

Professionelles Tutorial

Im Rahmen des Earth Observation Envelope Program (EOEP-5), hat die ESA das Thema Küstenerosion als ein wichtiges Thema gefördert. Von 2019 bis 2023 wurden 2 sehr erfolgreiche Projekte zu dem Thema durchgeführt.

Inhalte des Tutorials

Über uns 

Anforderungen
der
Administrationen 

Added value von
Fernerkundungs-
produkten 

Indikatoren für
Küstendynamik 

Indikatoren für
Nearshore
Dynamik 

Risikoexposition 

Anwendungsfälle 

Zugang zu Daten 

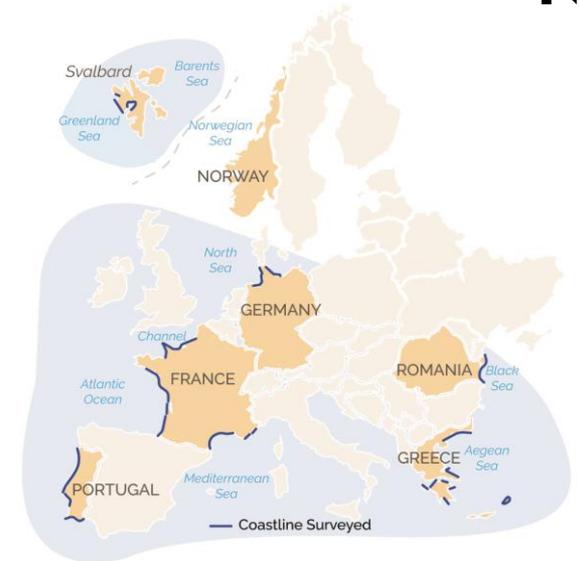
Über uns



Space for Shore Konsortium



Fernerkundungs- experten



Link zwischen Wissenschaft und Küstenmanagement

Space for Shore ist eines von zwei

Projekten, die von der ESA zum Thema Küstenerosion gefördert wurden. Space for Shore wird von der französischen Firma i-Sea koordiniert.

Unser Team besteht aus Experten für optische und Radarfernerkundung, die zusammen die Indikatoren für Küstenerosion entwickeln konnten.

9 Partner

(i-Sea, Brockmann Consult, Terrasigna, Terra Spatium, Harris, Universität Hamburg, Universität Aveiro, Universität Harokopio), spezialisiert in optischer und Radar

Fernerkundung aus

6 Ländern

(Frankreich, Griechenland, Deutschland, Rumänien, Portugal, Norwegen)

Unterstützt wurde das Team von vielen lokalen Experten und durch Kapitech (space business and consulting)

Nutzer spielen eine entscheidende Rolle im Coastal Erosion Projekt. Sie haben:

- (i) die Anforderungen für Küstenerosionsindikatoren definiert;
- (ii) in-situ Daten beigesteuert, die in laufenden Monitoring Aktivitäten erhoben wurden
- (iii) die Produkte getestet und Feedback über ihre Relevanz und Einsatzmöglichkeiten gegeben.

Anforderungen von Küstenmanagern

”

“

Langzeittrends von Küstendynamik einschätzen, um effektive Küstenschutz- und Anpassungsmaßnahmen ergreifen zu können

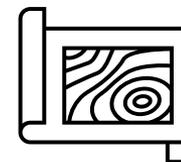
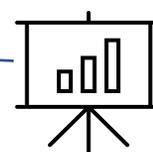
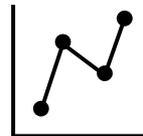
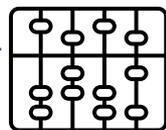
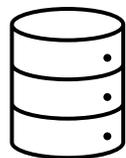
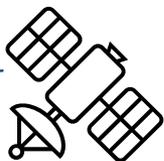
Ausweisung von gefährdeten und anfälligen Küstengebieten, um Schäden abwenden zu können

Den Verlauf von Küstenlinien vor und nach Stürmen erfassen

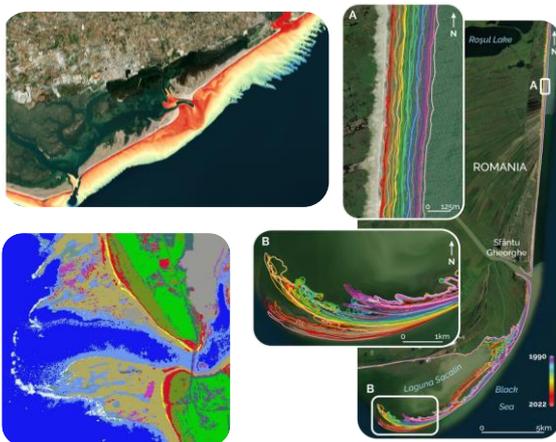
Bessere Abschätzung von Vorkommen und Ausdehnung für das Sedimentmanagement

Charakterisierung des küstennahen Litorals für eine sicherere Schifffahrt und Küstenerosionsmanagement

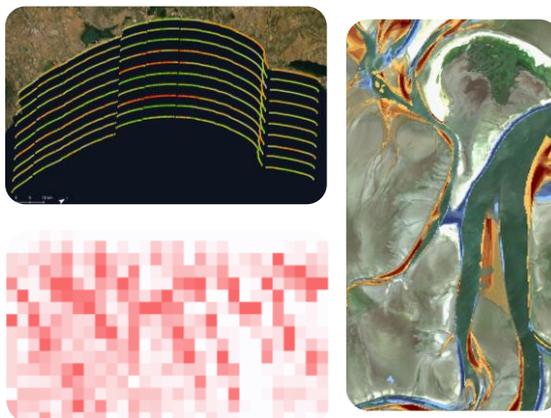
Unterstützung der Verantwortlichen für Küstenmanagement mit innovativer und gewinnbringender Technologie



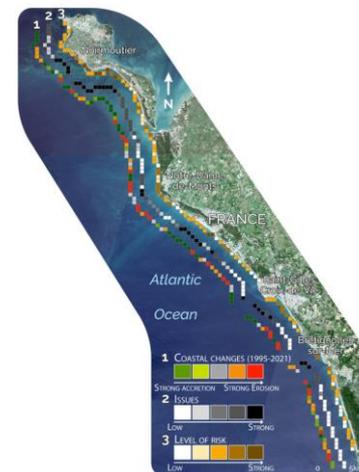
Automatisierung bei der Verarbeitung sehr großer Datenmengen (big data) von Satellitendaten



