

Copernicus' Blick auf die Meeresumwelt – Anwendungen am BSH

Dr. Fabian Schwichtenberg, Dr. Wiebke Aldenhoff, Peter Grabbert



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



Daten und Fakten



Beschäftigte: über 1.000 in ca. 100 Berufen

- Dienstsitz Hamburg, Dienstsitz Rostock und deutsches hydrographisches Zentrum Rostock, Labor Hamburg-Sülldorf

6 Abteilungen

- Meereskunde, Nautische Hydrographie, Ordnung des Meeres, Schifffahrt, Maritimes Datenzentrum, Zentralabteilung

Größte maritime Ressortforschungseinrichtung Deutschlands

- Vernetzung und enge Zusammenarbeit mit den Einrichtungen der maritimen Grundlagenforschung und forschenden Unternehmen

Größte maritime Fachbibliothek Deutschlands

Druckerei und deutsches Seekartenarchiv in Rostock

Organisation und Leitung



Präsident

Helge Heegewaldt



**BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE**



M

Meereskunde

Dr. Kerstin Jochumsen



N

**Nautische
Hydrographie**



O

Ordnung der Meere



S

Schifffahrt



Z

Zentrale Dienste



MDZ

**Maritimes
Datenzentrum**

Meereskunde



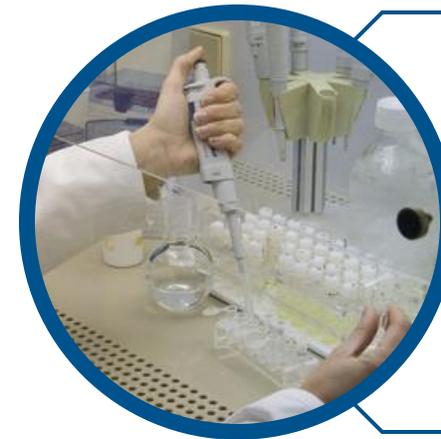
Aufgabenfelder



Vorhersagedienste

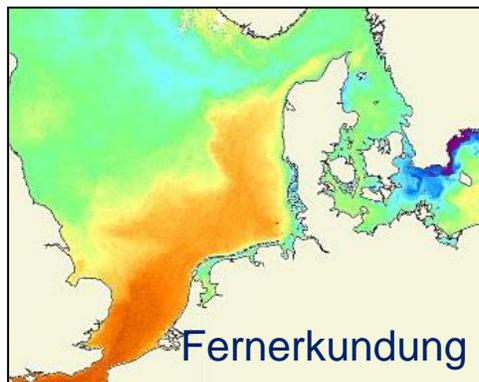


Meeresphysik und
Klima



Meereschemisches
Labor - Schifffahrt
und Umwelt

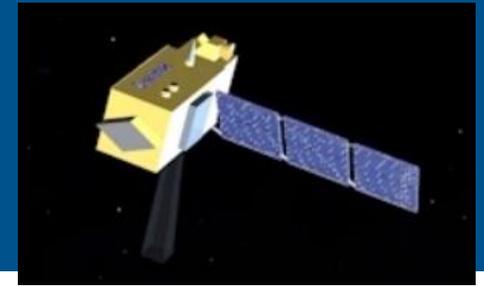
Vorhersagedienste (M1)



- Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt
- Schutz der Küste, der Menschen und ihrer Güter
- Beratung der politischen Entscheidungsträger im Rahmen der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel „DAS“



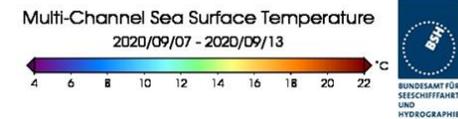
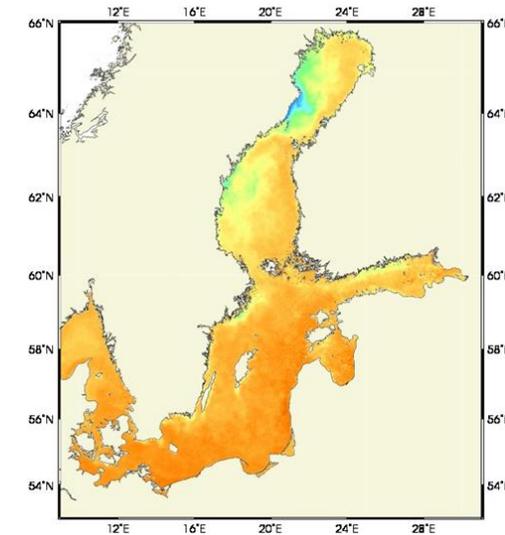
Fernerkundung



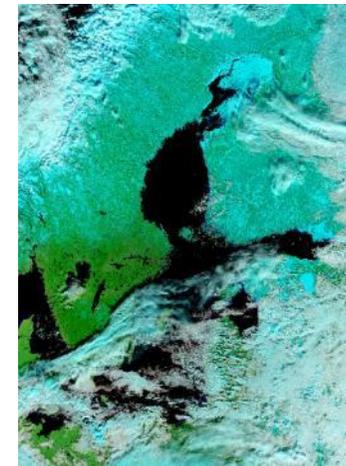
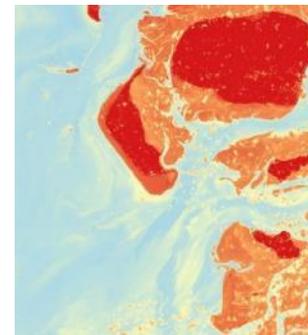
- Vorhersage der Flugbahn von unterschiedlichen Satelliten, um die Datenverfügbarkeit zu prüfen

Satellitenprodukte für unterschiedliche Nutzende

- SST - tägliches Produkt, wöchentliche Analyse
- Eiskarten, täglich in der Saison
- Unterstützung der hydrographischen Überwachung
- Validierung und Assimilation der operationellen Modelle
- Überwachung der Wasserqualität



