

---

# coastDat

Daten für die marine Wissenschaft & Offshore Industrie  
Data for Marine Science & Offshore Industry



# Was ist coastDat?

## What is coastDat?



→ Der coastDat Ansatz wurde entwickelt, um eine verbesserte Datenlage zur Bewertung langfristiger Veränderungen in den marinen Umweltbedingungen zu schaffen. Der Ansatz basiert auf der Verwendung quasi-realistischer numerischer Modelle der marinen Atmosphäre, der Wellen auf der Meeresoberfläche oder von Sturmfluten, die unter Verwendung spezieller Techniken und vorhandener Daten das marine Klima rekonstruieren und eine stündliche Beschreibung der Veränderungen seit etwa 1948/1958 bis heute liefern. Zusätzlich sind Szenarien möglicher zukünftiger Änderungen in Folge des Klimawandels verfügbar, die die Rekonstruktionen in konsistenter Weise ergänzen. Der coastDat Ansatz wurde seit mittlerweile mehr als 15 Jahren entwickelt und erfolgreich angewandt, um zum Beispiel die Effizienz politischer Maßnahmen zur Reduktion chronischer Ölverschmutzungen oder Veränderungen im Sturmflutklima zu bewerten. Im industriellen Bereich wurde coastDat unter anderem im Schiffbau oder bei der Planung von Offshore Windparks verwendet. Zurzeit wird coastDat von etwa 80 verschiedenen Nutzern genutzt, wobei etwa 46% aus dem industriellen Bereich, 39% aus der Forschung und 15% aus Behörden stammen.

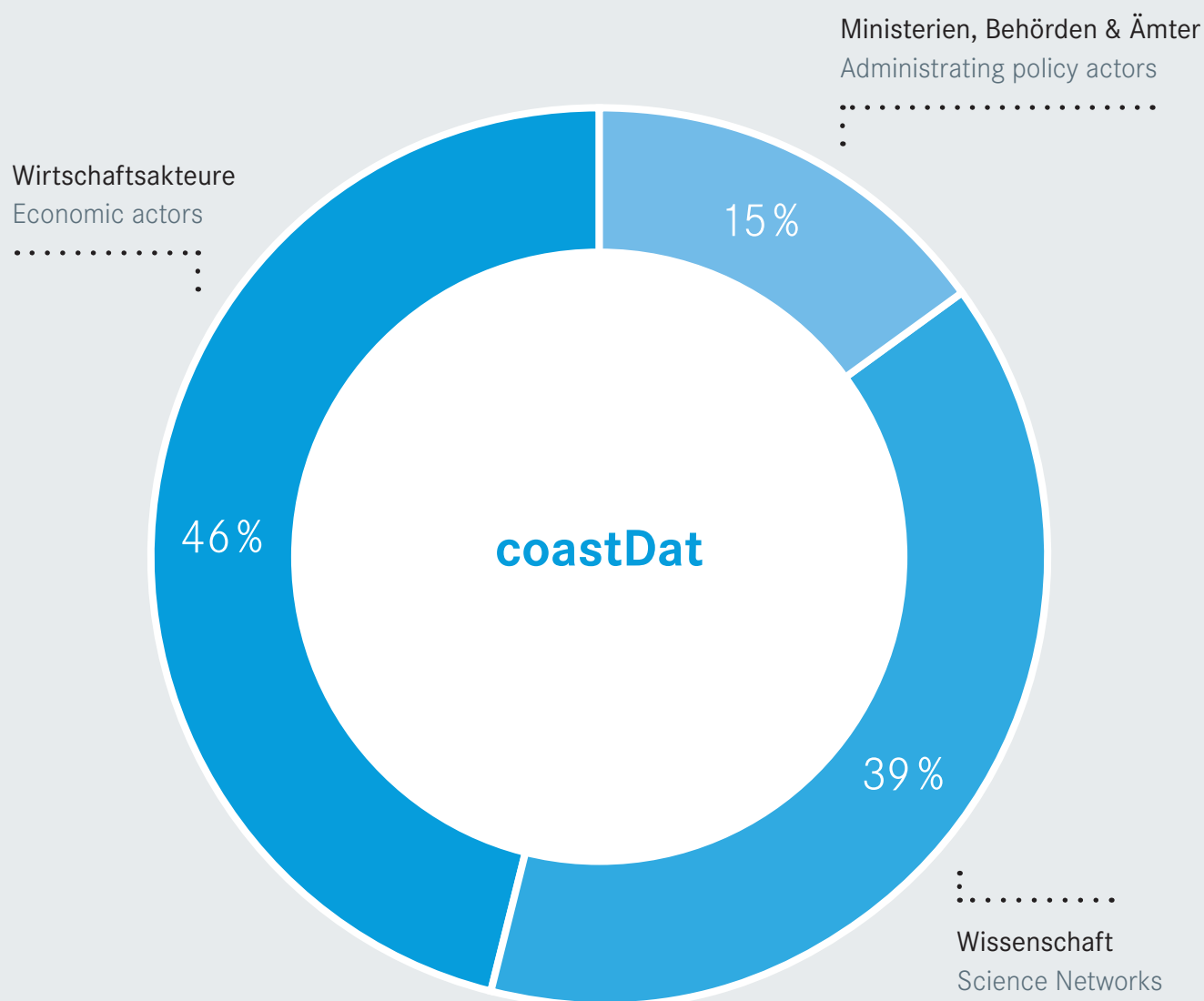
The coastDat approach was developed to improve the observational data base and to increase data homogeneity and consistency. The approach uses quasi-realistic numerical models of the marine atmosphere, tide-surges or wind waves to optimally exploit existing observations and to reconstruct the marine climate providing detailed hourly descriptions of changing marine environmental conditions from 1948/1958 up to now. Scenarios of potential future developments in a changing climate are also available, complementing the reconstruction of past conditions in a consistent way. The coastDat approach was developed over more than 15 years and was successfully applied, for example, for providing assessments of the effectiveness of political measures to reduce chronic oil pollutions or changes in wind and storm surge climate. Industrial applications comprise, for example, uses in ship design, oil risk modelling and assessment, or the construction and operation of offshore wind farms. The coastDat data set is used by more than 80 users with about 46% of them located in industry, 15% in authorities and 39% in other research institutes.

Verteilung der coastDat Anwender auf verschiedene Gruppen.

Eine vollständige Liste findet sich auf: [www.coastdat.de](http://www.coastdat.de)

Distribution of coastDat users according to different categories.