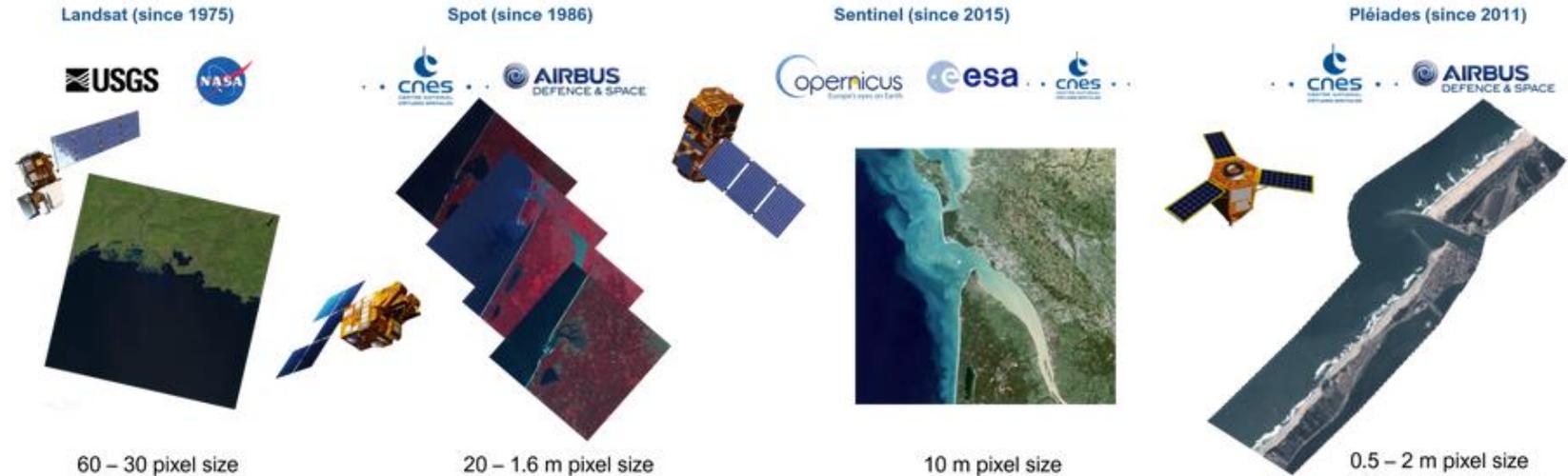
Statistische Analysen der erfassten Veränderungen



Synthese und angepasste Darstellung von hergeleiteten Schlussfolgerungen



Mehrwert der satellitenbasierten Produkte



✓ Bis zu täglicher Abdeckung

✓ Bis zu ~50 Jahre Zeitreihen

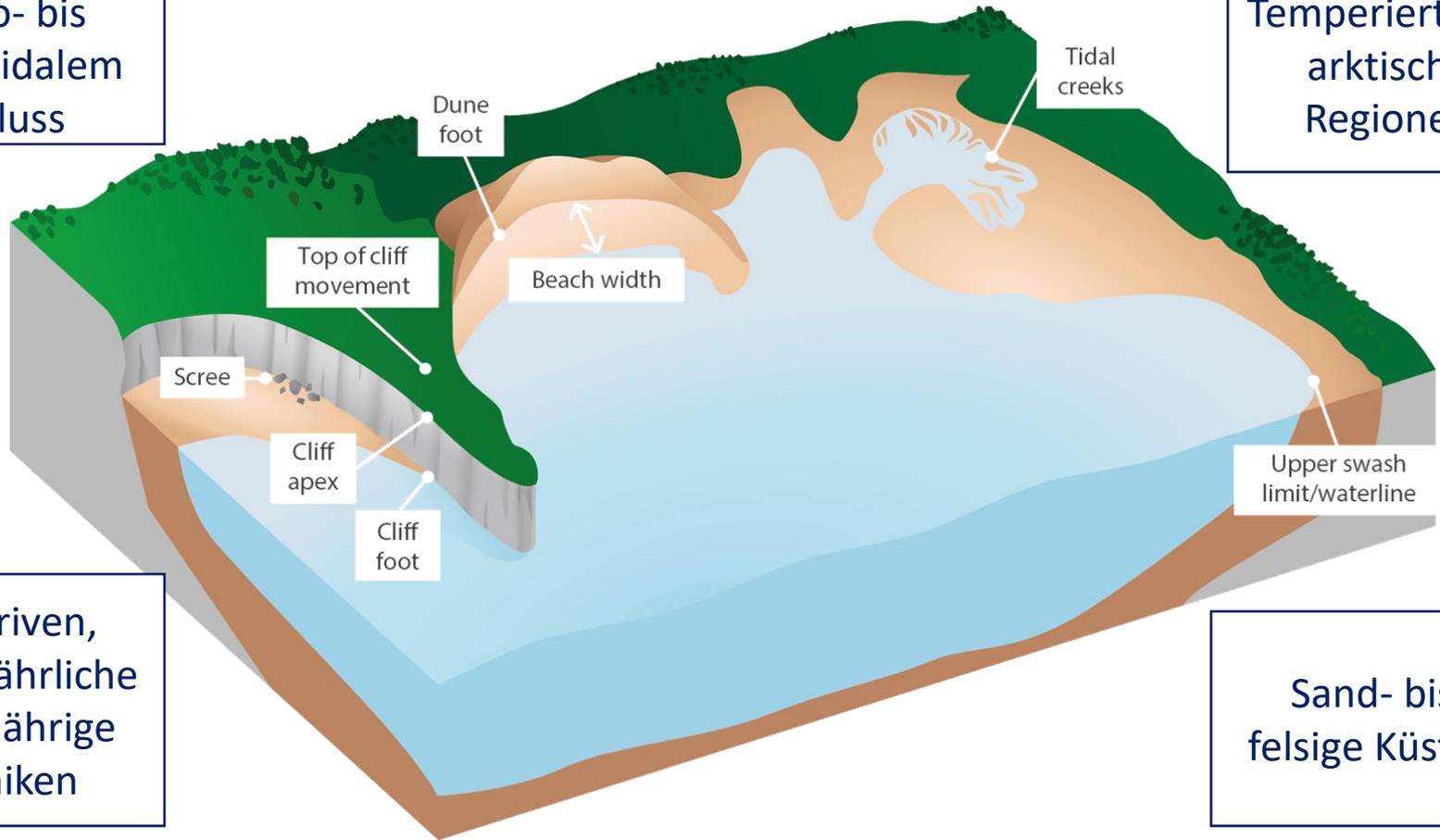
✓ Global einsetzbar

	Wiederholung	Räumliche Abdeckung	Zeitreihe	Genauigkeit	Prozessierungszeit	Kosten
hochauflösende Satellitendaten	+++	+++	+++	+	++	€
sehr hochauflösende Satellitendaten	+++	+++	++	++	+++	€/€€
Lidar/Luftbilder	+	++	+	+++	+	€€€
Geländeerhebung	++	+	++	+++	++	€/€€€

Indikatoren Küstendynamik

Gebiete mit mikro- bis makrotidalem Einfluss

Temperierte bis arktische Regionen



Event-driven, saisonal, jährliche oder 10-jährige Dynamiken

Sand- bis felsige Küsten

Anwendung:

- ❖ Überwachung von Küstenveränderungen mit hoher zeitlicher Auflösung (morphologische Indikatoren)
- ❖ Bessere Planung von Geländeuntersuchungen
- ❖ Anwendbarkeit für die Vergangenheit
- ❖ Unterstützung von Diskussionen über Küstenmanagement, Entscheidungsprozessen und Maßnahmen

Indikatoren für Küstenliniendynamik

Sandige und schlickige Küsten



Klifflinien

Bohlen

Schwerkraftbewegungen

Wasserlinien

Obere und untere Brandungszone

Position Dünenfuß

Strandbreite

Vegetationslinien

Tideflächen und Priele

Felsenküsten



Informationen für eine gute Datennutzung

Satellit	Räuml. Auflösung	Genauigkeit Ergebnisse	Maximaler Kartenmaßstab	Maximaler Analysemaßstab
Sentinel 1/2	10 m	3-5 m	1:2000	Mind. 3 Pixel, um Morphologie verlässlich bestimmen zu können.
Landsat	30 m	10 m	1:6000	
SPOT	1.5-20 m	3-7 m	1:1000	
Pléiades	2 m	1.5-2 m	1:400	

Vergleiche zwischen einzelnen Aufnahmen

Saisonal homogene Daten für die Analyse von Entwicklungen über längere Zeiträume

Intervalle zwischen den Aufnahmen sollten an die Änderungsrate der Küsten und die Genauigkeit der Einzelergebnisse angepasst sein.

Indikatoren, die aus mehreren Produkten hergeleitet sind

Indikatoren, die für eine zeitliche Perioden repräsentativ sind

Je größer die Anzahl der verwendeten Aufnahmen, desto größer ist die Repräsentativität der Produkte für den betrachteten Zeitraum

An makrotidalen Küsten ist die Berücksichtigung des Wasserstandes notwendig

Nutzung von Produkten für Vorhersagen

Vorhersagen sind möglich, wenn der Trend aus der Vergangenheit in eine eindeutige Richtung zeigt.

Größenordnungen für künftige Trends können angegeben werden, keine exakten Werte.

Position der Wasserlinie

Wasserlinie

Grenze zwischen Land und Wasser

Änderung der Wasserlinie

Transekte in regelmäßigen Abständen, um Veränderungen darzustellen

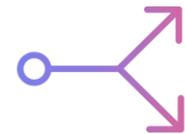
Direkter Vergleich von 2 Aufnahmeterminen



Geeignet für die Bestimmung der Wasserlinie vor und nach Sturmereignissen; mikrotidale Küsten während moderater Windbedingungen.



Wenn die Linien für einen Zeitraum oder die Veränderung von Küstenabschnitten dargestellt wird, sollten immer mehrere Einzellinien betrachtet werden.



Referenz zum Indikator „oberen und unteren Grenze der Brandungszone“

Brandungszone

Min/max Brandungszone

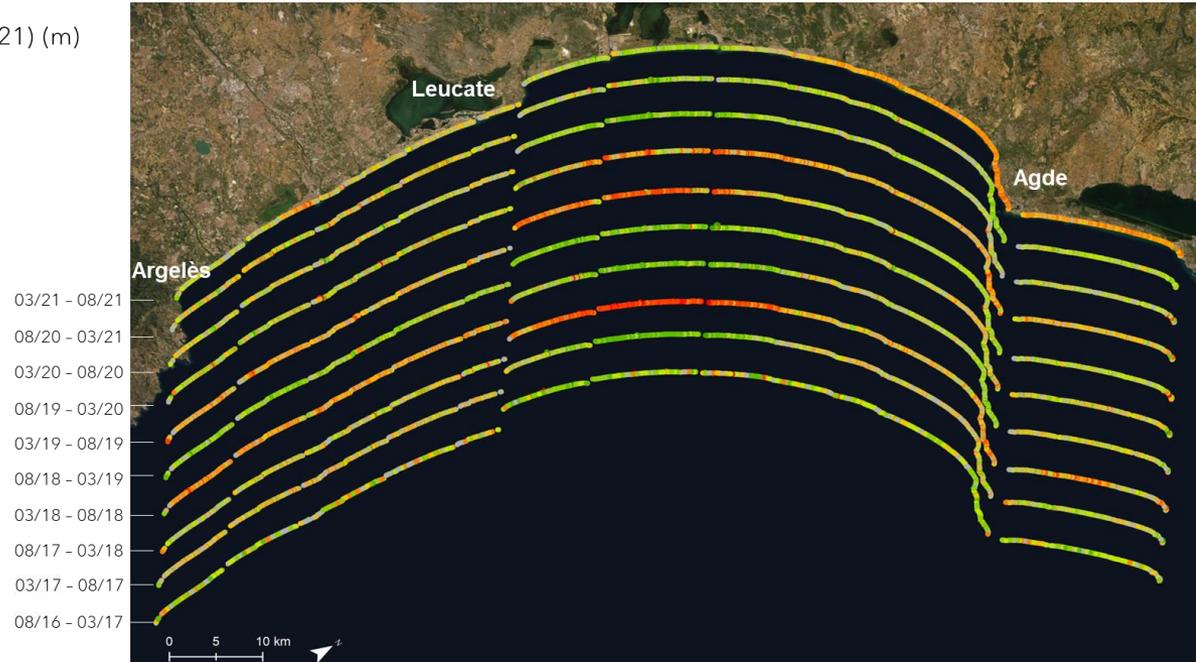
Obere und untere Brandungszone über einem bestimmten (homogenen) Zeitraum.

Änderung der Brandungszone

Transekte in regelmäßigen Abständen, um Veränderungen der Brandungszone darzustellen

Direkter Vergleich von 2 Aufnahmezeiträume

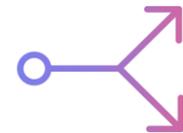
Change (2016-21) (m)



Nutzbar für die Bestimmung der saisonalen Position der Küstenlinie und ihrer Veränderung.



Nicht nutzbar für die Auswertung von Sturm Events und ihrer Auswirkung oder die Analyse makrotidaler Küsten.



Für Bedingungen, die unter "nicht geeignet" beschrieben sind, schauen Sie zum Indikator "[Wasserlinie](#)" oder "[Dünenfußposition](#)".