- Download von großen Datenmengen



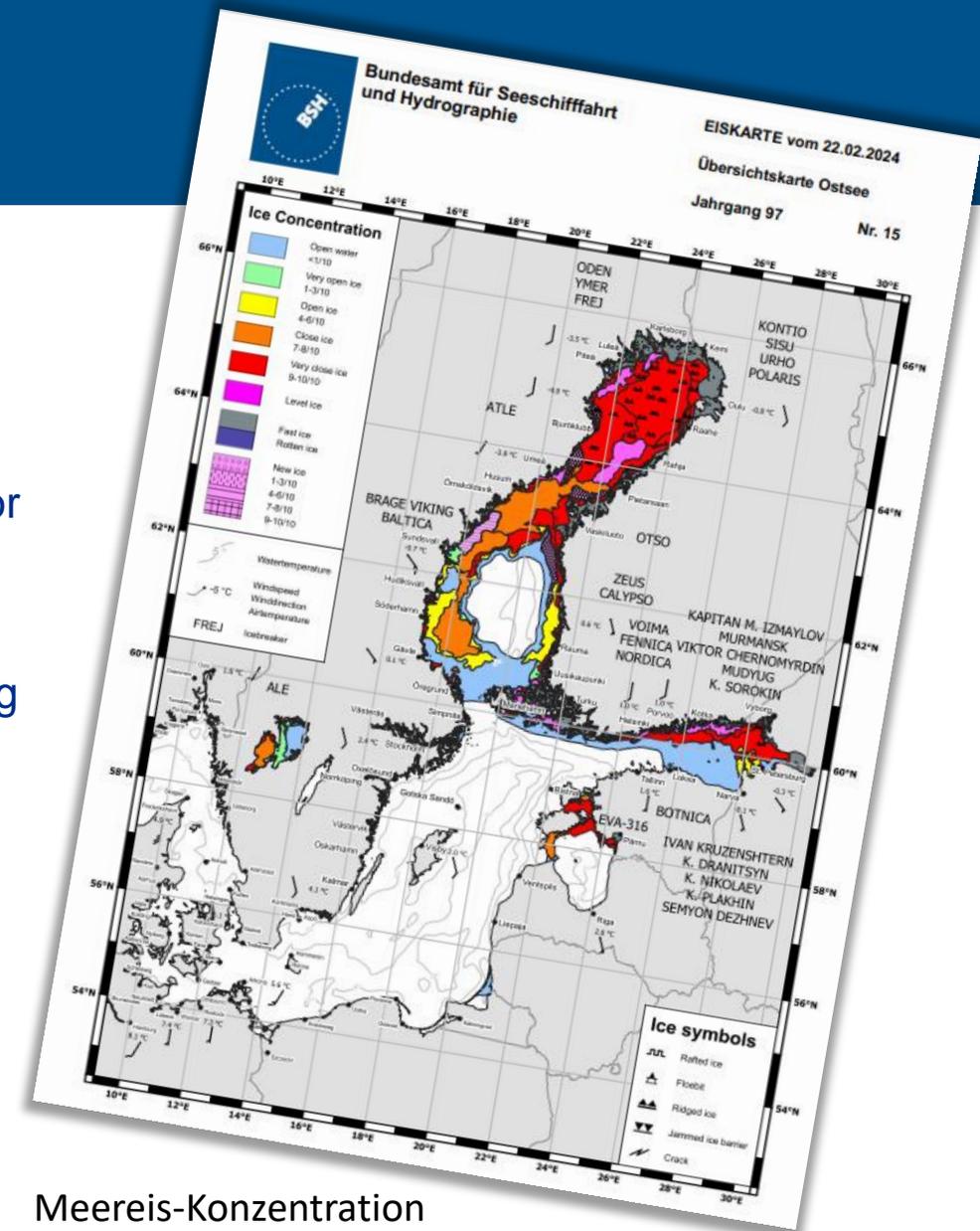
Eisdienst

Hauptaufgabe

- Herausgabe der Eisberichte, Eiskarten und andere Produkte for Nord- und Ostsee und für die polare Eissituation
- Information und Expertenberatung für die Schifffahrt
- Eis Analysen und Klimauntersuchungen



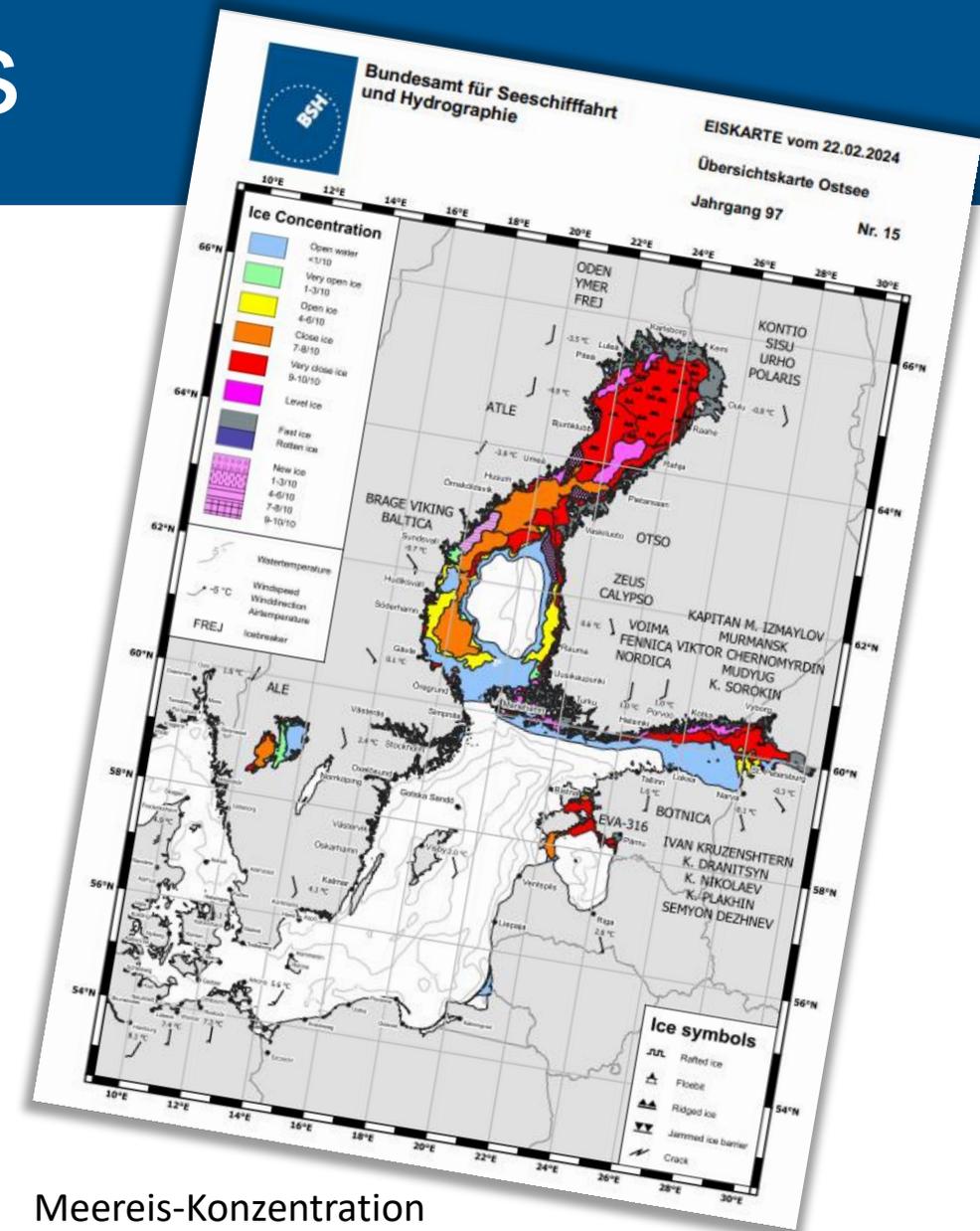
Dez 2010 beim BSH Rostock,
Foto von J. Holfort



