

Robert Hagen

Referenzdaten für die Deutsche Bucht zur Geomorphologie, Sedimentologie und Hydrodynamik

KFKI-Seminar 2022

03. November 2022

Förderkennzeichen: 19F2004-A, 19F2206-A



Vortragsgliederung

1. Einleitung

2. EasyGSH-DB

- Projektübersicht
- Stakeholderbeteiligung
- Konzeptionelles Vorgehen
- Übersicht über die Datenprodukte und deren Anwendung

3. TrilaWatt

- Projektübersicht
- Stand der Arbeiten und bisherige Ergebnisse
- Ein Assistenzsystem zur interaktiven Datenerkundung
- Ausblick bis 2024

Vortragsgliederung

1. Einleitung
2. EasyGSH-DB
3. TrilaWatt

Einleitung und Motivation

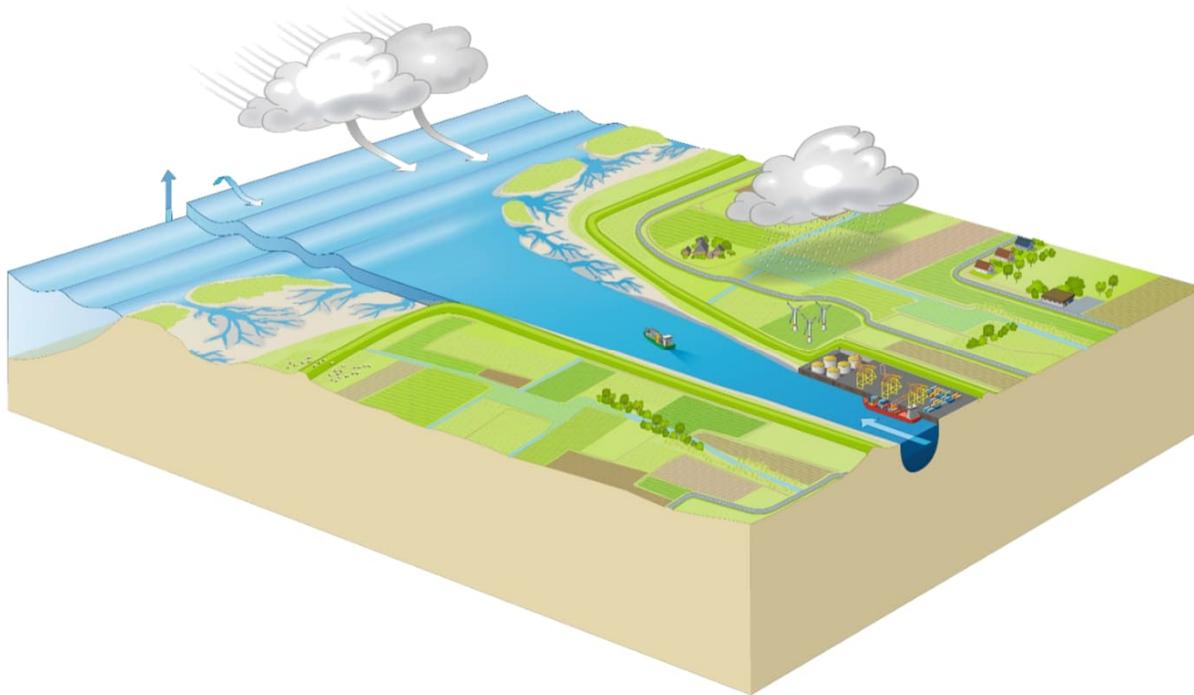


Bild: Schematische Darstellung einer Ästuararmündung mit vorgelagerten Barriereinseln.

- Das Gesamtsystem Küste ist sehr komplex und kann in seiner Gesamtheit über Naturmessungen nicht erfasst werden.
- Behörden, Landesämter und die Wirtschaft haben in Summe einen beträchtlichen inhomogenen Datenbestand.
- Diese sollen der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden.
- **Forschungsansatz**
 - Im mFUND Projekt „EasyGSH-DB“ wurde so eine Datengrundlage für den Zeitraum 1996 bis 2015 in der Deutschen Bucht geschaffen
 - Im Nachfolge- mFUND Projekt „TrilaWatt“ sollen Daten für das trilaterale Wattenmeer erzeugt werden.

Wozu brauchen wir Referenzdaten?

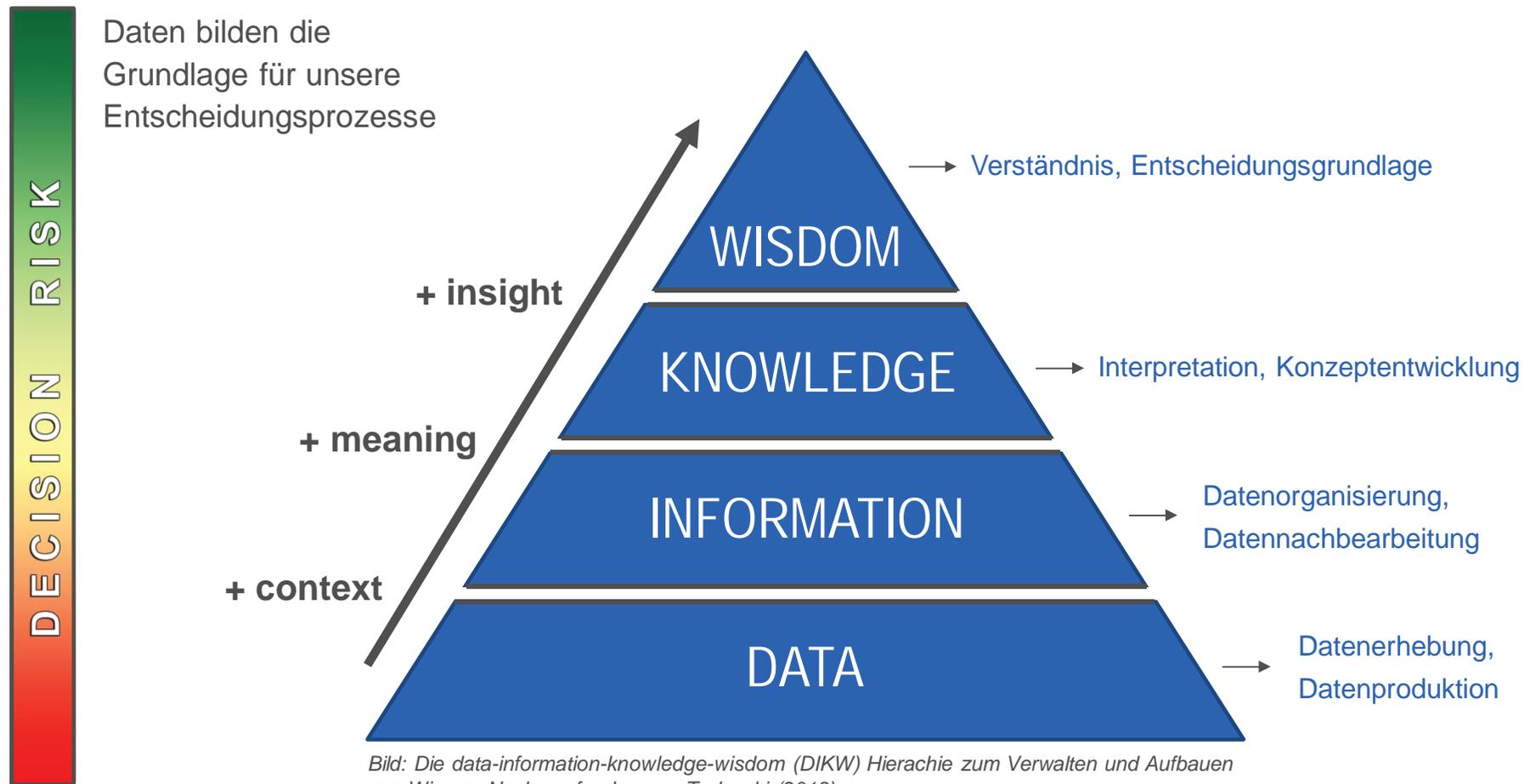


Bild: Die data-information-knowledge-wisdom (DIKW) Hierarchie zum Verwalten und Aufbauen von Wissen. Nachempfunden aus Tedeschi (2019).

Projektpartner aus den Verbundprojekten EasyGSH-DB und TrilaWatt

Projektpartner EasyGSH-DB:

- Bundesanstalt für Wasserbau
- smile consult GmbH
- Technische Universität Hamburg
- Küste und Raum GbR
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie



Projektpartner TrilaWatt: Konsortium

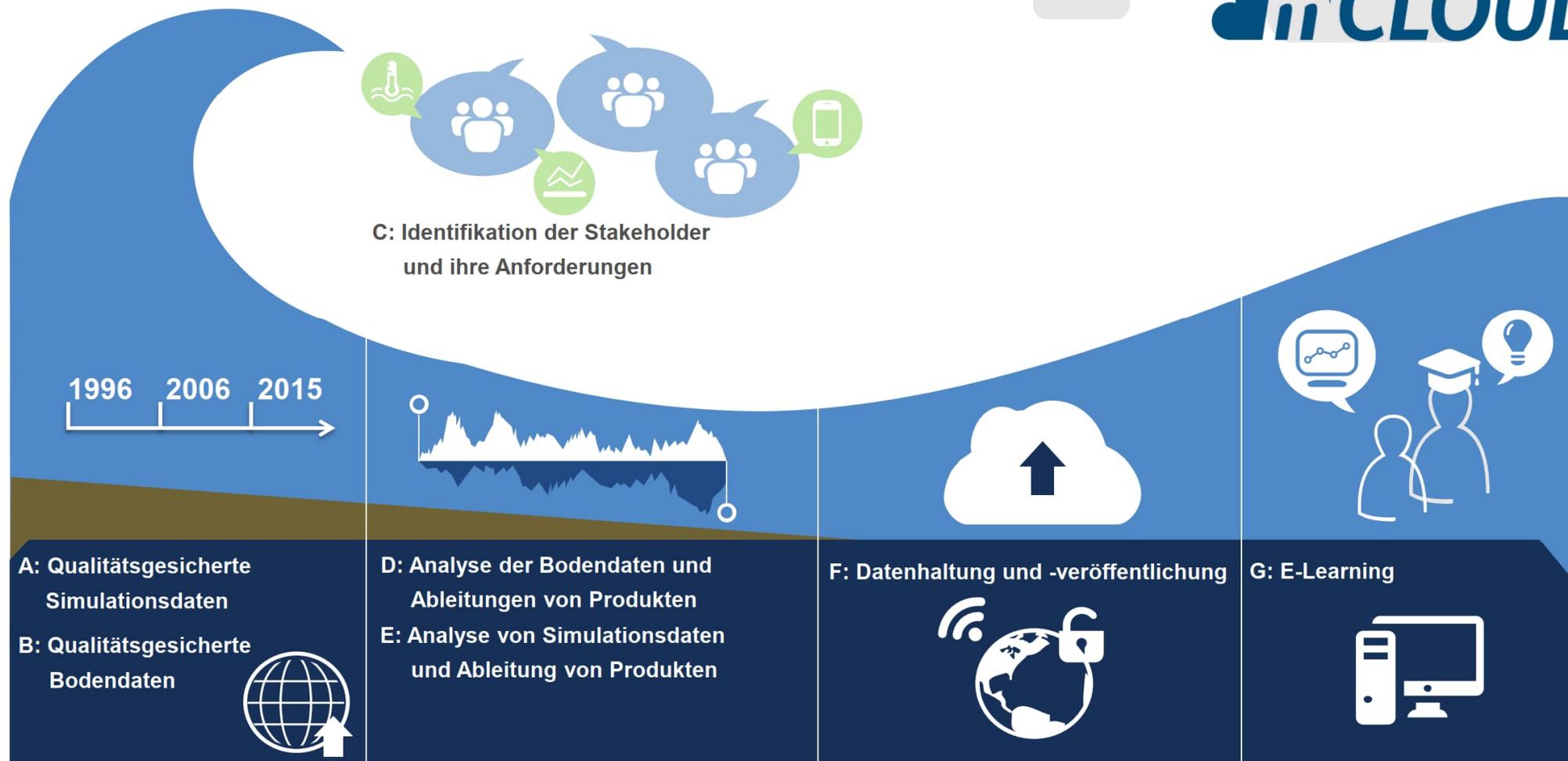
- Bundesanstalt für Wasserbau
- smile consult GmbH
- planGIS GmbH
- Wadden Sea Forum



Vortragsgliederung

1. Einleitung
2. EasyGSH-DB
3. TrilaWatt

Übersicht über das mFUND Projekt EasyGSH-DB



Das Bearbeitungskonzept von EasyGSH-DB

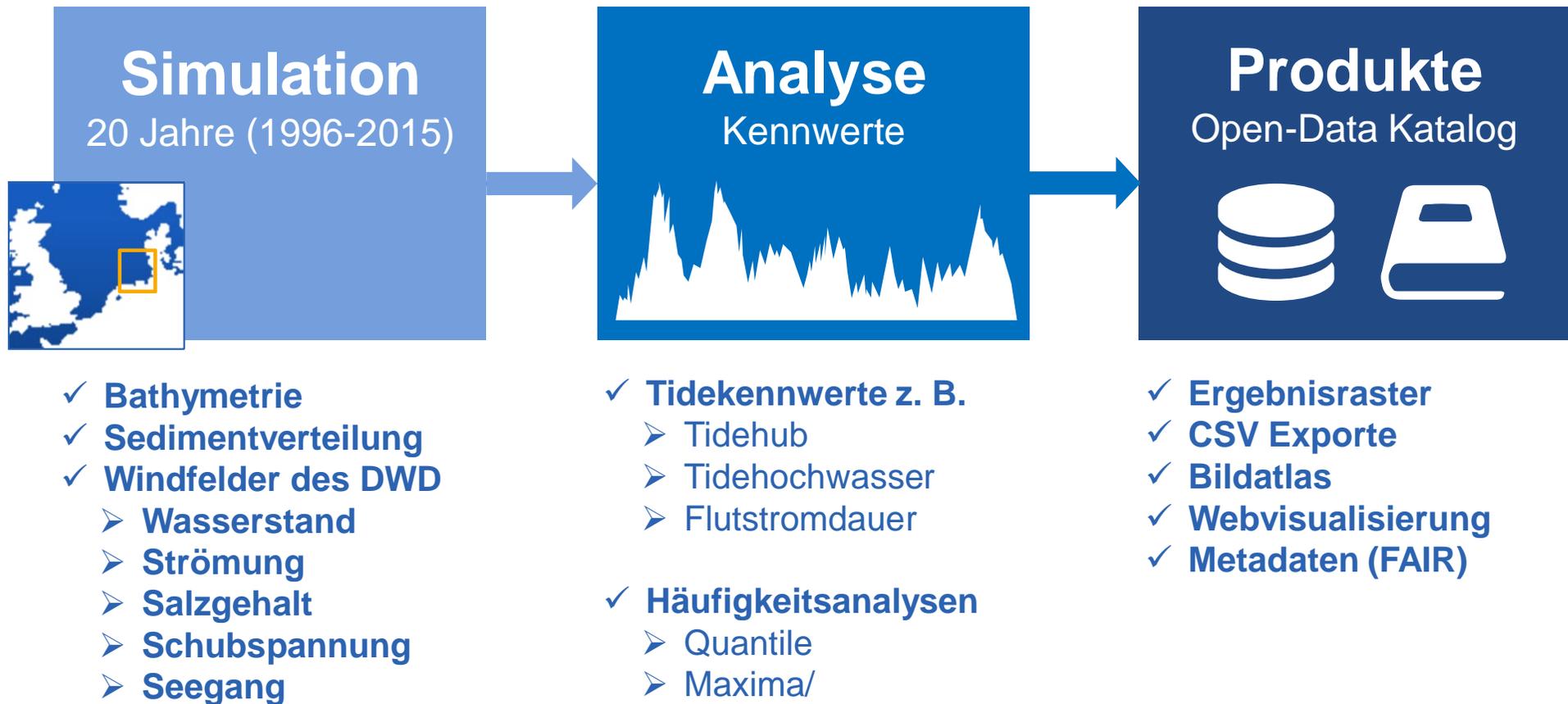
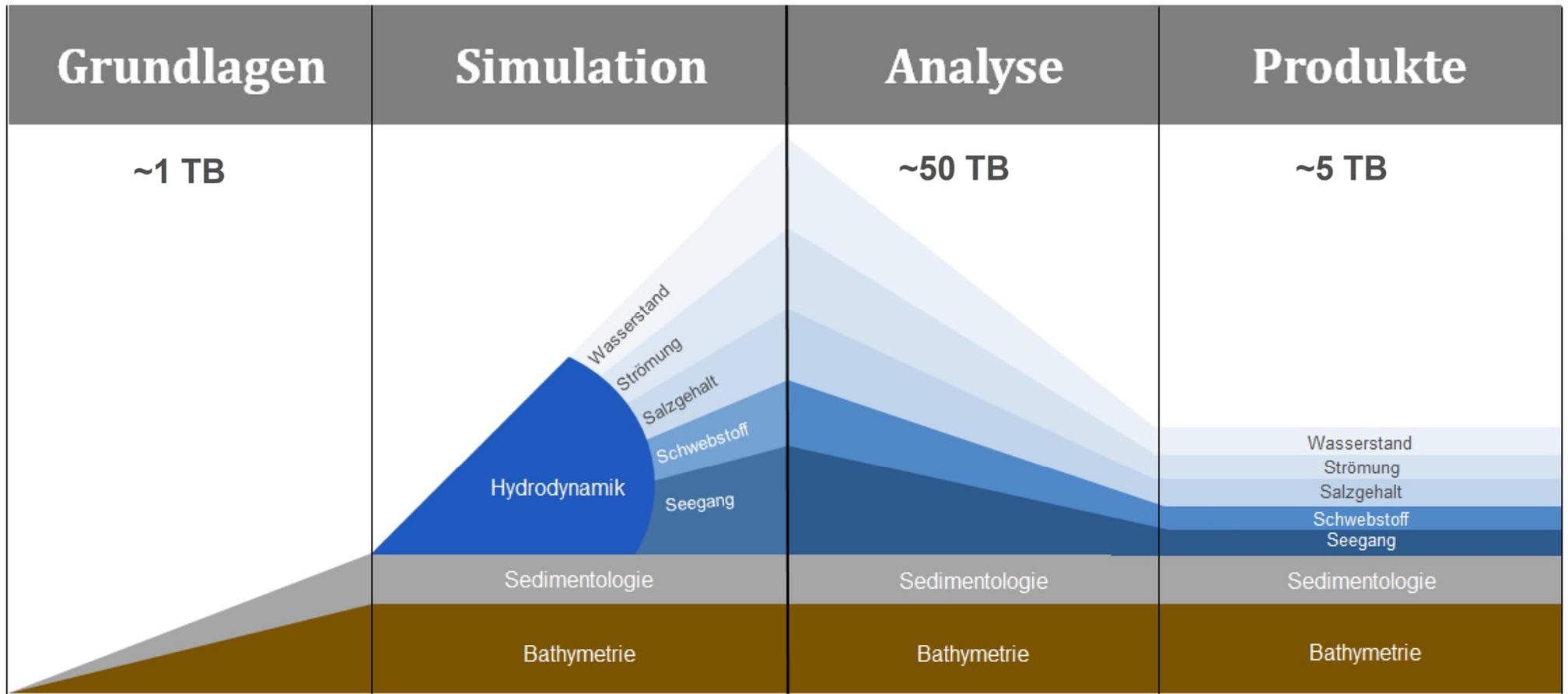


Bild: Datenfluss von Eingangsdaten über Simulation, Analyse bis zum fertigen Datenprodukt

Eine Skizze des Datengerüsts



Ablauf des Stakeholder Beteiligungsprozesses in EasyGSH-DB

- **Ziel**
 - Identifikation potentieller Nutzer des EasyGSH-DB Datensatzes
 - Analyse der Nutzerbedarfe
- Insgesamt wurden 105 Institutionen als potentielle Nutzer identifiziert woraus 30 Institutionen zur aktiven Teilnahme ausgewählt wurden.
- Strukturierte Interviews wurden mit 50 Personen aus 23 Institutionen geführt.
- Zusammen wurden anwendungsfähige Datenprodukte entwickelt.
- Es entstanden „11 Prototyping Partnerschaften“ mit denen Datenprodukte verbessert, neu entwickelt und der Zugriff darauf optimiert wurde.