Dünenfuß / Vegetationslinie

Dünenfuß Position

Position der Änderung der Steigung am seeseitigen Dünenfuß

Änderung der Dünenfußposition

Transekte in regelmäßigen Abständen, um Veränderungen des Dünenfußes bzw. der Vegetationslinie darzustellen

Dune foot position

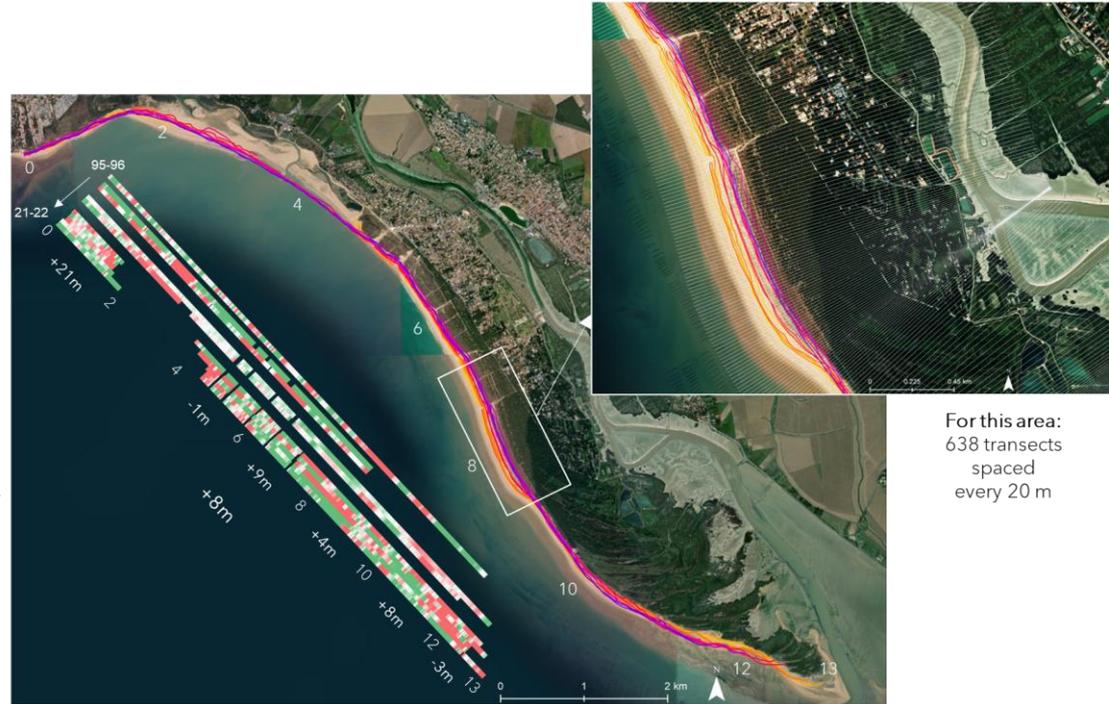


Annual change



Average:
0.45 m/an

Min : -6 m/yr
Max : +15 m/yr



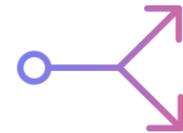
For this area:
638 transects
spaced
every 20 m



Geeignet zur Überwachung von ausgebildeten Dünsensystemen, deren Dynamik hoch genug für eine Erfassung ist.



Nicht geeignet für die Überwachung von etablierten, stabilen Dünen oder wenig ausgebildeten Dünsensystemen



Für Bedingungen, die unter "nicht geeignet" beschrieben sind, bitte Indikator "Strandbreite" auswählen.

Vegetation limit

Vegetation limit

Position of the sea-side
vegetation boundary

Change in vegetation limit

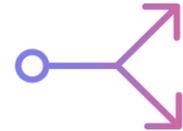
Regularly spaced transects
highlighting hotspots of
vegetation squeeze.



Suitable for mature
vegetation fringe, long-
term trends of evolution
or exceptional stormy
events



Not suitable for young
scattered vegetation,
indirectly connected to
sea, seasonal or shorter-
term dynamics.



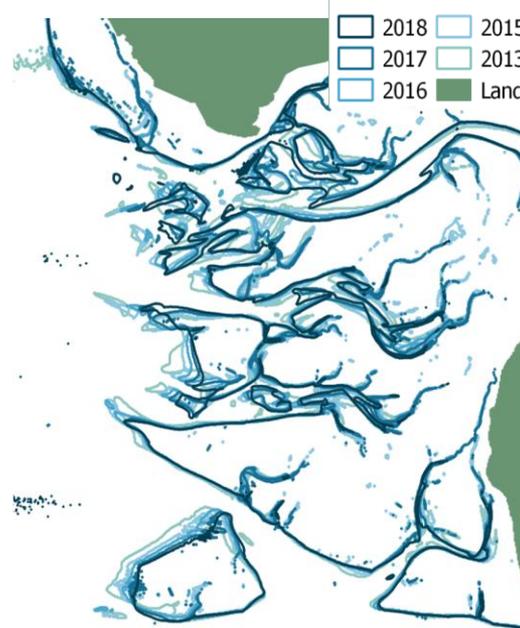
For the conditions not
suitable, favour the "[High
and low limit of the swash
zone](#)" or the "[waterline](#)"
indicators.



Verlagerung von Wattflächen und Prielen

Wattflächen und Priele

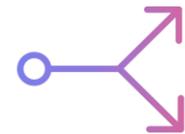
Kennzeichnung von stabilen und stark veränderten Gebieten innerhalb von Wattflächen. Erstellt durch Extraktion von Grenzlinien zwischen Wasser und Sedimentflächen bei Niedrigwasser über mehrere Jahre



Geeignet für Meso- du Makrotidale Wattgebiete.



Nicht geeignet für mikro-tidale Küsten.



Für Bedingungen, die unter “nicht geeignet” beschrieben sind, bitte Indikator „obere/unter Brandungszone“ oder “Wasserlinien” auswählen

Obere- und untere Klifflinien

Klifflinie

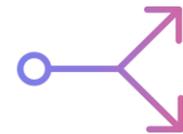
Top and bottom of cliffs to identify collapse notches.



Geeignet für steile Küsten



Nicht geeignet für stabile Kliffe



Für Bedingungen, die unter “nicht geeignet” beschrieben sind, bitte zu “Geröllhalden/Abbrüche” wechseln.

Geröllhalden / Abbrüche

Position von Halden

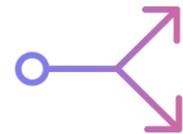
Position und Form von Ablagerungen von Abbrüchen von felsigen Steilküsten. Kombiniert mit der Analyse der Mobilität der Klifflinie, kann eine Rutschung datiert werden.



Geeignet für steile Kliffküsten



Nicht geeignet für stabile Kliffs.

