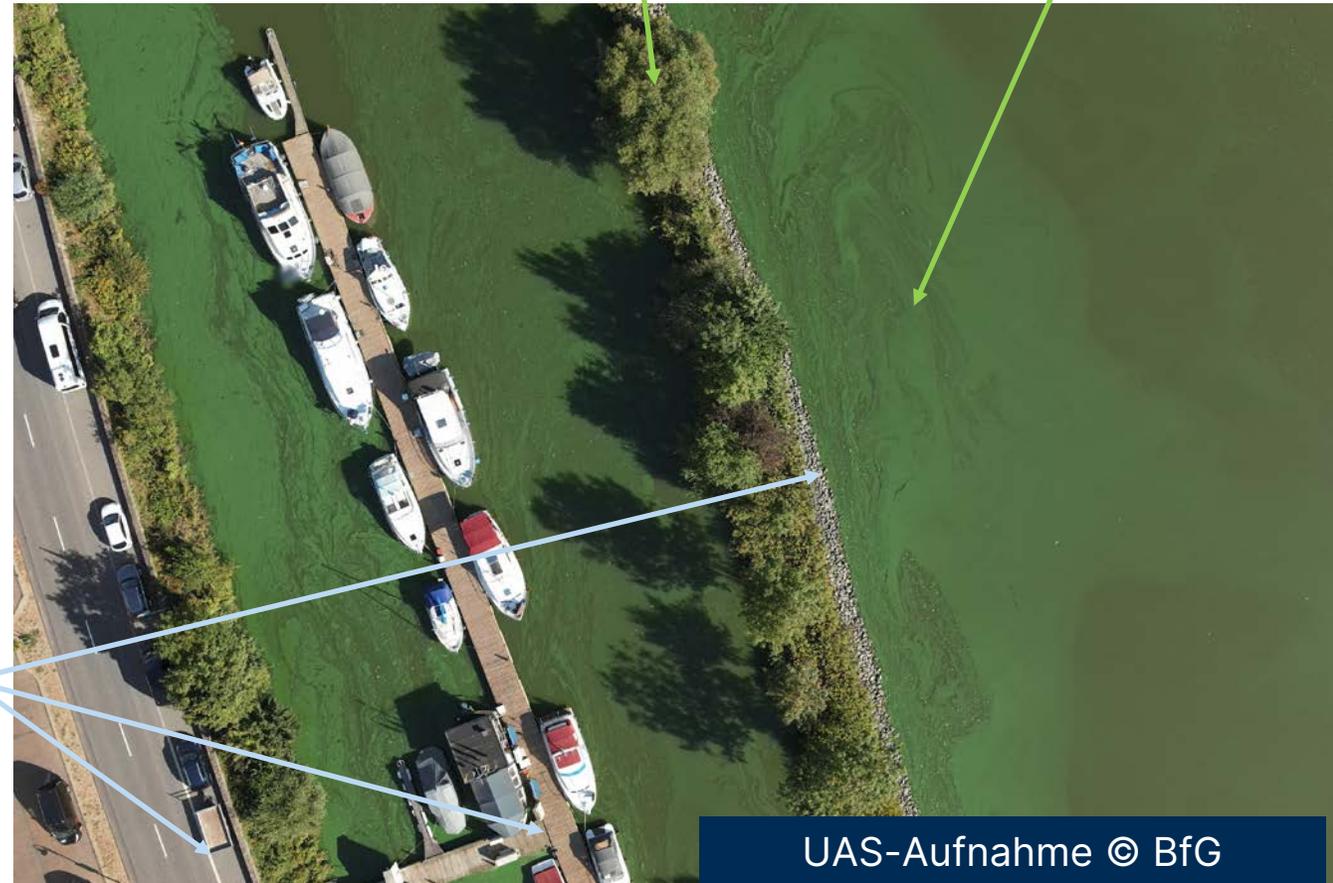
Inhalt

- Grundsätzliches zum Bedarf an hoch- und höchstauflösenden Satellitendaten
 - Am Beispiel Vegetation
- Anwendung Gewässergüte: Aufrahmung Blaualgen bzw. Cyanobakterien
- Anwendung Bauwerksmonitoring



