

31. Hydrographentag, 2017

Zukunftsperspektiven der Fernerkundung in der Hydrographie

Herbert Brockmann

Flensburg, 20.-21.06.2017

- ① **Status quo**
- ② **Ausgewählte potenzielle Anwendungen**
 - **jetzt**
 - **kurz- / mittelfristig**
 - **mittel- / langfristig**
- ③ **Ausblick**

- **Sensorträger**
 - UAV
 - Flugzeug, Hubschrauber, Gyrocopter
 - Satellit
- **Sensoren**
 - passiv
 - Multispektralkameras (RGB, RGBNir)
 - Hyperspektralkameras (ultraviolett – langwelliges Infrarot)
 -
 - aktiv
 - Laserscanner (rot, grün)
 - Synthetic Aperture Radar (Mikrowellen)
 - Radaraltimeter (Mikrowellen)
 -

Reale Potenziale?

- **UAS-Einsatz**

- high end vs. low end
- Bildmatching vs. ALS



Quelle: DLR



Quelle: sensefly



Quelle: RIEGL

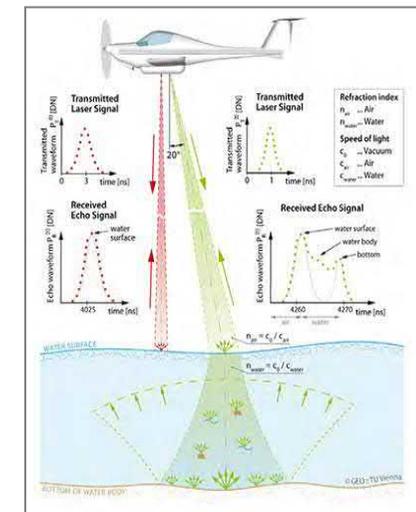
- **Laserbathymetrie**

- Bedarfe vs. Möglichkeiten

- **Sentineldaten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms**

- realer Nutzen vs. „politischer Wille“

-



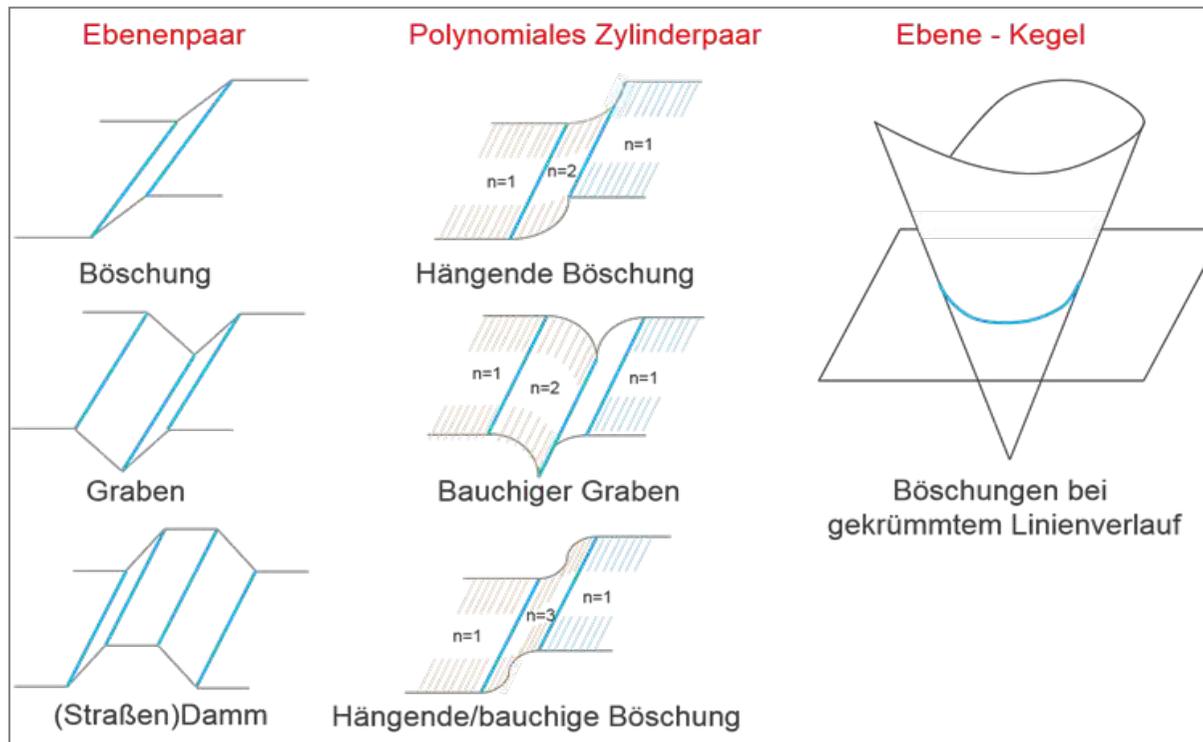
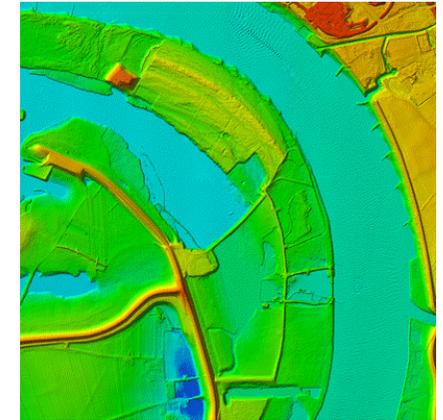
- **Notwendige Differenzierung „Küste / Binnen“?**
- **Georeferenzierte Produkte**
 - klassifizierte 3D-Punktwolken: 1 – 8 Punkte/m²
 - 3D-Strukturlinien: Punktabstand \approx 5 m
 - DGM / DOM / Differenzenmodelle: 1 m²-Quadratgitter
 - DOP / SAR-Bilder: GSD = 0,1 m – 1 m
 - 2D-/3D-Wasser-Land-Grenzen: Punktabstand \approx 5 m
 - 3D-Wasserspiegellagen: Punktabstand = 100 m
- ⇒ *häufiger Genauigkeitsansatz:* *i.d.R. ALS / Fächerlot*