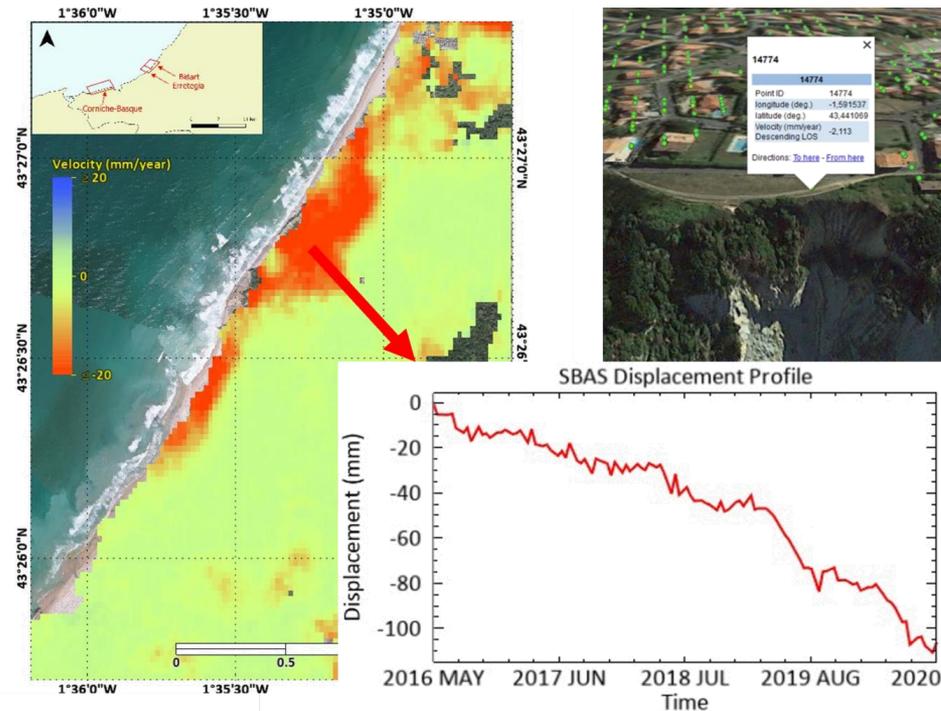


Für Bedingungen, die nicht geeignet sind, bitte den Indikator "[Bodenbewegungen](#)" auswählen.

Bodenbewegungen

Bodenbewegungen

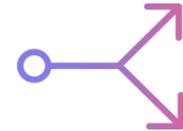
Änderung der Höhe werden beobachtet, um Abbrüche und Rutschungen zu vermeiden, bzw. vorherzusagen.



Geeignet für hohe und erosionsanfällige, überhängende Kliffabschnitte.



Nicht geeignet für inaktive Kliffs.



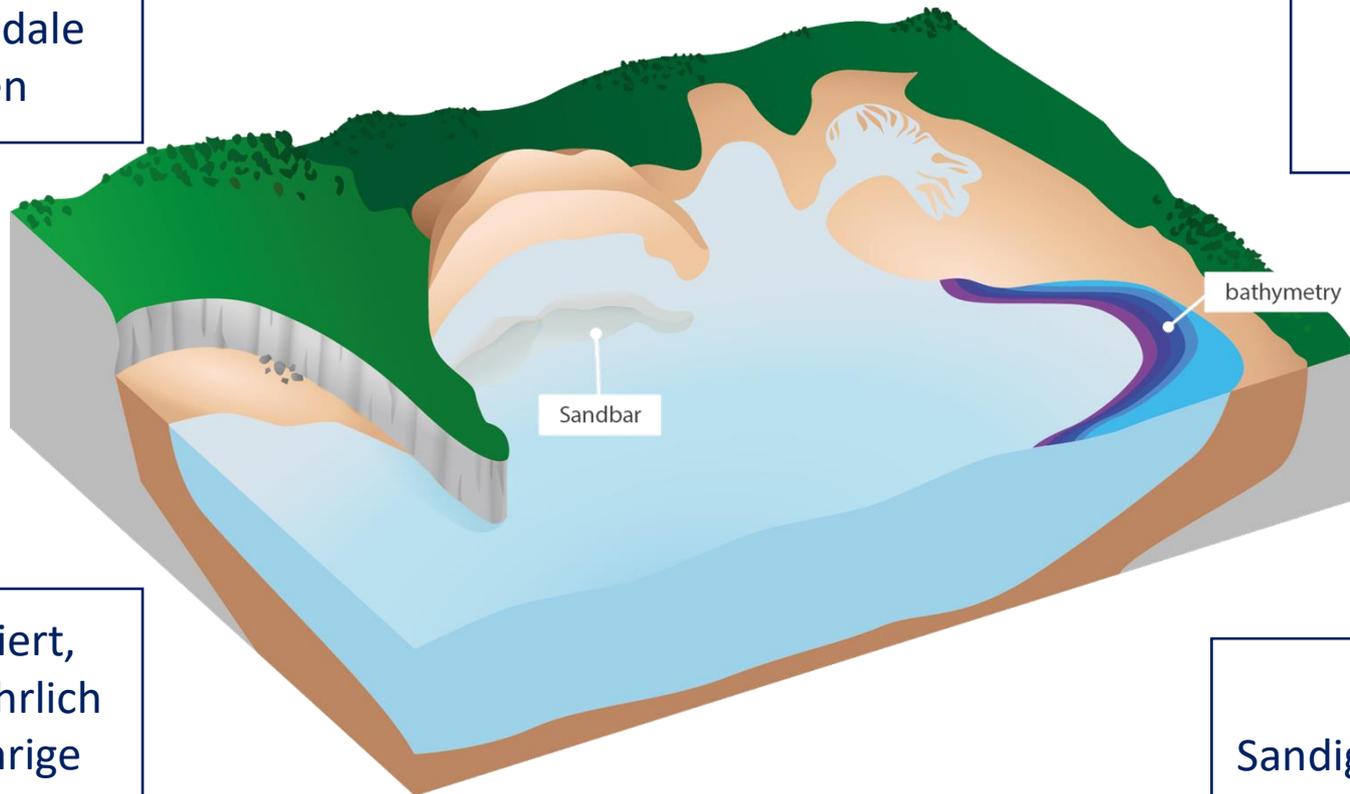
Für Bedingungen, die unter “nicht geeignet” beschrieben sind, bitte zum Indikator “[Geröllhalden/Abbrüche](#)” wechseln, um Hotspots zu identifizieren.