A complete list can be obtained from [www.coastdat.de](http://www.coastdat.de)



# Wozu coastDat?

## Why coastDat?

→ Um Umweltbedingungen wie Wind, Wellen oder Sturmfluten und deren langfristige Variabilität und Änderungen bestimmen zu können, benötigt man lange Zeitreihen konsistenter und homogener meteo-mariner Daten. Häufig sind solche Daten nicht verfügbar. In vielen Fällen sind entweder keine Daten vorhanden oder die gemessenen Zeitreihen sind zu kurz, um Veränderungen verlässlich bewerten zu können. Längere Zeitreihen sind oftmals nicht homogen, d.h. Veränderungen in der Methodik der Datenerfassung erzeugen zum Beispiel künstliche Signale in den Zeitreihen, die als Trends missinterpretiert werden können. coastDat wurde entwickelt, um den Einfluss solcher Probleme zu reduzieren.

Assessing long-term changes, variability and trends of environmental conditions in coastal regions requires long records of consistent and homogeneous meteo-marine data. Often such data are unavailable for various reasons. In many cases observational records are too short to cover the full spectrum of time scales. In some cases, sampling in space and time is insufficient or data for the parameters of interest are unavailable. Frequently, longer records are not homogeneous; that is, technical changes, for example in measurement techniques, exist and may introduce artificial variability or spurious trends in the data. coastDat was developed to address such problems.

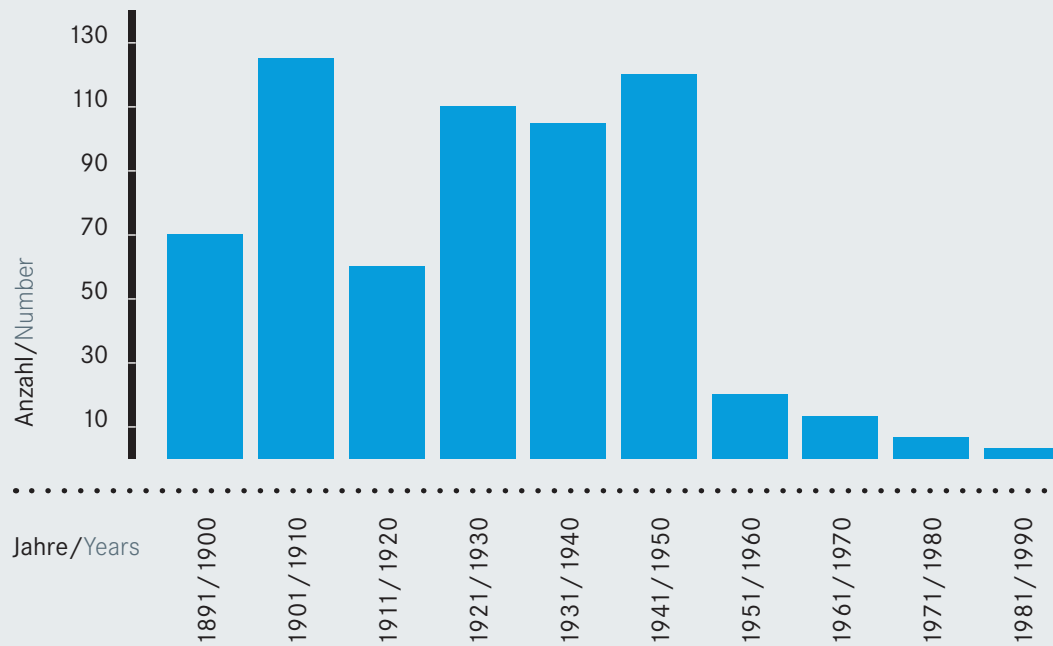


Zwei Beispiele, wie Veränderungen in der Messmethodik künstliche Trends erzeugen können: Die obere Abbildung zeigt die Anzahl der Tage mit Windgeschwindigkeiten in Hamburg von mehr als 7 Beaufort. Mit Beginn der 1950er Jahre nimmt die Anzahl stark ab. Die Veränderung ist nicht auf eine Änderung im Windklima zurückzuführen, sondern auf eine Verlegung der Station vom Hafen zum Flughafen. Die untere Abbildung zeigt Windgeschwindigkeitsanomalien in der Nähe eines Wetterschiffs im Pazifik aus zwei unterschiedlichen Quellen. Während die Daten aus einer Quelle eine Zunahme der Windgeschwindigkeiten ab etwa 1965 zeigen, ist diese im anderen Datensatz nicht zu erkennen. Mindestens eine der Zeitreihen zeigt demnach ein künstliches Signal und ist inhomogen. (Quellen: Heiner Schmidt (oben) und Hans-Jörg Isemer (unten), pers. Mitteilung. Veröffentlicht in Weisse und von Storch 2009.)

Two examples on how inhomogeneity may cause spurious signals and trends: The top panel shows the number of days per decade where wind speed observations at noon exceeded seven Beaufort or more in Hamburg, Germany. Beginning in the 1950s there is a substantial decrease in the number of such days. The decrease is unrelated to changes in wind climate and caused by the relocation of the observing station from the harbour to the airport. The second graph shows changes in mean wind speed in the vicinity of an ocean weather station from two different sources. While data from one source indicate a strong upward trend beginning around 1965 data from the other source do not show such a signal. Data from at least one source must be inhomogeneous. (Source: Heiner Schmidt (top) and Hans-Jörg Isemer (bottom), pers. comm. Published in Weisse and von Storch 2009.)