Meereis-Konzentration
Feb 2024

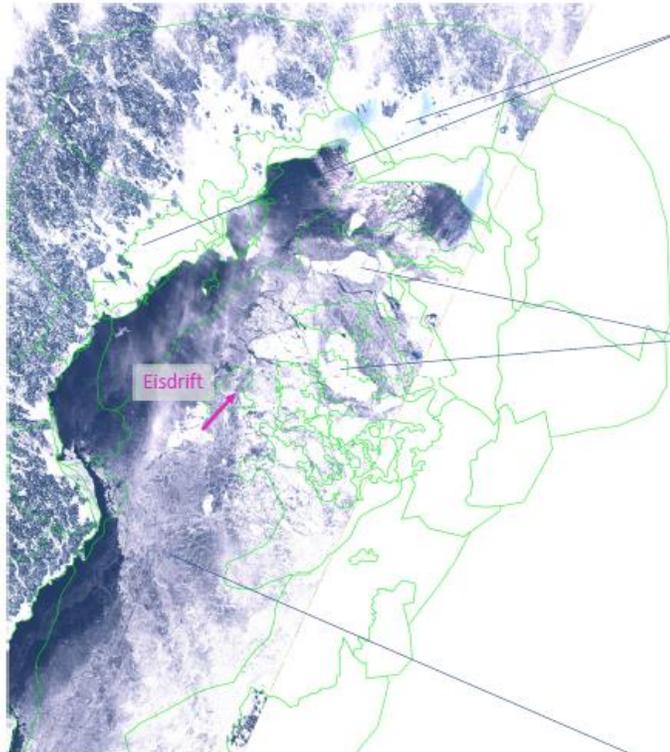
Eisdienst und Copernicus

- Das Copernicus-Programm ist eine unverzichtbare Datenquelle für den Eisdienst des BSH
- Sentinel-1, 2 und 3 stellen zeitnahe und flächendeckende Informationen über die Eisbedeckung insbesondere auf hoher See bereit
- Sentinel-1: Radar ist unabhängig von Sonnenlicht und Bewölkung
- ... liefert Informationen über Presseisrücken und Oberflächenbeschaffenheit des Eises
- Sentinel-2 und 3: Optische Daten meist einfacher zu interpretieren
- ...



Meereis-Konzentration
Feb 2024

Eisdienst: Beispiel Bottenwiek



Sentinel-2 optisches Echtfarbenbild vom 19.02.2025, 11 Uhr.

[Contains modified Copernicus Data 2025]
Grüne Linien sind die Polygone der Eiskarte vom 20.02.2025

Festeis

Ist an Land festgefroren, bewegt sich nicht und nimmt im Laufe des Winters kontinuierlich an Dicke zu.

Treibeisschollen

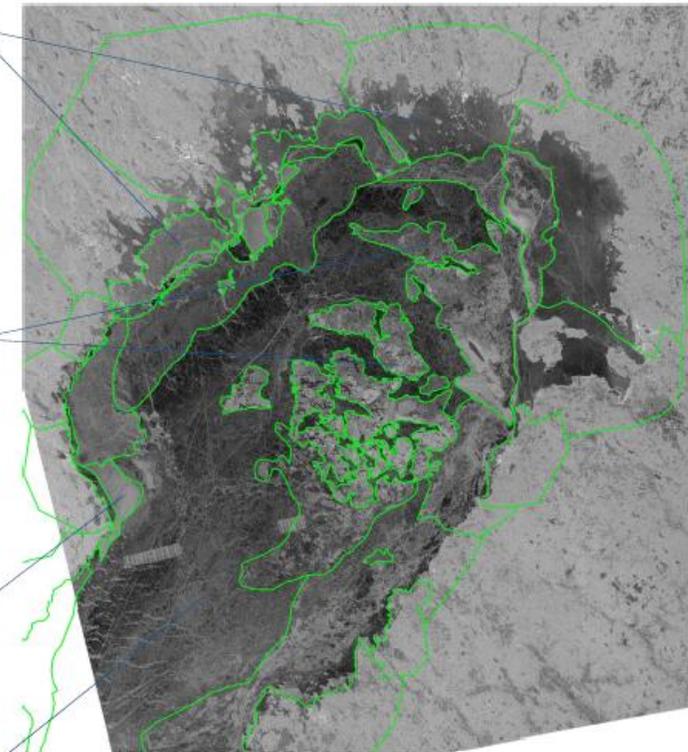
Sind im Laufe des Winters entstanden und bewegen sich mit dem Wind (Eisdrift). Durch Kollisionen mit anderen Schollen bilden sich mitunter Presseisrücken. Die Schollen sind dicker als das umgebende Eis.

Offenes Wasser

Gebiete mit $< 1/10$ Bedeckung mit Eis.

Junges Eis

Meist zwischen 10 cm und 30 cm dick, noch nicht so alt wie die Treibeisschollen.