3D-Strukturlinien aus Punktwolken

• Fachstudie / OPALS-Software

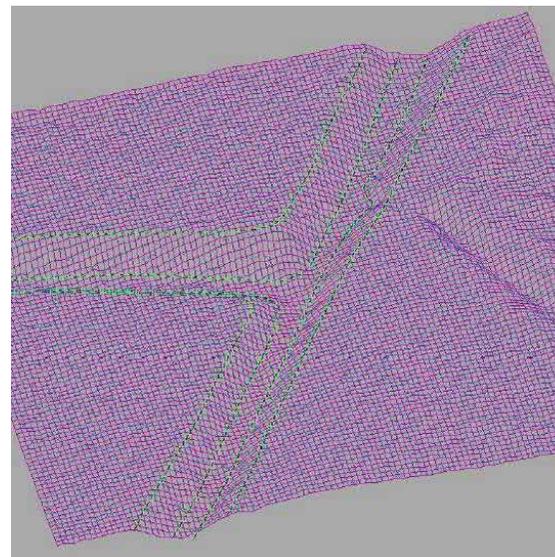
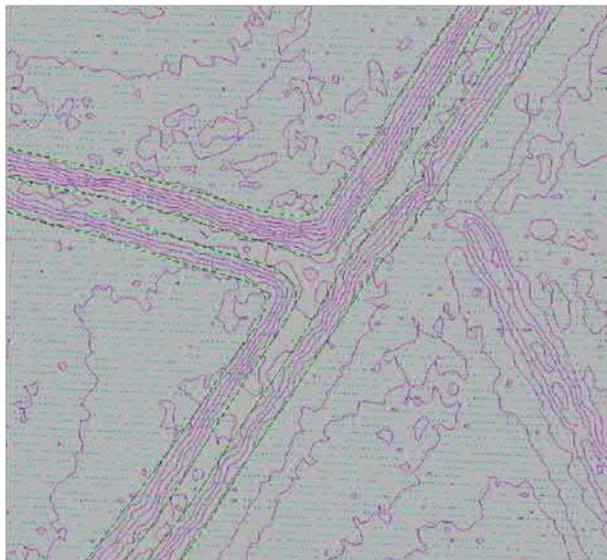
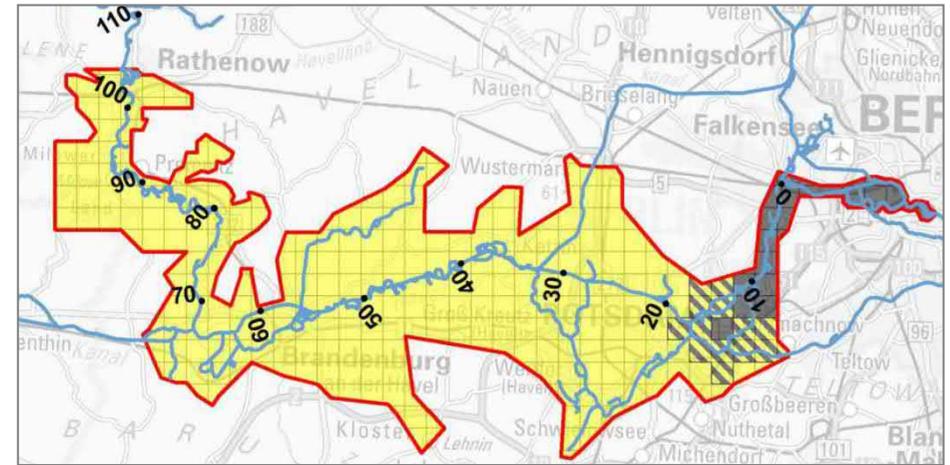


- Detektion von 2D-Näherungslinien aus Neigungsmodell
- Modellierung von 3D-Strukturlinien durch Geländeapproximation