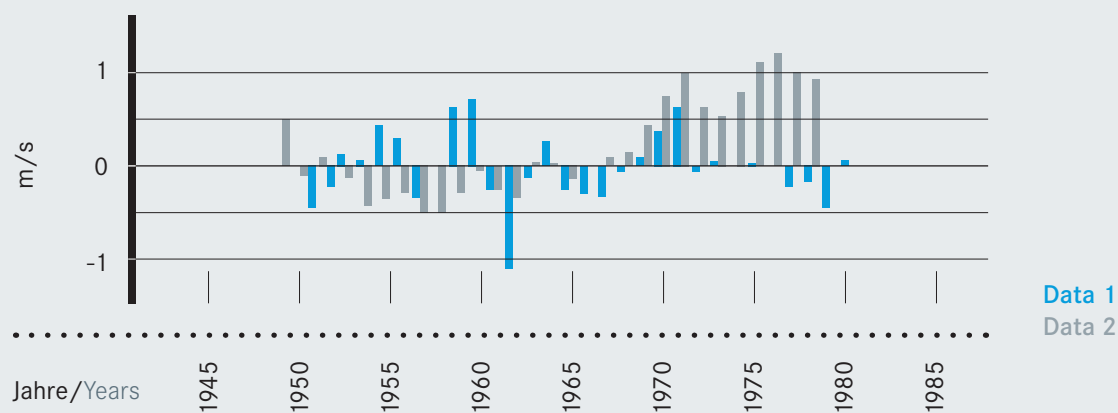
## Anzahl der Sturmtage in Hamburg

Number of storm days in Hamburg



## Windgeschwindigkeitsanomalien im Pazifik aus verschiedenen Datensätzen

Wind speed anomalies in the Pacific derived from different data sources



---

# Wie hat sich das marine Klima verändert?

## How has the marine climate changed?

---



→ Eines der Hauptziele bei der Entwicklung von coastDat war die Entwicklung einer konsistenten und weitgehend homogenen Datenbasis zur Bewertung von Veränderungen im marinen Klima. So wurde coastDat unter anderem eingesetzt, um Variabilität und langfristige Veränderungen im Sturm-, Sturmflut- und Seegangsklima der Nord- und Ostsee zu bestimmen. Ein wesentliches Ergebnis dieser Arbeiten war die Erkenntnis, dass die Sturmaktivität beträchtliche Schwankungen im Zeitbereich von Jahrzehnten aufweist, aber keinen langfristigen Trend zeigt. Trotzdem laufen Sturmfluten in der Nordsee heute etwa 2 dm höher als noch vor 100 Jahren auf. Dieses ist im Wesentlichen eine Folge des Anstiegs des mittleren Meeresspiegels, durch den Sturmfluten heute ein höheres Ausgangsniveau vorfinden. Neben der Nord- und Ostsee liegen weitere regionale Schwerpunkte bei der Entwicklung von coastDat in polaren Regionen und in Südostasien. Inhaltliche Schwerpunkte hier sind zum Beispiel die Veränderlichkeit und Variabilität polarer Tiefdruckgebiete oder tropischer Zyklonen. Sämtliche Ergebnisse wurden in begutachteten wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert.

One of the key objectives in developing coastDat was to derive a consistent and mostly homogeneous database for assessing marine weather statistics and long-term changes. Among others, coastDat was used to assess variability and long-term changes in marine storm, wind wave and storm surge climate for the North Sea and the Baltic Sea. Here storm activity was found to have considerable decadal variations but no long-term trend. For wind waves a similar finding was obtained. Storm surges exhibit an increase related to global mean sea level rise while the part related to wind remains unchanged. Other areas for which coastDat is developed comprise Polar Regions and parts of Southeast Asia. Here it provides the basis to assess, for example, variability and long-term changes in the frequency and intensity of polar lows or tropical cyclones. All results were published in peer-reviewed journals.



NN+5,21

16./17. Febr.  
1962

NN+5,10

3./4. Febr.  
1825

NN+5,01

16. Febr. 1916

In der Nordsee laufen Sturmfluten aufgrund des Meeresspiegelanstiegs heute etwa 2 dm höher auf als vor 100 Jahren.

In the North storm surges exhibit an increase related to global mean sea level rise while the part related to wind remains unchanged.

NN+4,80

2. Manndränke  
11. Nov. 1634

---

# coastDat im Schiffbau

## coastDat for naval architecture

---



→ Die Einsatzmöglichkeiten und Sicherheit eines Schiffes hängen wesentlich von den zu erwartenden Wetterbedingungen auf der Route des Schiffes ab. Die Analyse von Wetterdaten stellt daher einen wichtigen Punkt während des Schiffsentwurfs dar. Um auf den geplanten Einsatzrouten die Statistiken solcher Wetterbedingungen zu ermitteln, werden daher Daten aus coastDat regelmäßig im Schiffbau verwendet. Anhand solcher Statistiken können die zu erwartenden Schiffsbewegungen ermittelt werden und bei Bedarf Optimierungen am Design oder am Einsatzprofil entwickelt werden. Dadurch lässt sich die Effizienz und die Sicherheit eines Schiffes für die geplante Route und den Einsatzzweck ermitteln und verbessern.

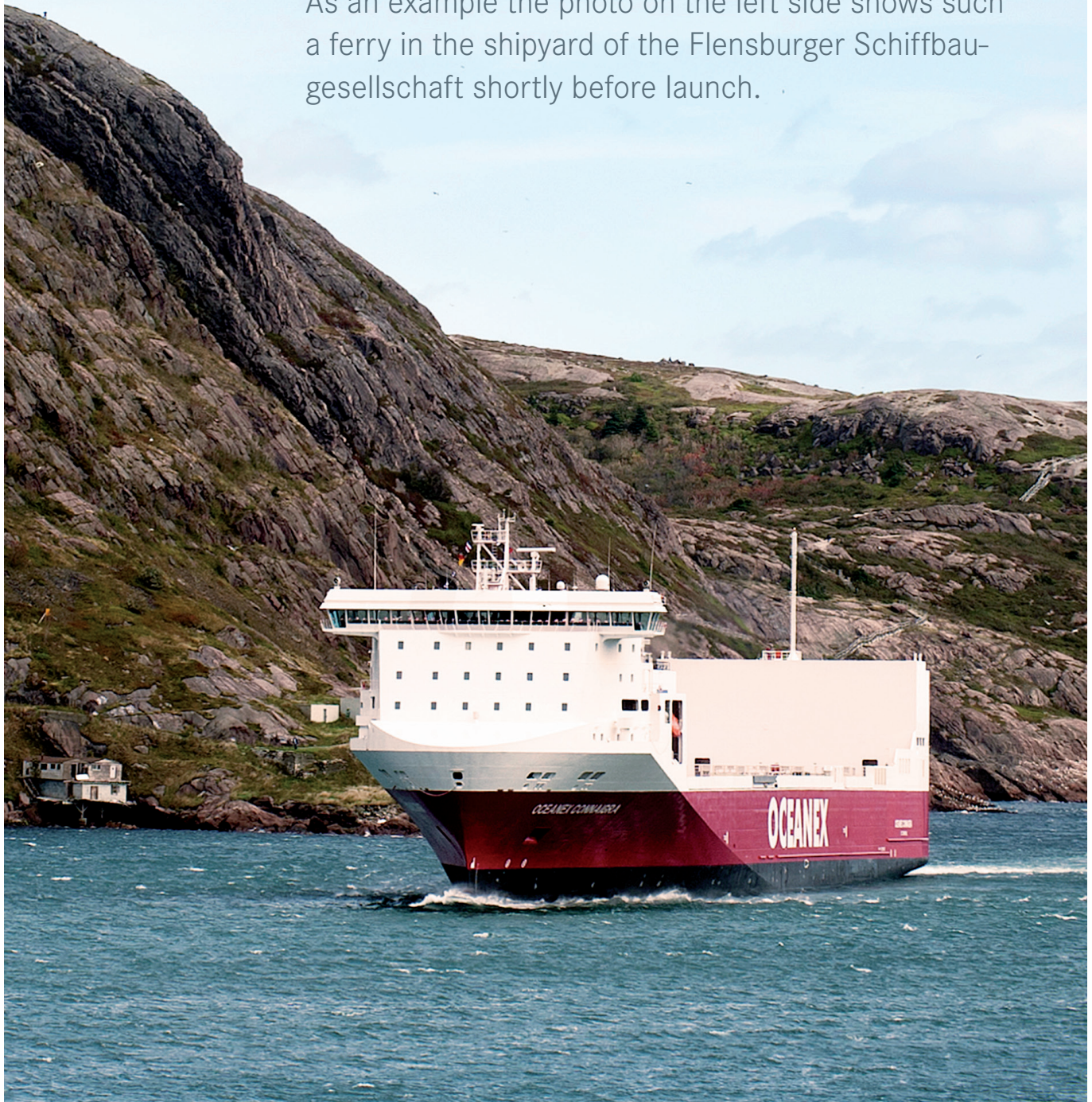
Data from coastDat are routinely used in shipbuilding for environmentally based optimizations of ship designs or ship operation profiles. The idea is based on the fact that both, operability and safety of ships are constrained by severe weather conditions, the statistics of which are derived from coastDat. Based on these statistics the effectiveness of different design modifications may be assessed individually for each ship and each route providing decision support for the ship owner already during construction.