Indikatoren für sublitorale Dynamiken

Mikro- bis
makro tidale
Küsten

Bis zu 15m
Tiefe



Event-basiert,
saisonal, jährlich
bis langjährige
Dynamiken

Sandige Küsten

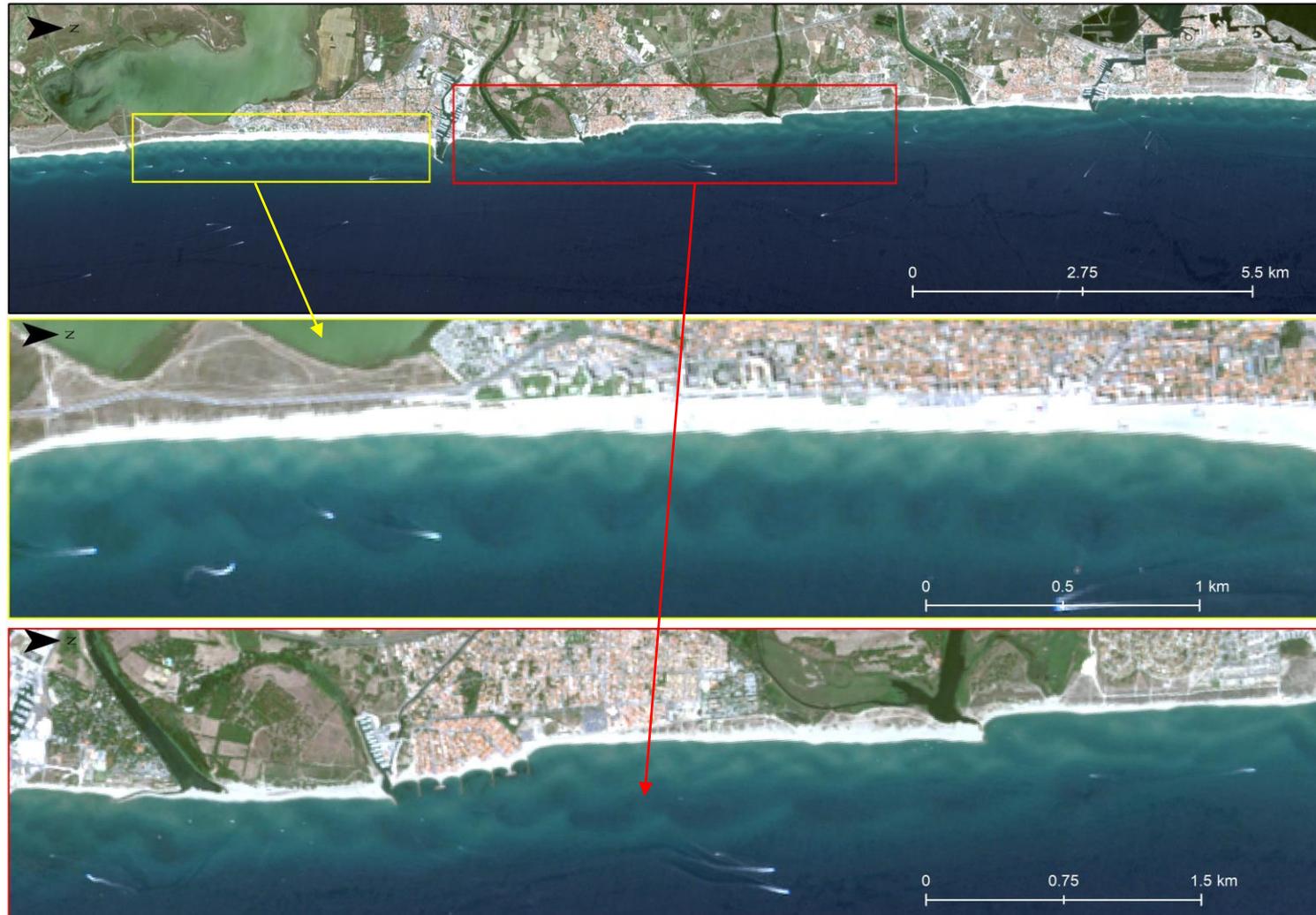
Nutzung:

- ❖ Abschätzung des Sedimentangebots und dessen Veränderung über einen Zeitraum
- ❖ Unterstützung von Planung und Überwachung offshore Windpark Installationen
- ❖ Unterstützung bei der Planung von Küstenschutzmaßnahmen gegen Sedimentverlust
- ❖ Besseres Verständnis für Küstenmorphologische Prozesse nach Sturmevents

Indikatoren zur sublitoralen Dynamik

BATHYMETRY

SANDBÄNKE



Information für die Nutzung der Daten

Satellit	Auflösung	Mittlere vertikale Genauigkeit	Maximaler Maßstab	Maximale Auswertegenauigkeit
Sentinel 1/2	10 m	Um eine Genauigkeit von 0.4-0.5 m zu erreichen: - Homogener, heller Untergrund mit (Sand oder Kies) - Tiefe zwischen 1 - 10m - Ruhiges, klares Wasser - Bei Heterogenität Informationen über verschiedene Bodeneinheiten	1:2000	Mind. 3 Pixel, um Morphologie verlässlich bestimmen zu können.
Landsat	30 m		1:6000	
SPOT	1.5-20 m		1:1000	
Pléiades	2 m		1:400	

Vergleich einzelner Aufnahmetage

Vergleich mehrjähriger Veränderungen über Analyse homogener saisonaler Produkte

Intervalle zwischen den zu vergleichenden Produkten sollten an die Änderungsrate der Küsten angepasst sein.

Indikator aus mehreren Aufnahmetagen

Indikator ist repräsentativ für eine Saison oder Periode.

Pixel haben nicht die gleiche Überdeckungsgrad:

Mittlerer Wert für multi-temporale Produkte.

Pixelwert, wenn nur 1 Aufnahme betrachtet wird.

Bestimmung des Sedimentvorkommens

Die vertikale und horizontale Genauigkeit erlauben die qualitative Einschätzung der Größenordnung des Sedimenthaushaltet

Die Fehlerangaben beinhalten den horizontalen und vertikalen Fehler

Bathymetrie

Bathymetrie

Digitales Höhenmodell in der Tiefe

Änderung der Bathymetrie

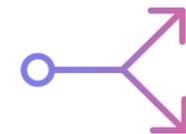
Darstellung der relativen Unterschiede zwischen Aufnahmetermen.



Geeignet für die Einschätzung des saisonalen und langfristigen Sedimenthaushaltes



Nicht geeignet für exakte Kalibrierung der Sandverbringung und Ausbaggerungen



Isobaren von Bathymetrie kann vereinfachte Information liefern, die leichter zu lesen und zu verarbeiten sind als Rasterdaten in einem komplexen System.

Ansonsten bitte zum Indikator "[Sandkörper Position](#)" wechseln.