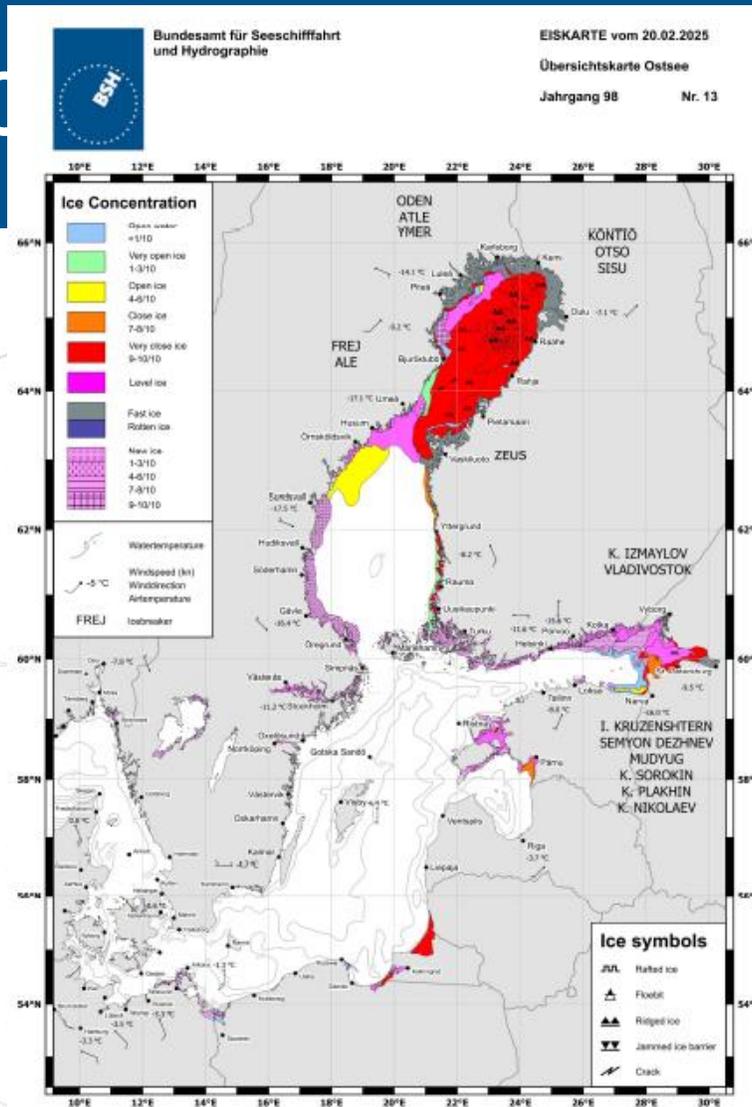
Sentinel-1 Radarbild mit synthetische Apertur vom 20.02.2025, 17 Uhr.

[Contains modified Copernicus Data 2025]
Grüne Linien sind die Polygone der Eiskarte vom 20.02.2025

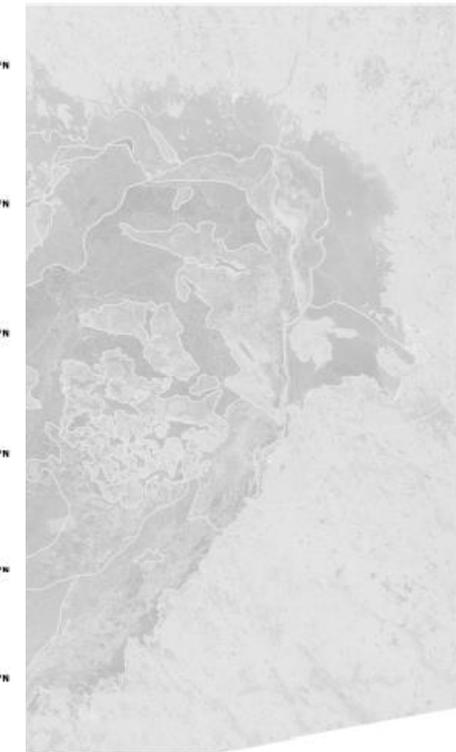
Eisdienst: Beispiel



Sentinel-2 optisches Echtfarbenbild vom 19.02.2025, 11 Uhr.
 [Contains modified Copernicus Data 2025]
 Grüne Linien sind die Polygone der Eiskarte vom 20.02.2025



Eiskarte des BSH vom 20.02.2025
 erstellt unter anderem aus
 Copernicus Daten dieses Tages.



arbild mit synthetische
 .02.2025, 17 Uhr.
 fied Copernicus Data 2025]
 nd die Polygone der Eiskarte

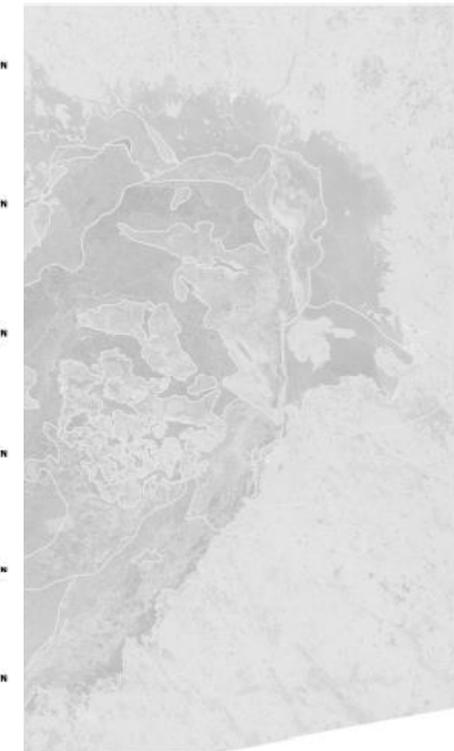
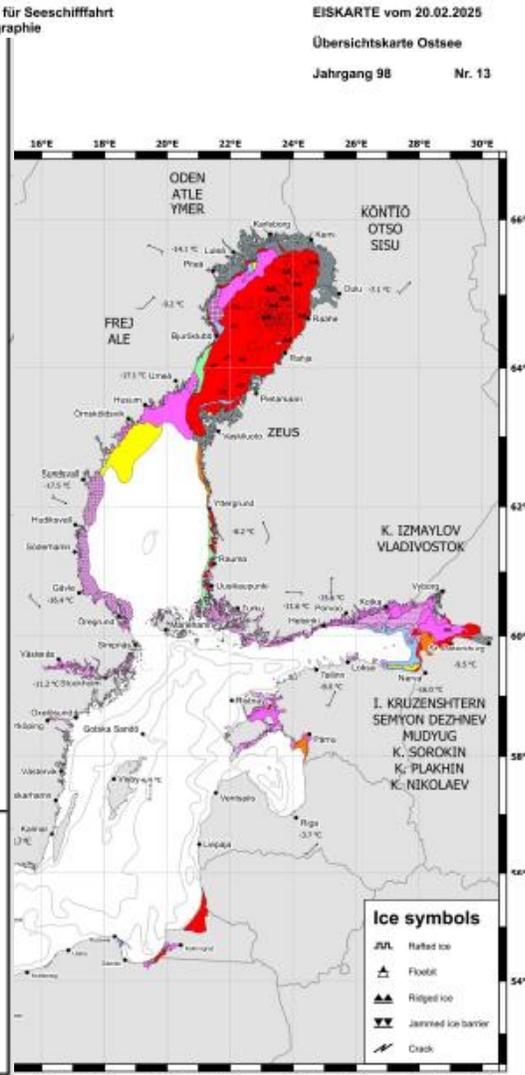
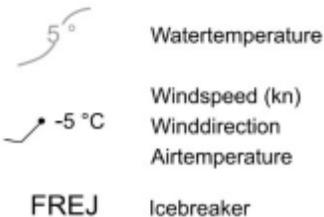
vom 20.02.2025