---



Daten aus coastDat werden mittlerweile routinemäßig im Schiffbau eingesetzt. Das Foto links zeigt ein solches Schiff in der Halle der Flensburger Schiffbaugesellschaft kurz vor dem Stapellauf.

Data from coastDat are routinely used in shipbuilding. As an example the photo on the left side shows such a ferry in the shipyard of the Flensburger Schiffbaugesellschaft shortly before launch.



---

# coastDat für Offshore Windparks

## coastDat for Offshore Windparks

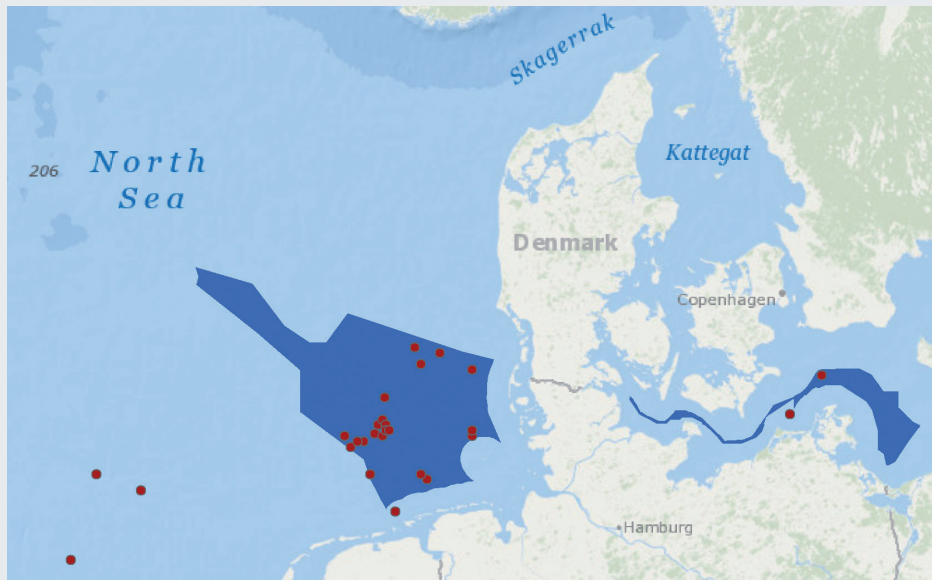
---



→ Das Design und die Planung der Logistik, sowohl während der Bau-phase als auch später im Betrieb und zur Wartung, erfordern eine umfassende Kenntnis der vorherrschenden Umweltbedingungen am Standort. Häufig gestellte Fragen sind zum Beispiel: „Wie hoch ist die größte zu erwartende Wellenhöhe am Standort, wie sie etwa einmal alle 50 Jahre auftritt?“ oder „Wie oft können Wetterfenster mit Wellenhöhen kleiner als 1,5 m für mindestens 6 Stunden erwartet werden?“. coastDat stellt die nötigen Umweltdaten bereit und bietet Unterstützung bei der Beantwortung dieser Fragen.

Design and logistics planning during the construction phase and later for operation and maintenance require comprehensive knowledge about the prevailing environmental conditions. Questions like, “What is the maximum wave height to be expected once every 50 years?” or “How often to expect waves lower than 1.5 m for at least 6 hours?” are typical questions often posed. coastDat helps in addressing these questions by providing the relevant meteo-marine data.

---

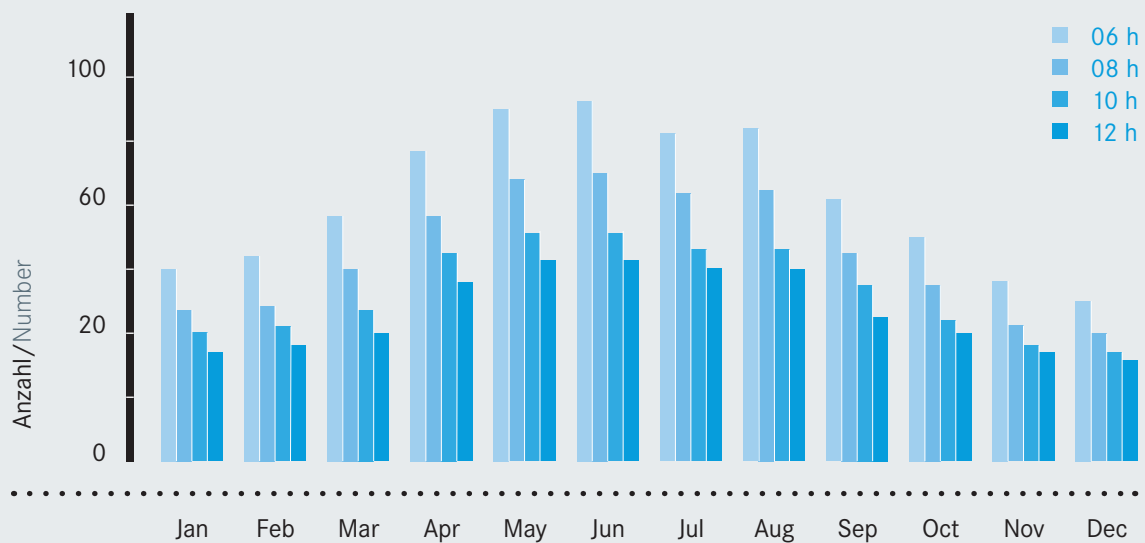


Die obere Abbildung zeigt die Standorte geplanter Windparks im Bereich der Nord- und Ostsee, bei deren Planung Daten aus coastDat zum Einsatz kamen. Diese umfassen nahezu alle geplanten Standorte im Bereich der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone. Die untere Abbildung zeigt ein Beispiel einer mit coastDat ermittelten Wetterfensterstatistik.