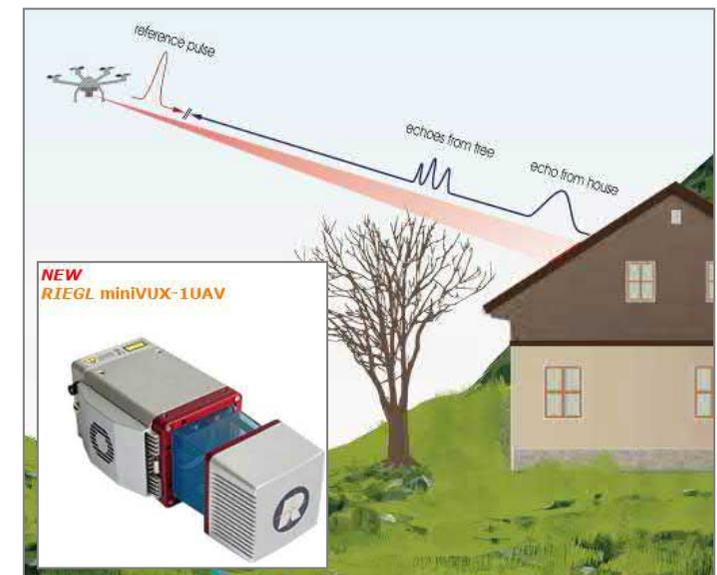
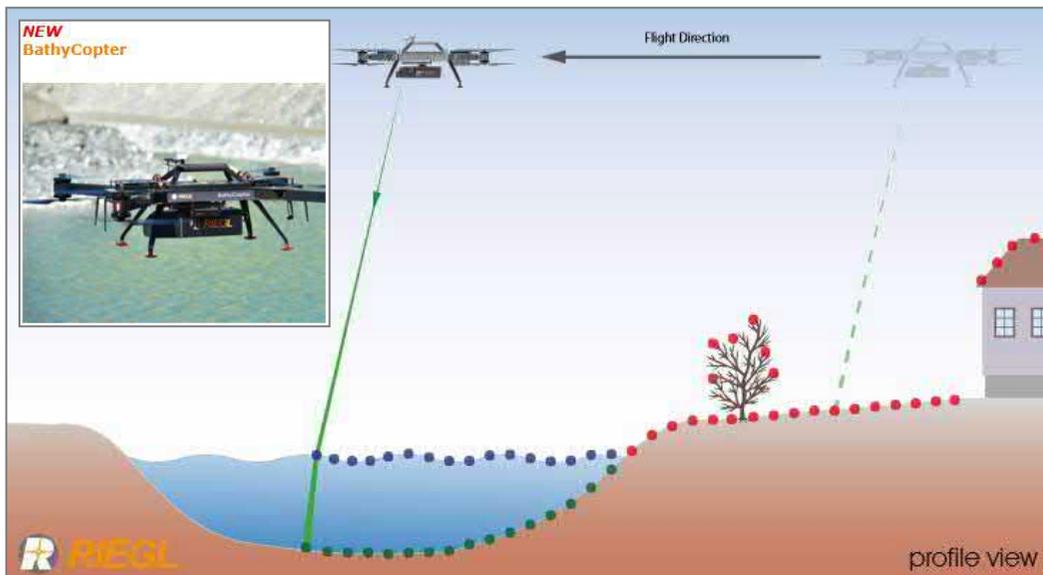
- **Havel, Berlin bis Rathenow:**

- 1.030 km²
- ALS-Punktdichte ≤ 2 Punkte/m²
- Neigungswechsel $> 20^\circ$
- Genauigkeitsniveau der Eingangsdaten gehalten
- manuelle Nachbearbeitung < 30 min/km²



„Neues“ zu UAS-Einsätzen

- **Aktuelle rechtliche Vorgaben**
 - BMVI-Verordnung vom 30.03.2017
 - Sonderbedingungen zur Erledigung von Behördenaufgaben
 - Gesamtgewicht: 10 kg
- **UAV-gestützte ALS**



Gyrocopter / High-End- Sensorik



**Digitale
Kamera**
(z.B. IGN Paris
camlight)



Laserscanner
(z.B. RIEGL
VP-1)



UAV / High-End- Sensorik



**Digitale
Kamera**
(z.B. DLR
micro MACS)



Laserscanner
(z.B. RIEGL
VUX-1UAV)



