Gefördert durch:

Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

mFUND
Das Startkapital für die Mobilität 4.0

TrilaWatt

Digitaler hydromorphologischer Zwilling des trilateralen Wattenmeeres

TrilaWatt

Kick-Off-Meeting

A. Ullwer (BMDV)

A. Plüß, F. Ahlhorn, P. Milbradt, F. Simmering, R. Lehfeldt

16.02.2022

Quelle: BAW

Tagesordnung

1. Begrüßung durch das BMDV, Vorstellung der Teilnehmenden
2. Ausblick zum *mFUND* und Einbettung des Projekts in das Förderprogramm (BMDV)
3. Vorstellung des Projektkonsortiums
4. Vorstellung des Projekts
5. Diskussion und Fragen im Teilnehmerkreis

Begrüßung

Ausblick *mFUND* (Astrid Ullwer)

- Stand *mFUND*
- Förderzielrichtung
- Zusammenarbeit der mFUND-Projekte

Gefördert durch:

Bundesministerium für Digitales und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Einbettung des Projektes in das Förderprogramm des BMDV (Astrid Ullwer)

- Förderlinie
- Anforderungen
  - Dateninnovation
  - Big-Data
- Veröffentlichung

Begrüßung

Vorstellung der Teilnehmenden

- Bundesanstalt für Wasserbau – Hamburg (BAW)
- smile consult GmbH – Hannover
- planGIS-Leer
- Wadden Sea Forum – Wilhelmshaven

Vorstellung der Vortragenden

- BAW: Andreas Plüß, Rainer Lehfeldt
- smile consult: Peter Milbradt
- planGIS: Frank Simmering
- Wadden Sea Forum: Frank Ahlhorn

Vorstellung der assoziierten Partner

- **Stakeholder aus den Niederlanden, Dänemark und Deutschland**
  - Rijkswaterstaat
  - Danish Coastal Authority
  - Common Wadden Sea Secretariat

- **Deutsche Institutionen**
  - Landesamt für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz – Schleswig-Holstein (LKN-SH)
  - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – Schleswig-Holstein (LLUR)
  - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
  - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO, Arbeitskreis Hydromorphologie)

Quelle: BAW (Fedderwarder Priel)

Ausgangsproblem / Genese

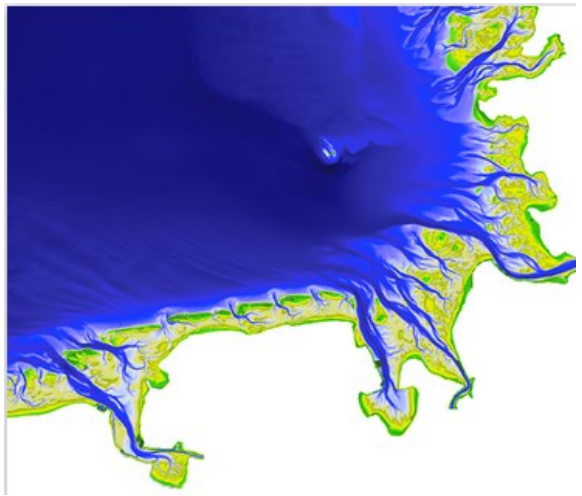
- Das **Weltnaturerbe** trilaterales Wattenmeer bildet das größte Wattsystem der Welt, in dem **dynamische Prozesse** weitgehend ungestört ablaufen. Es erstreckt sich entlang der dänischen, deutschen und niederländischen Nordseeküste.
- Sehr unterschiedliche **Nutzerinteressen** (Maritime- und Energie-Wirtschaft, Fischerei und nicht zuletzt der Tourismus) erfordern
  - ganzheitliches **Monitoring** und **Systemverständnis**
  - koordiniertes Handeln und **Planung.**
- Es gibt große Mengen von Daten im trilateralen Wattenmeer, die
  - verteilt vorliegen,
  - nicht homogenisiert und
  - teils schwer recherchierbar sind.
- Es fehlen geeignete **Werkzeuge zur Navigation**, interdisziplinären Verschneidung sowie Analysen für unterschiedliche Zwecke.

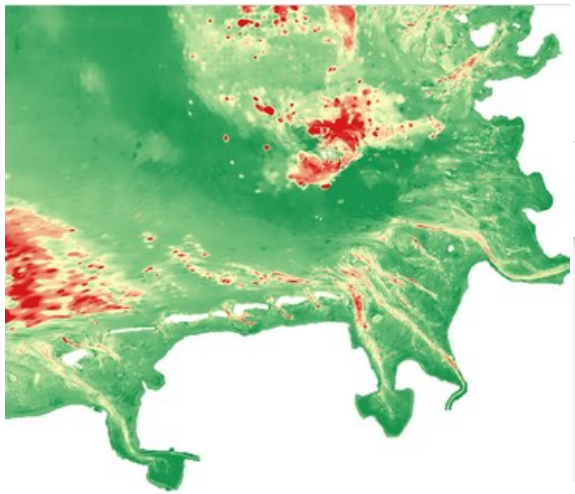
[www.waddensea-worldheritage.org]

Produktkatalog aus Vorgängerprojekt EasyGSH-DB (I)

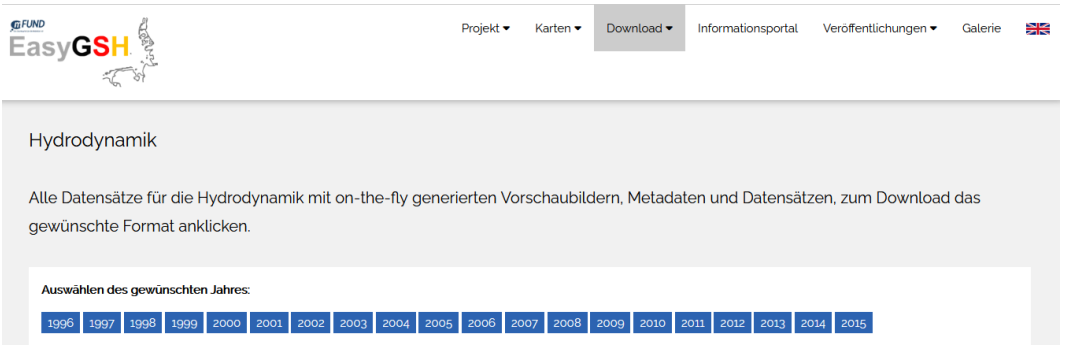
Verfügbare Standard-Produkte 1996-2016

- **Geomorphologie:** (https://mdi-de.baw.de/easygsh/Easy_DownloadG)
  - Bathymetrie (flächig)
  - Morphologischer drive
  - Morphologischer Raum
  - Isolinien der Bathymetrie
- **Sedimentologie:** (https://mdi-de.baw.de/easygsh/Easy_DownloadS)
  - Petrographische Karten
  - D50-Raster / -Isolinien
  - Sortierung
  - Schiefe
  - Porosität
  - Sedimentologie (CSV)





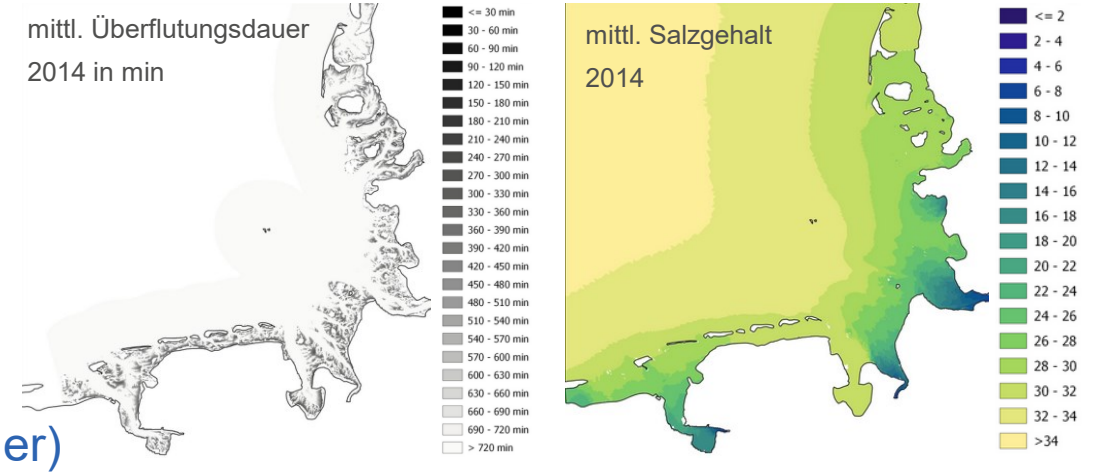
Quelle: BAW (EasyGSH-DB)



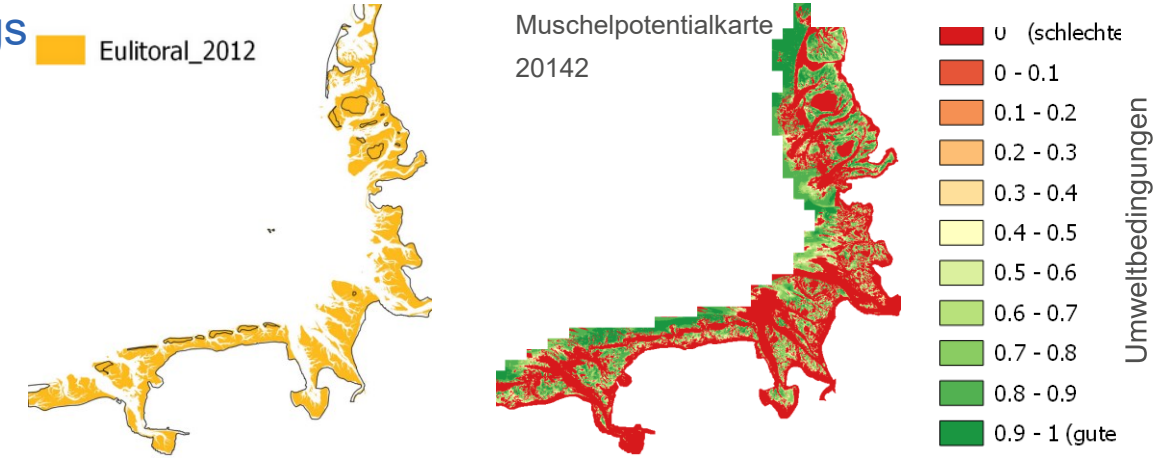
Produktkatalog aus Vorgängerprojekt EasyGSH-DB (II)

Verfügbare Standard-Produkte 1996-2016 (https://mdi-de.baw.de/easygsh/Easy_DownloadS)

- **Hydrodynamik**
  - Tidekennwerte des Wasserstandes
  - Tidekennwerte der Strömungsgeschwindigkeit
  - Tidekennwerte des Salzgehaltes
  - Tidekennwerte der Bodenschubspannungen
  - Langzeitkennwerte Salzgehalt
  - Langzeitkennwerte Wasserstand (Überflutungsdauer)
  - Harmonische Analysen des Wasserstandes
  - Kennwerte / Langzeitkennwerte des Seegangs
- **Prototypische Produkte**
  - Eulitoral (2002, 2012)
  - Wattflächen (2004, 2014)
  - Muschelpotentialkarte (2012)