The upper panel shows the positions of wind parks planned in the North Sea and the Baltic Sea for which data from coastDat were used during the design phase. This comprises almost every wind farm planned in Germany's exclusive economic zone. The lower panel shows an example of fair weather statistics derived from coastDat.

## Wetterfenster für Wellenhöhen bis 1,5 m

Weather windows for wave heights up to 1.5 m



---

# coastDat im Bereich Erneuerbare Energien

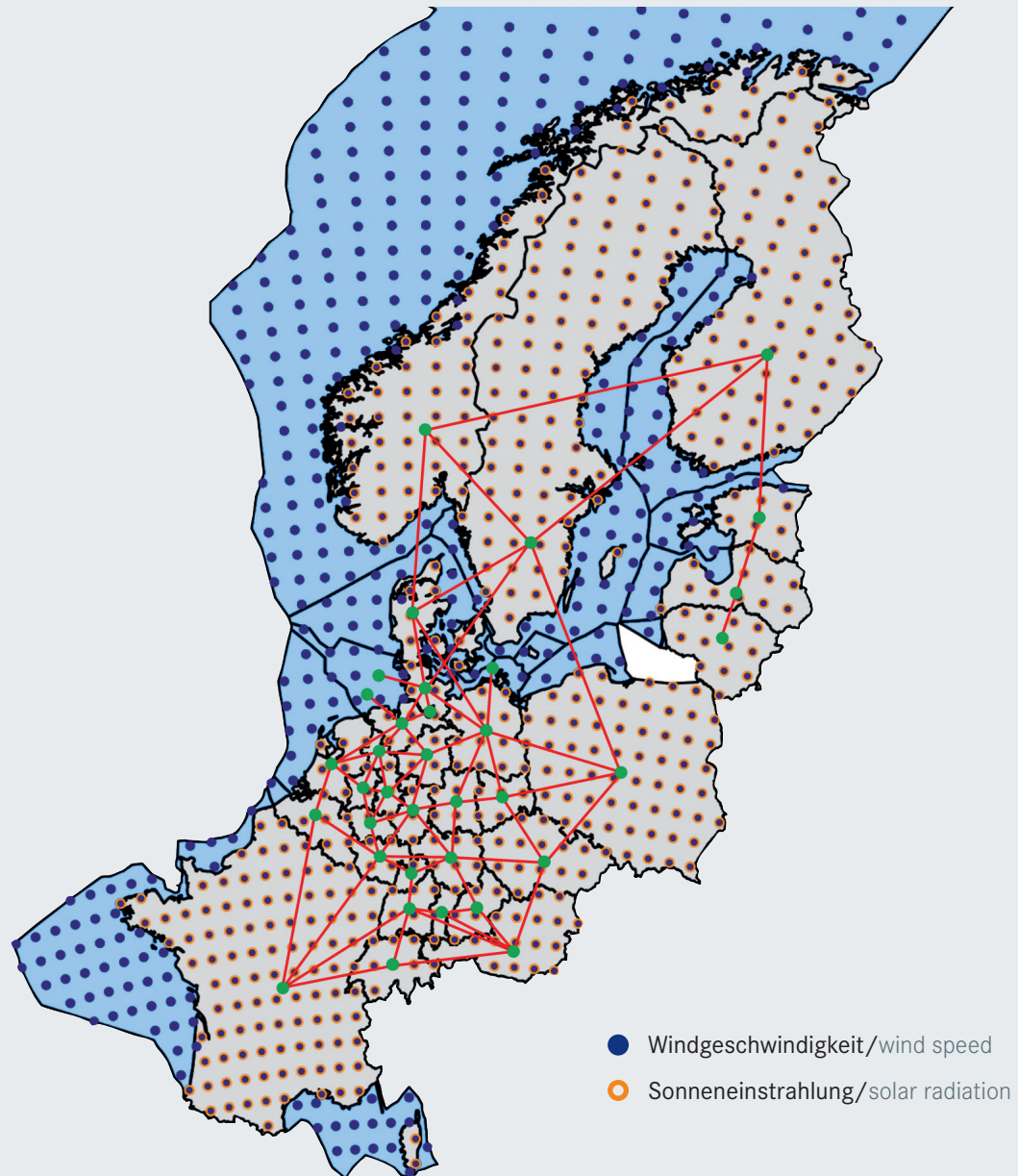
## coastDat and renewable energies

---



→ Wesentliche Herausforderungen bei einem Übergang zu einem Versorgungssystem mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien sind die Gestaltung eines reibungslosen Übergangs, die Handhabung möglicher wetterbedingter Unterbrechungen und Schwankungen im Angebot erneuerbarer Energien sowie deren Anbindung und der Ausbau der Netze. Eine wesentliche Voraussetzung im Umgang mit diesen Herausforderungen ist eine umfassende Kenntnis der vorherrschenden Wetterbedingungen und deren Variabilität. Daten von coastDat bilden die Basis für die Berechnung der fluktuierenden Einspeisung wetterabhängiger erneuerbarer Stromerzeugung im „Renewable Energy Pathways Simulation System“ (renpass), mit dem verschiedene Pfade der Energiewende simuliert werden können. So wurden Daten aus coastDat verwendet, um zum Beispiel die Auswirkungen eines Szenarios zu simulieren, bei dem sämtliche im Bereich der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee geplanten Offshore Windparks voll ausgebaut und funktionsfähig sind.

Challenges associated with renewable power generation comprise a smooth transition to a new system, handling possible interruptions and the variability from renewables associated with weather fluctuations, and the connection and updating of the existing grid. To address these challenges comprehensive knowledge on prevailing weather conditions and their variability is needed. Data from coastDat are used as backbone in the Renewable Energy Pathways Simulation System (renpass) simulating scenarios for different pathways of energy transition depending on the fluctuating electricity supply of weather influenced renewable energies. Data were used, for example, to simulate the impacts on the national grid for a scenario in which all planned offshore wind farms in Germany's exclusive economic zone in the North Sea are fully operational.



Zusammenspiel zwischen coastDat und renpass. An den blauen und gelben Punkten liefert coastDat Eingangswerte wie Windgeschwindigkeit und Strahlung, auf deren Grundlage renpass die Stromerzeugung durch Wind- und Solarkraftanlagen simuliert. Die Verbindungen der verschiedenen Regionen über die Stromnetze in renpass sind in rot dargestellt (Abbildung: Zentrum für nachhaltige Energiesysteme, Universität Flensburg).