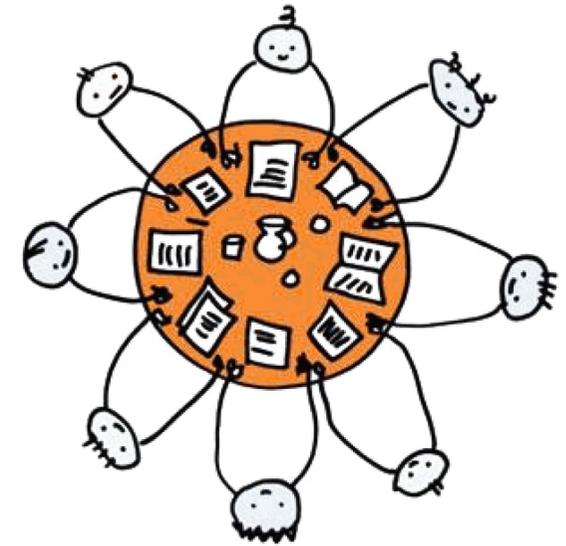
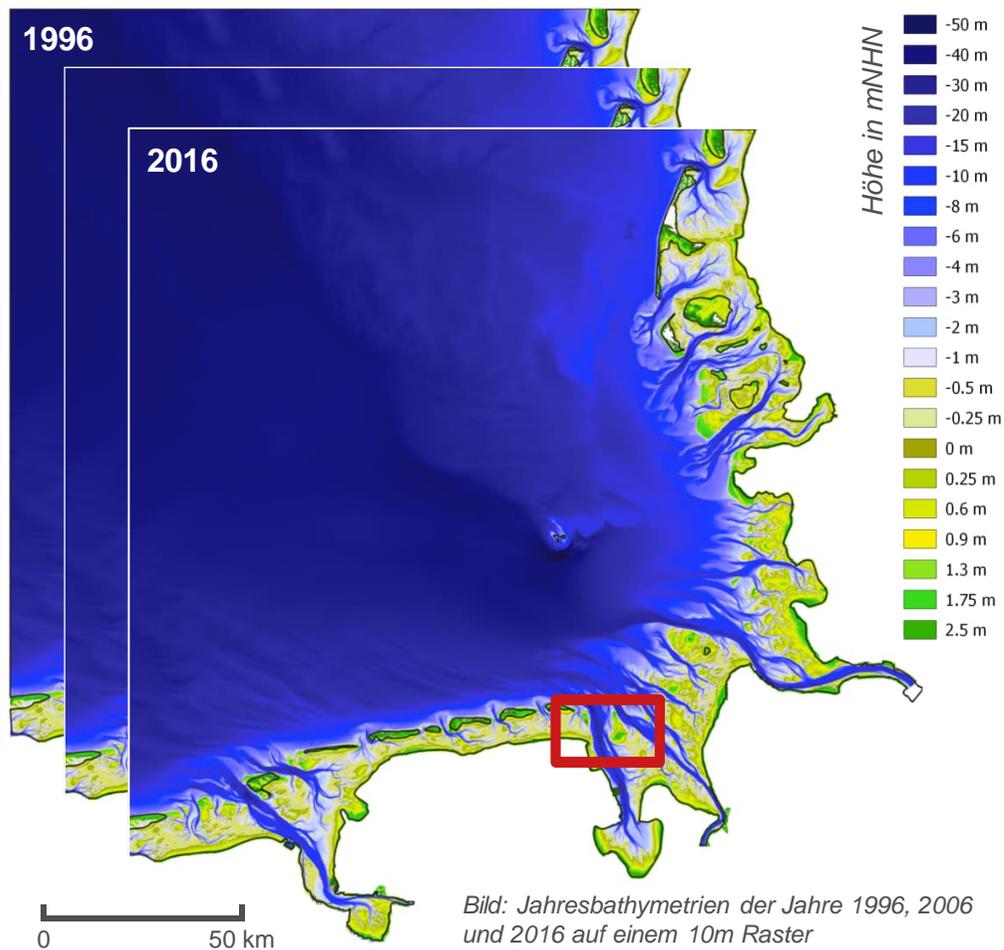


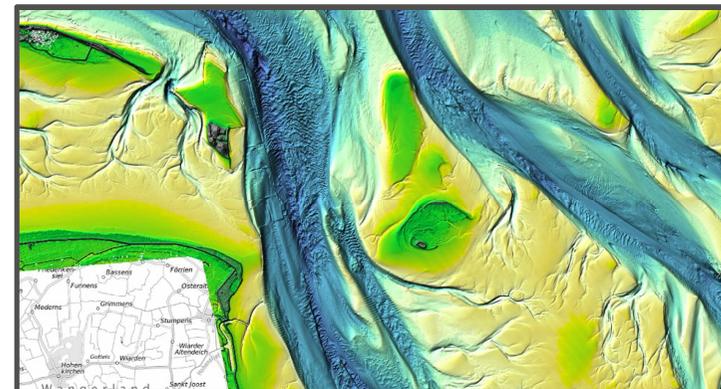
Bild: Schematische Skizze eines Arbeitstreffens in einer „Prototyping Partnerschaft“



Die Geomorphologie des Meeresbodens von 1996 bis 2016



- Datenprodukte der Geomorphologie
 - Bathymetrie (jährlich) 1996 bis 2016
 - Morphologischer Raum
 - Morphologischer Drive
- Dateneigenschaften
 - GeoTIFF und Shape-Format
 - 10m Raster



- Geomorphologie: <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0001>
- Bathymetrie: <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0002>

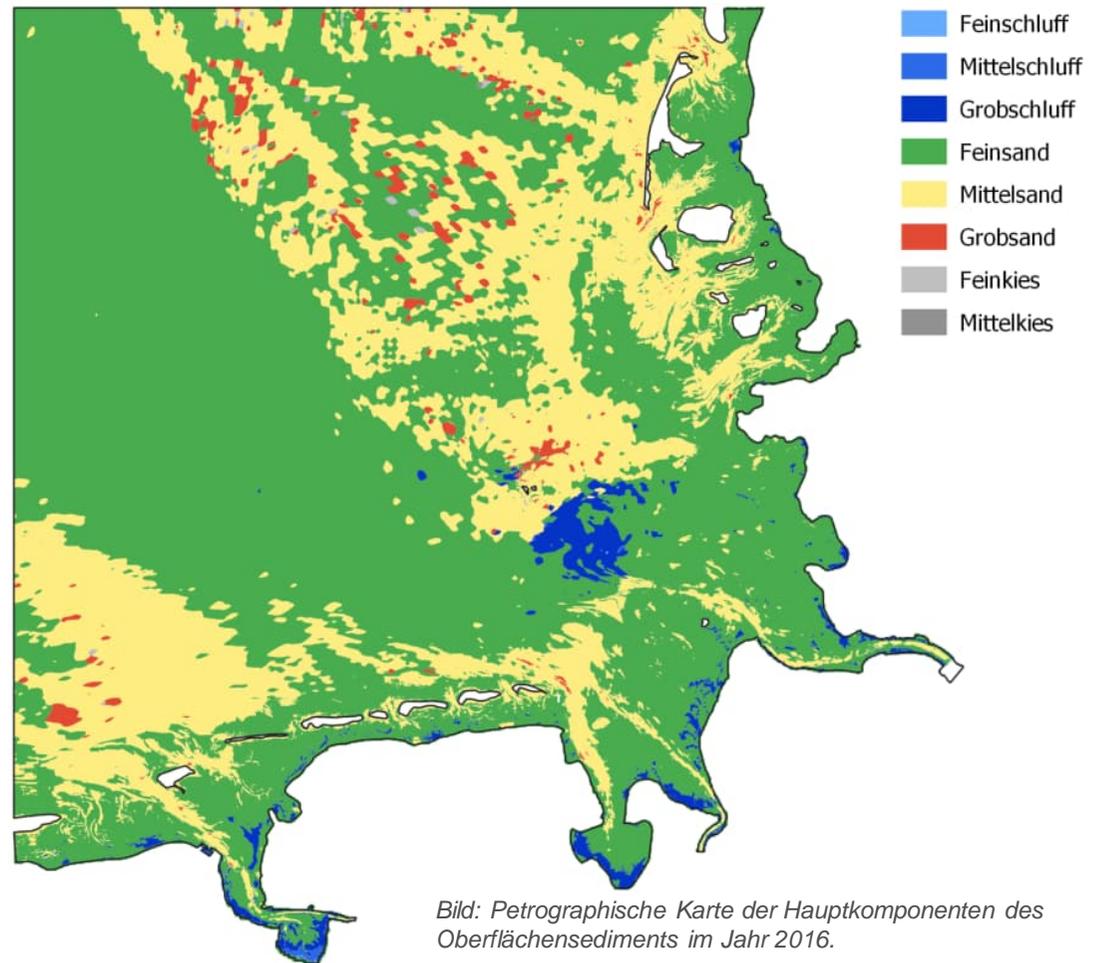
Datenprodukte Bereich der Oberflächensedimentologie

■ Datenprodukte der Oberflächensedimentologie

- D50
- Kornsummenkurven
- Petrographische Karten (Haupt- und Nebenkomponenten)
- Eigenschaften der Kornsummenkurve (Schiefe und Sortierung)
- Porosität