UAV / Standard- Sensorik



**Digitale
Kamera**
(z.B. senseFly
S.O.D.A.)

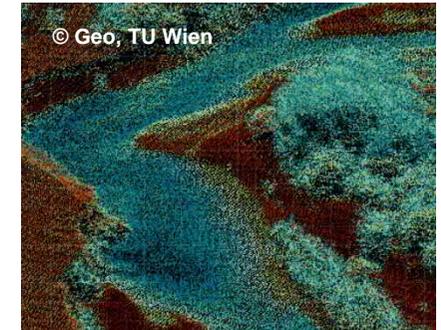


kurz-/ mittelfristig

FuE-Bedarfe

- Systemstabilität
- Kalibrierung
- Szenarien
-

Laserbathymetriedaten

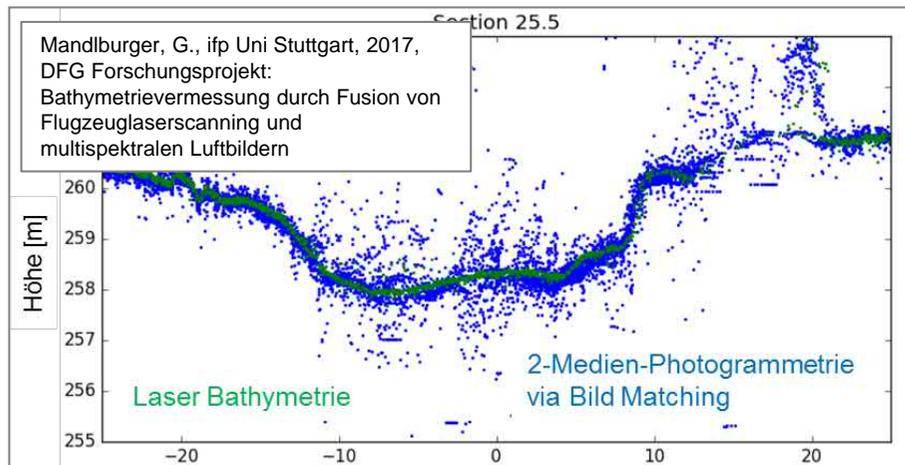


• Potenziale durch Datenklassifizierung

- Nicht-Bodenpunkte
 - Identifizierung
 - Reflektionsklassen
- Makrophyten
 - Biotoptypen
 - Rauheiten

•

Klassifizierung Laserbathymetriedaten



- **Multidisziplinärer Objektkatalog**
 - Gewässergrund:
 - Flachwasserzone staugeregelter Fluss
 -
 - Makrophyten
 -

kurz-/ mittelfristig

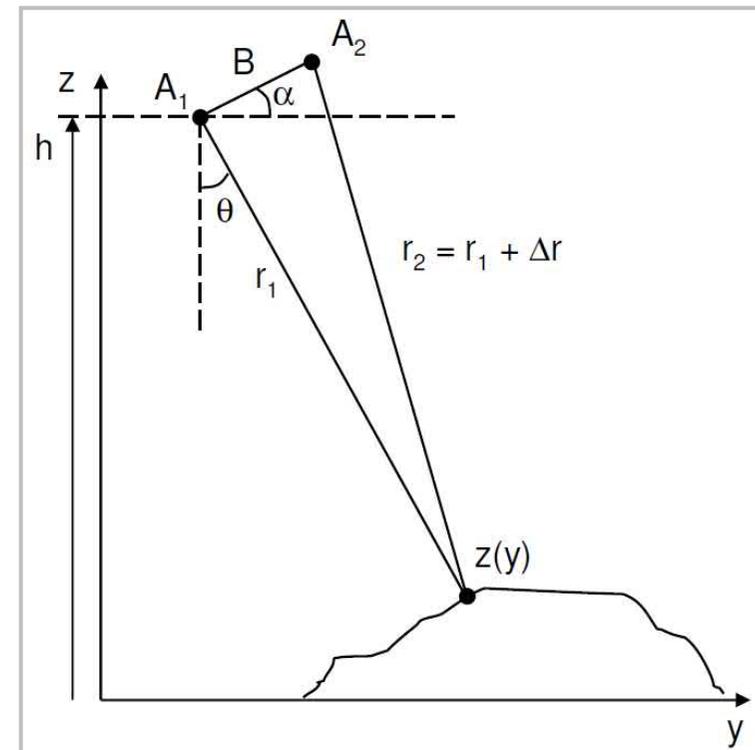
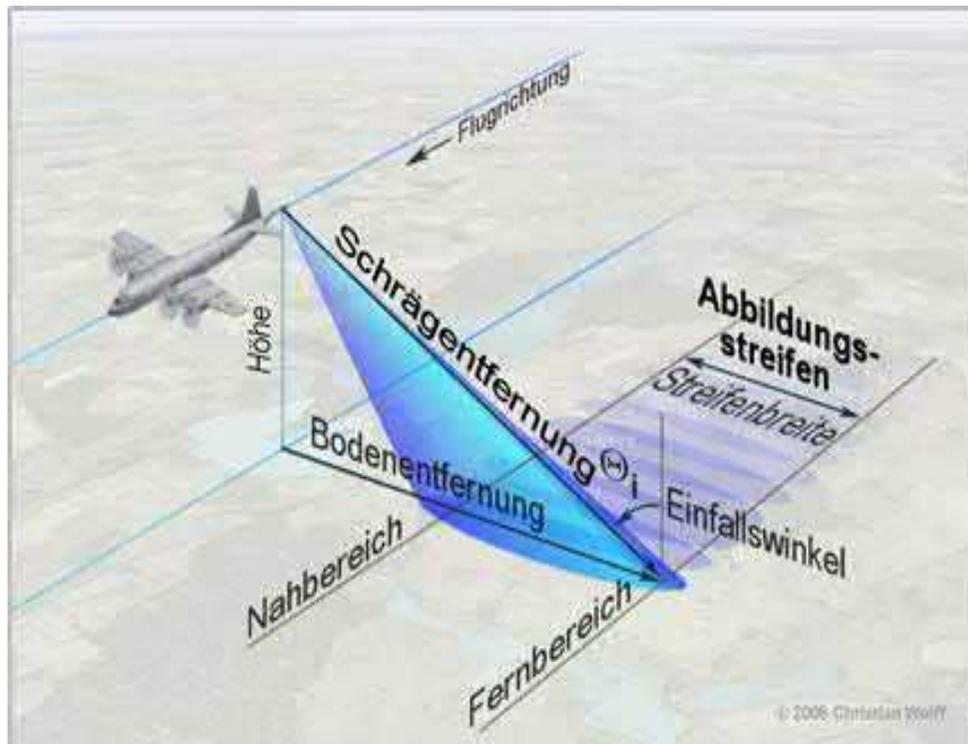
FuE-Bedarfe