Vegetation

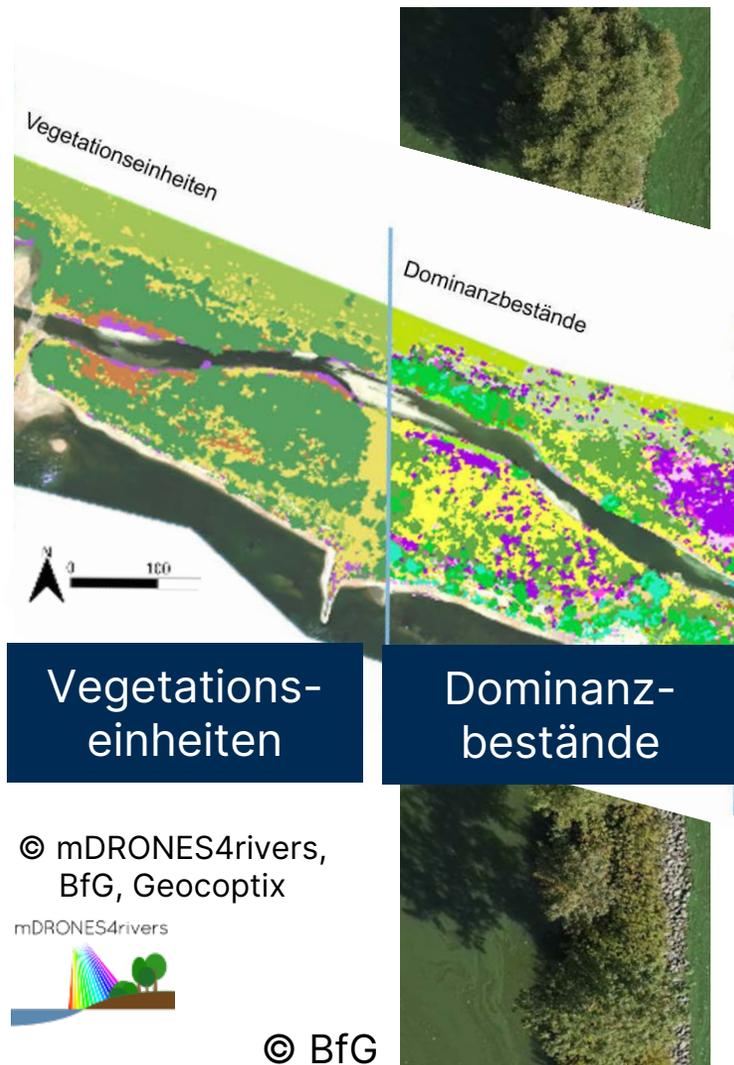
„Aufrahmung“
Cyanobakterien



Bauwerksmonitoring

UAS-Aufnahme © BfG

Grundsätzlicher Bedarf – Beispiel Vegetationsmonitoring



Hintergrund

- Entlang Fließgewässern oft kleinräumige Längsstrukturen
- Monitoringaufgaben – Erfassung Ist-Zustand, Veränderungen und Effekte von Maßnahmen, z.B. im Rahmen von
 - Bundesprogramm Blaues Band Deutschland
 - Wasserwirtschaftlicher Ausbau (neu seit 2021) → wachsender Bedarf für BfG / WSV)
- Mit Sentinel 2 idR unzureichend auflösbar
- Gute Erfahrungen mit (teil-)automatischer Klassifikation von multispektralen UAS- oder Flugzeugdaten
- UAS limitierter Bereich; zus. Aufwand und nicht rückwirkend

Ergebnis

- Bedarf an großflächigen, multitemporalen und multispektralen, hoch- bis höchstaflösenden Daten!

Detektion Aufrahmungen von Cyanobakterien



iSKD Satellitengestützter
Krisen- und Lagedienst

Basiert auf den Produkten © 2022 Planet Labs Netherlands BV,
zur Verfügung gestellt durch BKG und BMI, alle Rechte vorbehalten

Planet 3m Auflösung, 8 Kanal

Detektion Aufrahmungen von Cyanobakterien Bsp. Mosel 30.08.2022 (Minheim):

Sentinel 2 (hier: 10 m)



© ESA – Sentinel-2-Daten

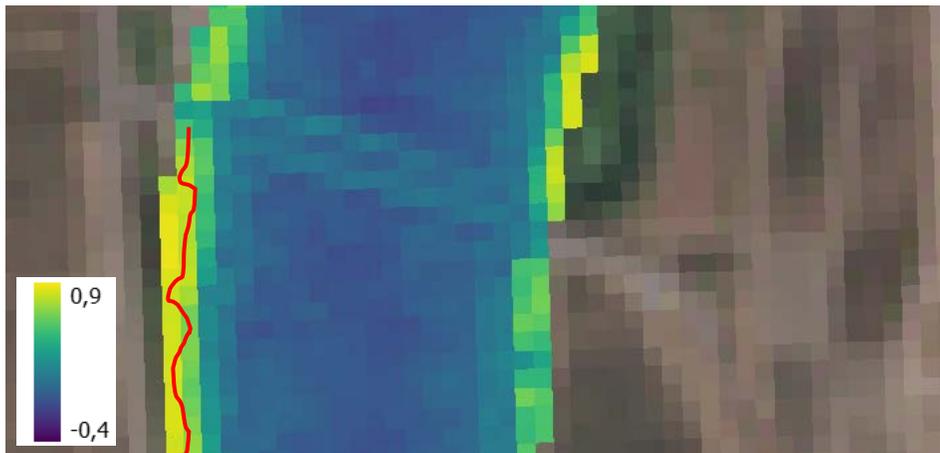
Planet Super Dove (3 m)