■ Dateneigenschaften

- Als GeoTIFF, Shape oder CSV
- 100m Raster
- 1996, 2006, 2016



Sedimentologie: <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0005>

Beispielhafte Prototyping Partnerschaft: Kabeltrassen

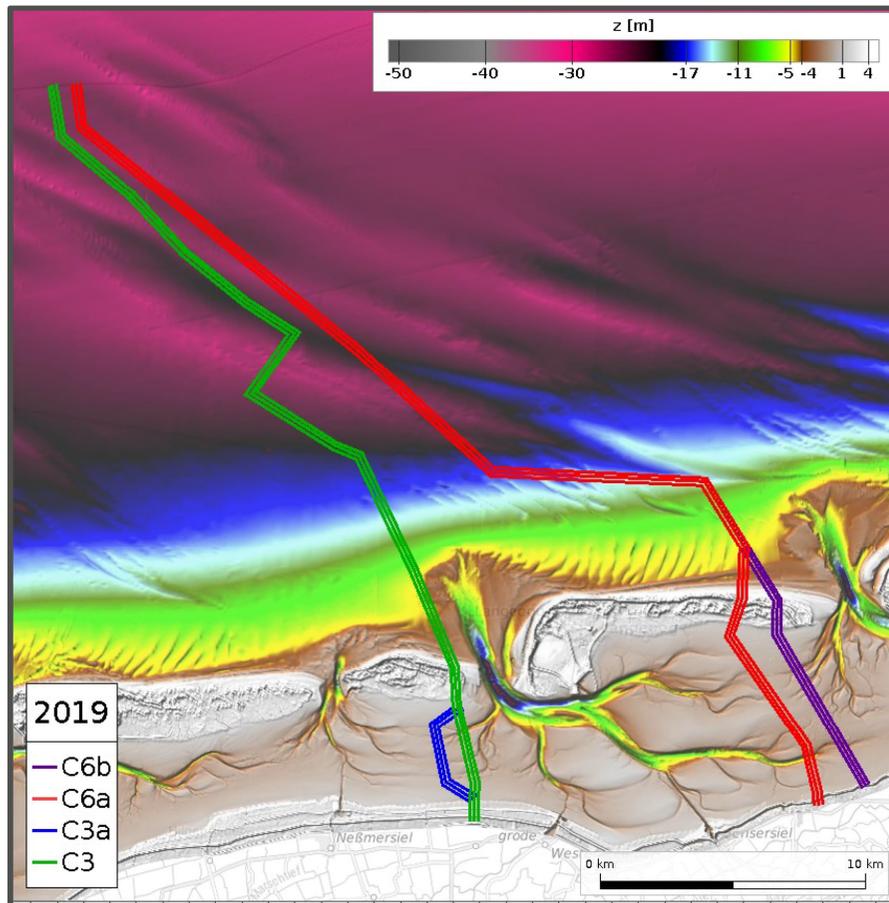


Bild: Bathymetrie (2019) Potentielle Kabeltrassen bei Spiekeroog

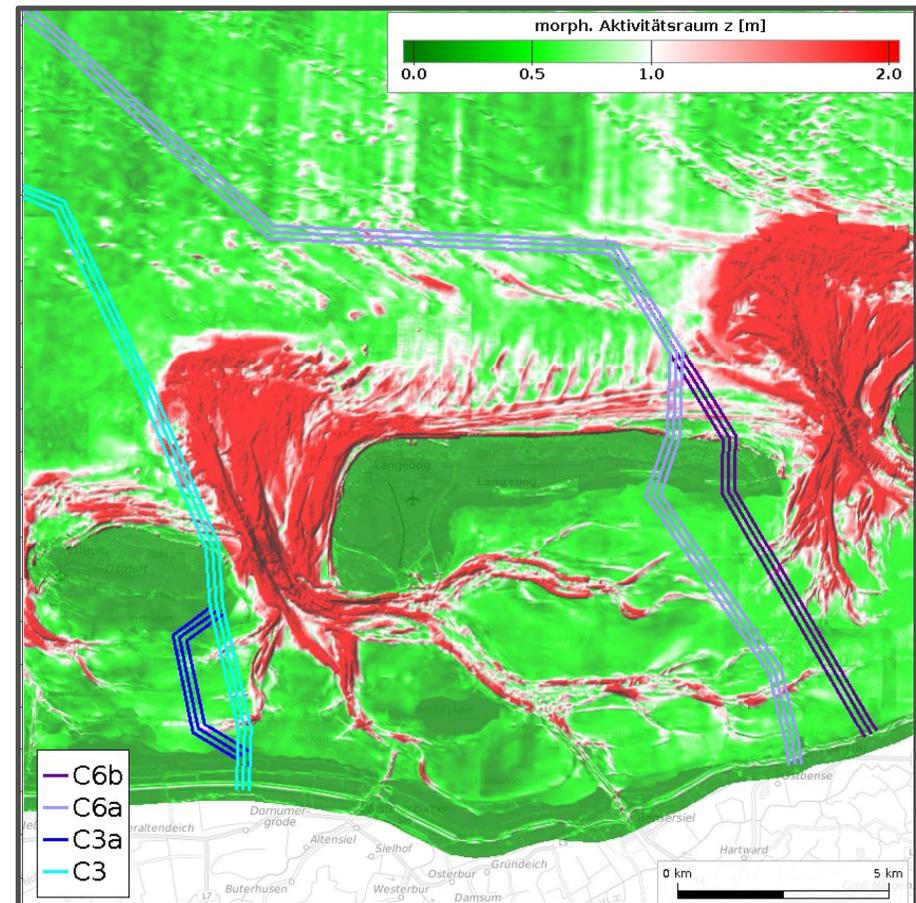


Bild: Morphologischer Raum zwischen 1996 und 2019 zur Trassenfindung

Datenprodukte Bereich Hydrodynamik und Salztransport

■ Datenprodukte der numerischen Simulation

- Wasserstand
- Strömungsgeschwindigkeit
- Strömungsrichtung
- Salzgehalt
- Bodenschubspannung

■ Dateneigenschaften

- Als strukturierte NetCDF Dateien
- 1.000m Raster
- 20-minütig

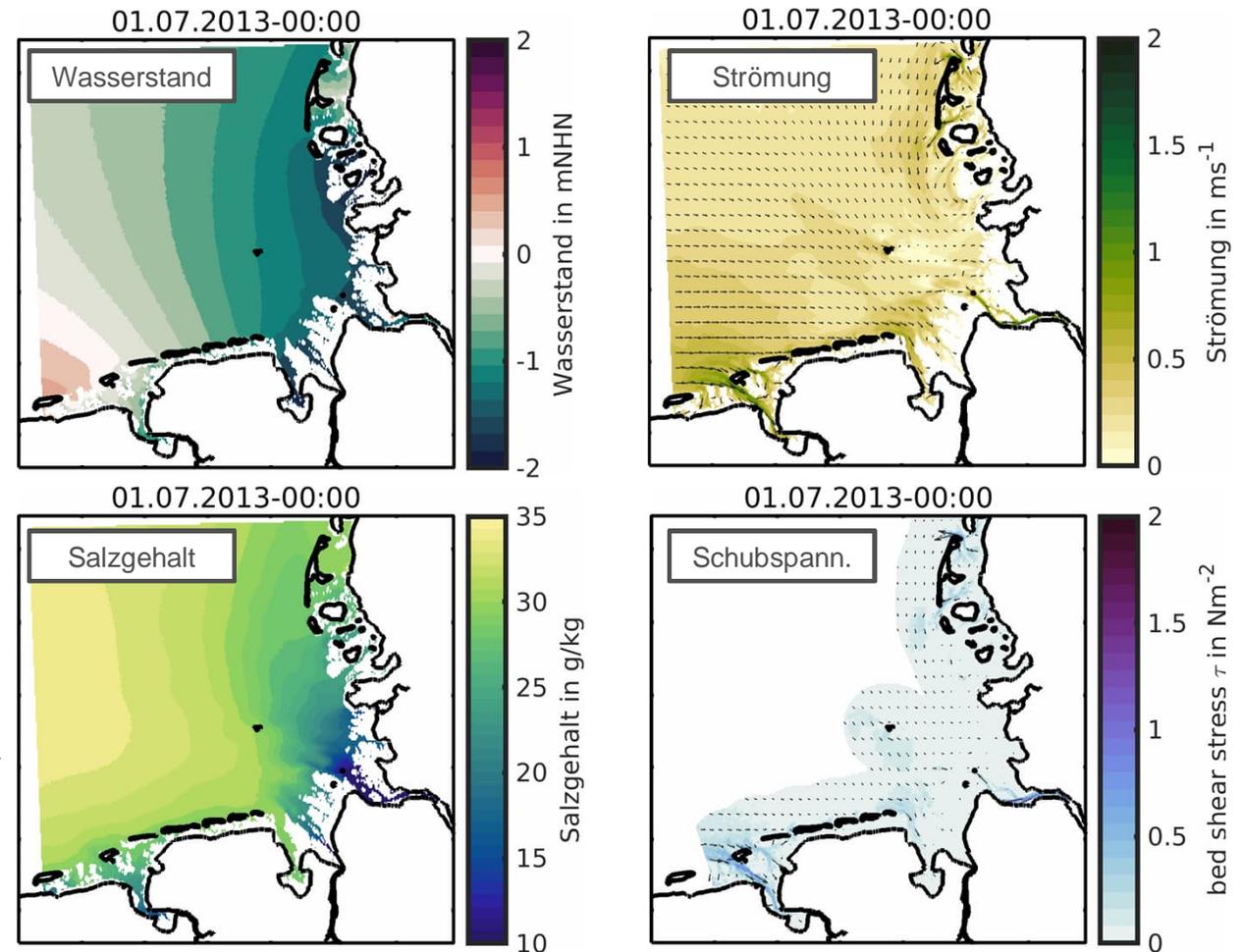


Bild: Datenprodukte der Hydrodynamik und des Salztransports aus synoptischen Simulationsdaten

Daten DOI:

Hydrodynamik: <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0004>

Referenzdaten für die Deutsche Bucht | Robert Hagen, Andreas Plüß und Frank Kösters