Interplay between coastDat and renpass. Blue and yellow dots indicate points where wind speed and solar radiation supplied from coastDat are fed into renpass to simulate the wind and solar electricity feed-in. The grid connecting the different regions in renpass is illustrated in red (Figure by Zentrum für nachhaltige Energiesysteme, Universität Flensburg).

---

# coastDat für Risikobewertungen

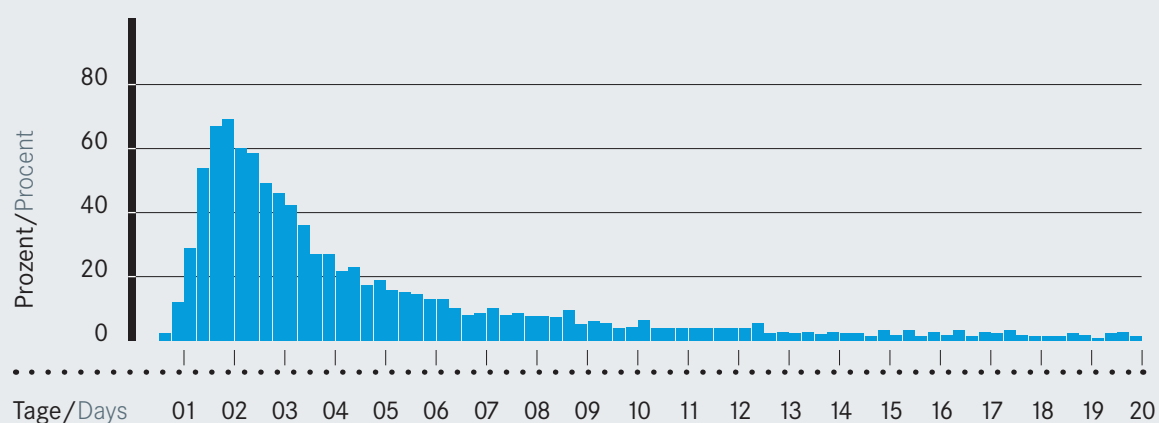
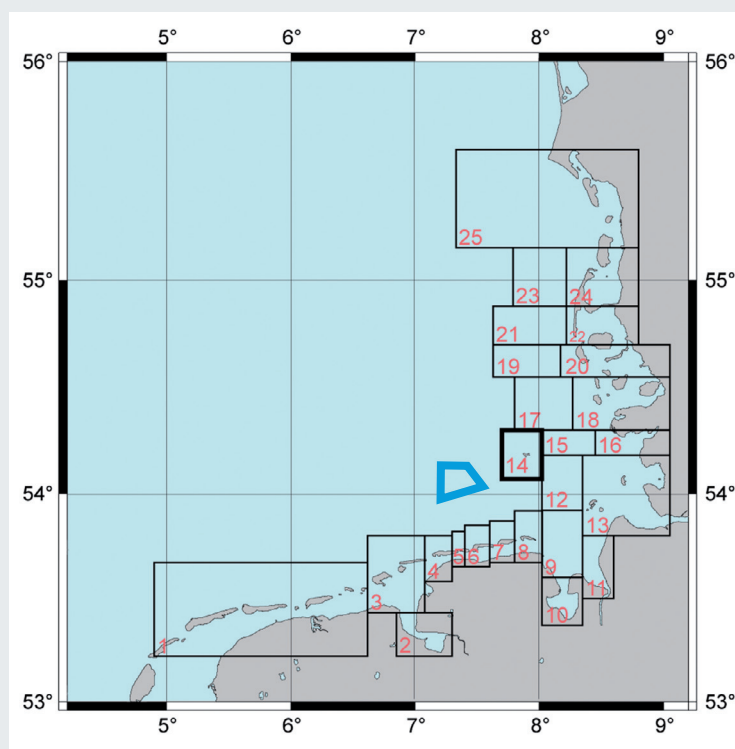
## coastDat for risk assessments

---



→ Daten aus coastDat wurden auf vielfältige Weise zu Risikobewertungen herangezogen. So wurden, zum Beispiel für den Küstenschutz oder den Bau von Offshore Windparks Extremwerte von Windgeschwindigkeiten, Wellen- oder Sturmfluthöhen bestimmt. Für den Küstenschutz wurden ebenso Szenarien möglicher Risikoänderungen im Zuge des Klimawandels und von steigenden Meeresspiegeln erstellt. Einen weiteren Aspekt stellen Risikobewertungen von Ölunfällen und chronischer Ölverschmutzung dar. Zur Behandlung dieser Aspekte wurde ein Partikeltransportmodul mit einem Ölchemiemodell gekoppelt, mit dessen Hilfe man auf Grundlage von coastDat eine Vielzahl von Fällen simulieren und daraus Wahrscheinlichkeitsaussagen und Risikobewertungen ableiten kann. Das System wurde unter anderem entlang der deutschen Nordseeküste eingesetzt, um langfristige Veränderungen in der Belastung durch chronische Ölverschmutzung zu ermitteln.

Data from coastDat were used for risk assessment in several ways. Return periods of extreme wind speed, surge and wave heights are used by a variety of users involved in the design of for example, offshore wind farms. Coastal defences, generally designed to provide efficient protection against today's exposure, may be increasingly challenged in the course of climate change and rising mean sea levels. Based on coastDat, corresponding increases in risk and coastal flood damages in Northern Europe were determined. Assessments of changing risks from oil accidents and chronic pollution represent another issue. A toolbox called PELETS-2D was developed allowing for extensive ensemble simulations of both particle transport based on ocean currents derived from coastDat and oil weathering processes. Such ensemble simulations provide a sound basis for probabilistic risk assessments. The toolbox was applied, for instance, for an assessment of long-term changes in coastal chronic oil pollution along the German North Sea coast.



Die Abbildung zeigt ein Beispiel, wie basierend auf einer sehr großen Anzahl von Driftsimulationen unter realistischen Wetterbedingungen innerhalb der letzten ca. 60 Jahre fundierte statistische Aussagen z. B. über die Verteilung von Reisezeiten gewonnen werden können. Die untere Abbildung zeigt die Verteilung der Reisezeiten für auf Helgoland (Box 14, obere Abb.) ankommende Partikel, nachdem sie in der Nähe der Hauptschiffahrtsrouten in der blauen Box (oben) freigesetzt wurden. Solche Verteilungen liefern wesentliche Informationen im Zuge der Risikobewertung und helfen, effiziente Gegenmaßnahmen zum Beispiel im Zuge der Ölbekämpfung zu entwickeln.