Basiert auf den Produkten © 2022 Planet Labs Netherlands BV, zur Verfügung gestellt durch BKG und BMI, alle Rechte vorbehalten

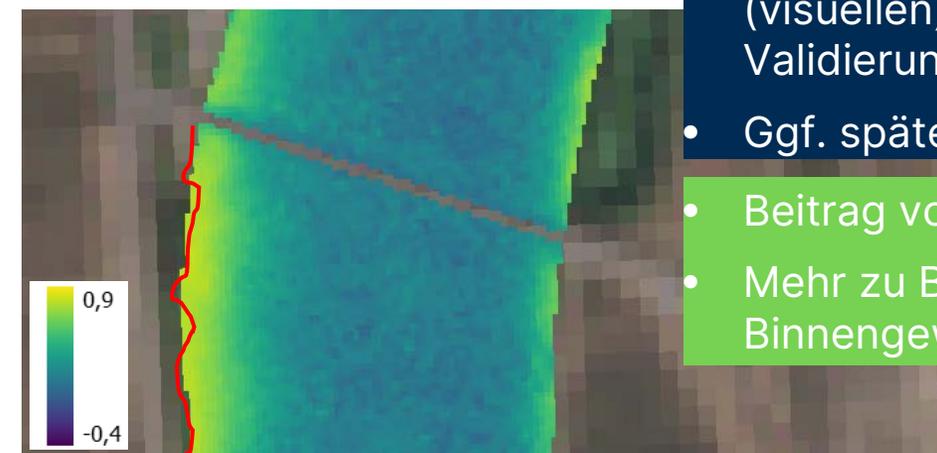
Detektion Aufrahmungen von Cyanobakterien Bsp. Mosel 30.08.2022 (Minheim):

Sentinel 2 (10 m)



© ESA – Sentinel-2-Daten

Planet Super Dove (3 m)



Basiert auf den Produkten © 2022 Planet Labs Netherlands BV, zur Verfügung gestellt durch BKG und BMI, alle Rechte vorbehalten

- Schwierig Unterschied zwischen Ufervegetation und Aufrahmung allgemeingültig zu erfassen
- → Hohe Auflösung hilft zur (visuellen) Abgrenzung und Validierung
- Ggf. spätere Übertragbarkeit
- Beitrag von Marco Herrmann
- Mehr zu Blaualgen s. Binnengewässersession D3

Anwendung Bauwerksmonitoring



© Tre Altamira

TerraSAR-X 1x1m Spotlight

Infrastrukturmonitoring - Aktuelle Situation

Regelfall



Isolierte Betrachtung auf
Bauwerksebene
Aufwendige terrestrische
Kotrollmessungen
Extrapolation punkthafter
Informationen



Unstimmigkeiten/Auffälligkeiten
in punktuellen geodätischen
Messungen
Motivation für flächenhafte
Beobachtung mittels InSAR

Einzelfall



Paralleler Einsatz hoch-
auflösender, kommerzieller
Satellitendaten
Stützung der geodätischen
Messungen, bzw. Ver-
besserung Prozessverständnis

Beispiel Schleusenmonitoring Neckar

Hintergrund

- 2015 erstmalig Einsatz von InSAR (TSX-Daten) zur Potenzialanalyse durch Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Weitere Voruntersuchungen durch BfG im Rahmen des BMDV-Expertennetzwerks Phase I (2016-2019)

Ergebnis

- Hochauflösende Daten liefern wertvolle flächenhafte Erkenntnisse zum besseren Prozessverständnis
- InSAR soll weiterhin als fester Bestandteil des Monitorings eingesetzt werden

Instabiler Baugrund führt zu Senkungserscheinungen, Dolinen, etc.