03.11.2022 | Seite 15

www.baw.de

Beispielhafte Prototyping Partnerschaft: Übergabe von Randwerten

Beispielhafte Datenübergabe an KFKI-Projekt STENCIL-B (Uni BS)

- Wasserstandszeitreihen
- Strömungszeitreihen

Modellergebnis nach Randwertübergabe:

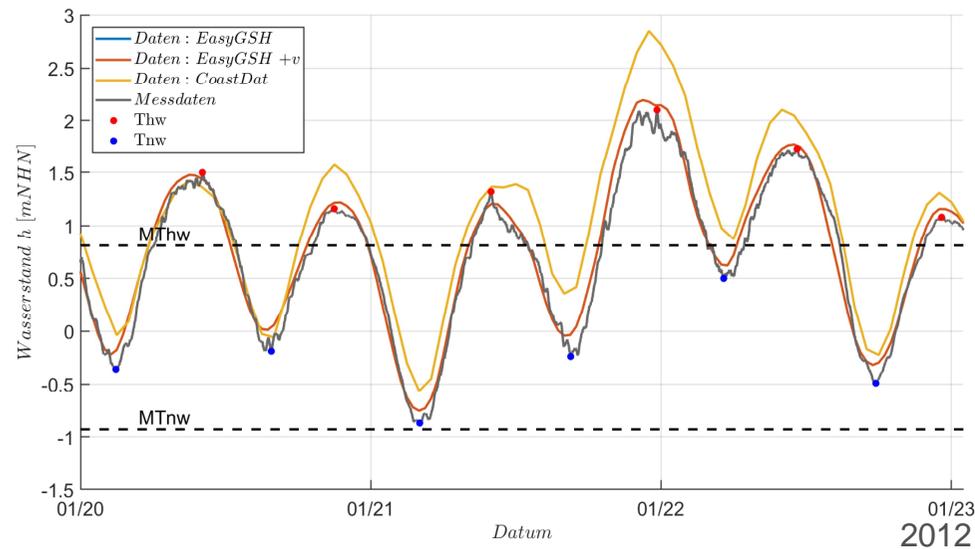


Bild: Vergleich der Modellergebnisse mit CoastDat und mit EasyGSH-DB Randwerten

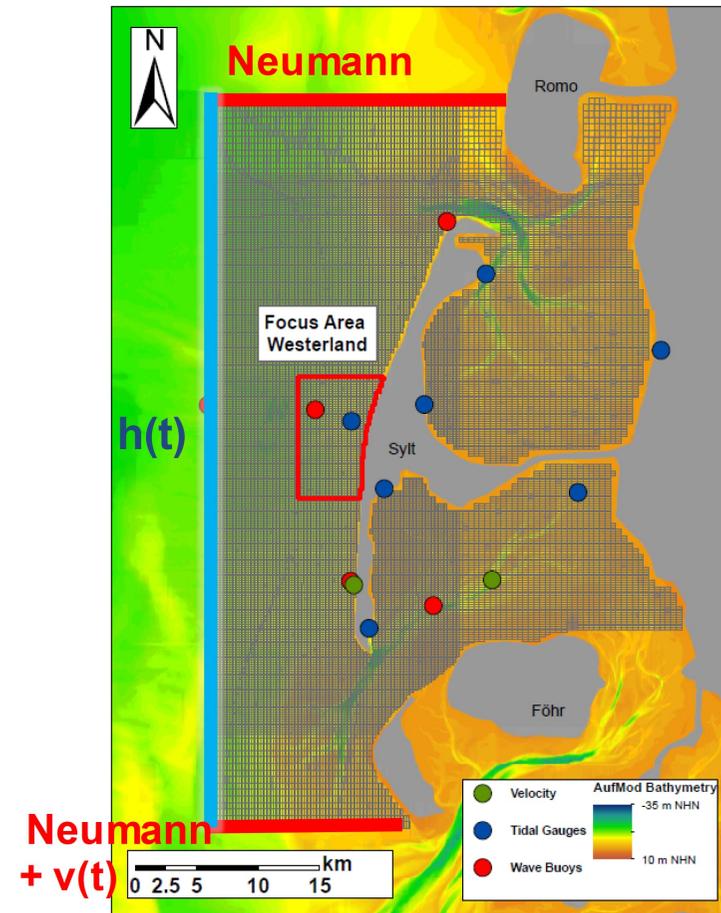


Bild: Delft3D Modell von Sylt aus STENCIL-B

Datenprodukte Seegang

■ Datenprodukte der Seegangssimulation

- Signifikante Wellenhöhe
- Mittlere Wellenrichtung
- Mittlere Wellenperiode
- Peak Wellenperiode
- Spreading
- Volle Seegangsspektren als Punktdaten

■ Dateneigenschaften

- Als strukturierte NetCDF Dateien
- 1.000m Raster
- 20-minütig

Hydrodynamik: <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0004>

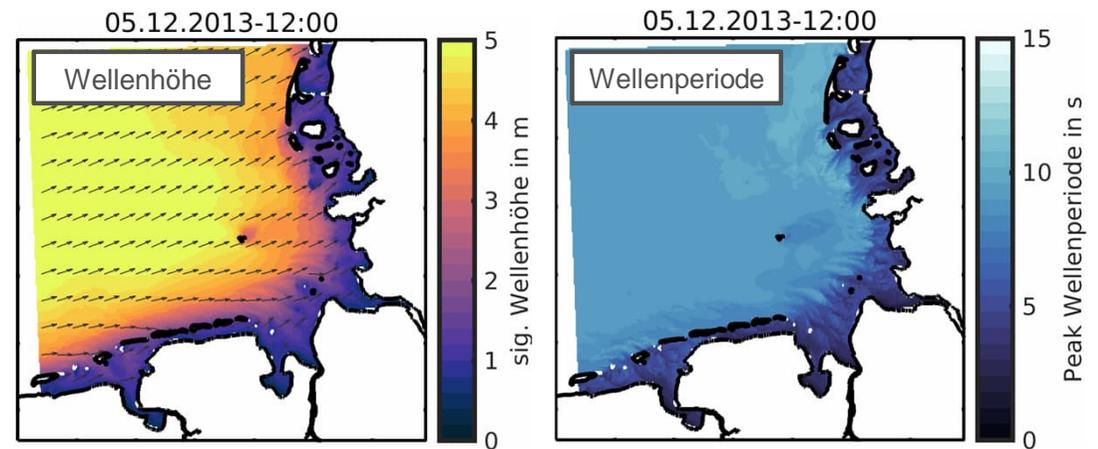


Bild: Signifikante Wellenhöhe und Peakwellenperiode während der Sturmflut Xaver (2013)

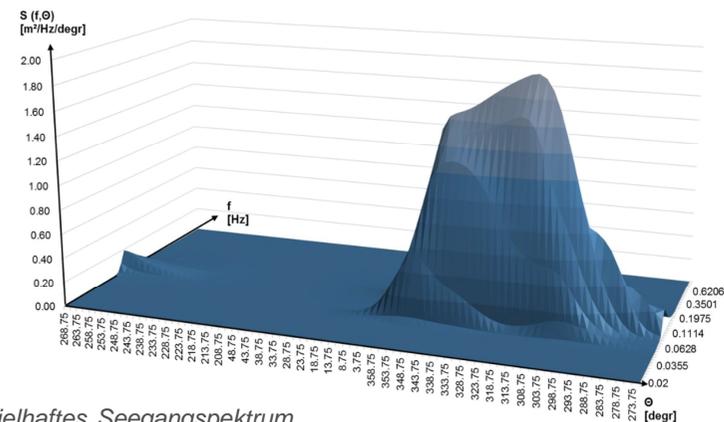
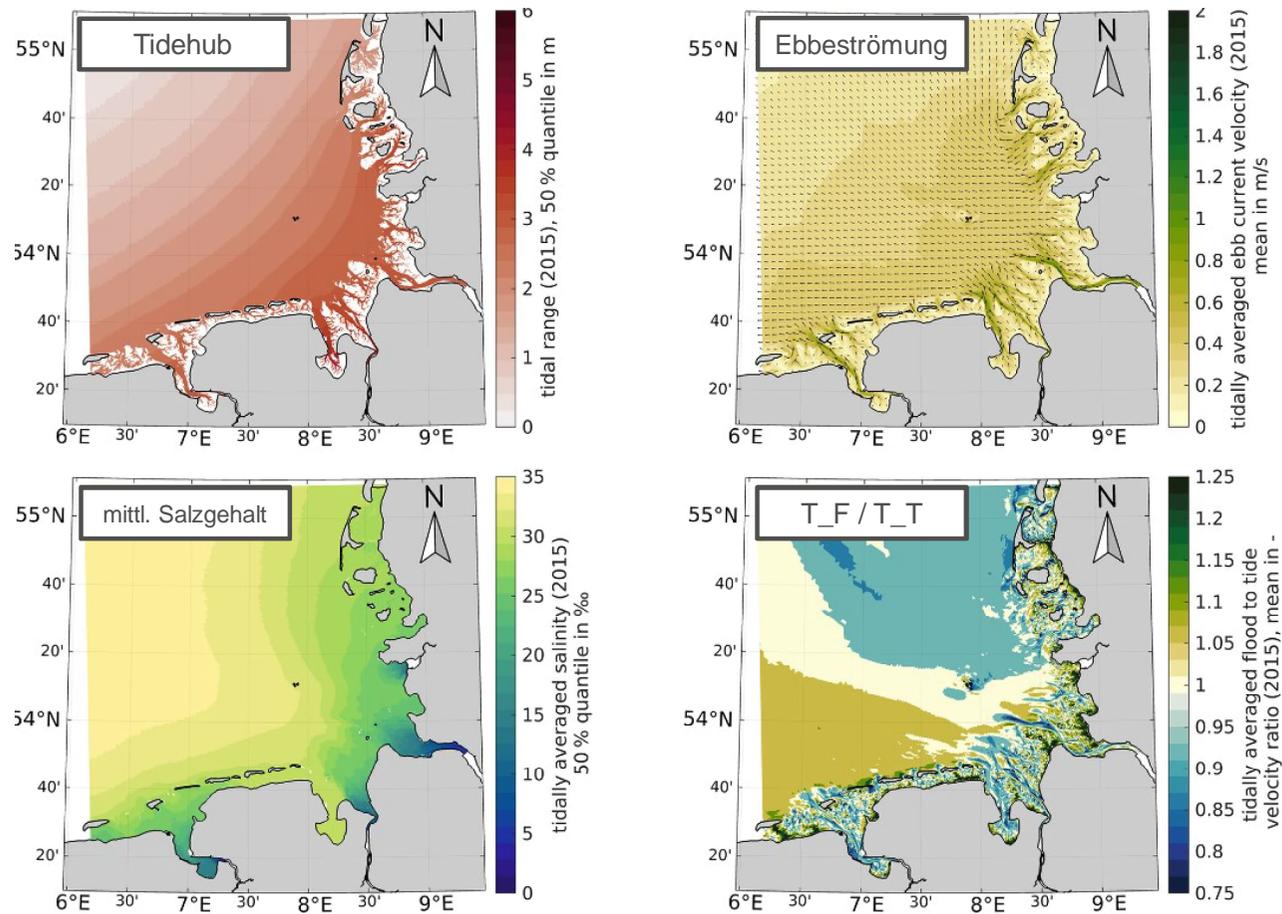