The figure gives an example on how a large number of drift simulations covering a large variety of realistic weather conditions within a long period of several decades of years result in a sound statistical estimate of tracer particle travel times, for instance. The lower panel shows the distribution of travel times for particles reaching Helgoland (Box 14, top panel) when released along the major shipping routes in the blue box (top). Such distributions derived from simulations covering all realistic weather conditions can provide important information, e.g. about the minimum time needed to reach Helgoland, supporting the assessment of efficient countermeasures (e.g. oil fighting strategies, considered in the context of risk).

Grundlage dieser Broschüre sind die folgenden wissenschaftlichen Veröffentlichungen:

This booklet is based on the following peer-reviewed scientific publications:

### Allgemeine Informationen zu coastDat

General information about coastDat

→ Weisse, R.; von Storch, H.; Callies, U.; Chrastansky, A.; Feser, F.; Grabemann, I.; Günther, H.; Pluess, A.; Stoye, T.; Tellkamp, J.; Winterfeldt, J. & Woth, K. 2009: Regional Meteorological-Marine Reanalyses and Climate Change Projections: Results for Northern Europe and Potential for Coastal and Offshore Applications. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 90, 849–860, doi: 10.1175/2008BAMS2713.1

→ Geyer, B. 2014: High-resolution atmospheric reconstruction for Europe 1948–2012: coastDat2, *Earth Syst. Sci. Data*, 6, 147–164, doi:10.5194/essd-6-147-2014

### Methoden und Mehrwert

Methods and added value

→ Weisse, R. & von Storch, H. 2009: *Marine Climate and Climate Change. Storms, Wind Waves and Storm Surges* Springer Praxis Books, 219pp, doi: 10.1007/978-3-540-68491-6

→ Krueger, O. & von Storch, H. 2012: The Informational Value of Pressure-Based Single-Station Proxies for Storm Activity. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 29, 569–580, doi: 10.1175/JTECH-D-11-00163.1

→ Krueger, O. & von Storch, H. 2011: Evaluation of an Air Pressure-Based Proxy for Storm Activity. *J. Climate*, 24, 2612–2619, doi: 10.1175/2011JCLI3913.1

→ von Storch, H.; Langenberg, H. & Feser, F. 2000: A Spectral Nudging Technique for Dynamical Downscaling Purposes. *Mon. Wea. Rev.*, 128, 3664–3673, doi: 10.1175/1520-0493(2000)128<3664:ASNTFD>2.0.CO;2

→ Feser, F. & von Storch, H. 2008: A Dynamical Downscaling Case Study for Typhoons in Southeast Asia Using a Regional Climate Model. *Mon. Wea. Rev.*, 136, 1806–1815, doi: 10.1175/2007MWR2207.1

→ Feser, F.; Rockel, B.; von Storch, H.; Winterfeldt, J. & Zahn, M. 2011: Regional Climate Models Add Value to Global Model Data: A Review and Selected Examples. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 92, 1181–1192. doi: 10.1175/2011BAMS3061.1

→ Barcikowska, M.; Feser, F. & von Storch, H. 2012: Usability of Best Track Data in Climate Statistics in the Western North Pacific. *Mon. Wea. Rev.*, 140, 2818–2830, doi: 10.1175/MWR-D-11-00175.1

### Validation

Validation

→ Geyer, B. 2014: High-resolution atmospheric reconstruction for Europe 1948–2012: coastDat2, *Earth Syst. Sci. Data*, 6, 147–164, doi:10.5194/essd-6-147-2014

→ Winterfeldt, J.; Geyer, B. & Weisse, R. 2011: Using QuikSCAT in the added value assessment of dynamically downscaled wind speed. *Int. J. Climatol.*, 31, 1028–1039, doi: 10.1002/joc.2105



---

→ Winterfeldt, J.; Andersson, A.; Klepp, C.; Bakan, S. & Weisse, R. 2010: Comparison of HOAPS, QuikSCAT, and Buoy Wind Speed in the Eastern North Atlantic and the North Sea. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 48, 338–348, doi: 10.1109/TGRS.2009.2023982

→ Winterfeldt, J. & Weisse, R. 2009: Assessment of Value Added for Surface Marine Wind Speed Obtained from Two Regional Climate Models. *Mon. Wea. Rev.*, 137, 2955–2965, doi: 10.1175/2009MWR2704.1

## Veränderungen und Variabilität

### Long-term changes and variability

→ Weisse, R.; von Storch, H. & Feser, F. 2005: Northeast Atlantic and North Sea Storminess as Simulated by a Regional Climate Model during 1958–2001 and Comparison with Observations. *J. Climate*, 18, 465–479. doi: 10.1175/JCLI-3281.1

→ Barcikowska, M.; Feser, F. & von Storch, H. 2012: Usability of Best Track Data in Climate Statistics in the Western North Pacific. *Mon. Wea. Rev.*, 140, 2818–2830, doi: 10.1175/MWR-D-11-00175.1

→ Feser, F. & von Storch, H. 2008: A Dynamical Downscaling Case Study for Typhoons in Southeast Asia Using a Regional Climate Model. *Mon. Wea. Rev.*, 136, 1806–1815, doi: 10.1175/2007MWR2207.1

→ Zahn, M. & von Storch, H. 2010: Decreased frequency of North Atlantic polar lows associated with future climate warming, *Nature*, 467, 309–312, doi: 10.1038/nature09388

→ Zahn, M., & von Storch, H. 2008: A long-term climatology of North Atlantic polar lows, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L22702, doi:10.1029/2008GL035769

→ Weisse, R. & Pluess, A. 2006: Storm-related sea level variations along the North Sea coast as simulated by a high-resolution model 1958–2002 *Ocean Dynamics*, 56, 16–25, doi:10.1007/s10236-005-0037-y

→ Weisse, R. & Günther, H. 2007: Wave climate and long-term changes for the Southern North Sea obtained from a high-resolution hindcast 1958–2002 *Ocean Dynamics*, 57, 161–172, doi:10.1007/s10236-006-0094-x

→ Meyer, E.; Pohlmann, T. & Weisse, R. 2011: Thermodynamic variability and change in the North Sea (1948–2007) derived from a multidecadal hindcast, *Journal of Marine Systems*, 86, 35–44, doi:10.1016/j.jmarsys.2011.02.001

→ Woth, K. 2005: North Sea storm surge statistics based on projections in a warmer climate: How important are the driving GCM and the chosen emission scenario? *Geophys. Res. Lett.*, 32, L22708, doi:10.1029/2005GL023762

→ Woth, K.; Weisse, R. & von Storch, H. 2006: Climate change and North Sea storm surge extremes: an ensemble study of storm surge extremes expected in a changed climate projected by four different regional climate models *Ocean Dynamics*, 2006, 56, 3–15, doi:10.1007/s10236-005-0024-3