Tachymetrisches Monitoring

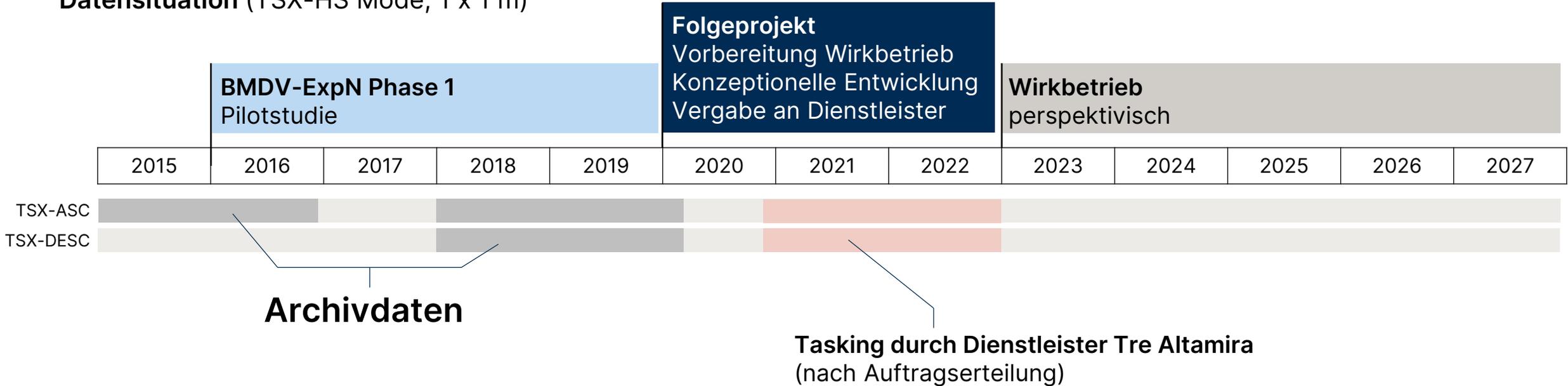
Permanente Neigungsmessung

Präzisionsnivellement

Langjährige, aufwendige geodätische Überwachung

Folgeprojekt Schleusenmonitoring (2020-2022)

Datensituation (TSX-HS Mode, 1 x 1 m)



Folgeprojekt Schleusenmonitoring (2020-2022)

Datensituation (TSX-HS Mode, 1 x 1 m)



-  Zeitraum 01/2018 - 03/2020 für Prozessverständnis essentiell
-  Vergrößerung des AOI gegenüber BMDV-ExpN Phase 1
-  Konsistenz im Auswerteansatz



Beschaffung mit Bundeslizenz konnte nach Proposal über SKD realisiert werden
VIELEN DANK!

Archivdaten müssen irgendwie beschafft werden!

Ergebnisse SqueeSAR®-Analyse Tre Altamira



SqueeSAR®

Patentiertes Multi-Interferogramm-Verfahren von Tre Altamira <https://site.tre-altamira.com/insar/>

Statistischer Auswerteprozess permanenter und verteilter Rückstreuer (PS/DS)

Insgesamt 214 TSX-Aufnahmen

Je Datenstapel

- über 4 Millionen Messpunkte jeweils in ascending/descending
- über 760.000 Pseudo-Messpunkte aus 2D-Dekomposition

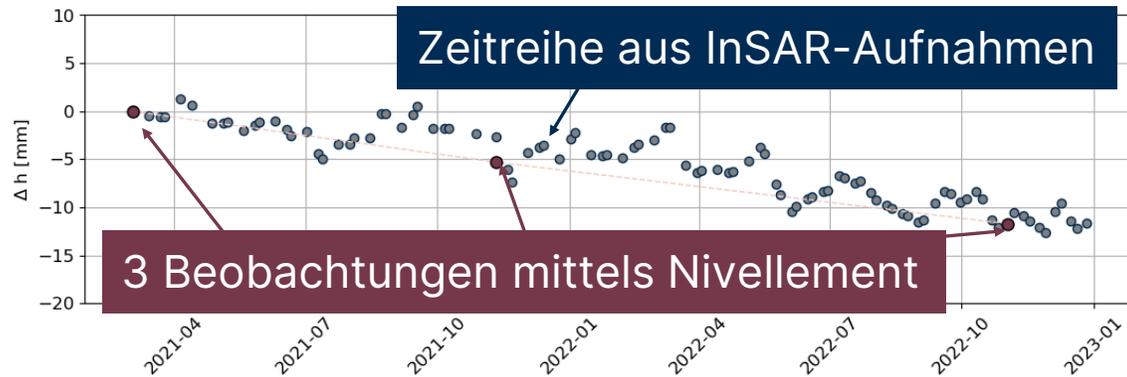
Detailanalyse von Schleusen- und Wehranlagen in AOI