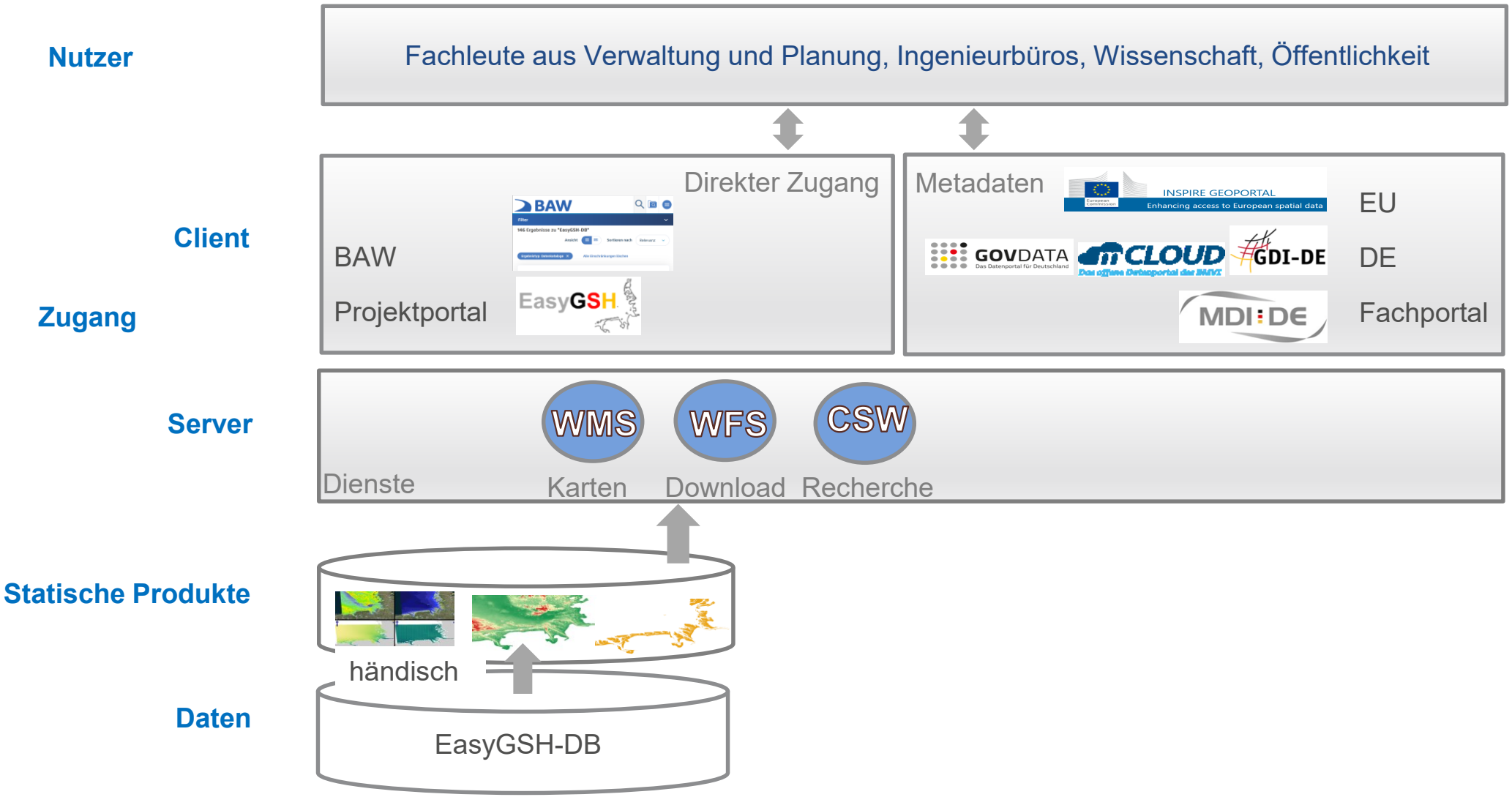
Quelle: BAW (EasyGSH-DB)



EasyGSH-DB Datenzugang

Quelle: BAW (EasyGSH-DB)

Bestehende Infrastruktur



TrilaWatt Ausgangssituation

LKN.SH
Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein

Klimafolgenmonitoring: Morphologie

- Überwachung von klimawandelbedingten, für den Küstenschutz relevanten Veränderungen der Morphologie an den Küsten Schleswig-Holsteins, wiederkehrende Berichtspflicht
- Entwurf von Kennblättern
- **Daten** zusammenstellen, qualitätssichern, .. (Vermessungsdaten, Tidekennwerte, ..)
- **Analysen** auf den Basisdaten durchführen
- **Ergebnisdarstellung** und Visualisierung
- regelmäßige **Berichtserstellung**

Quelle: BAW (Wattbefliegung)

Anwendung Klimafolgenmonitoring

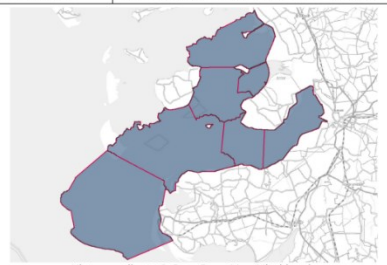
Klimafolgenmonitoring
Berichtskennblatt

LKN.SH Landesbetrieb für Küstenschutz Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein

Jährliche Änderung der mittleren Geländehöhe des Intertidals

Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht, Nordsee
2013 - 2019

I. Herkunft	
1. Verfasser	
2. Organisation	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN.SH)
3. Anschrift	Herzog-Adolf-Straße 1 25813 Husum

II. Einordnung	
1. Gebiet	Nordsee
2. Messstation-/Bereich	Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht
 Hintergrundkarte © OpenStreetMap-Mitwirkende	
3. Teilgebiete/-profile	-
4. Bezugspegel	Pellworm-Anleger
5. Zeitliche Einordnung	2013 (Referenz) 2019 (Auswertung)
6. Parameter	Watteinzugsgebiete
7. Bedeutung	Das Wattenmeer sorgt durch die Verringerung der Wassertiefe für eine Reduzierung der Wellenhöhen und damit auch der Wellenenergie, die bei Sturmflut auf die Deiche einwirkt und besitzt somit eine Schutzfunktion für die Deiche.

III. Eingangsdaten	
1. Profil-/Gebietsdatensatz	7320_pol_Flaechenmessungen_KFM.shp

1 Stand 15. February 2022

Klimafolgenmonitoring
Berichtskennblatt

LKN.SH Landesbetrieb für Küstenschutz Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein

Jährliche Änderung der mittleren Geländehöhe des Intertidals

Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht, Nordsee
2013 - 2019

2. Höhenmodell-Datenbasis	DGM_10x10m_2013.grd (2013) DGM_10x10m_2019.grd (2019)
3. Tidekennwerte (10-jährige gltd. Mittel)	MTnw (2013): -1,6640 m NHN MTnw (2019): -1,6560 m NHN MThw (2013): 1,4890 m NHN MThw (2019): 1,5120 m NHN

IV. Hauptindikator		
1. Definition	Jährliche Änderung der mittleren Geländehöhe des Intertidals in den Grenzen von 2013 und 2019	
2. Methodenbeschreibung	In zusammengefassten Watteinzugsgebieten werden die Intertidalbereiche beider Jahre in den Grenzen definiert durch die Tidekennwerte je von Auswerte- und Referenzjahr ermittelt. Die Änderung der mittleren Geländehöhe wird jahresnormiert als Hauptindikator ausgewertet. Eine positive Änderung bedeutet eine Vergrößerung der mittleren Watthöhe innerhalb der jeweiligen Bezugsgrenzen.	
3. Auswertung	Intertidalgrenzen 2013	Intertidalgrenzen 2019
	0,3996 mm/a	0,5175 mm/a
4. Darstellung		
Intertidal 2019, Hintergrundkarte © OpenStreetMap-Mitwirkende		
5. Beschreibung der Entwicklung		

2 Stand 15. February 2022

Klimafolgenmonitoring
Berichtskennblatt

LKN.SH Landesbetrieb für Küstenschutz Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein

Jährliche Änderung der mittleren Geländehöhe des Intertidals

Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht, Nordsee
2013 - 2019

V. Nebenindikatoren			
Definition	Wert	Einheit	Ort
Mittlere Höhe des Intertidals (Grenzen von 2019)	-0,1066	m	Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht
Mittlere Höhe des Subtidals (Grenzen von 2019)	-7,7881	m	Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht
Fläche des Intertidals (Grenzen von 2019)	265.093.800	m²	Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht
Fläche des Subtidals (Grenzen von 2019)	332.174.500	m²	Norderhever - Heverstrom mit Tümlauer Bucht

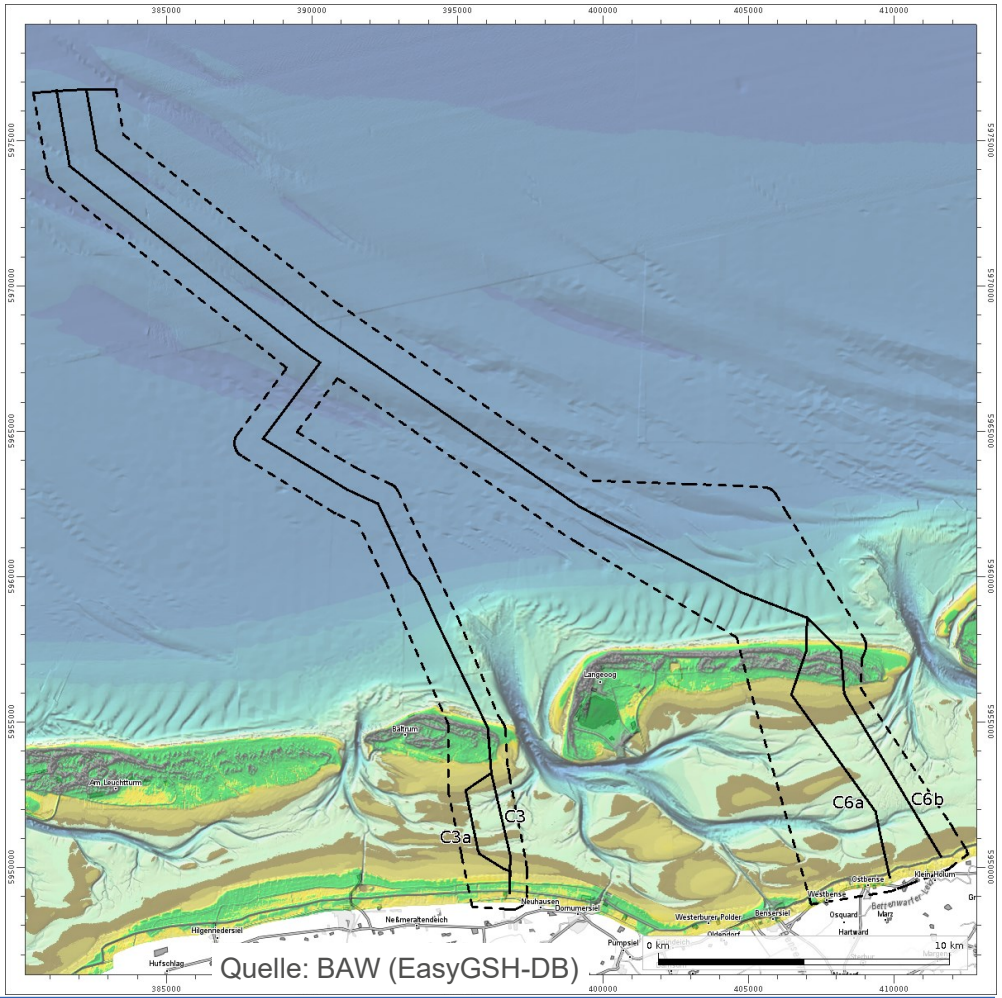
3 Stand 15. February 2022

Berichtskennblätter Morphologie:
6 für die Nordsee
3 für die Ostsee

TrilaWatt Ausgangssituation

Trassenfindung und -optimierung

- Entwicklung und Morphodynamik der Trassenkorridore Baltrum und Langeoog für das Projekt Trassen 2030
- **Daten** zusammenstellen, qualitätssichern, (Vermessungsdaten, ..)
- **Analysen** auf den Basisdaten durchführen
- **Optimierung** der Tiefenlage der Trasse
- **Ergebnisdarstellung** und Visualisierung
- **Berichtserstellung**