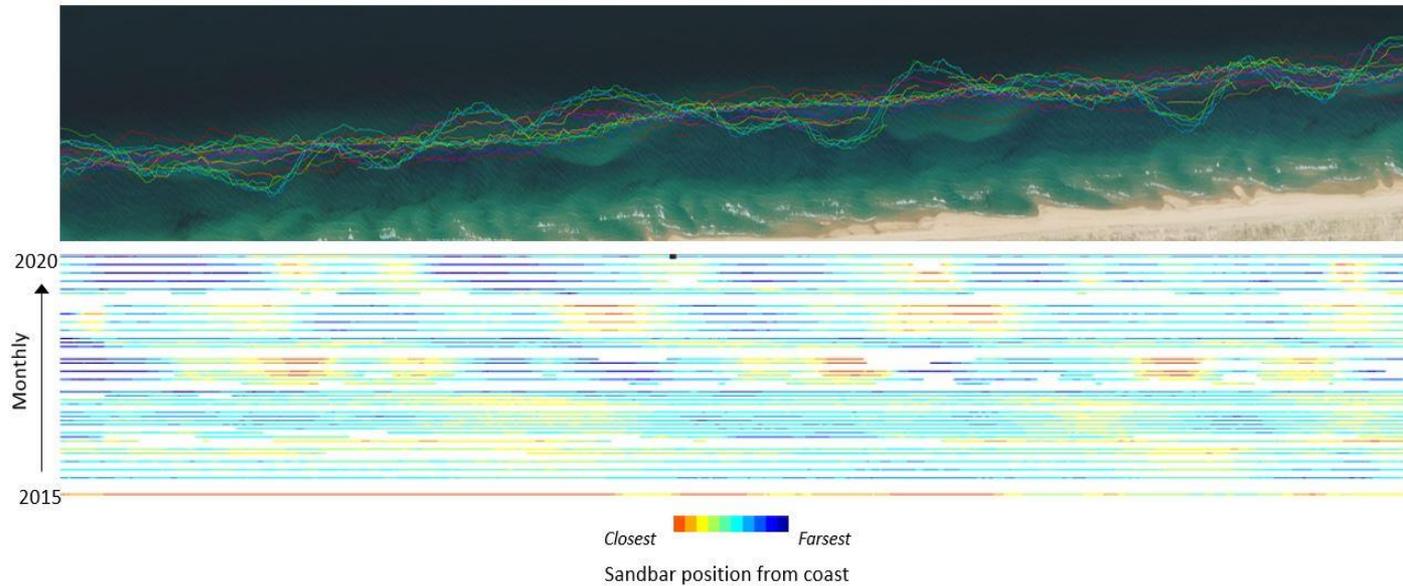
Sandkörper Position

Sandkörper Position

Spektrales Signal in Verbindung mit Sandkörper Kamm oder die Position von brechenden Wellen (als Proxy zu einem sublitoralen Sandkörper).

Sandkörper Wanderung

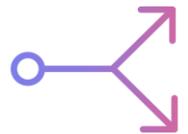
Distanz der Sandkörper entlang von Transekten orthogonal zur Küstenlinie



Geeignet für die Dynamikabschätzung vorgelagerter Sedimentkörper, Darstellung der Dynamik während der Sturmsaison

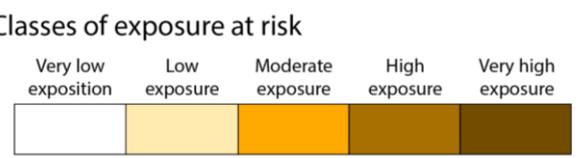
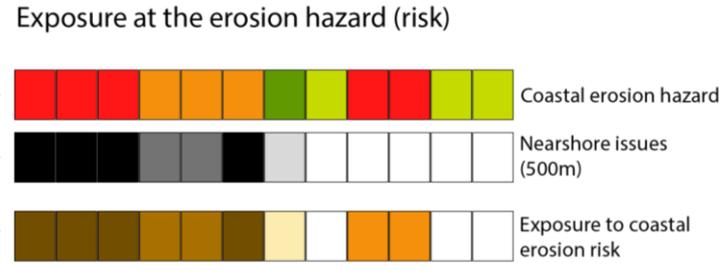
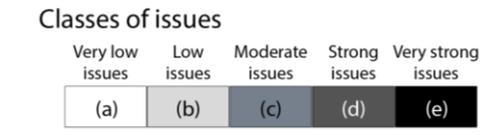
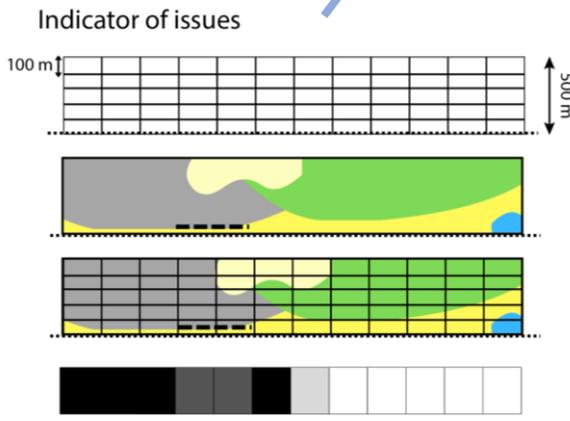
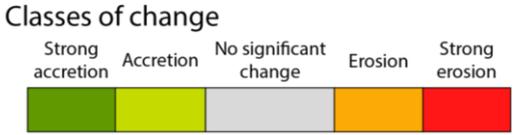
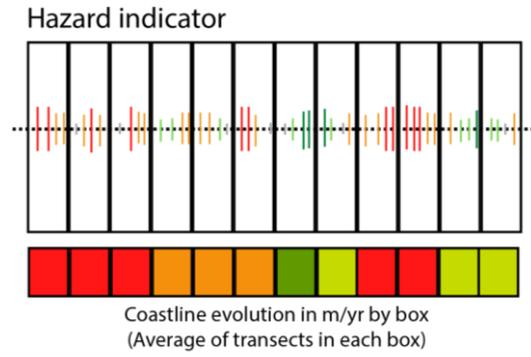
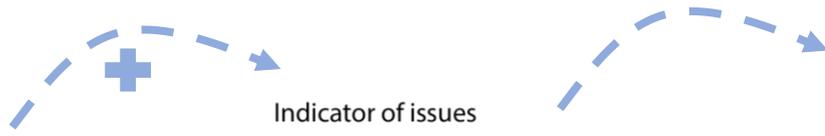


Die Beobachtungsfrequenz sollte an die natürliche Variabilität angepasst werden. In Verbindung mit Küstenlinienveränderung können Aussagen zum Sedimenthaushalt getroffen werden. Gute Gebietskenntnis ist notwendig.



Verwandter Indikator: ["Bathymetrie"](#)

Risikoindikator



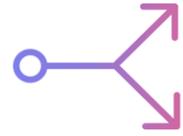
- (a) - Natural and vegetated beach
- (b) - Vegetation with artificial and/or natural protection
- (c) - Vegetation exposed to hazards
- (d) - Settlements with artificial and/or natural protection
- (e) - Settlements not protected to hazards



Geeignet, um einen Überblick über die Anfälligkeiten der Küsten und Risiken für Küstenerosion darzustellen. Geeignet, um gefährdete Küsten zu identifizieren und Entscheidungsprozess zu unterstützen.



Die Interpretation ist abhängig vom betrachteten Zeitraum: kurz/mittelfristig/langfristig
Kann mit aktuellen Datenbanken detailliert werden.