Bild: Beispielhaftes Seegangsspektrum während der Sturmflut Xaver in 2013

Datenprodukte Bereich Tidekennwertanalyse



- Numerische Simulationsdaten werden in Tidekennwerte überführt
- So können leicht interpretierbare und handlebare Daten aus den umfangreichen Simulationsdaten gewonnen werden.

■ Beispielhafte Produkte (2015):

- Jährliche Quantile des Tidehubs
- Mittlere jährliche Ebbestromgeschwindigkeit
- Jahresgemittelte tidegemittelte Salinität
- Jahresgemittelte Flut zu Tidedauer

Bild: Beispielhafte Produkte aus einer Tidekennwertanalyse

Analyse: <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0003>

Das BAW-Datenrepository – leicht zugängliche Daten

→ <https://datenrepository.baw.de/>

- Alle Daten unterliegen **FAIR**
 - „Findable“
 - „Accessible“
 - „Interoperable“
 - „Re-usable“
- Offizielle Veröffentlichung mit Daten-DOI im BAW Datenrepository
- und im Fachjournal „Earth System Science Data“



Bild: Startseite des BAW-Datenrepository

Bisherige Anwendung

PROJEKTARBEIT in der BAW

Modellentwicklung

Randwerte

Bathymetrie

Oberflächensedimente

Systemzustand

Datenbereitstellung



FORSCHUNG in der BAW

Evolution der Geomorphologie

Veränderungen der
Tidedynamik

Langfristige Fragestellungen
bspw. zur Nodaltide

PROJEKTARBEIT und FORSCHUNG Dritter

Aufgrund der hohen Datenqualität (Konsistenz und Homogenität über einen langen Zeitraum) ist dieser einmalige Datensatz in verschiedenen Projekten Dritter bereits verwendet worden.

Beispiel: Verschneidung von Geomorphologie und Tidedynamik zur Wattbestimmung

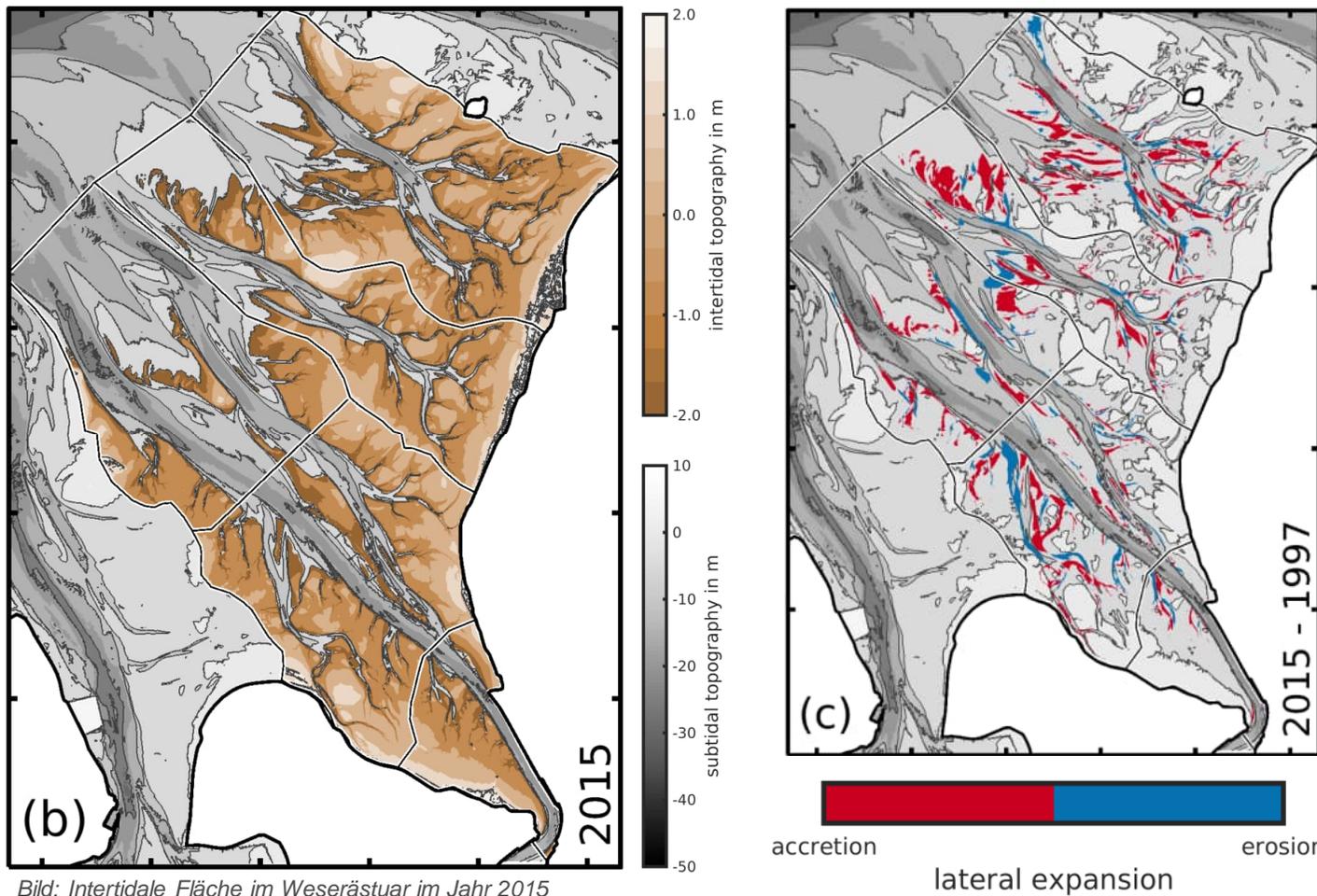


Bild: Intertidale Fläche im Weserästuar im Jahr 2015

- Datenprodukte
 - Bathymetrie
 - Thw
 - Tnw
- Eine Verschneidung ermöglicht die jahresgenaue Bestimmung von Wattfläche und deren Veränderung

Bild: Veränderung der lateralen Wattausdehnung im Zeitraum von 1997 bis 2015 aus EasyGSH-DB Hydrodynamik und Bathymetriedaten.