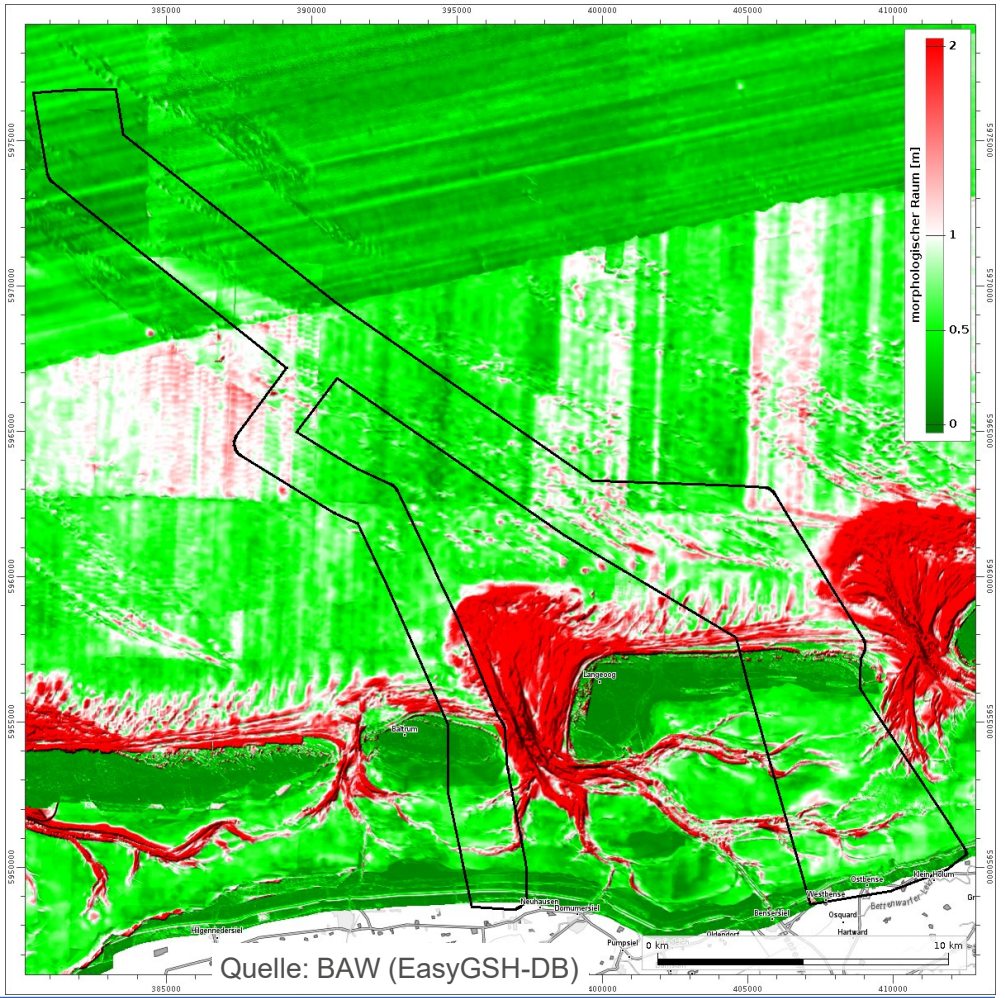
Quelle: BAW (EasyGSH-DB)

Untersuchungsraum und Vorzugstrassen

Trassenfindung und -optimierung

Trassenlage bzgl. Tiefenlage

- Bestimmung der **morphologischen Stabilitätskarte** (Raum zwischen kleinster und größter gemessener Tiefe z)
  Stabil bis Instabil
- Bestimmung des **minimalen z**
- **Sichere Verlegetiefe** ergibt sich aus minimalem z und
  geforderter Überdeckung
- **Erlaubte Krümmungsradien** der Kabel berücksichtigen
- Bestimmung des **notwendigen Aushubs** zur aktuellen
  Lage des Gewässerbodens



Untersuchungsraum und Vorzugstrassen

Quelle: BAW (EasyGSH-DB)

Beispiele: Anwender und Nutzer - Trilaterales Wattenmeergebiet (Aufzählung)

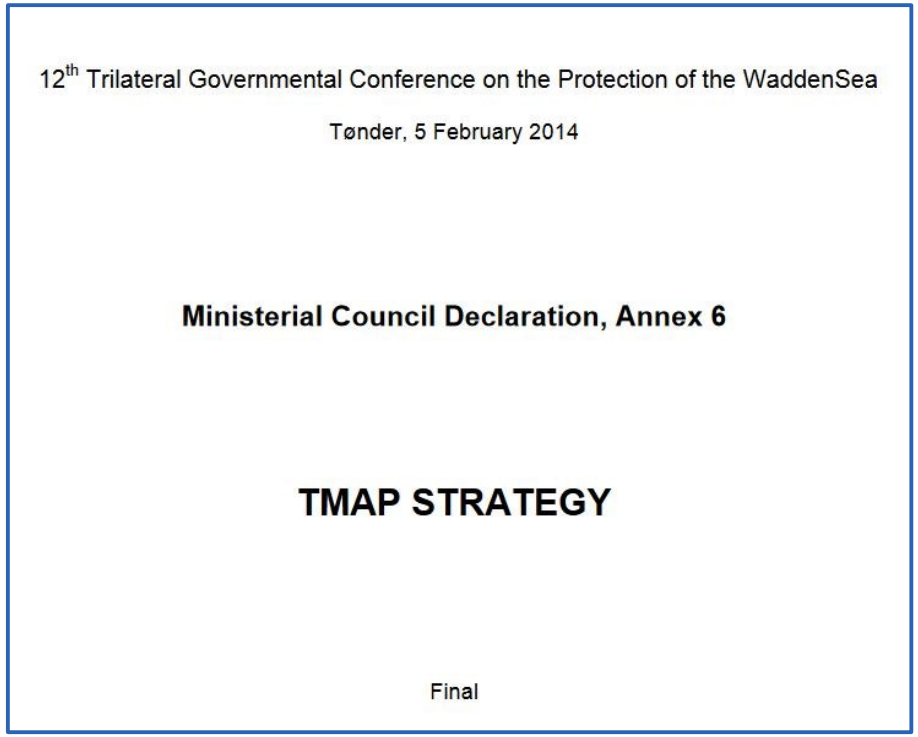
- Verwaltungseinheiten auf verschiedenen Ebenen mit Wattenmeer- und Meeresbezug
- Forschung, z. B. Küsteningenieurwesen
- private Wirtschaft, z. B. Dienstleister für Wasser- und Küstenwasserbau, Energienetzbetreiber

- Konkrete Beispiele:
  - Nationalparkverwaltungen/LKN.SH
  - Amt für Regionale Landesentwicklung/LLUR
  - TenneT/Amprion
  - Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt
  - Danish Coastal Authority
  - Rijkswaterstaat
  - Deltares
  - Trilaterale Wattenmeer Kooperation

(Quelle: Herman Verheij)

Konkretisierung: Anwender und Nutzer - Trilaterale Wattenmeer Kooperation

- Trilateral Monitoring and Assessment Programme (TMAP) soll ...
  - ... das Berichtswesens für die EU und für den Welterbe-Status unterstützen
  - ... eine integrative Bewertung für die Anwendung des Ökosystemansatzes im Wattenmeerschutz ermöglichen



12th Trilateral Governmental Conference on the Protection of the WaddenSea

Tønder, 5 February 2014

Ministerial Council Declaration, Annex 6

TMAP STRATEGY

Final

Konkretisierung: Anwender und Nutzer - Trilaterale Wattenmeer Kooperation

- Trilateral Monitoring and Assessment Programme (TMAP)
- Quality Status Report (2017)
  -> „update in progress“
- Trilaterale Initiative:
  „Wadden Sea Sediment solutions - Community of Understanding”

Photo: Rijkswaterstaat, NL (https://beeldbank.rws.nl). Zuiderduin 2011.

Konkretisierung: Anwender und Nutzer - Trilaterale Wattenmeer Kooperation

- Trilateral Monitoring and Assessment Programme (TMAP)

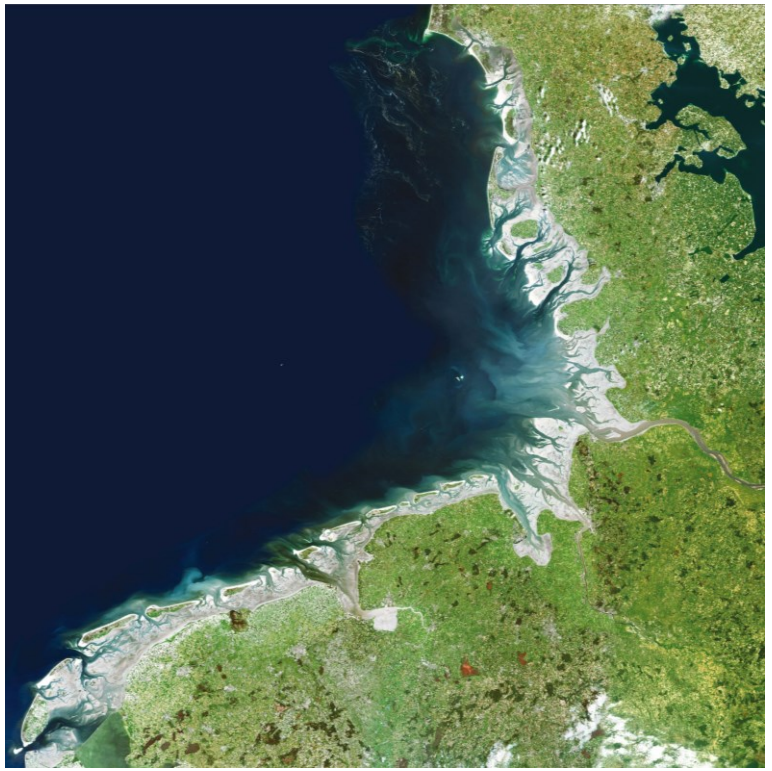
- Quality Status Report (2017)
  -> „update in progress“

- Trilaterale Initiative:
  „Wadden Sea Sediment solutions - Community of Understanding”

Konkretisierung: Anwender und Nutzer - Trilaterale Wattenmeer Kooperation

- Trilateral Monitoring and Assessment Programme (TMAP)
- Quality Status Report
- Trilaterale Initiative -> „Community of Understanding – Sediment Solutions“

- Digital Twin of Biology of the Wadden Sea -> NIOZ (NL)



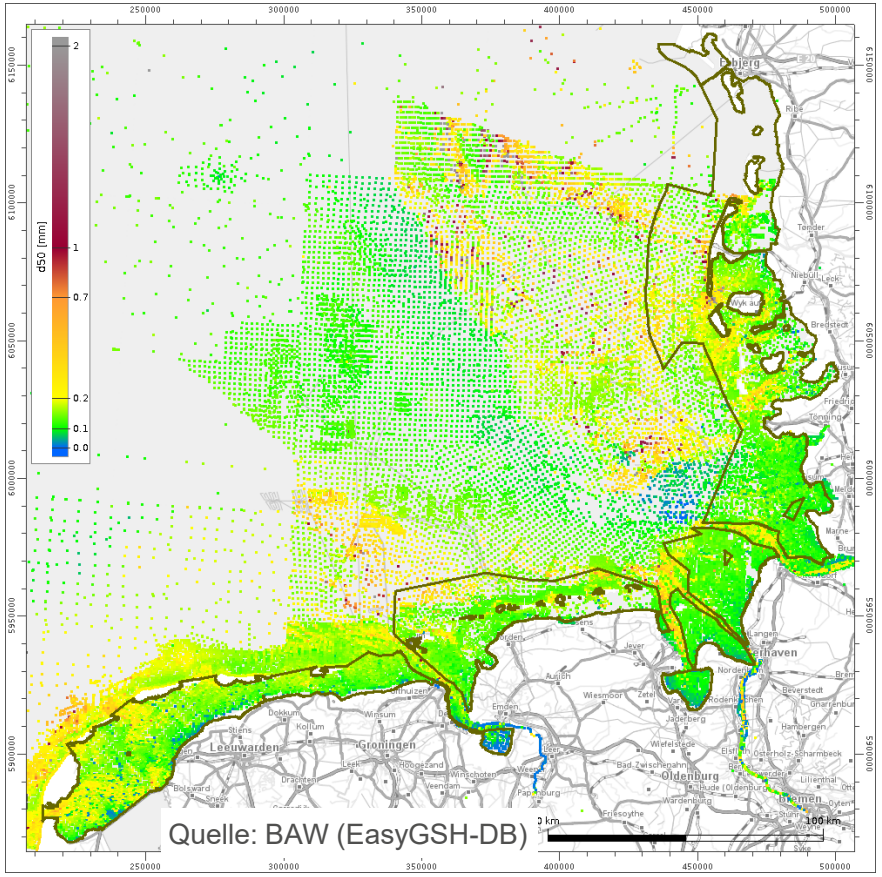
Quelle: CWSS

Homogenisieren und Erweitern der Daten- und Produktdatenbasis

- Erweiterung und Aktualisierung der Daten- und Produktbasis
- Optimierung der Datenhaltung mittels Big-Data-Technologie
- Qualitätsmanagement und –bewertung
- Höhen- und Lagesysteme