- paralleler Sensoreinsatz
 - ALS (rot und grün)
 - RGB(I)-Kamera
 - Hyperspektralkamera
- Geometrie
 - Datenfusion
- Radiometrie
 - Boden-/Nichtbodentrennung
 - Ableitung weiterer Reflektionsklassen
-

Watttopographien mittels InSAR

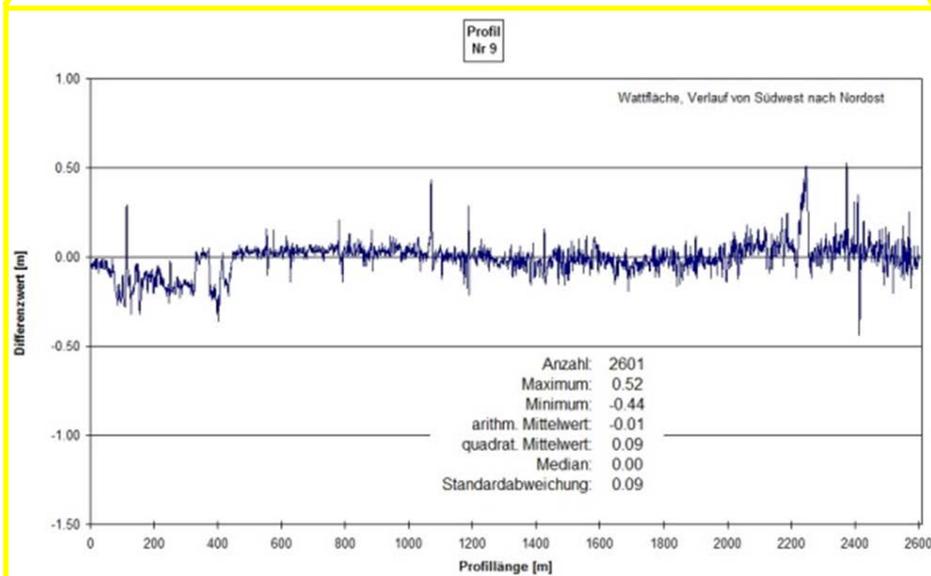
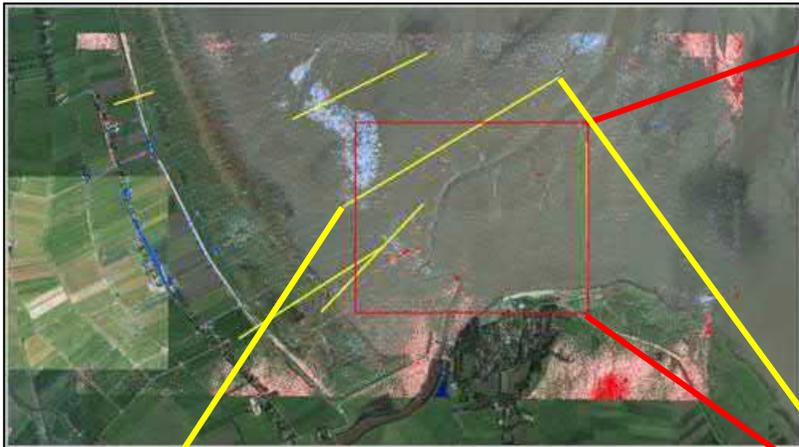
- **Potenziale im ALS-Kontext**

- 5-fach höhere Flächenerfassungsleistung
 - Aufnahmeanordnung
 - Wetterunabhängigkeit
 - wenige Oberflächenklassen