Eisdienst: Bet



Ice Concentration



Sentinel-2 optisches Echtfarbenbild vom 19.02.2025, 11 Uhr.
[Contains modified Copernicus Data 2025]
Grüne Linien sind die Polygone der Eiskarte vom 20.02.2025

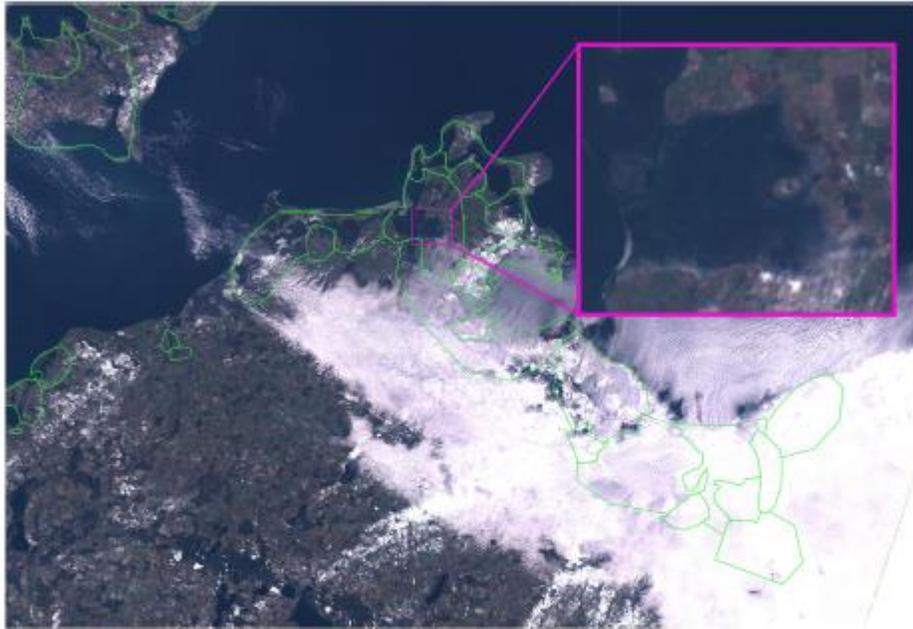
Eiskarte des BSH vom 20.02.2025
erstellt unter anderem aus
Copernicus Daten dieses Tages.

arbild mit synthetische
.02.2025, 17 Uhr.
fied Copernicus Data 2025]
nd die Polygone der Eiskarte

vom 20.02.2025

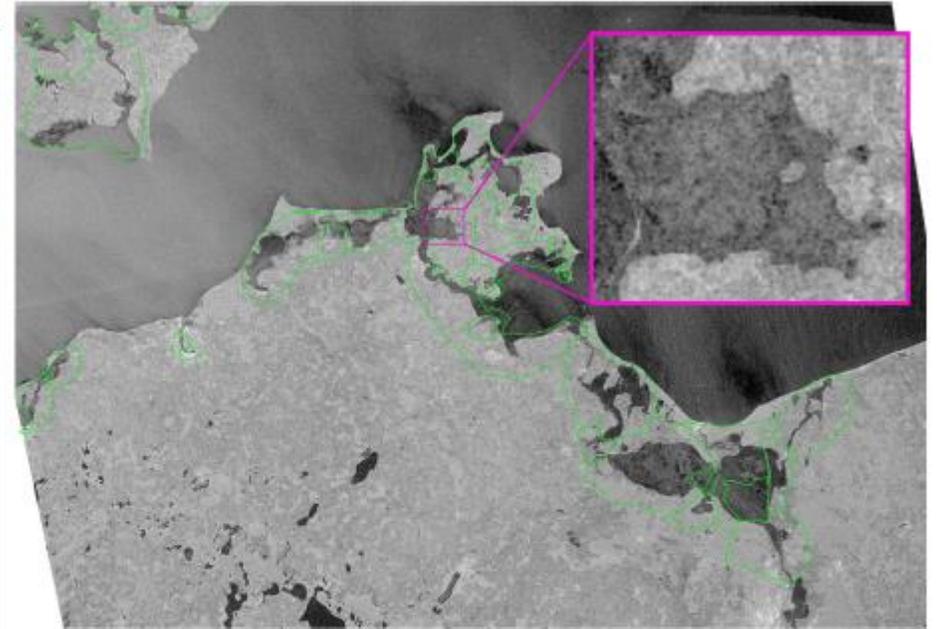


Eisdienst: Beispiel Deutsche Ostseeküste



Neueis

Das dünne Neueis (< 5 cm) an den deutschen Küsten ist im optischen Bild (links) kaum zu erkennen. Wolken bedecken das Stettiner Haff (rechts unten). Im Radarbild weist das Eis eine etwas andere Textur als das Wasser auf.



Sentinel-2 optisches Echtfarbenbild vom 19.02.2025, 11 Uhr.

[Contains modified Copernicus Data 2025]

Grüne Linien sind die Polygone der Eiskarte vom 19.02.2025.

Sentinel-1 Radarbild mit synthetische Apertur vom 19.02.2025, 18 Uhr.