Vortragsgliederung

1. Einleitung
2. EasyGSH-DB
3. TrilaWatt

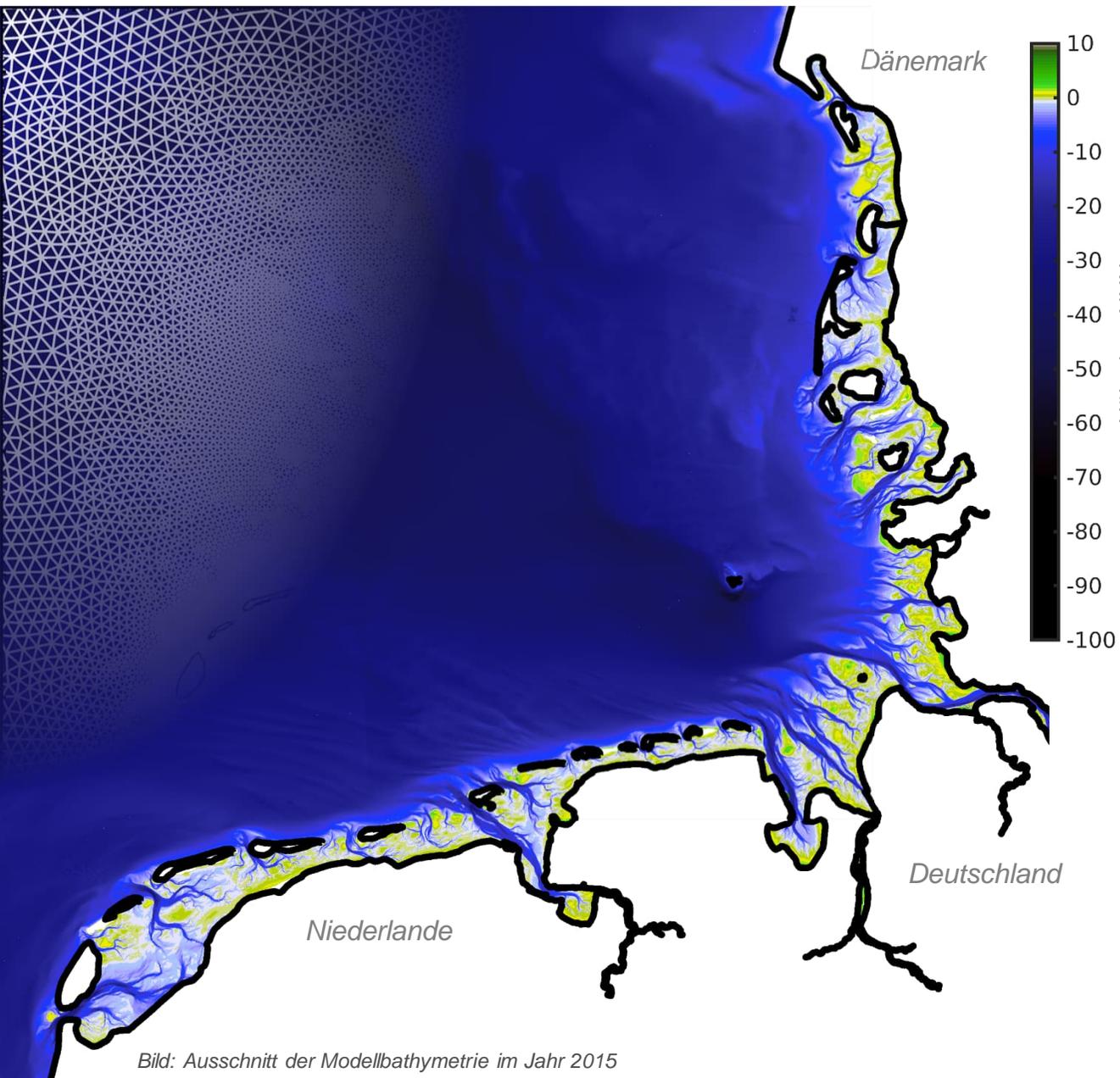


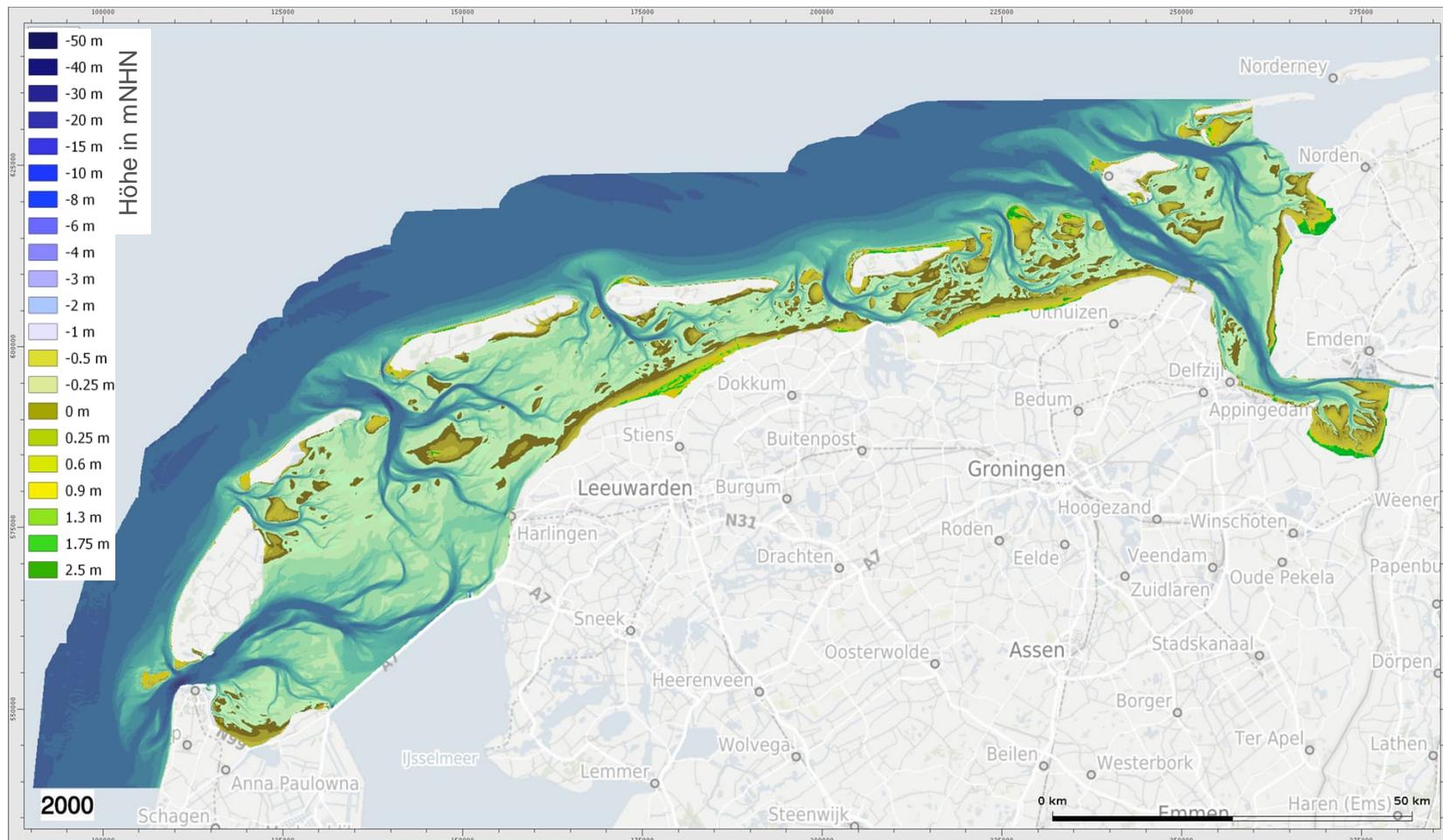
Bild: Ausschnitt der Modellbathymetrie im Jahr 2015

Ausblick

Daten für das trilaterale Wattenmeer

- Neues mFUND Projekt TrilaWatt zur grenzüberschreitenden Erweiterung der Datenbasis auf das trilaterale Wattenmeer
- Internationale Kooperation mit Behörden und Stakeholdern
- Projektzeitraum 2022 bis Ende 2024
- **Datenprodukte**
 - Bathymetrien
 - Oberflächensedimentologie
 - Tidedynamik und Schwebstoff- und Salztransport
 - Tidekennwerte
- **Produktzeitraum**
 - Jahre 2005, 2010, 2015 und 2020

Beispielhafte Bathymetriesimulation im westfriesischen Wattenmeer



Ausblick: Mit dem Assistenzsystem zum Erfolg

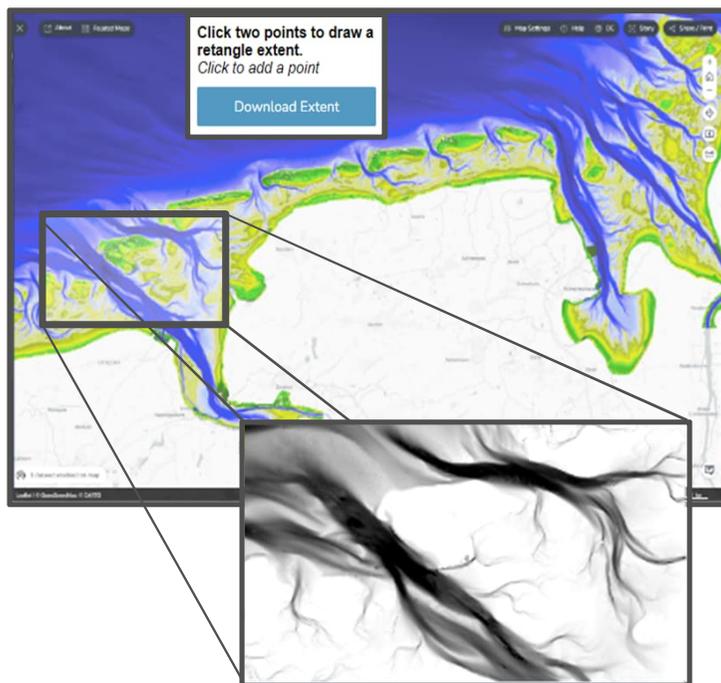


Bild: Beispielhafte Weiterentwicklung zum Ausschneiden von Daten aus einer EasyGSH-DB Bathymetrie

- Beispielhafte Funktionalitäten von neuen WPS Diensten:
 - Daten ausschneiden
 - Bilden von Datendifferenzen
 - Etablieren von komplexen Prozessketten