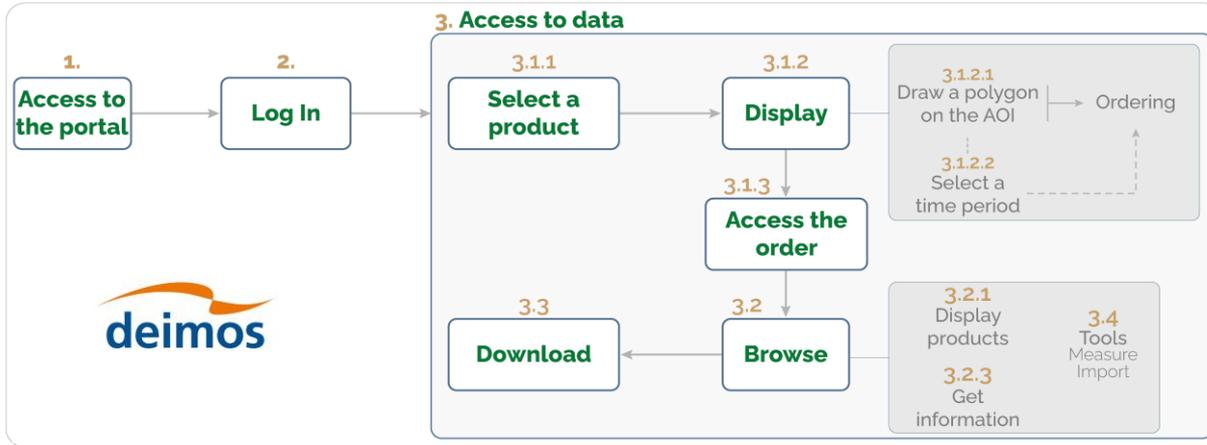


Die Gewichtung der Parameter kann auf Nutzeranforderungen angepasst werden. Die Landnutzungskarte kann mit lokalen, genaueren Daten ersetzt werden.



Datenzugriff

Über ein gesondertes Geoportal



i-Sea

Space for Shore

Portal for viewing and downloading data on the position and dynamics of the coastline on the European scale

Getting Started User Guide

Logos at the bottom include: deimos, BRÜCKMANN CONSULT GMBH, TERRAIGNA, UNIVERSIDADE DE AVEIRO, UNIVERSITÉ MARITIME DE BRETAGNE, and Kopitech.



Datenzugriff

- Daten Sammlungen: eine per Datentyp (1)
- Für jede Sammlung gibt es eine einfache Beschreibung (2)
- Anleitungen können jederzeit abgefragt werden (3)
- Datenanforderung (4)

Data collections

- Recherche Avancée
- Vertical land motion
- Dune Foot Position
- Dune Foot Changes
- Bathymetry Changes
- Dune Foot Area Changes
- Upper Swash Limit Position** 1 →
- Cliff Apex Position
- Bathymetry
- Upper Swash Limit Changes
- Upper Swash Area Changes
- Tidal Creeks position
- Top of cliff vertical movement
- Cliff Foot Position
- Waterline Position
- Submerged Sandbars Position
- Beach Width

Information window

Upper Swash Limit Position

2
INSTRUCTIONS
ORDER

This data collection includes shapefiles (lines) for each period for which the upper swash limit was extracted (frequencies will vary for each AOI). The upper swash limit is obtained by extracting and concatenating several single waterline positions over a period of time, usually during the summer months.

ENREGISTRÉ 28/03/2022	FOURNISSEUR DE SERVICE i-Sea	INTERFACE DE TYPE DE SERVICE Collecte des données
---------------------------------	--	---

MOTS CLÉS
[upper](#) [swash](#) [products](#) [i-sea](#)

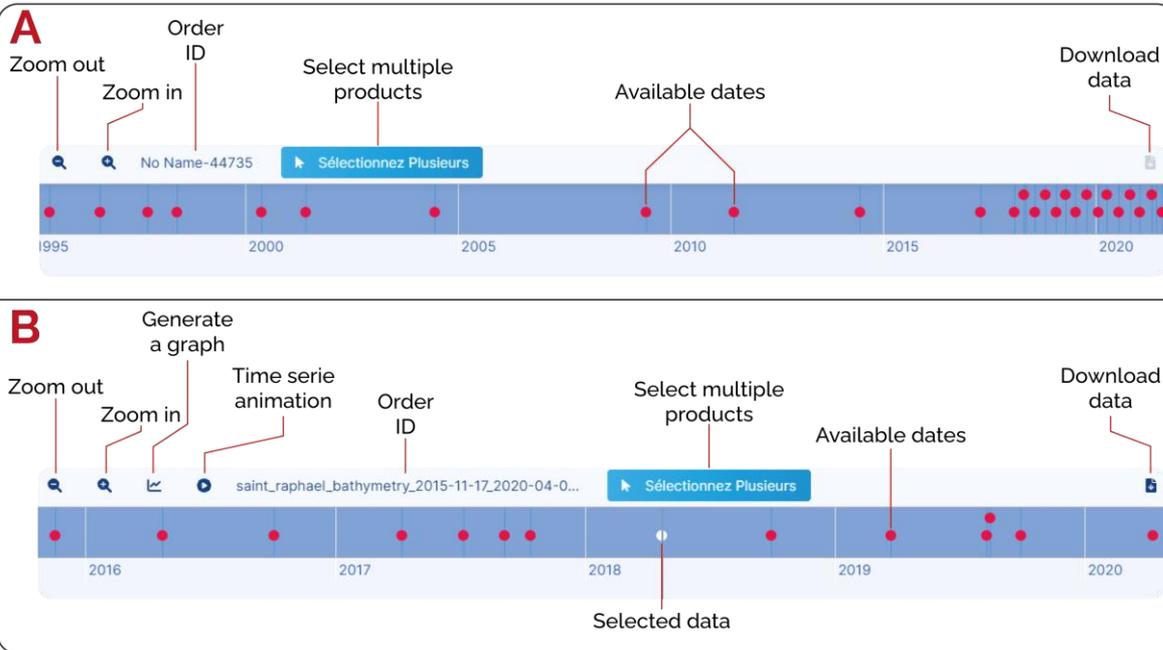
DETAILS
3
ORDER

In order to submit an order, please enter:

- Time of interest in the start and end date;
- Area of interest by drawing it in the map;
- Additional parameters that the service might require;
- Press the order button;
- Check the results in the order section of the portal.

Datenzugriff

- ❖ Ein intuitiver Zeitstrahl erlaubt die Darstellung aller verfügbaren Aufnahmezeiten für jeden Indikator. (A)
- ❖ Mehrere Produkte können gleichzeitig dargestellt werden, um Veränderungen darzustellen.
- ❖ Bathymetrie Produkt: Erstellung von Graphiken und zeitlicher Animation. (B)



Pop-up Informationen für alle Produkte