Homogenisieren und Erweitern von Diensten

- Teilautomatisierung durch Dienste
- Erweiterung und Aktualisierung der Dienste, u. A. Einbindung von NL- & DK-Diensten



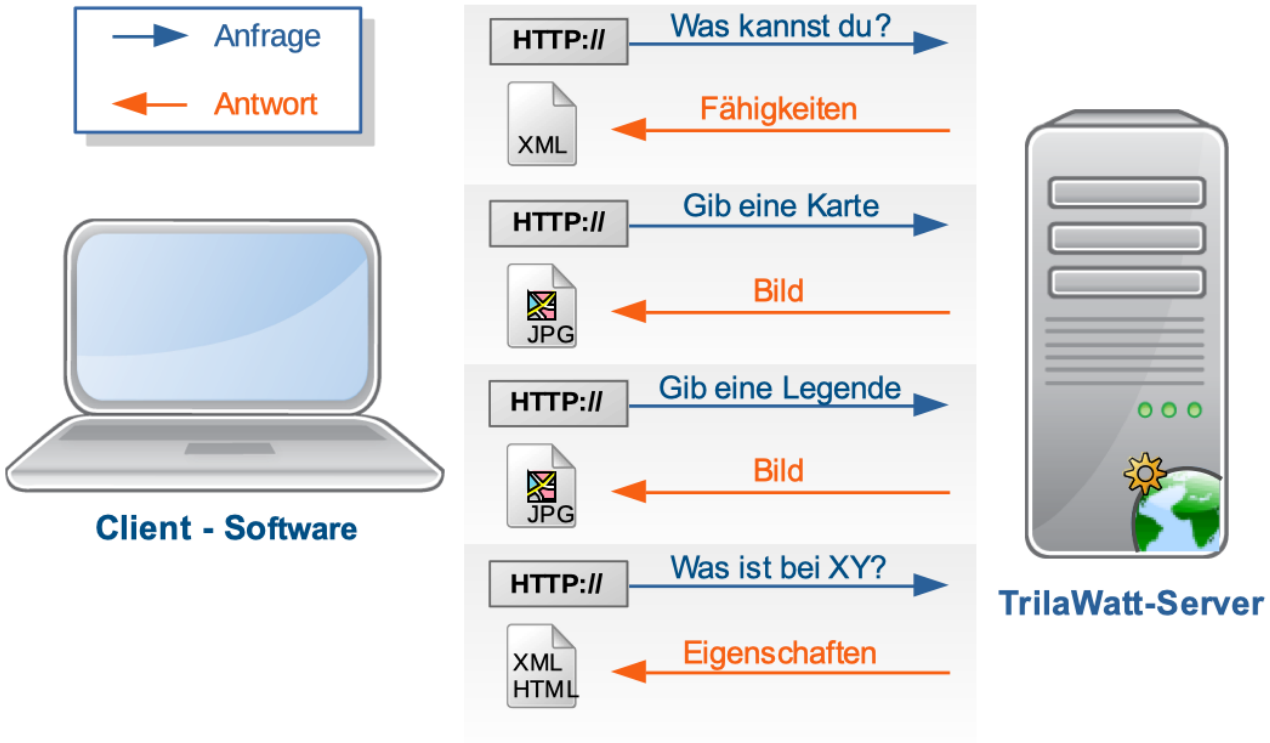
Oberflächensedimentproben
Stand Projektstart

Methodenbibliothek

- Direkt auf den Basis- und Produktdaten
- Web Map Service (WMS)
- Indirekt über Web Processing Service (WPS)
- Vorlagen und Software-Komponenten
- Entwicklung von Prozessketten

WPS - Workflow

- Konkretisierung von Schnittstellendefinition
- Entwicklung von Schablonen und Schemata
- Prototypische Realisierung von WPS Prozessketten