Systemoperationalisierung

1 2 3



kurz-/ mittelfristig

FuE-Bedarfe

- Kalibrierung
- Mehrfrequenzverarbeitung
- Georeferenzierung, Klassifizierung

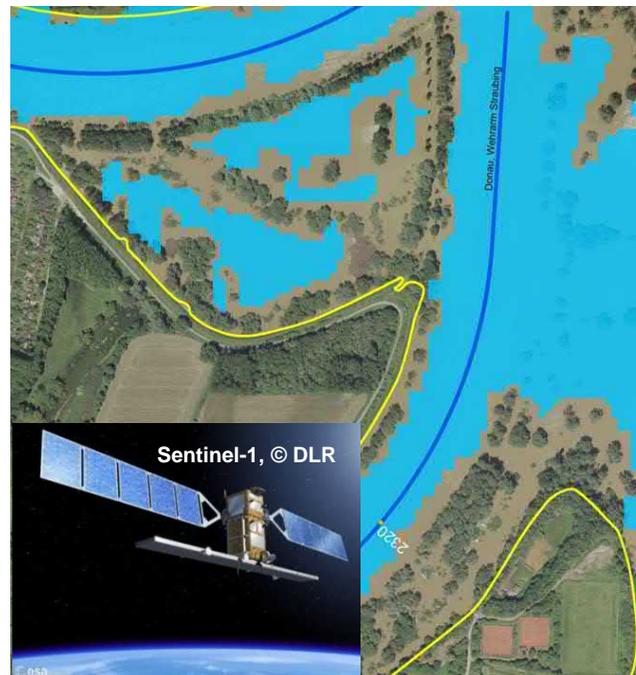
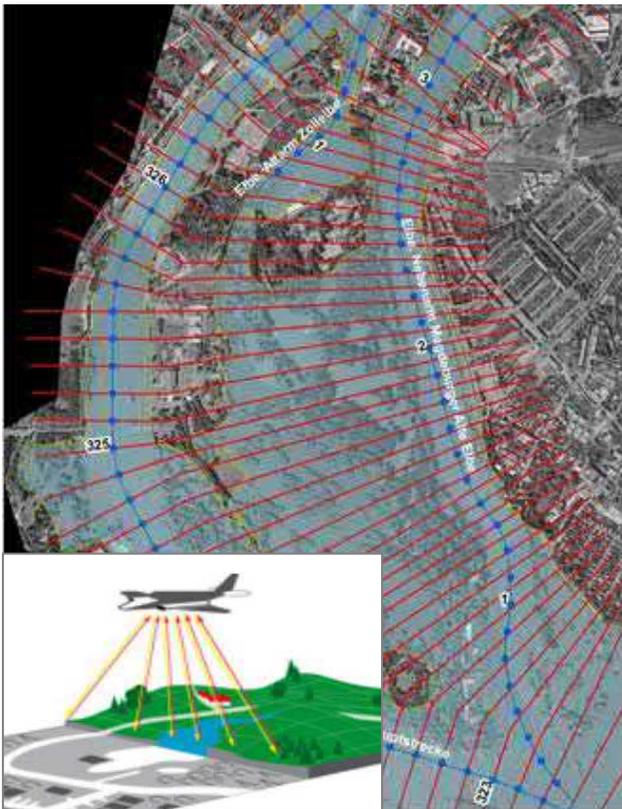
•

Überschwemmungsgrenzen aus FE-Daten



- **Potenziale**
 - Zuverlässigkeit
 - Auflösung
 - Genauigkeit

- **Flächendeckende HW-Szenarien**
 - 3D-HN-Valdiergenauigkeit
 - „visuelle“ 2D-Informationsgenauigkeit