→ Grabemann, I. & Weisse, R. 2008: Climate change impact on extreme wave conditions in the North Sea: an ensemble study *Ocean Dynamics*, 58, 199–212, 10.1007/s10236-008-0141-x

→ Gaslikova, L.; Grabemann, I. & Groll, N. 2013: Changes in North Sea storm surge conditions for four transient future climate realizations, *Natural Hazards*, 66, 1501–1518, doi:10.1007/s11069-012-0279-1

→ Groll, N.; Grabemann, I. & Gaslikova, L. 2014: North Sea wave conditions: an analysis of four transient future climate realizations, *Ocean Dynamics*, 64, 1–12, doi: 10.1007/s10236-013-0666-5

---

## Anwendungen

### Applications

- Weisse, R.; von Storch, H.; Callies, U.; Chrastansky, A.; Feser, F.; Grabemann, I.; Günther, H.; Pluess, A.; Stoye, T.; Tellkamp, J.; Winterfeldt, J. & Woth, K. 2009: Regional Meteorological-Marine Reanalyses and Climate Change Projections: Results for Northern Europe and Potential for Coastal and Offshore Applications. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 90, 849–860, doi: 10.1175/2008BAMS2713.1
- Chrastansky, A. & Callies, U. 2009: Model-based long-term reconstruction of weather-driven variations in chronic oil pollution along the German North Sea coast, *Marine Pollution Bull.*, 58, 967–975, doi:10.1016/j.marpolbul.2009.03.009
- Chrastansky, A.; Callies, U. & Fleet, D. 2009: Estimation of the impact of prevailing weather conditions on the occurrence of oil-contaminated dead birds on the German North Sea coast, *Environ. Pollution*, 157, 194–198, doi:10.1016/j.envpol.2008.07.004
- Swiss Re Focus Report, 2009: The effects of climate change: An increase in coastal flood damage in Northern Europe, available from: [http://media.swissre.com/documents/the\\_effects\\_of\\_climate\\_change\\_an\\_increase\\_in\\_coastal\\_flood\\_damage\\_in\\_northern\\_europe.pdf](http://media.swissre.com/documents/the_effects_of_climate_change_an_increase_in_coastal_flood_damage_in_northern_europe.pdf)
- Gaslikova, L.; Schwerzmann, A.; Raible, C. & Stocker, T. 2011: Future storm surge impacts on insurable losses for the North Sea region, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 11, doi: 10.5194/nhess-11-1205-2011
- Callies, U.; Plüß, A.; Kappenberg, J. & Kapitza, H. 2011: Particle tracking in the vicinity of Helgoland, North Sea: a model comparison, *Ocean Dynamics*, 61, 2121–2139, doi:10.1007/s10236-011-0474-8
- Wiese, F. 2008: Auswirkungen der Offshore-Windenergie auf den Betrieb von Kohlekraftwerken in Brunsbüttel, Diplomarbeit, Universität und Fachhochschule Flensburg, available from: [http://www.coastdat.de/imperia/md/content/coastdat/wiese\\_2008\\_diplomarbeit.pdf](http://www.coastdat.de/imperia/md/content/coastdat/wiese_2008_diplomarbeit.pdf)
- Marx, J. 2010: Langzeitige Variabilität des Wellenenergiepotenzials in der Nordsee, Diplomarbeit, Universität Basel, available from: [http://www.coastdat.de/imperia/md/content/coastdat/masterarbeit\\_jm.pdf](http://www.coastdat.de/imperia/md/content/coastdat/masterarbeit_jm.pdf)
- Bömer, J.; Brodersen, N.; Hunke, D.; Schüler, V.; Günther, H.; Weisse, R.; Fischer, J.; Schäffer, M. & Gaßner, H. 2010: Ocean Energy in Germany, Final Rep., available from: [http://www.coastdat.de/imperia/md/content/coastdat/ecofys\\_2010\\_ocean\\_energy\\_in\\_germany.pdf](http://www.coastdat.de/imperia/md/content/coastdat/ecofys_2010_ocean_energy_in_germany.pdf)
- Wöckner-Kluwe, K.; Langheinrich, J. & Stoye, T. 2013: Integration von Umweltdaten der Ostsee in die routenspezifische Optimierung von Schiffsentwürfen. Flensburger Schiffbau-Gesellschaft, Flensburg, available from: [http://klimzug-radost.de/sites/default/files/Anwendungsprojekt15\\_BerichtFSG.pdf](http://klimzug-radost.de/sites/default/files/Anwendungsprojekt15_BerichtFSG.pdf)
- Sothmann, J.; Schuster, D.; Kappenberg, J. & Ohle, N. 2012: Efficiency of artificial sandbanks in the mouth of the Elbe Estuary for damping the incoming tidal energy, *Proc. 5th International Short Conference on Applied Coastal Res.*, Aachen 2011, available from: <http://www.coastdat.de>

## Impressum

### Herausgeber

Helmholtz-Zentrum Geesthacht  
Zentrum für Material- und Küstenforschung  
Institut für Küstenforschung  
Max-Planck-Straße 1  
21502 Geesthacht  
Telefon +49 (0)41 52 87-0  
Telefax +49 (0)41 52 87-1403  
[www.hzg.de](http://www.hzg.de)  
[www.coastdat.de](http://www.coastdat.de)

### Verantwortlich

Dr. Ralf Weisse  
Leiter der Abteilung Küstenklima  
Telefon +49 (0)41 52 87-2819  
Telefax +49 (0)41 52 87-42819  
[ralf.weisse@hzg.de](mailto:ralf.weisse@hzg.de)

### Gestaltung

Michael Fritz Kommunikationsdesign, Hamburg  
[mail@herr-fritz.de](mailto:mail@herr-fritz.de)

### Fotografie

Flensburger Schiffbaugesellschaft (S. 8, 9)  
Michael Fritz (Titel, S. 2, 4, 7)  
HOCHTIEF/Magnus Reinke (S. 10)  
Martina Nolte/Lizenz: Creative Commons CC-by-sa-3.0 de (S. 6, 12, 14)

### Druck

Hausdruckerei  
Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Die dieser Broschüre zugrunde liegenden Arbeiten wurden zum Teil von der Europäischen Union im 7. Rahmenprogramm (FP7/2007–2013), grant agreement n° 265240 gefördert.

The work leading to this publication has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007–2013) under grant agreement n° 265240.

---



Helmholtz-Zentrum Geesthacht  
Zentrum für Material- und Küstenforschung  
Institut für Küstenforschung  
Max-Planck-Straße 1  
21502 Geesthacht  
Telefon +49 (0)41 52 87-0  
Telefax +49 (0)41 52 87-1403  
[www.hzg.de](http://www.hzg.de)  
[www.coastdat.de](http://www.coastdat.de)

Gefördert durch