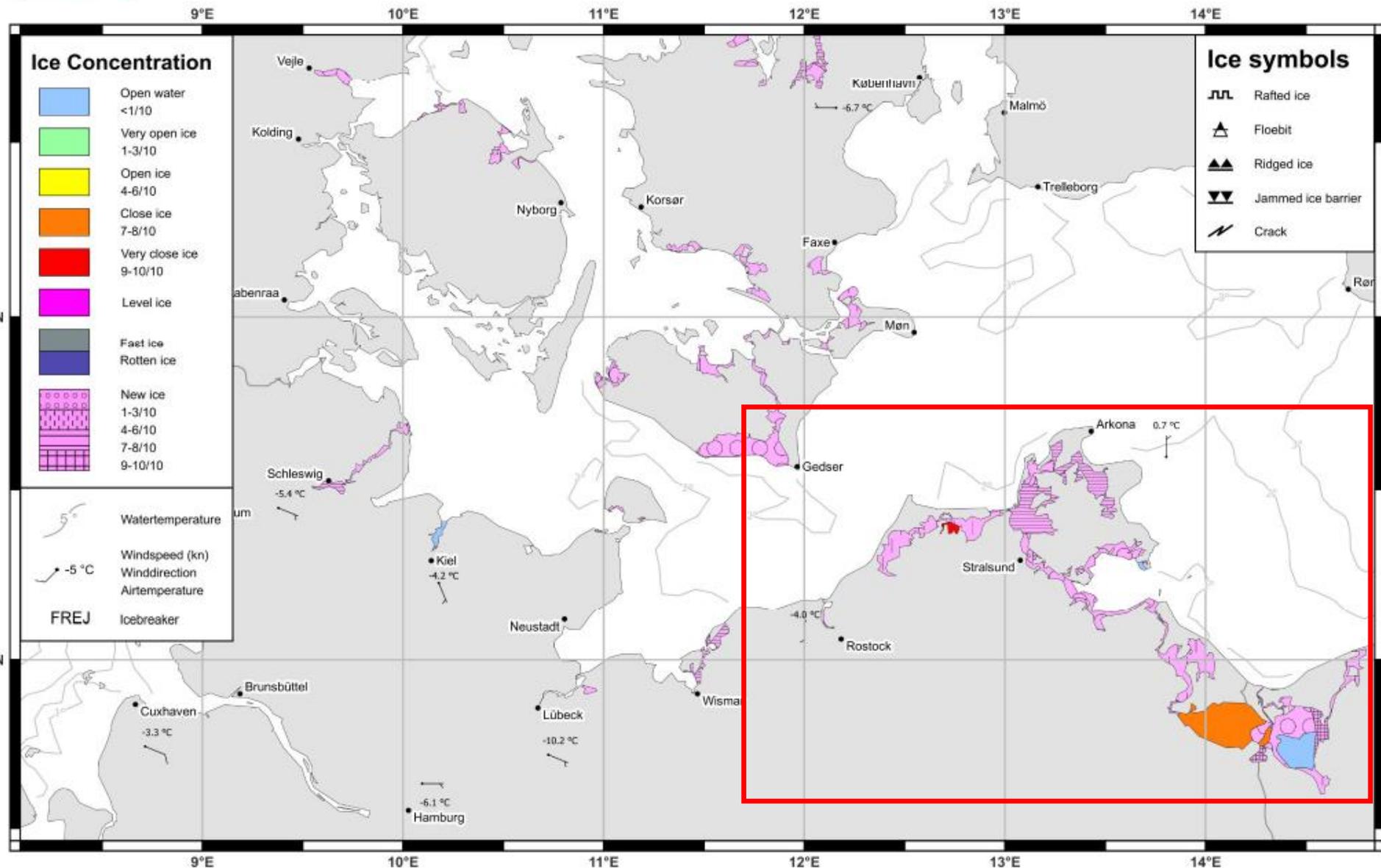
[Contains modified Copernicus Data 2025]

Grüne Linien sind die Polygone der Eiskarte vom 19.02.2025.





ste



Sentine
19.02.2
[Contai
Grüne
vom 19

Apertur
2025]
Eiskarte



Organisation und Leitung



**BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE**



Präsident

Helge Heegewaldt



M

Meereskunde

Dr. Kerstin Jochumsen



N

**Nautische
Hydrographie**



O

Ordnung der Meere



S

Schiffahrt



Z

Zentrale Dienste



MDZ

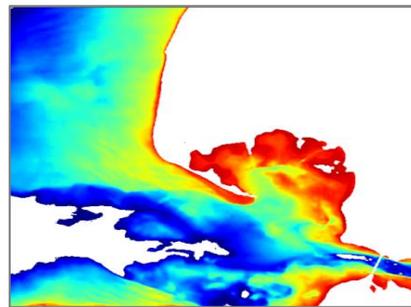
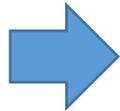
**Maritimes
Datenzentrum**

Satellitengestützte Bathymetrie zur Optimierung der Seevermessung

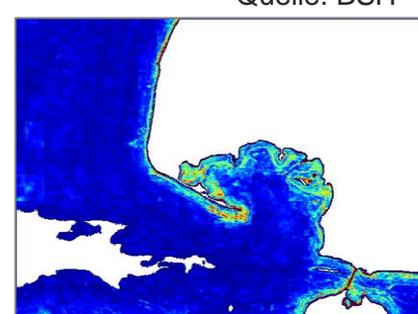
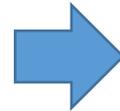
- Fortlaufende **Änderung des Meeresbodens** erfordert stetige Neuvermessung
- Zeitlich hochaufgelöste **Satellitenbilder** als Grundlage für ein kontinuierliches Monitoring des Meeresbodens
- Ziel der **bedarfsgerechten Seevermessung** – Nur dort vermessen, wo Änderungen aufgetreten sind
- Ermöglicht **wirtschaftlichere** Vermessung bei zeitgleich **höherer Datenaktualität**



Satellitenbild



KI-gestützte
Tiefenbestimmung



Quelle: BSH
Detektion von
Veränderungen

Projekt SOS

„**S**atellitengestützte
operationelle Einsatzplanung
in der **S**eevermessung“

3 jähriges EU-gefördertes
Projekt am BSH im Rahmen
des Erdbeobachtung-
programms Copernicus

Satellitengestützte Einsatzplanung in der Meeresvermessung

Heute: fester Zeitplan für Vermessung

(wenig an lokale / zeitliche Gegebenheiten angepasst)