kurz-/ mittelfristig

FuE-Bedarfe

- Algorithmen
- Plausibilisierung
- Zusatzinformationen
-

Sichttiefenableitung

- **Laserbathymetrieinsatz**
 - großräumig
 - zuverlässige Bodensichtbarkeit



Vorprojektidee „Sichttiefen“

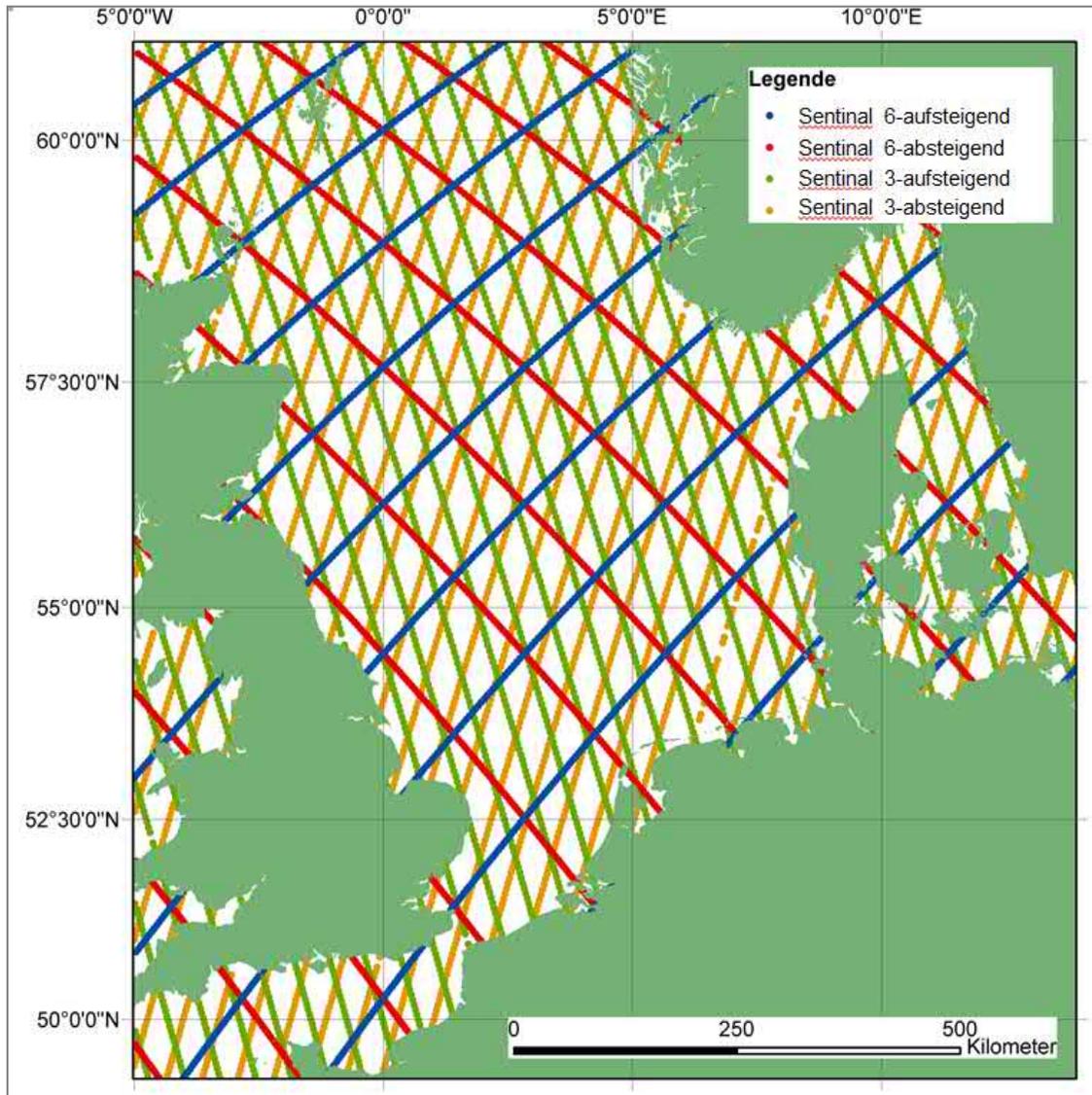


mittel-/langfristig

FuE-Bedarfe

- **Präzisierung der Anforderungen „Laserbathymetrie Nordsee“**
 - thematische Abgrenzung
 - Trübung
 - Schwebstoffkonzentration
 - Gebiete, Flächengrößen, Wassertiefen etc.
 - Einbindung von stationären Trübungsmessnetzes
 -

Meereswasserspiegel per Satellitenaltimetrie



Weiß, R., 2013:
Erfassung und Beschreibung
des Meeresspiegels und seiner
Veränderungen im Bereich der
Deutschen Bucht