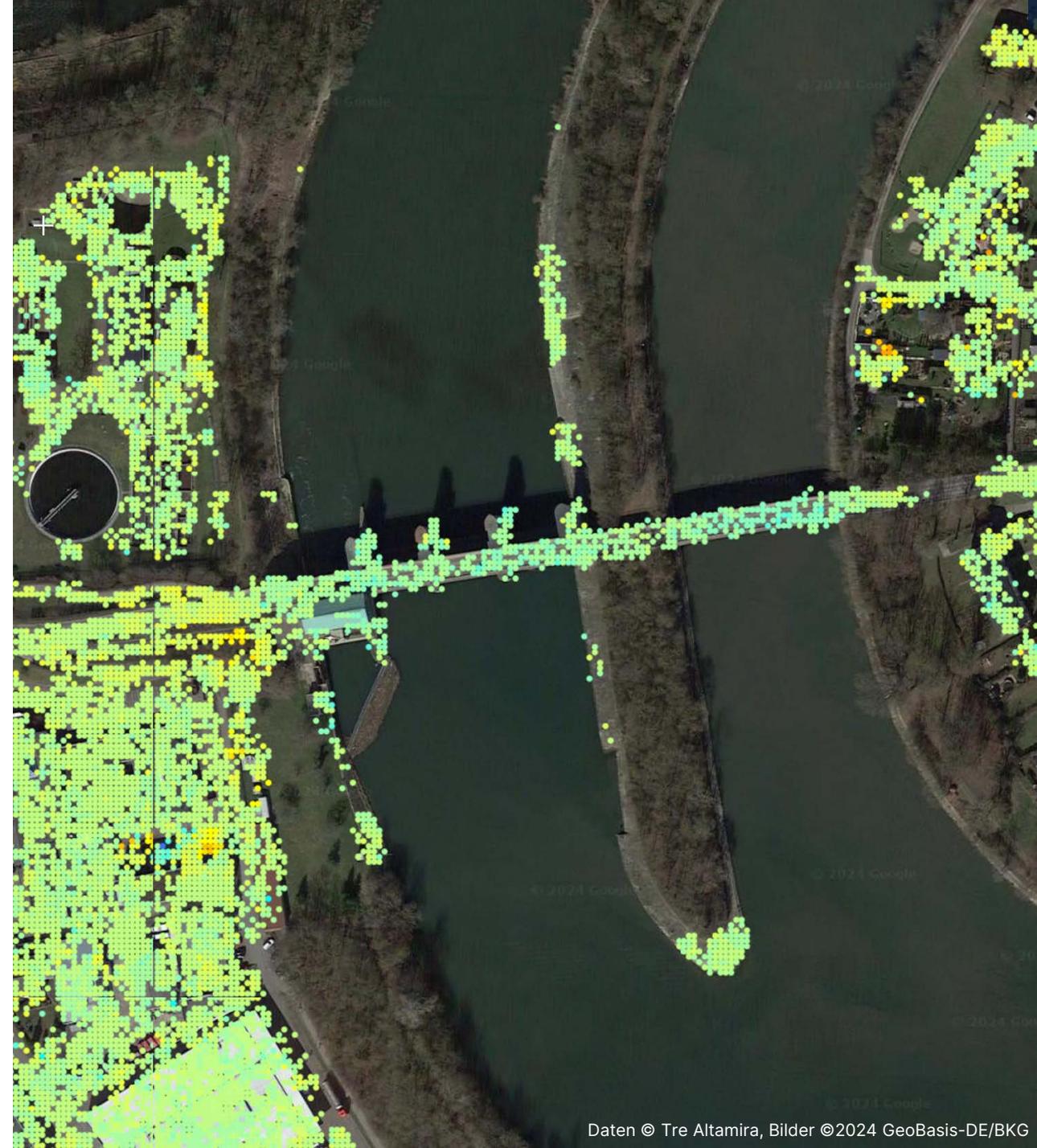
Monitoring Wehranlage/Wehrbrücke

Ergebnisse der SqueeSAR®-Analyse erlauben nahezu flächenhafte Betrachtung des Bewegungsgeschehens