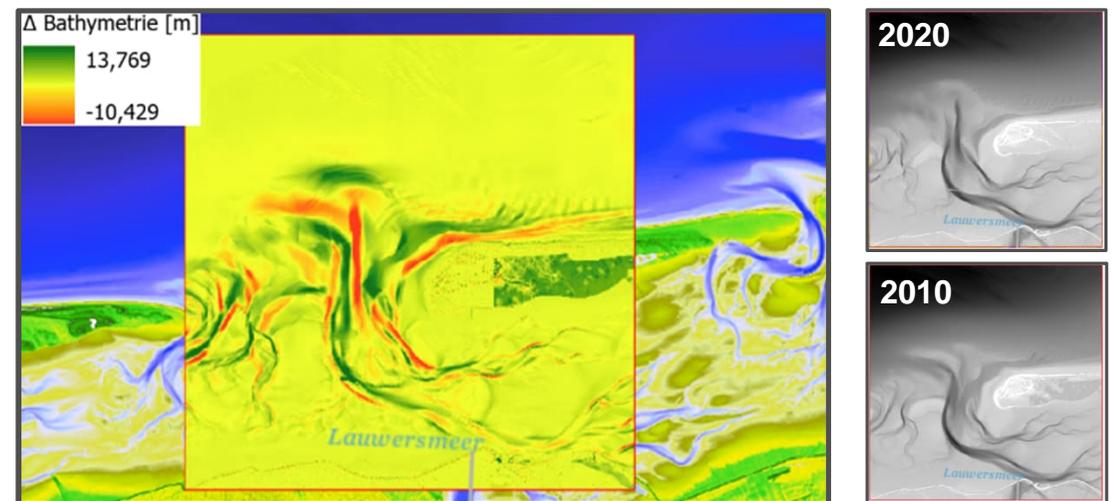
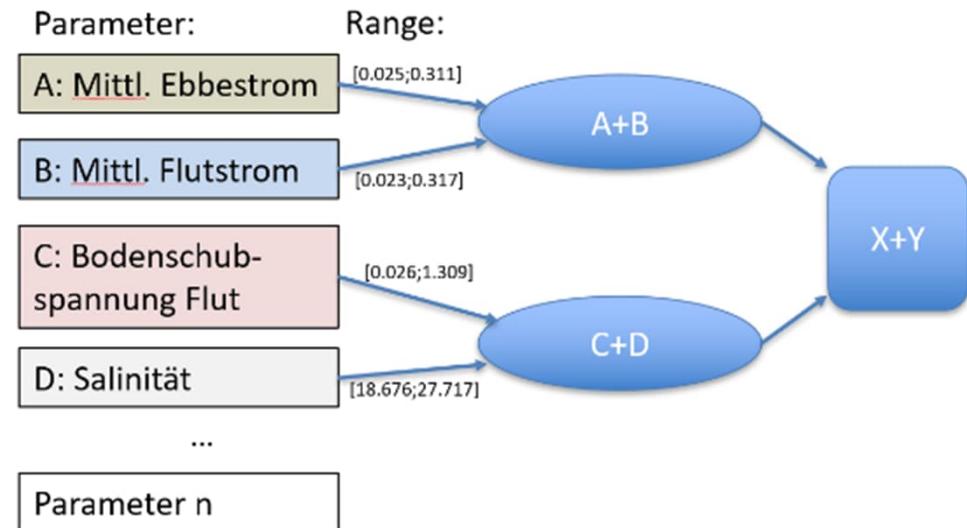
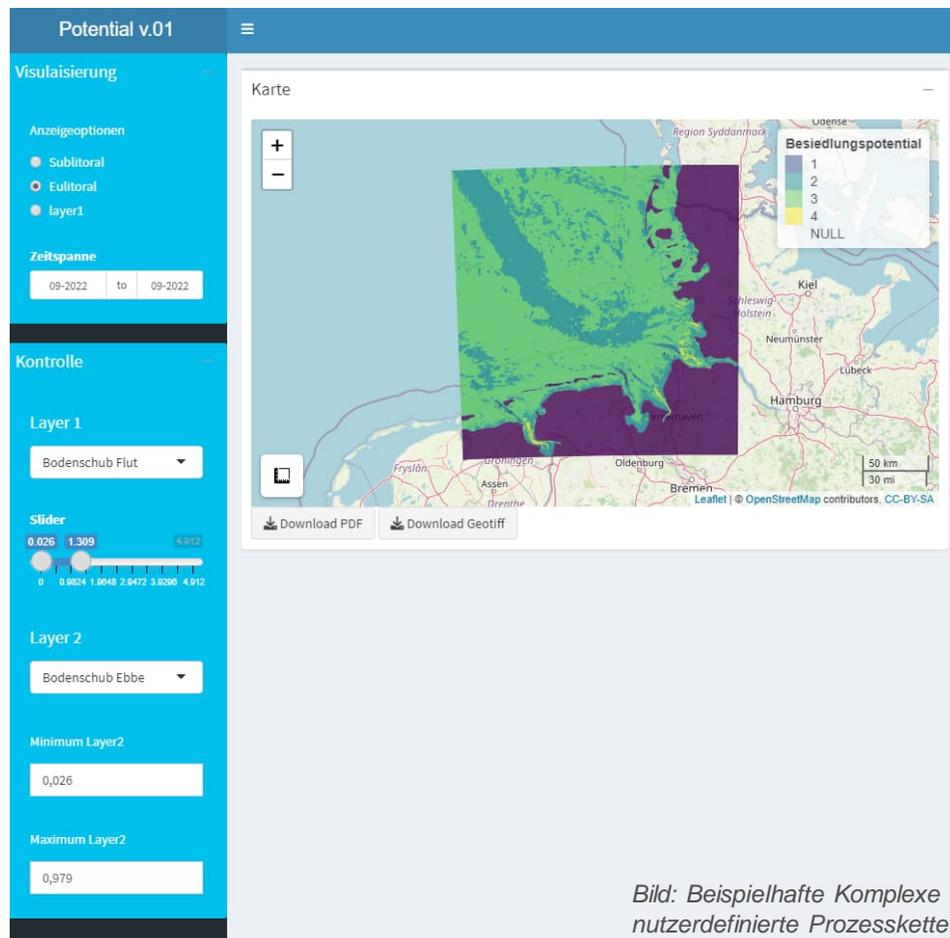


Bild: Beispielhafter Weiterentwicklung zum Bilden von Differenzen „on-the-fly“

Interaktive Web-Anwendungen (Prozessketten)



- Interaktive Prozessketten im Web
 - Nutzerdefinierte Parameterauswahl
 - Festlegung des Wertebereichs
 - Einzigartiges Nutzerprodukt

Fachveröffentlichungen

▪ Datenbeschreibung:

- Sievers, J., Milbradt, P., Ihde, R., Valerius, J., Hagen, R., and Plüß, A.: An integrated marine data collection for the German Bight – Part 1: Subaqueous geomorphology and surface sedimentology (1996–2016), *Earth Syst. Sci. Data*, 13, 4053–4065, <https://doi.org/10.5194/essd-13-4053-2021>, 2021.
- Hagen, R., Plüß, A., Ihde, R., Freund, J., Dreier, N., Nehlsen, E., Schrage, N., Fröhle, P., and Kösters, F.: An integrated marine data collection for the German Bight – Part 2: Tides, salinity, and waves (1996–2015), *Earth Syst. Sci. Data*, 13, 2573–2594, <https://doi.org/10.5194/essd-13-2573-2021>, 2021.
- BAW Technische Berichte; Hagen, R.; Freund, J.; Plüß, A. and Ihde, R.: Validierungsdokument EasyGSH-DB Nordseemodell. Teil. UnTRIM2 – SediMorph – UnK. 2019, https://www.doi.org/10.18451/k2_easygsh_1
- Plüß, A.; Hagen, R.; Ihde, R.; Freund, J.; Kösters, F.; Milbradt, P.; Sievers, J.; Nehlsen, E.; Schrage, N.; Dreier, N.; Fröhle, P.; Ahlhorn, F.; Meyerdirks, J. (2020): Wissenschaftlicher Abschlussbericht zum mFUND-Projekt: EasyGSH-DB. <https://doi.org/10.2314/KXP:1744505187>

▪ Forschung:

- Hagen, R., Plüß, A., Jänicke, L., Freund, J., Jensen, J., & Kösters, F. (2021). A combined modeling and measurement approach to assess the nodal tide modulation in the North Sea. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 126, e2020JC016364. <https://doi.org/10.1029/2020JC016364>
- Hagen, R., Winter, C. & Kösters, F. Changes in tidal asymmetry in the German Wadden Sea. *Ocean Dynamics* **72**, 325–340 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10236-022-01509-9>
- Ahlhorn, F. et al. (2019): Big-Data Anwendung für die Deutsche Bucht. *Schiff & Hafen* Oktober 2019 (10): 36-38. <https://www.schiffundhafen.de>

Datenveröffentlichungen

- Sievers, J., Rubel, M., Milbradt, P. (2020): EasyGSH-DB: Themengebiet - Geomorphologie. Bundesanstalt für Wasserbau. <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0001>
- Sievers, J., Rubel, M., Milbradt, P. (2020): EasyGSH-DB: Bathymetrie (1996-2016). Bundesanstalt für Wasserbau. <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0002>
- Sievers, J., Rubel, M., Milbradt, P. (2020): EasyGSH-DB: Themengebiet - Sedimentologie. Bundesanstalt für Wasserbau. <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0005>
- Hagen, R., Plüß, A., Freund, J., Ihde, R., Kösters, F., Schrage, N., Dreier, N., Nehlsen, E., Fröhle, P. (2020): EasyGSH-DB: Themengebiet - Hydrodynamik. Bundesanstalt für Wasserbau. <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0003>
- Hagen, R., Plüß, A., Schrage, N., Dreier, N. (2020): EasyGSH-DB: Themengebiet - synoptische Hydrodynamik. Bundesanstalt für Wasserbau. <https://doi.org/10.48437/02.2020.K2.7000.0004>

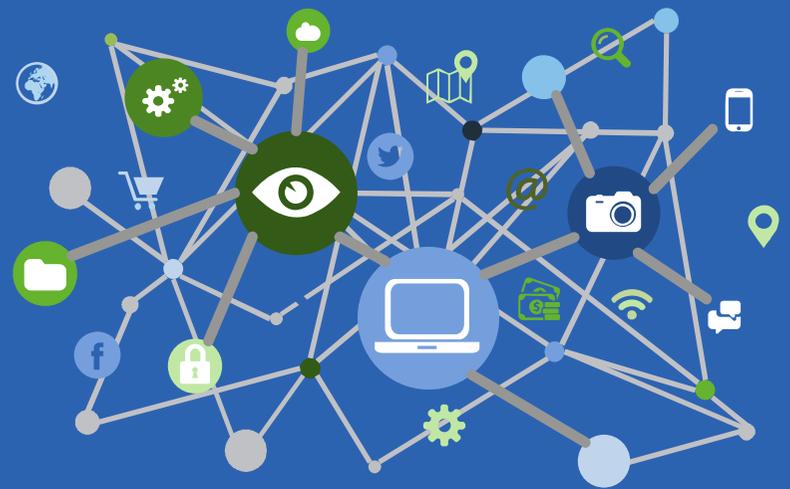
Zusammenfassung

1. In EasyGSH-DB wurde ein anwendungsreifer FAIRer, **konsistenter Datensatz** für den Zeitraum 1996 bis 2016 zur Geomorphologie, Sedimentologie und Hydrodynamik erstellt.
2. Zur Erfassung des Wattenmeeres als Gesamtsystem wird dieser Datensatz im **Projekt TrilaWatt** auf das ganze Wattenmeer bis einschl. 2020 erweitert
3. Die Datenerkundung wird mit einem interaktiven **Assistenzsystem** begleitet werden.
4. Eine Forschungsförderung für EasyGSH-DB und TrilaWatt ermöglicht es uns die vielfach geforderten **gemeinsamen Datenbanken** für das trilaterale Wattenmeer nachhaltig und nutzerfreundlich aufzubauen.
 - Wir sind auf Ihre Daten angewiesen.





Langeness (2019)



Bundesanstalt für Wasserbau
22559 Hamburg

www.baw.de