Kommunikationsschema eines OGC Web Service

Server-Software

GeoServer

+ weit verbreitet
+ WPS Request Builder
+ WPS Process Chaining

RichWPS

52north exploring horizons

+ WPS-Prozessierung mit Berichterstellung
+ Prototyp: Makrophytenbewertung

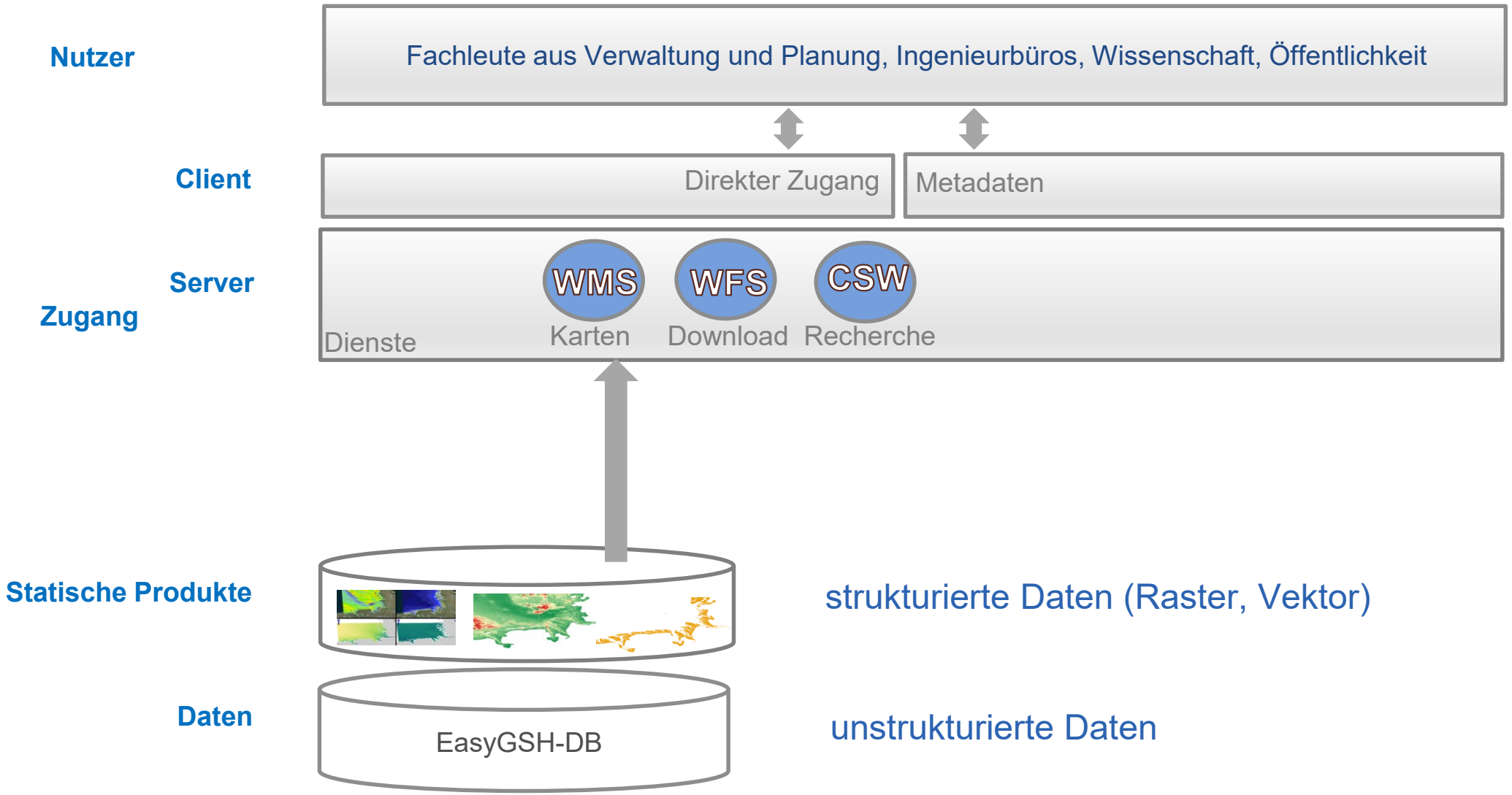
terria

+ NetCDF-Unterstützung
+ Zeitreihen-Analyse mit Karten-Auswahl
+ CSV-Download

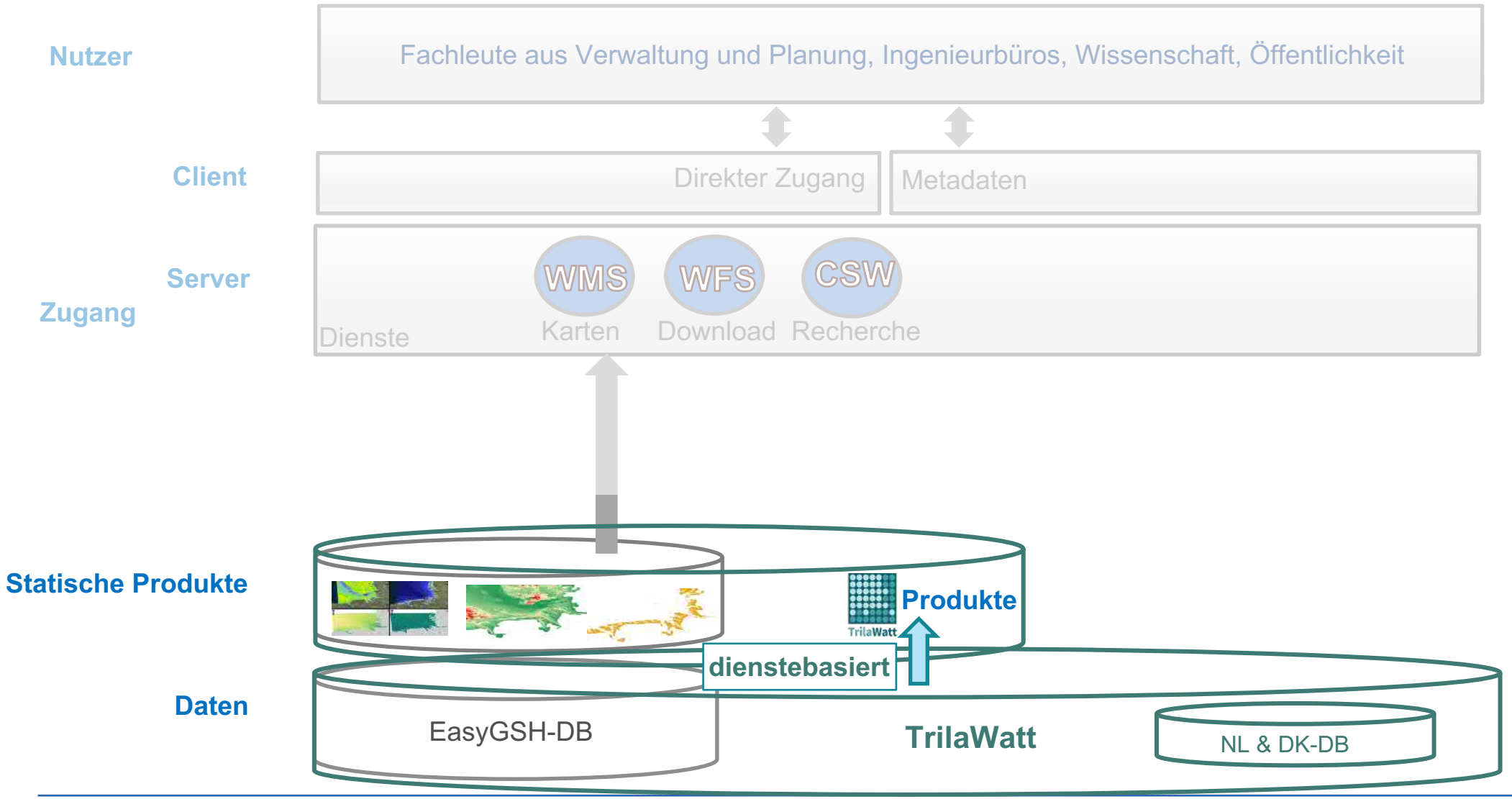
rasdaman raster data manager

+ Big Data Handling
+ Umfangreiche WPS-Operationen
+ Datacubes / NetCDF

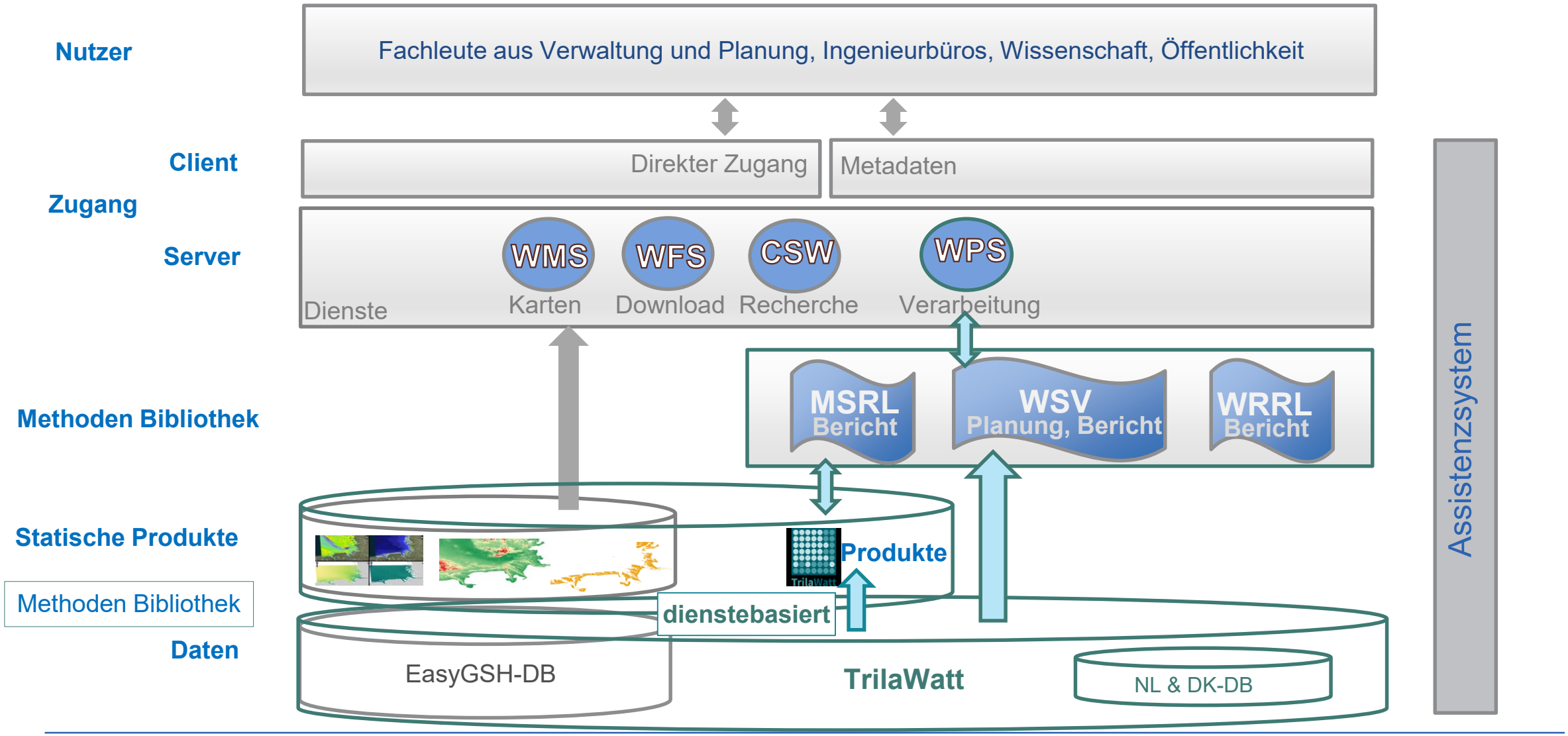
Ausgangssituation Infrastruktur



TrilaWatt Infrastruktur: Datenbasis



TrilaWatt Infrastruktur: Methoden



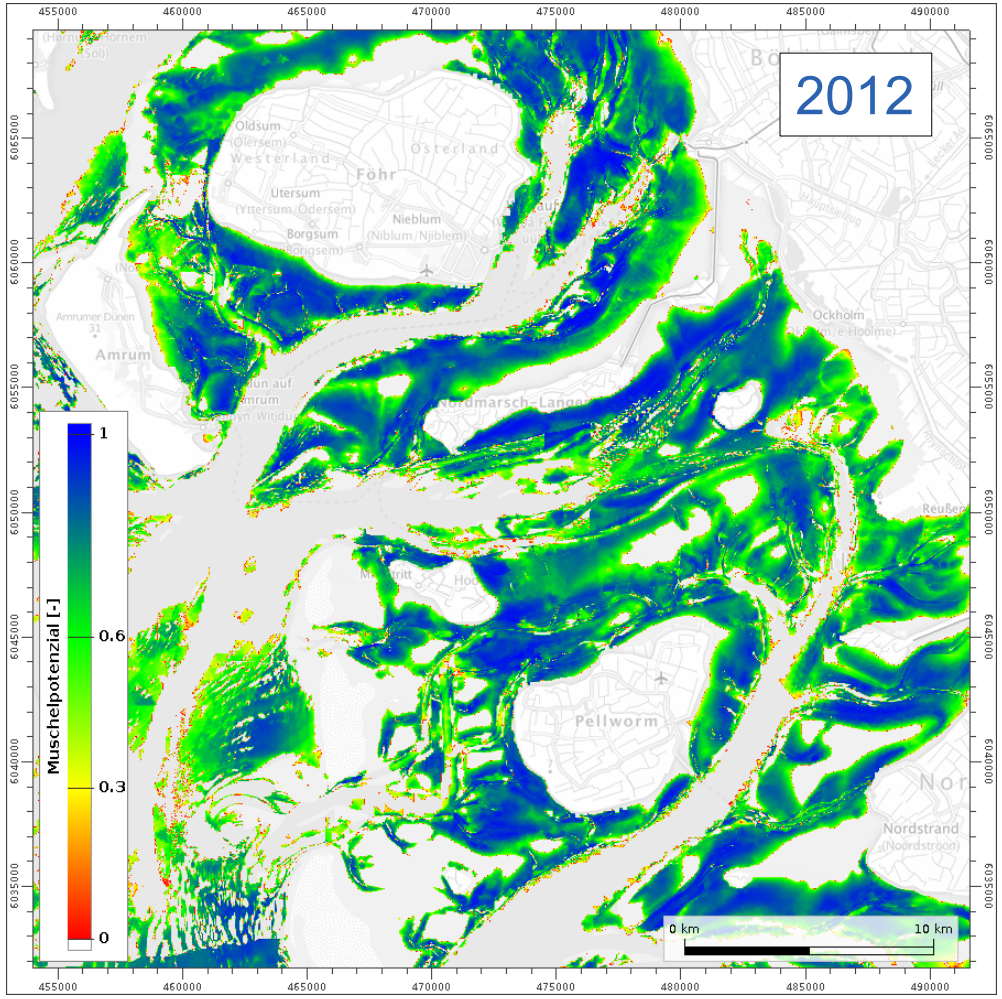
Anwendung: Risiko- und Potenzialanalysen

Risikokarten

- Erosion
- Verschlickung

Potentialkarten

- Muschelansiedlung
- Seegrasansiedlung



Muschelpotentialkarte
[EasyGSH-DB / BIWA-WATT]

Methodik: Prozessautomatisierung

Einsatz von Web Processing Services (WPS)

Beispiel Muschelpotenzialkarte

* Grenzwerte Salinität: ~19-28 ‰

	Eulitorale Muschelvorkommen		
Umweltparameter	*Minimum*	*Maximum*	*Median*
Erosions- / Sedimentationsrate [m / Jahr]	**-0,2**	**0,7**	–
Sedimentverteilung d50 [mm]	**0,079**	0,652	0,175
rel. Trockenfalldauer / Tide [%]	0	**42,210**	14,163
mittl. Ebbestrom [m/s]	**0,025**	**0,311**	0,155
mittl. Flutstrom [m/s]	**0,023**	**0,317**	0,153
Orbitalgeschwindigkeit [m/s]	**0,074**	**0,504**	0,290
Bodenschubspannung Ebbe [N/m²]	**0,026**	**0,979**	0,259
Bodenschubspannung Flut [N/m²]	**0,026**	**1,309**	0,213
Wellenintensität / -brechen [W/m²]	0	**0,21**	0,001
Salinität [°/₀₀]	**18,676**	27,717	24,379