Bestätigung der Ergebnisse der geodätischen Überwachungsmessungen

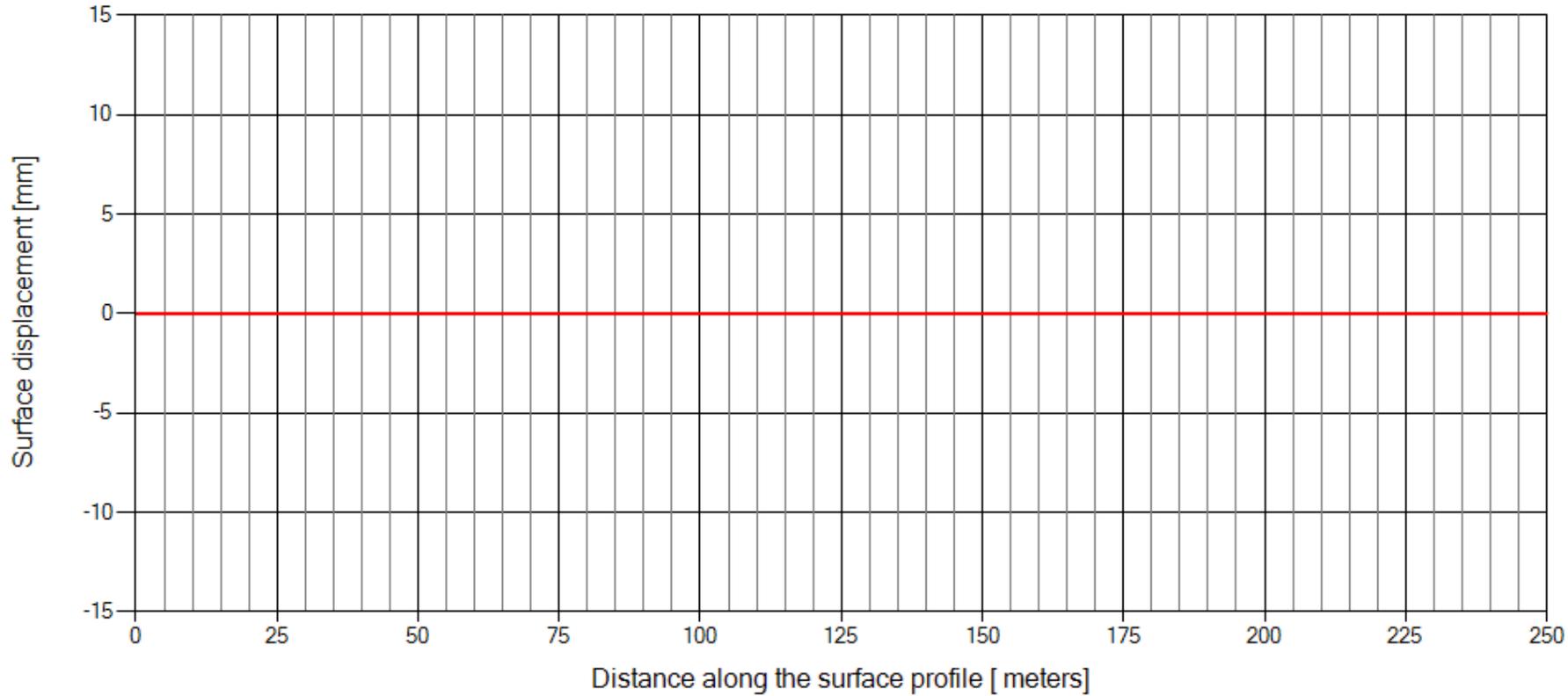


Notwendigkeit der Extrapolation punkthafter Messungen wird stark verringert und zeitliche Auflösung gesteigert

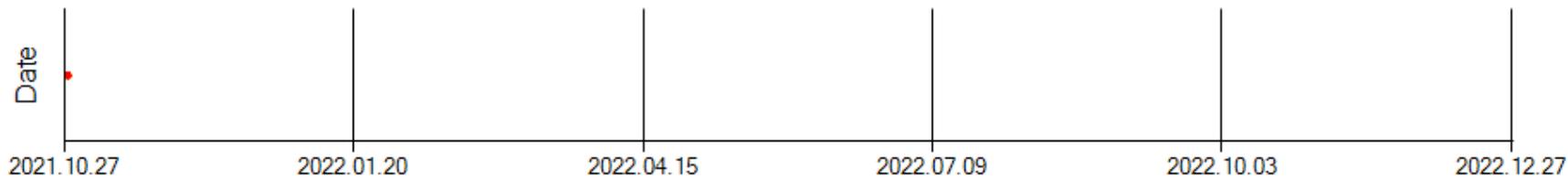


Profilanalyse Wehrbrücke

2021.10.28



© TRE ALTAMIRA

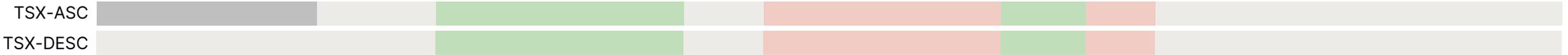


Perspektive Wirkbetrieb

Datensituation (TSX-HS Mode, 1 x 1 m)