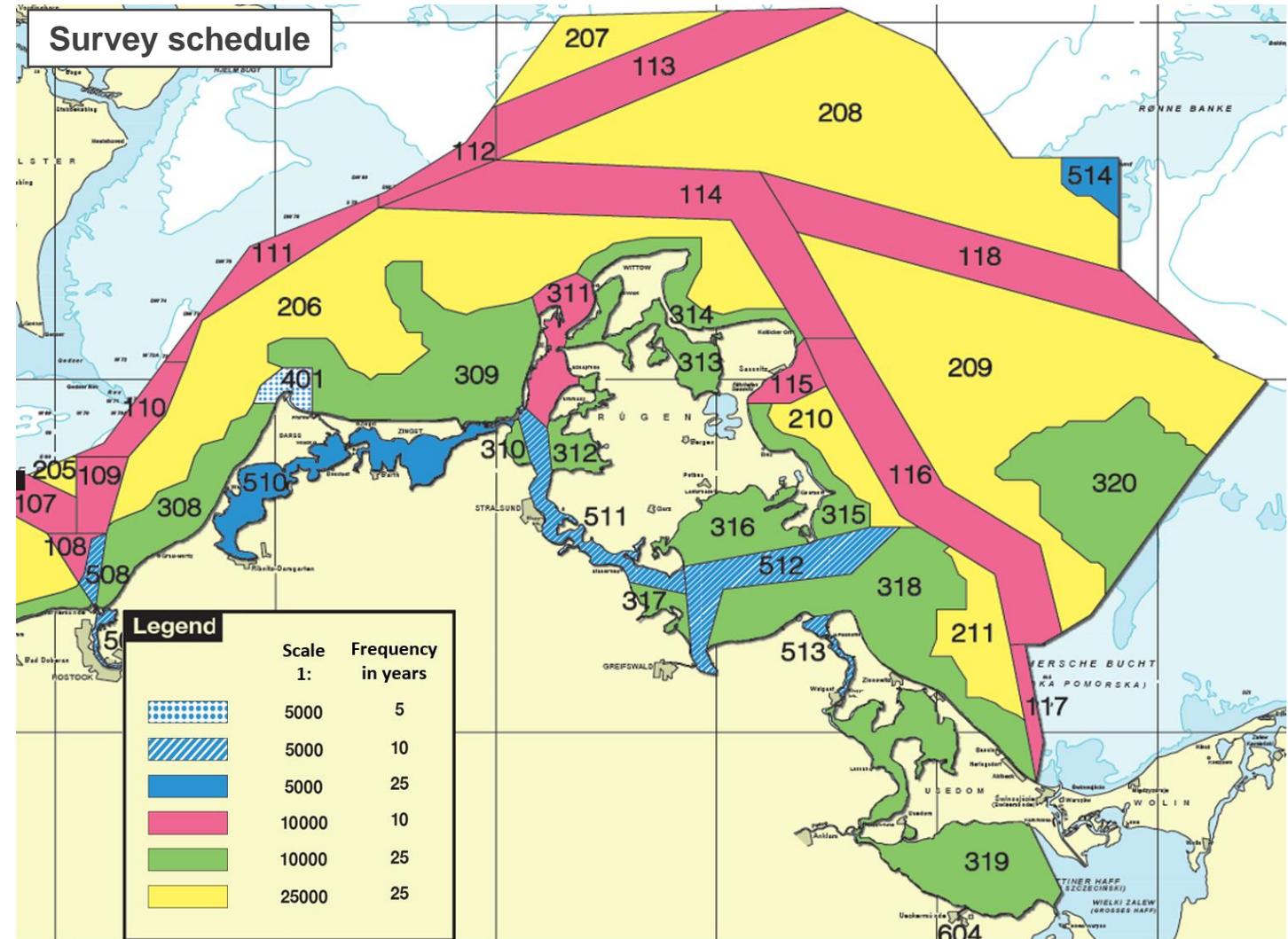


Ziel: Dynamischer Zeitplan für Vermessung

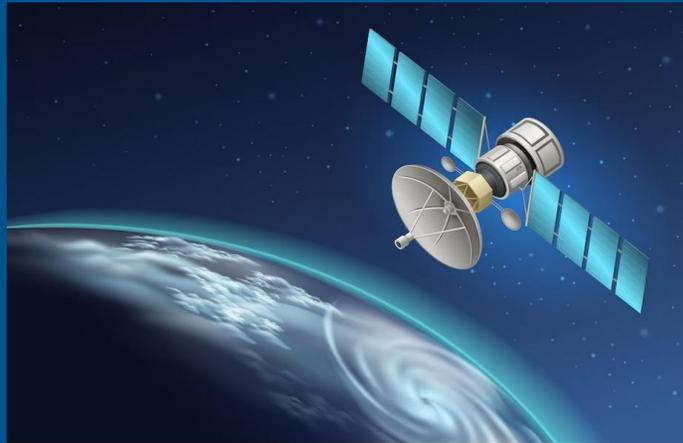
(berücksichtigt kleinskalige Gegebenheiten und Ereignisse)

→ **R&D Projekt**

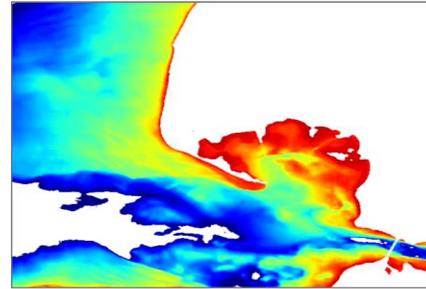
(2022-2025)



Struktur des operationellen Dienstes



Multispektrale Satellitenbilder
(e.g. Sentinel-2)



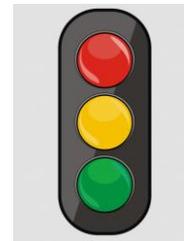
KI-basierte Bathymetrie-Schätzungen



Änderungsanalyse
(Erkennung, Quantifizierung)

Zusätzliche Informationen:

- Strömung (BSH)
- Wellen (Copernicus)
- Crowdsourced-Bathymetrie
- ...

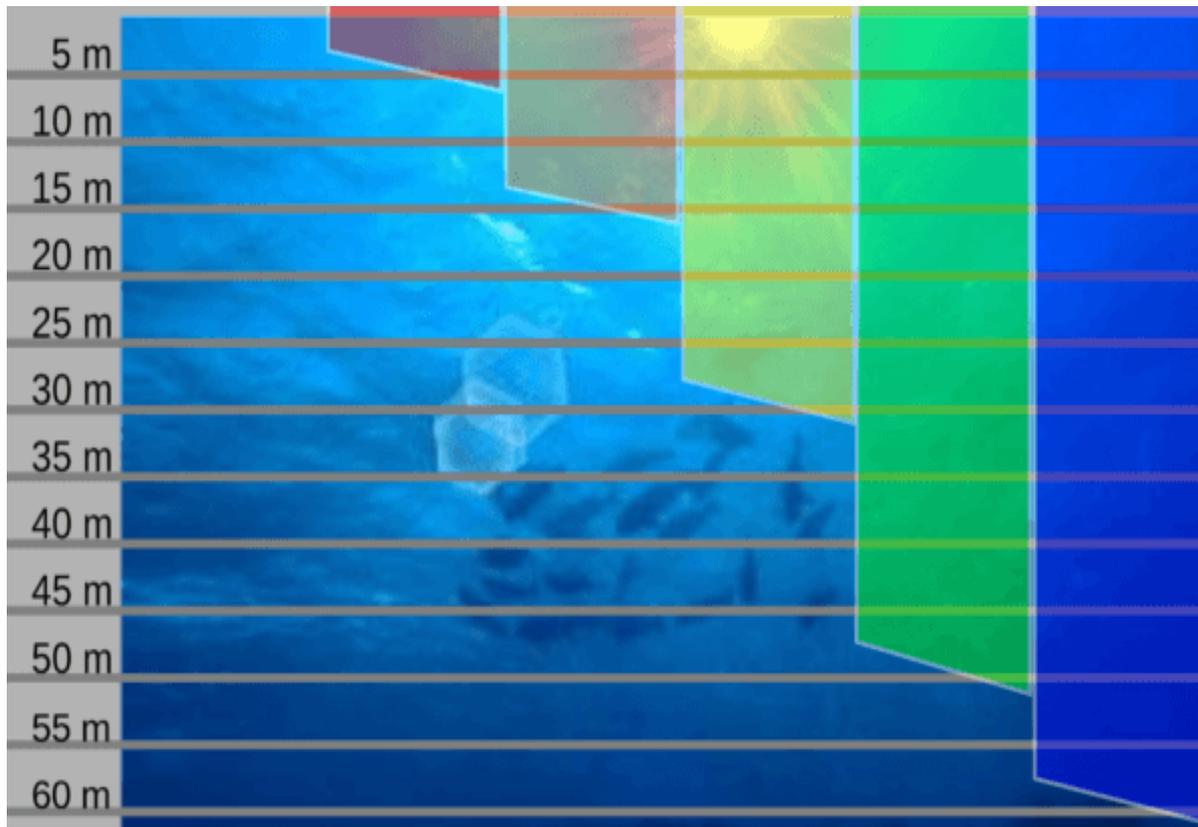


Ja → neu priorisierte Vermessung
Vielleicht → interactive Überprüfung
Nein → kein Handlungsbedarf