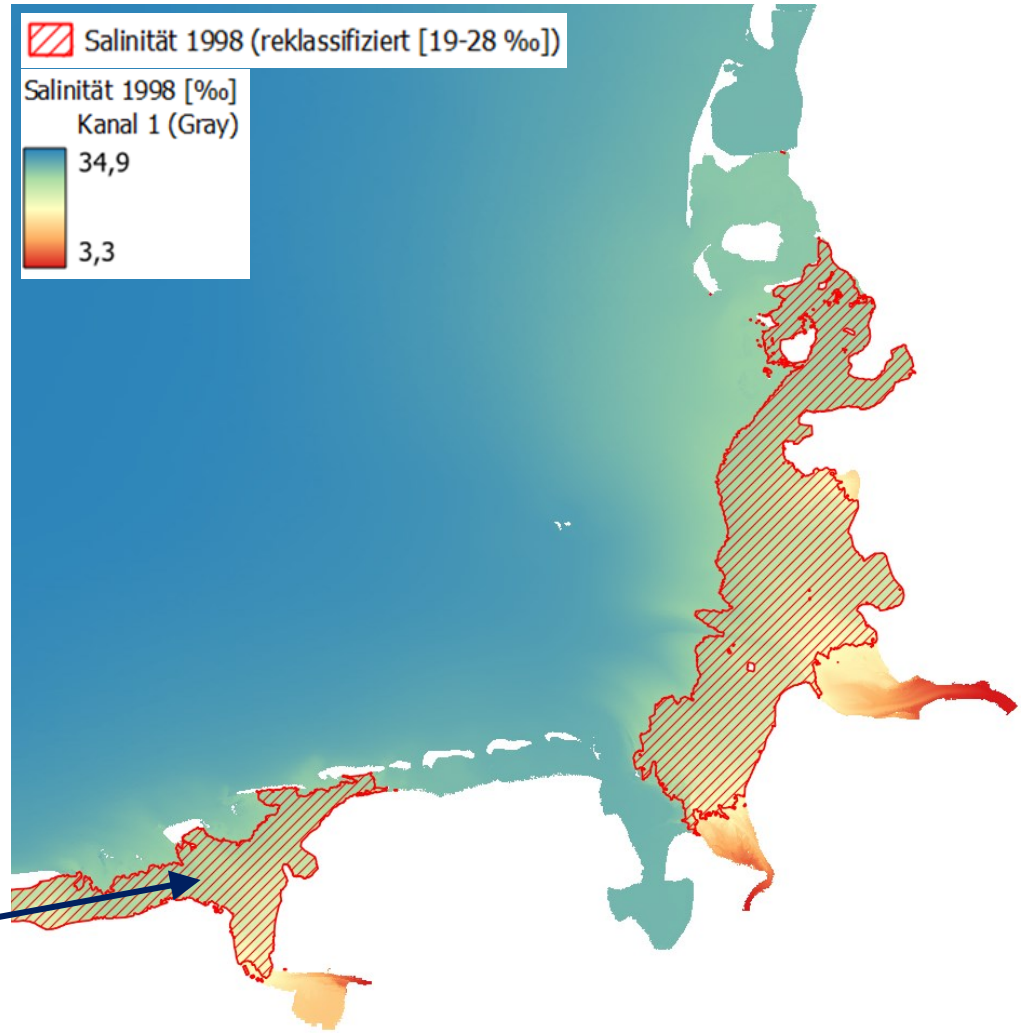
WPS zur Bewertung der Salzkonzentration

Beispiel Muschelpotenzialkarte

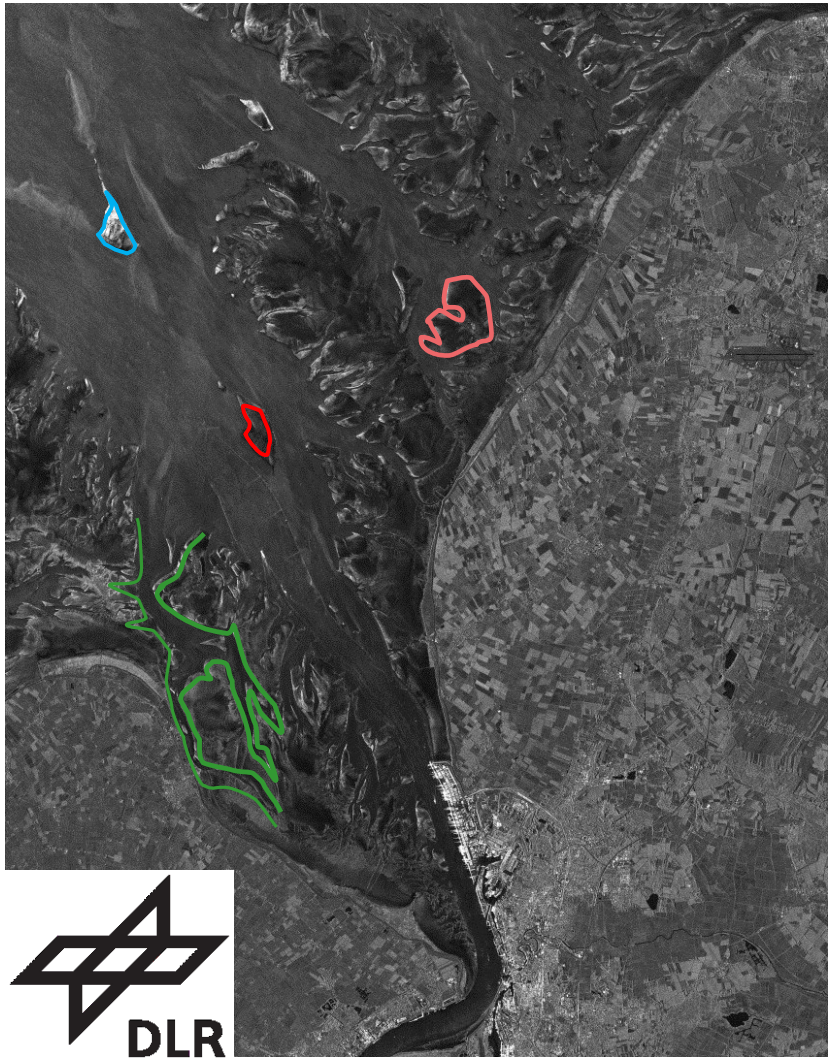
* Grenzwerte Salinität: ~19-28 ‰

	Eulitorale Muschelvorkommen		
Umweltparameter	*Minimum*	*Maximum*	*Median*
Erosions- / Sedimentationsrate [m / Jahr]	**-0,2**	**0,7**	–
Sedimentverteilung d50 [mm]	**0,079**	0,652	0,175
rel. Trockenfalldauer / Tide [%]	0	**42,210**	14,163
mittl. Ebbestrom [m/s]	**0,025**	**0,311**	0,155
mittl. Flutstrom [m/s]	**0,023**	**0,317**	0,153
Orbitalgeschwindigkeit [m/s]	**0,074**	**0,504**	0,290
Bodenschubspannung Ebbe [N/m²]	**0,026**	**0,979**	0,259
Bodenschubspannung Flut [N/m²]	**0,026**	**1,309**	0,213
Wellenintensität / -brechen [W/m²]	0	**0,21**	0,001
Salinität [°/₀₀]	**18,676**	27,717	24,379

Ergebnis WPS-Processing



Anwendung Wattkanten aus Satellitenaufnahmen



Wurster Watt

Tegeler Plate

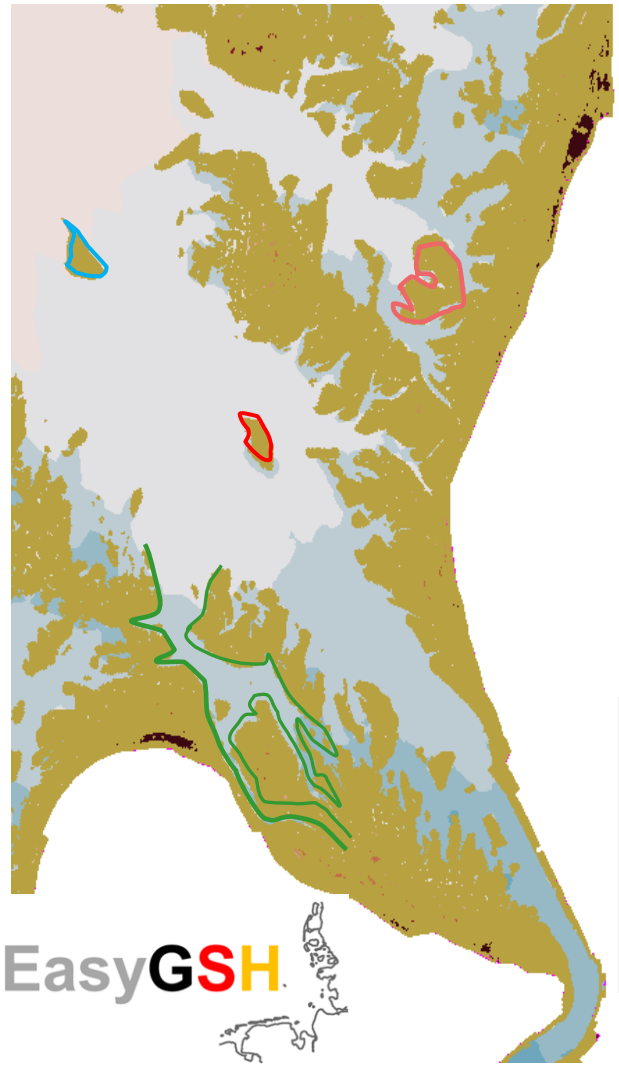
Robbenplate

Fedderwader Priel

DLR-Aufnahme:

3.8.2013 - 17^{02} UTC

Pixelauflösung: 3 m



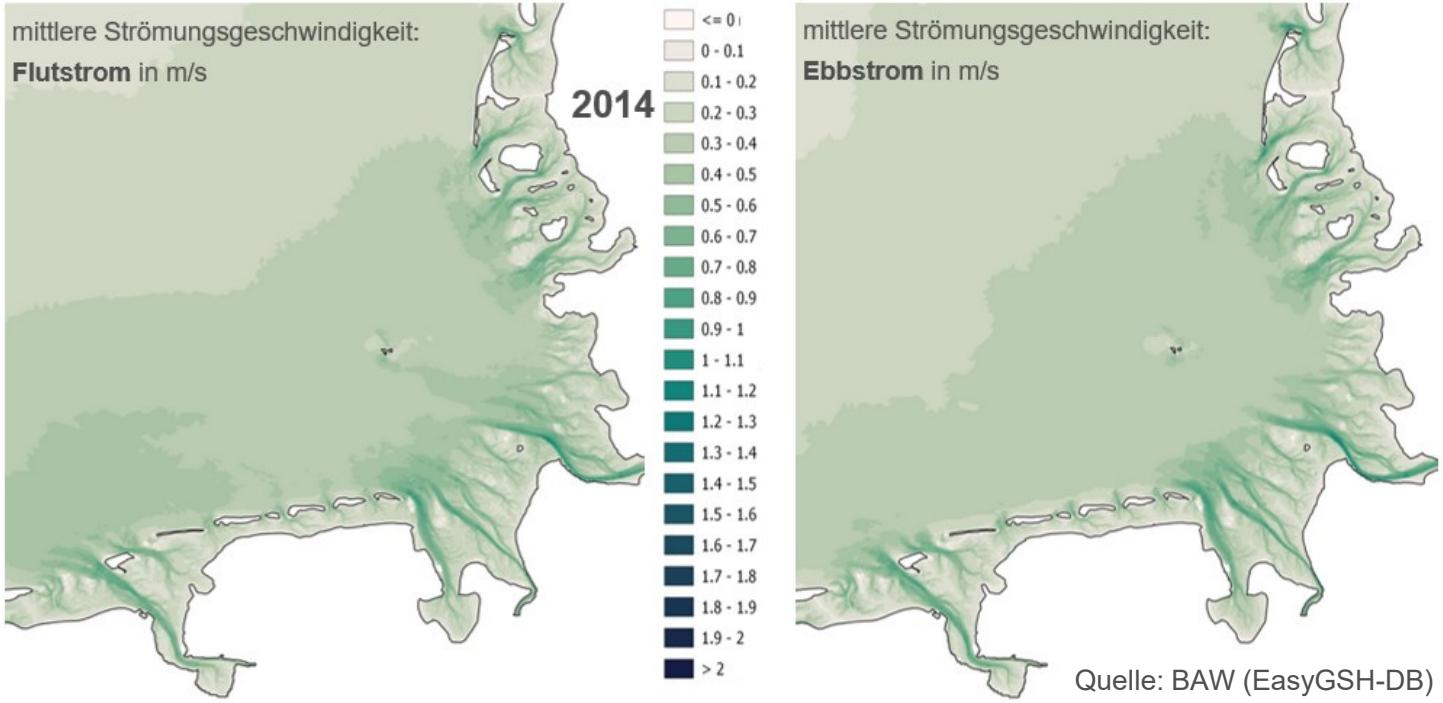
HN-Simulation:

3.8.2013-17^{00} UTC

Gitterauflösung: 400 - 500 m, mit SubGrid ≈ 30 m

Standortsuche von Tideenergieanlagen

- Suche der notwendigen Tideströmungsintensität: **Analysen (V_{Fm}, V_{Em}, V_{Fmx}, V_{Emx})**
- **Sichere Installationstiefe: morphologische Stabilitätskarte** (Differenz kleinste/größte Tiefe z)
- Bestimmung der **minimalen Wassertiefe (Tnw, min z)**
- **Standortwahl** bzgl. **Entfernung zum Festland** ergibt sich aus der Karte