Wirkbetrieb
 Federführung durch zuständiges Amt
 Vergabe an Dienstleister
 Fachliche Begleitung durch BfG

	BMDV-ExpN Phase 1				Folgeprojekt							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027



Archivdaten
 (ohne Bundeslizenz)

Daten des SKD
 (mit Bundeslizenz)

Archivdaten
 (ohne Bundeslizenz)

Tasking durch SKD
 (mit Bundeslizenz)

- Flickenteppich an Lizenzen führt zu Mehrfachbeschaffungen
- SKD kann im Rahmen seiner finanziellen Ausstattung und Möglichkeiten bei Beschaffung und Tasking unterstützen
- Datenlücken sind riesiges Problem bei Prozessanalyse



Zur Vermeidung einer weiteren Datenlücke konnte für 8 Monate die Datenaufzeichnung mit Bundeslizenz über SKD aufrechterhalten werden
VIELEN DANK!

Infrastrukturmonitoring - Vision

Skalenübergreifender Ansatz

Stufe 1
Netzebene

Großräumige Überwachung unter Nutzung frei verfügbarer, auf Copernicus basierender Daten und Produkte (bspw. BBD, EGMS)

Stufe 1

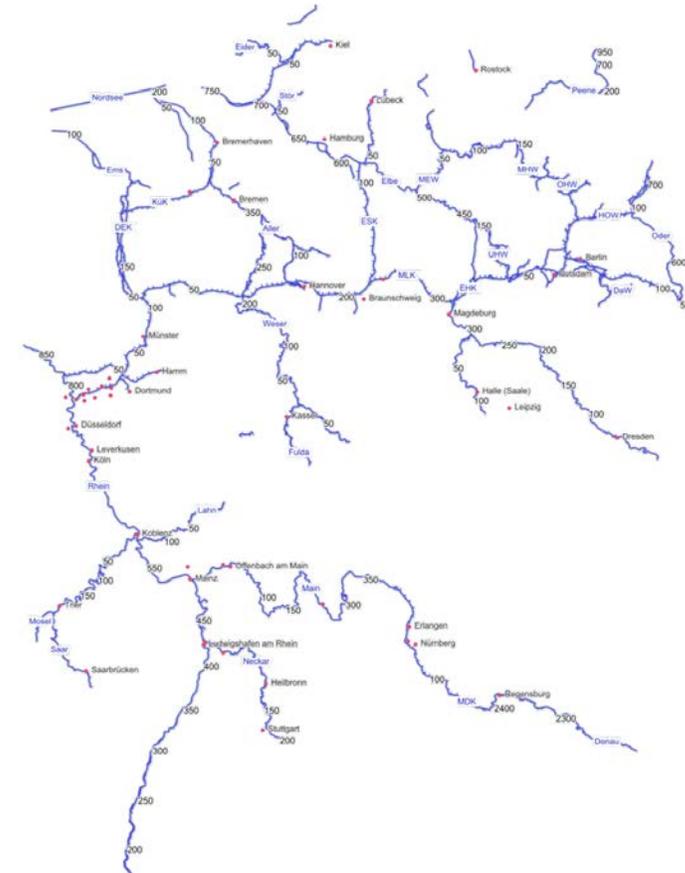
Netzebene



<https://bodenbewegungsdienst.bgr.de/>



<https://egms.land.copernicus.eu/>



© Daten: Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Infrastrukturmonitoring - Vision

Skalenübergreifender Ansatz

Stufe 1 Netzebene

Großräumige Überwachung unter Nutzung frei verfügbarer, auf Copernicus basierender Daten und Produkte (bspw. BBD, EGMS)