Physikalische Grundlagen

Unterwasser-Optik

Eindringtiefe des Lichts



Momchil (2019)

Farbverhältnis korreliert mit Tiefe

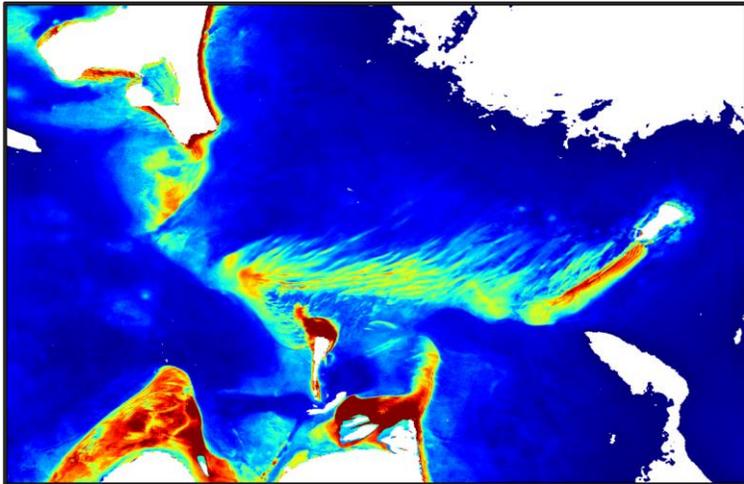


ESA (2014)

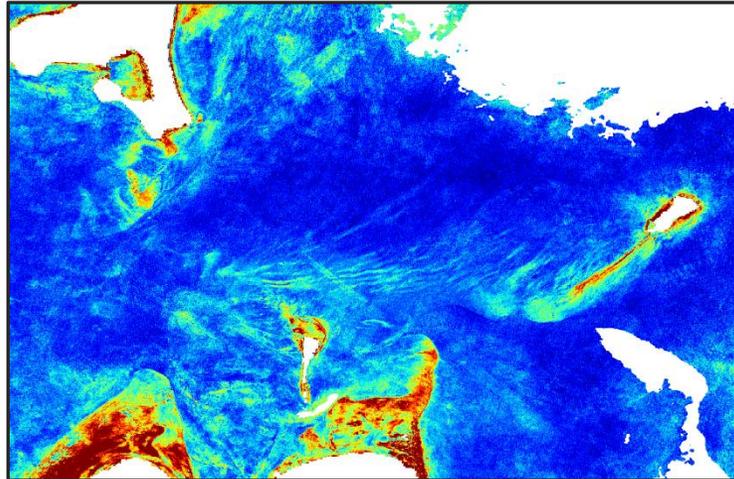
Änderungsanalyse

Verschiedene Methoden zur Änderungserkennung

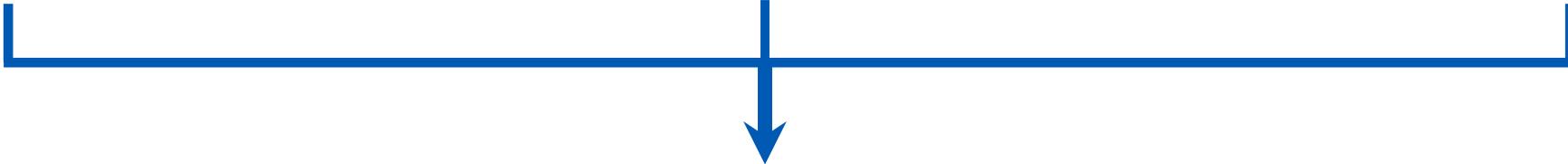
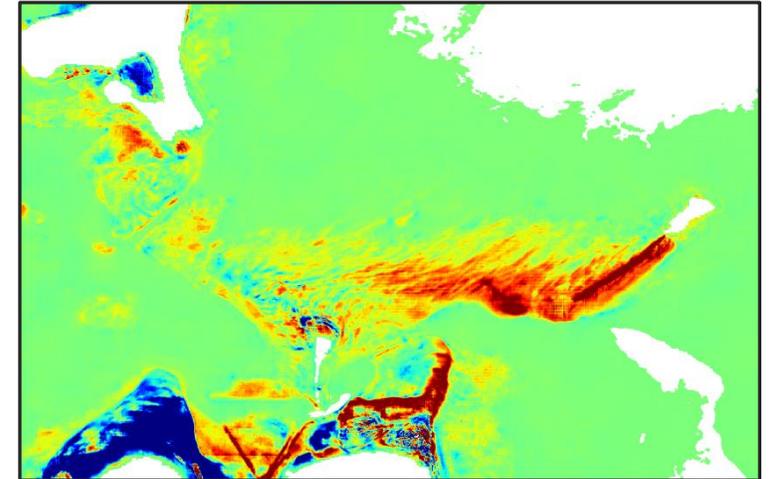
Principle Component Analysis
(PCA)



Change Vector Analysis (CVA)



Robust median differencing



Gewichtetes Mittel

Zusammenfassung

- **Das BSH beteiligt sich nicht nur aktiv am Copernicus-Programm, es ist auch ein wichtiger Nutzer der Daten und Produkte.**
- **Der Eisdienst des BSH profitiert nutzt Daten der Sentinel-1, 2 und 3 Missionen und profitiert besonders im Winter von Sentinel-1C.**
- **Im Projekt SOS wurde ein Verfahren entwickelt, um Änderungen der Bathymetrie im Küstenbereich frühzeitig zu detektieren.**
- **... und hilft so die Einsatzplanung der Seevermessung per Schiff zu optimieren und somit Ressourcen zu sparen.**

Vielen Dank!

Kontakt:

Dr. Fabian Schwichtenberg
copernicus@bsh.de
+49 40 3190 3147