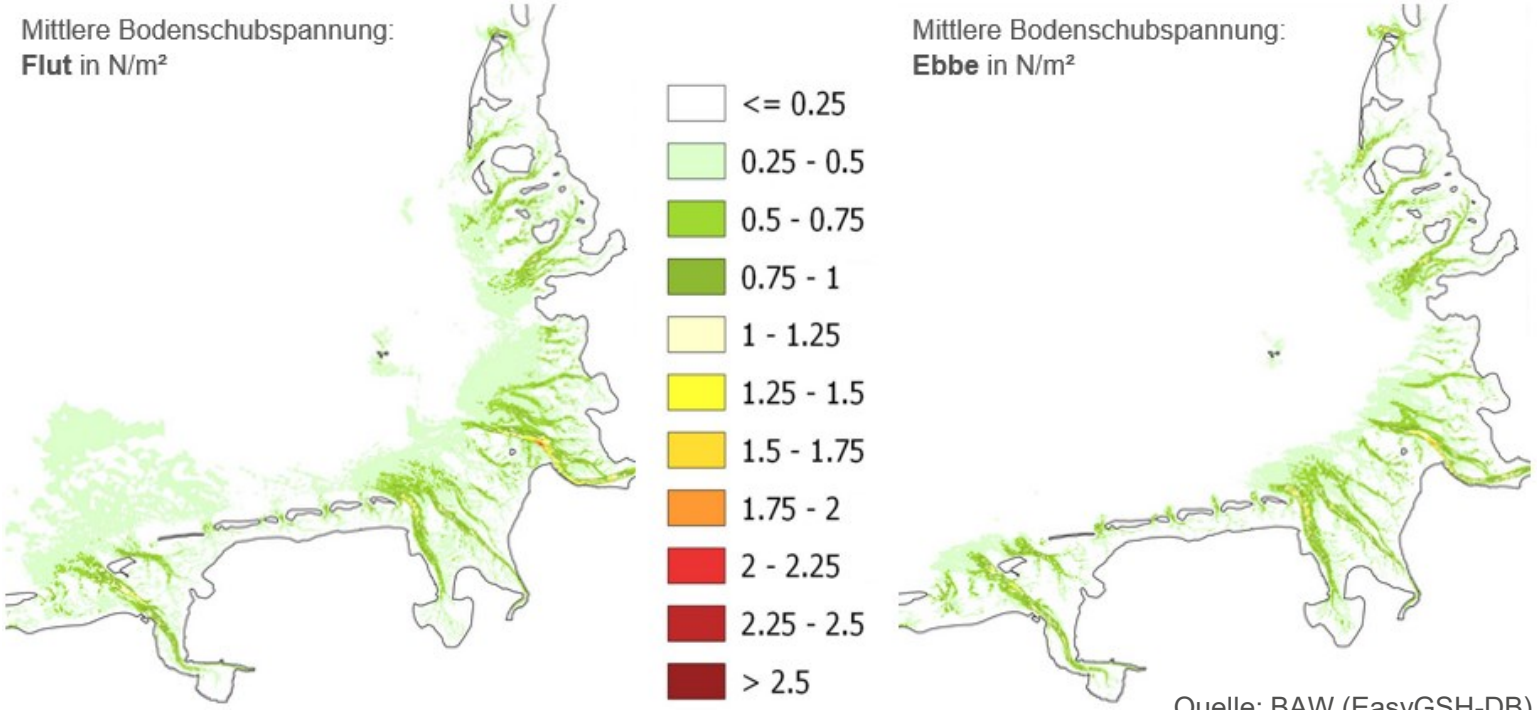


Quelle: BAW (EasyGSH-DB)

Anwendung: Lebensraumtypen

Muschelbänke: **Vorkommen** und **Bestand**

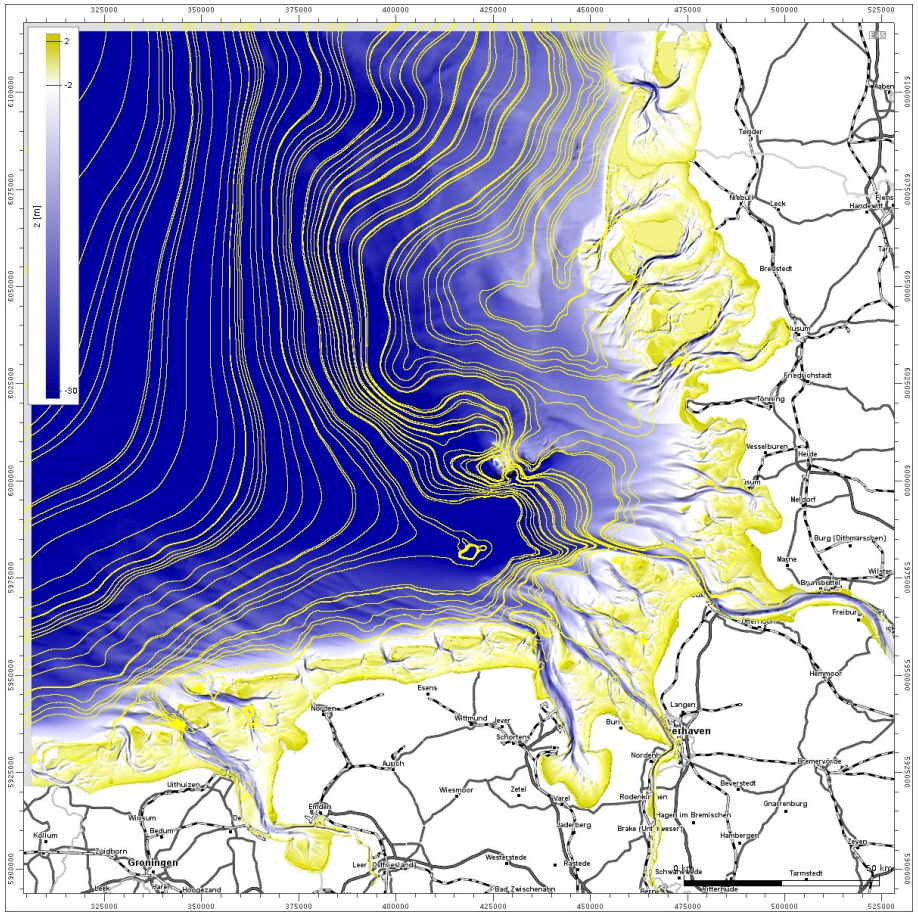
- Strömungsgeschwindigkeiten und Bodenschubspannungen: **Analysen (V_{Fm}, V_{Em}, V_{Fmx}, $V_{emx,}$ tau_B)**
- **morphologische Stabilitätskarte** (Differenz kleinste/größte Tiefe z)
- Bestimmung der **minimalen Wassertiefe (Tnw, min z)**



Quelle: BAW (EasyGSH-DB)

Erwartete Projektergebnisse

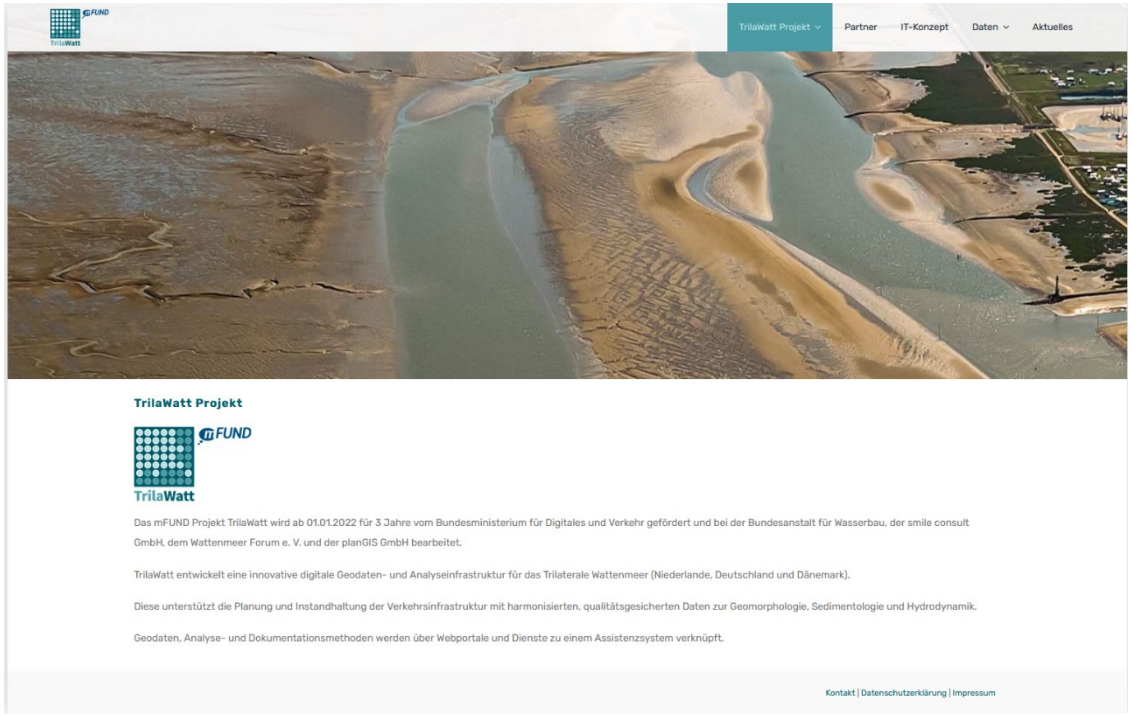
- Synoptische, QS-gesicherte und frei verfügbare Datenbasis
  - Geodaten + Simulationen + Analysen
  - bilinguale Metadaten und Dienste
- Dateninnovation
  - Big-Data-/Smart-Data-Management
- Assistenzsystem
  - Schemataverarbeitung
  - teilautomatische Produktgenerierung
- Generische Infrastruktur
  - vernetzt
  - interdisziplinär
- Praxisrelevante Anwendungen
  - Material für Berichtspflichten



resultierende Stromlinien 2006 [EasyGSH-DB]

Fachliche Vernetzung

- TrilaWatt Webportal
  - Projektdetails
  - direkter Zugang zu Datenbeständen und Datenprodukten
  - TrilaWatt-Cloud
- Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE
  - Metadaten für Daten und Dienste
  - Katalog-Suche (Catalog Service Web)
  - Karten-Viewer (Web Map Service)
  - Download (Web Feature Service)
  - Verarbeitung (Web Processing Service)
  - MDI-DE Arbeitsgruppen
- Trilaterale Wattenmeer Kooperation