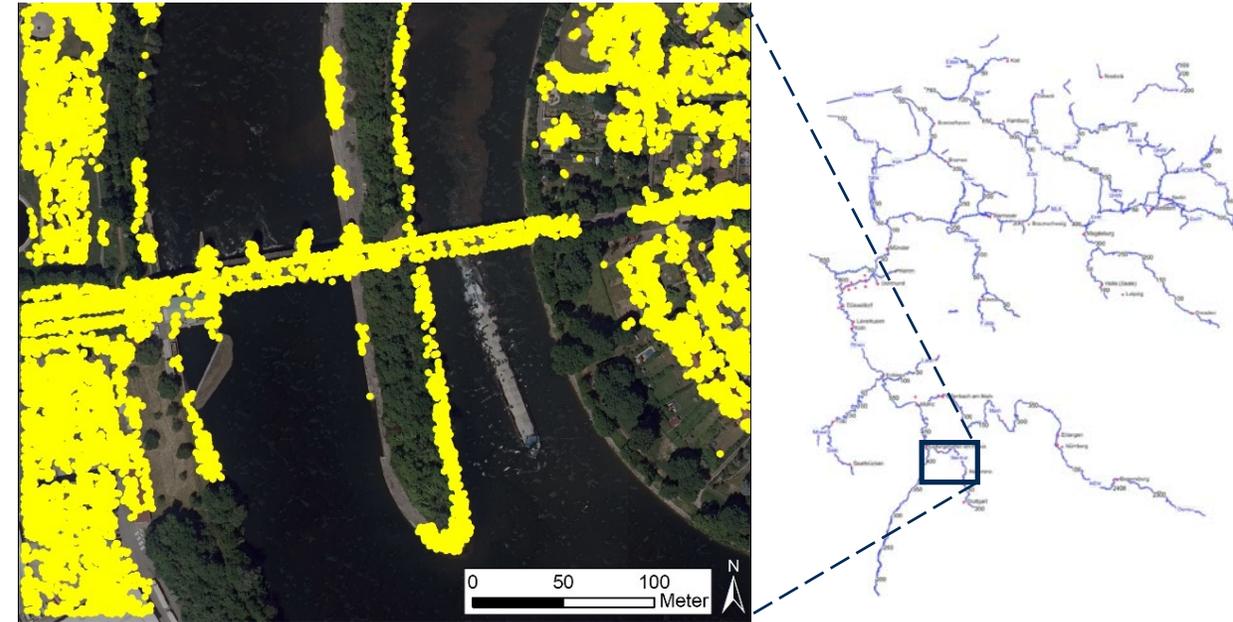
Stufe 2 Bauwerks- ebene

Bei Bedarf bauwerksspezifische Verdichtung mit hochauflösenden, kommerziellen Satellitendaten

Initiierung gezielter geodätischer kleinräumiger Überwachung (TLS, UAV, USV, TPS...)

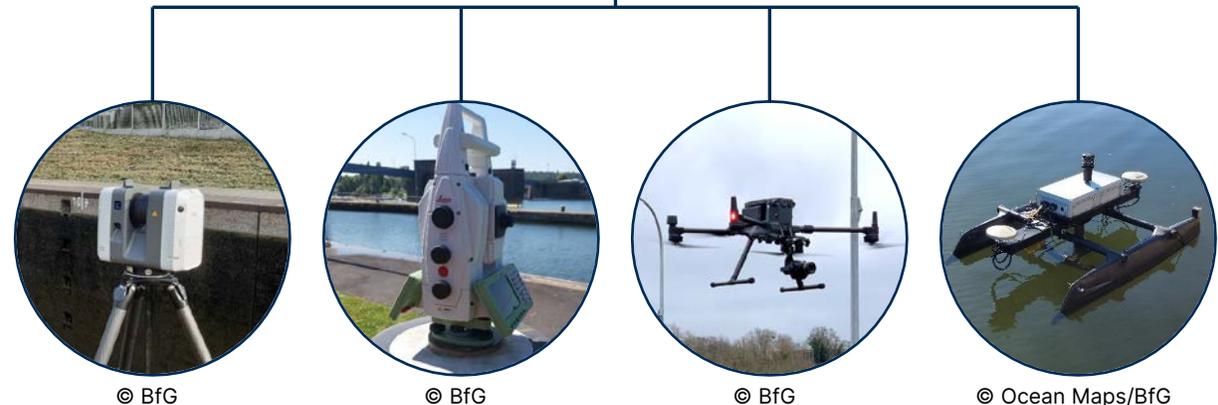
Stufe 2

Bauwerksebene



InSAR-Daten: © Tre Altamira/BfG
Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BfG (2024)

© Daten: Wasserstraßen- und
Schifffahrtsverwaltung des Bundes



© BfG

© BfG

© BfG

© Ocean Maps/BfG



Hoch- und höchauflösende Satellitendaten liefern wichtigen Beitrag in der Lücke zwischen Copernicus-Diensten und Daten und UAS-/Flugzeugdaten.

Es besteht großer Bedarf an hoch- und höchauflösenden, großflächigen, multitemporalen Daten von Radarsatelliten und multispektralen, optischen Satelliten!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Dr. Björn Baschek
Referat M5 - Geodäsie
und Fernerkundung
+49 261 1306-5395
baschek@bafg.de



Dr.-Ing. Florian Zimmermann
Referat M5 - Geodäsie und
Fernerkundung
+49 261 1306-5292
zimmermann@bafg.de