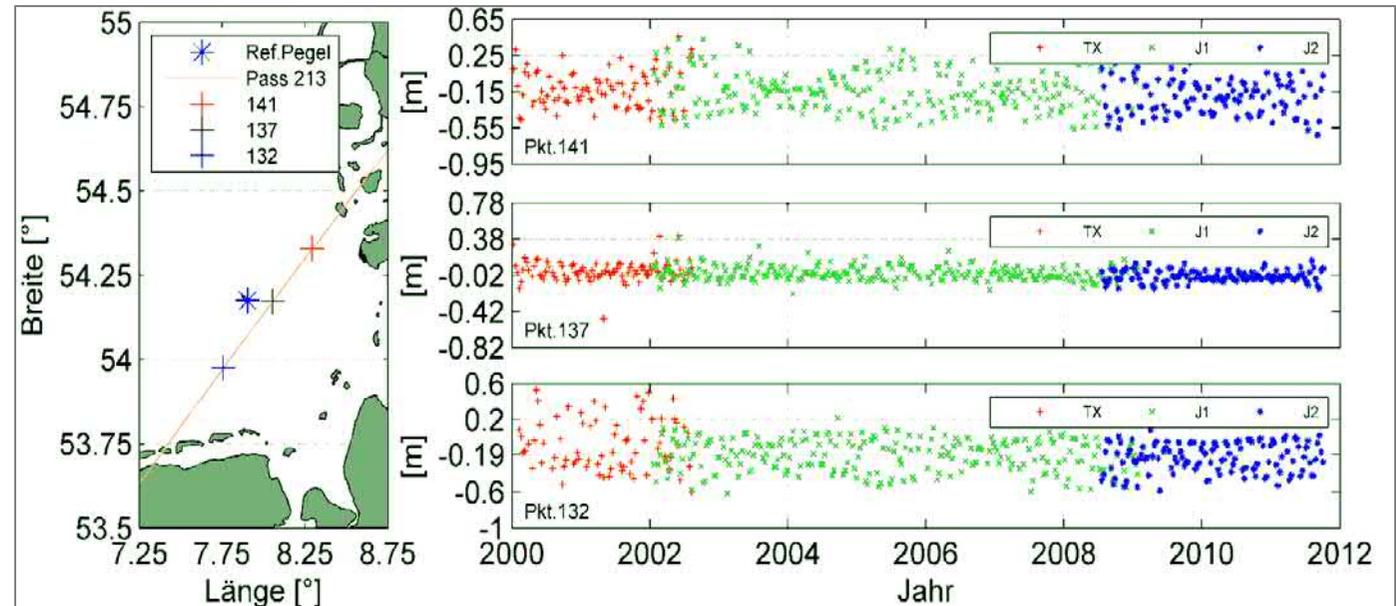


- **Potenziale**
 - hochwertige Profile
 - ≈ 5 cm-Genauigkeit
 - 30 / 10 Tage-Datenabstand

Vorprojektidee „Pegel am Himmel“

• Zielstellungen

- Verbesserung maritimer Wasserstandsvorhersage
- Aussagen zu Meeresspiegeländerungen



• Altimeterdaten

- mit In-situ-Messungen
- integriert in Vorhersagemodelle

mittel-/langfristig

FuE-Bedarfe

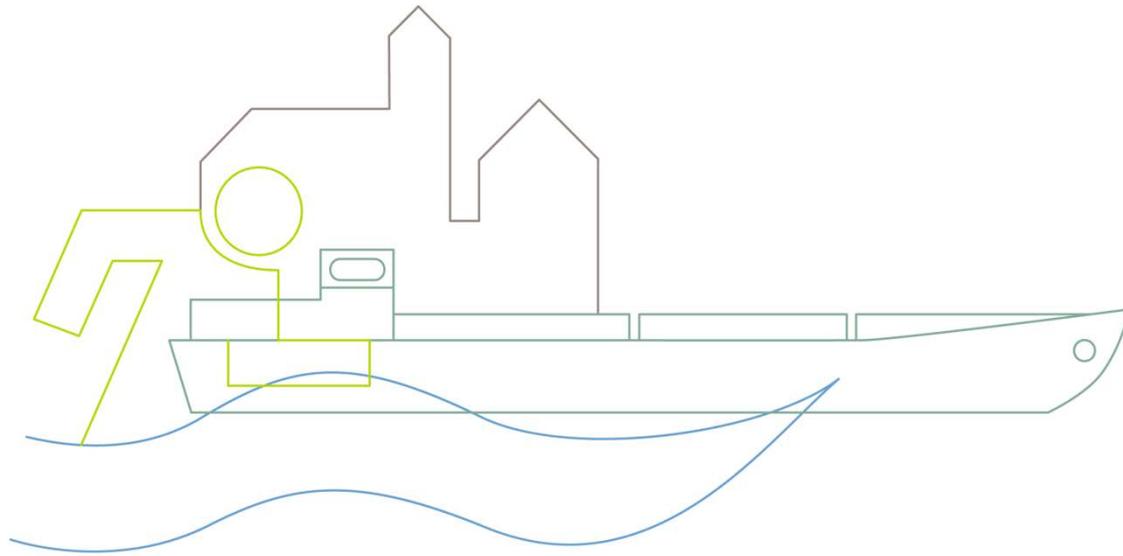
- **Basisanforderung**
 - Nutzerorientierung
 - Operationalität
 - Wirtschaftlichkeit
- **FuE-Bedarf in der Fernerkundung**
 - nach wie vor essenziell
 - insbesondere Satellitenfernerkundung
 - Problem „Finanzierungsprogramme“

- **Anforderungsorientiertes FuE-Zusammenwirken**
 - Bedarfsträger
 - FE-Produktnutzer
 - Bedarfsdecker
 - FE-ProduktHersteller
 - Ressortforschungseinrichtungen
 - Universitäten / Hochschulen
 - Großforschungseinrichtungen
 - Systemhersteller etc.
 -

- **Realisierung von Fernerkundungsprojekten**
 - FuE
 - Vorprojekte
 - Kooperationen
 - neue Finanzierungsmöglichkeiten
 -
 - Wirkbetrieb
 - „realistischer“ Optimismus
 - Anforderungen stellen
 - Kooperationen
 -

- **Zukünftiger Stellenwert der Fernerkundung**
 - UAS
 - kleinräumige Ergänzung
 - flugzeuggestützt
 - nach wie vor steigend
 - ergänzende neue Teillösungen
 - neue Gesamtlösungen im Einzelfall
 - satellitengestützt
 - langsam steigend
 - möglichst Nutzung der kostenfreien Copernicus-Daten und -Dienste
 - größere FuE-Aufwänden





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Herbert Brockmann

Referatsleiter Geodäsie
Bundesanstalt für Gewässerkunde
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
Germany

Tel.: +49 261 1306-5214, Fax: +49 261 1306-5088
E-Mail: brockmann@bafg.de
www.bafg.de