https://trilawatt.eu/

Einbindung in die Marine Dateninfrastruktur Deutschland

Suche nach Daten und Diensten
durch Harvesten von standardisierten Metadaten

International

INSPIRE GEOPORTAL
Enhancing access to European spatial data

National

GDI-DE

mCLOUD

GOVDATA
Das Datenportal für Deutschland

Fachportal

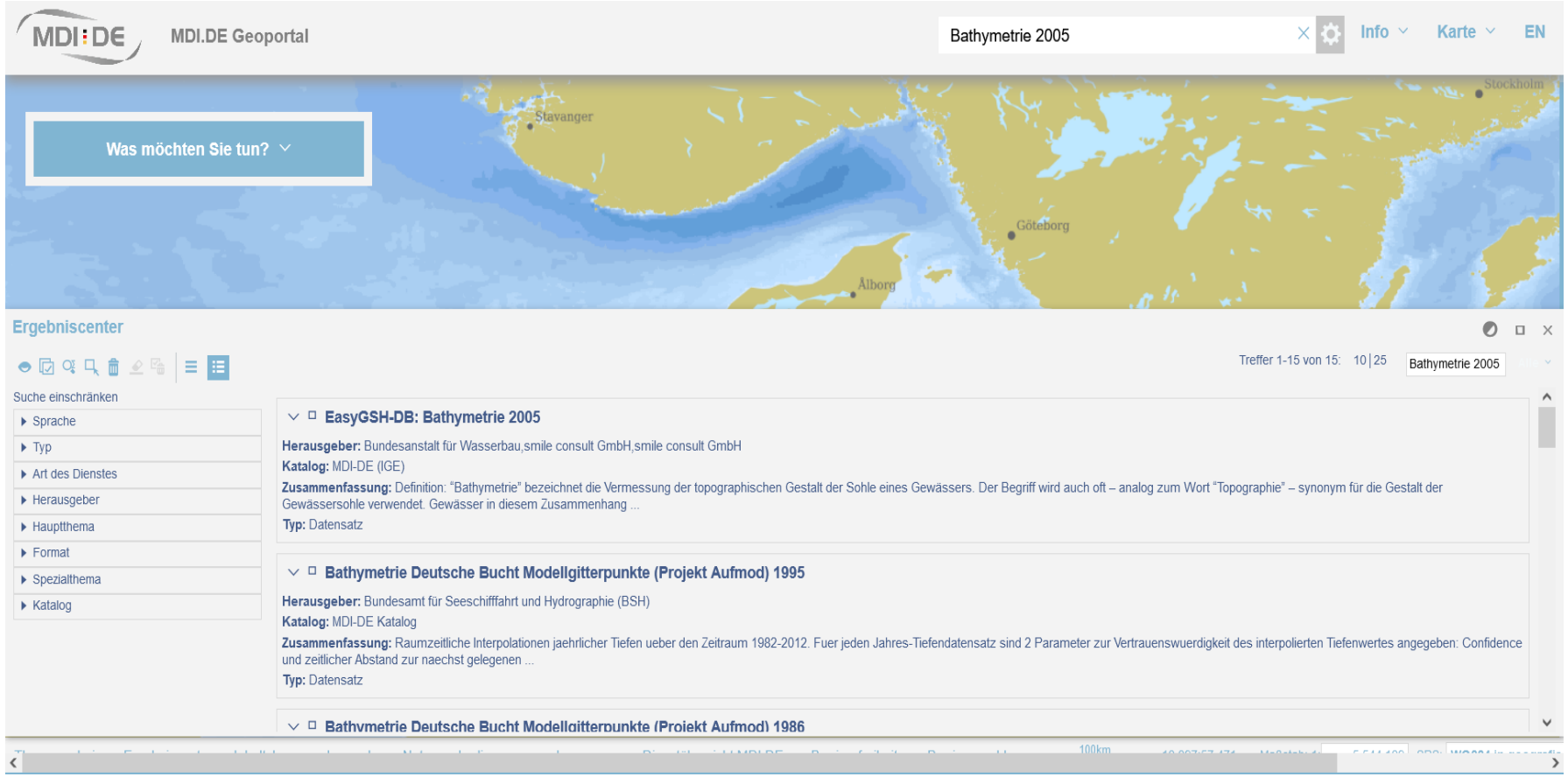
MDI:DE

Projektportal

TrilaWatt

Daten suchen und finden in der MDI-DE

am Beispiel EasyGSH-DB



https://mdi-de.org

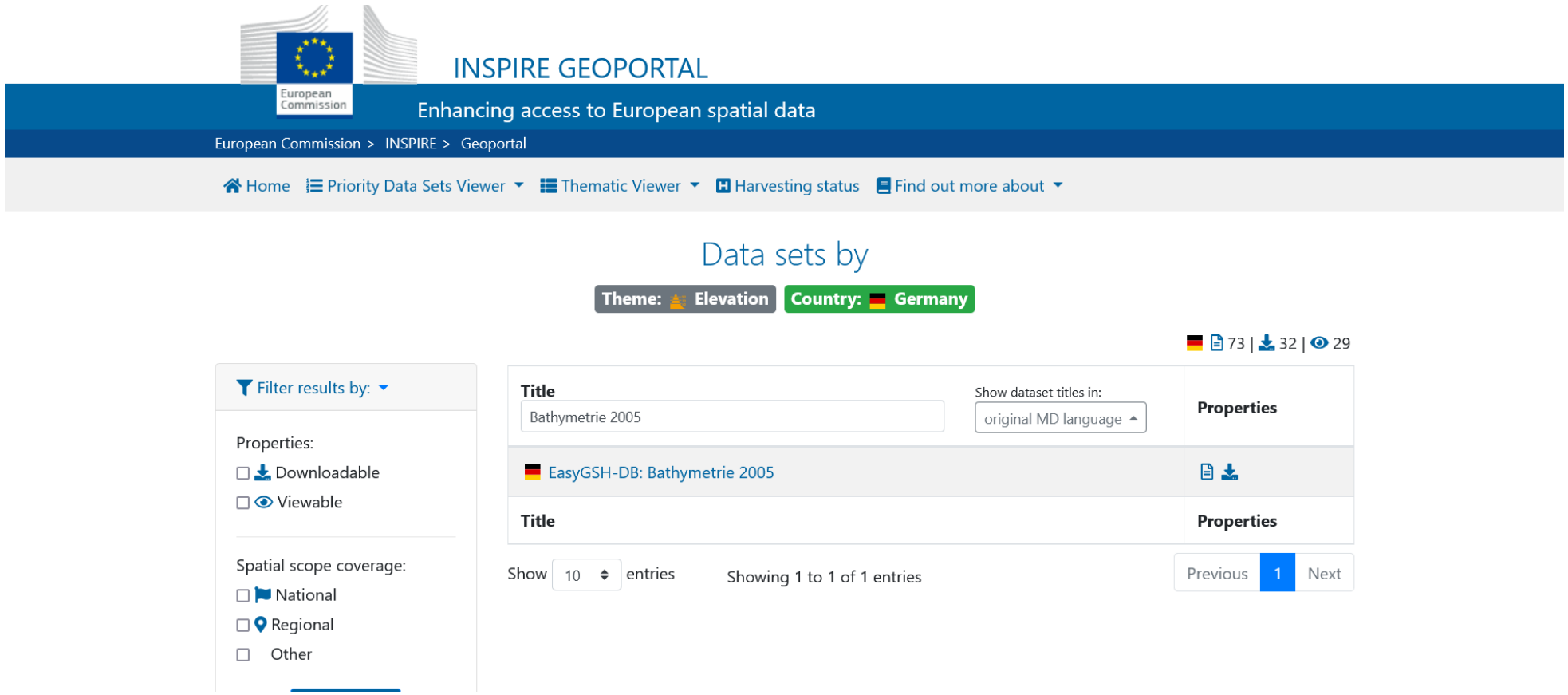
Daten suchen und finden in der *mCLOUD*

am Beispiel EasyGSH-DB

https://www.mcloud.de

Daten suchen und finden im INSPIRE Geoportal

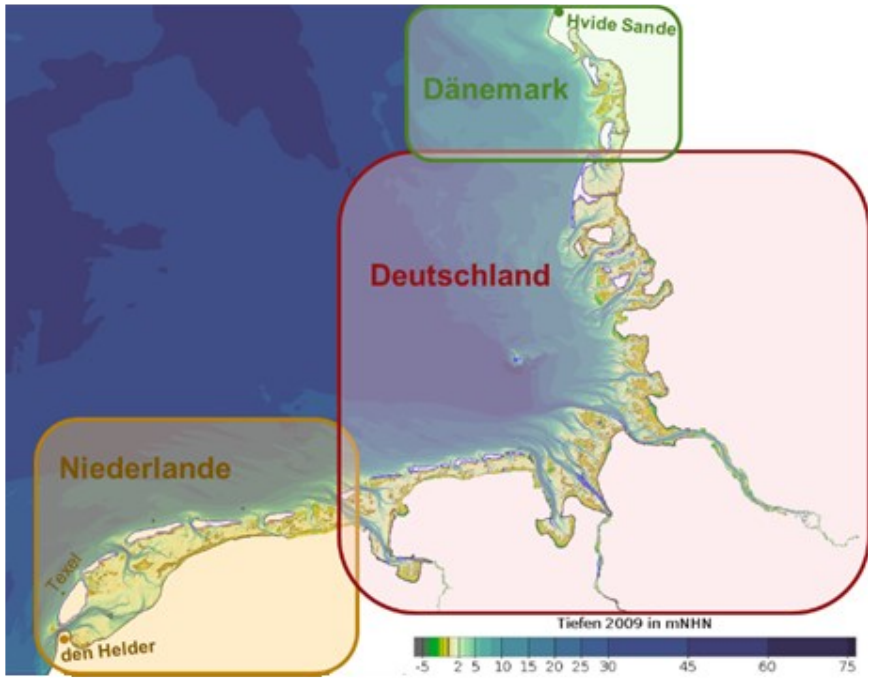
am Beispiel EasyGSH-DB



https://inspire.ec.europa.eu

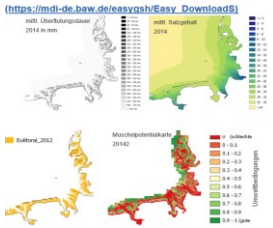
Nächste Schritte

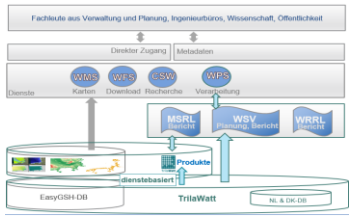
- Trilaterale **Stakeholderanalyse** - Identifikation potenzieller Datennutzer, Datenhalter und weiterer Anwender
- Frage- bzw. Aufgabenstellungen - Identifikation von **Pilotanwendungen** zusammen mit den Stakeholdern
- Einbindung **interessierter Nutzer** in die gemeinsame Bearbeitung der jeweiligen Frage-/Aufgabenstellung
- **Daten**abfrage und Erweiterung
- Daten**harmonisierung**
- Daten**interoperabilität** herstellen

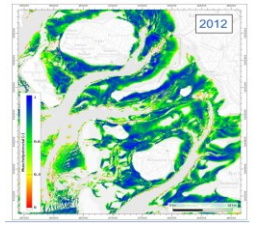


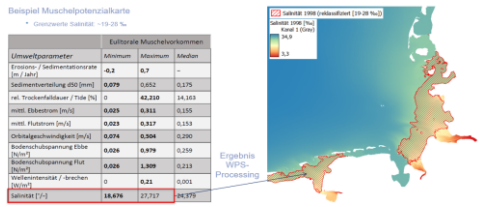
- arbeitet auf **internationaler** Ebene an einer **kohärenten Datenbasis** für das **trilaterale Wattenmeer**
- erstellt **konsistente, qualitätsgesicherte Daten**sätze
- entwickelt Dienste basierte **Methoden** zur **automatisierten Berichterstellung**
- stellt die erarbeiteten **Ergebnisse** und **Produkte** über bekannte **Datenportale** zur Verfügung

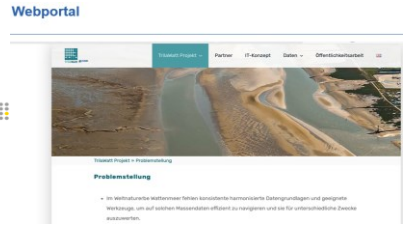
- möchte **Nutzer/Anwender** aus verschiedenen Bereichen ermuntern, als „problem owner“ die **Zusammenarbeit mit dem TrilaWatt Konsortium** zu suchen
- bietet die Möglichkeit, **ausgewählte Fragestellungen im trilateralen Wattenmeergebiet** zu bearbeiten











Diskussion und Fragen im Teilnehmerkreis

Diskussion (Alle)

- Form
- Ziele
- Inhalt
- Kommunikation
- Bereitstellung
- Nutzung
- Perspektivisches

Bitte hier einscannen und eintragen

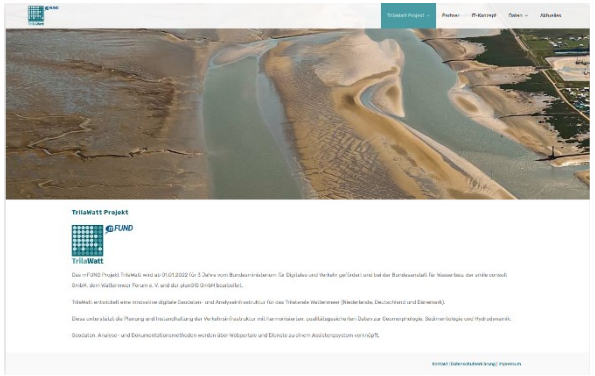
Gefördert durch:

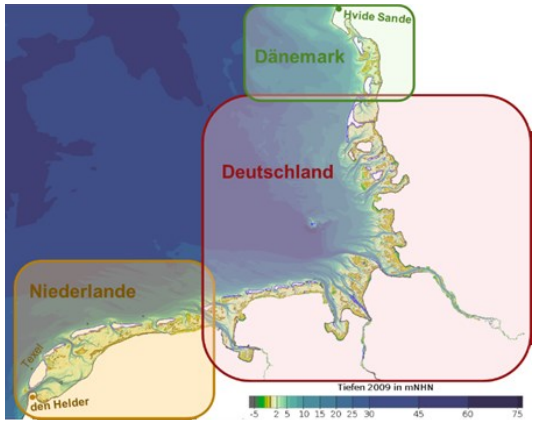
Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

mFUND
Das Startkapital für die Mobilität 4.0

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

TrilaWatt





Quelle: TrilaWatt

Vielen Dank für Ihr Interesse und Ihre Aufmerksamkeit

Bundesanstalt für Wasserbau
22559 Hamburg

www.baw.de

thank you!

hartelijk dank!

mange tak!