

Indikatoren-Factsheet: Intensität von Sturmfluten

Verfasser:	Vorherige Version: Ecologic Institut (Jenny Tröltzsch, Evelyn Lukat) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3711 41 106 Neue Version: Bundesanstalt für Gewässerkunde (Dr. Hartmut Hein)	
Mitwirkung	Bundesanstalt für Gewässerkunde (Dr. Hartmut Hein)	
Letzte Aktualisierung:	21.10.2014	Ecologic Institut (Jenny Tröltzsch, Evelyn Lukat)
	28.07.2018	Bundesanstalt für Gewässerkunde (Dr. Hartmut Hein) Grundlegende Überarbeitung und Fortschreibung, Änderung der Datengrundlage
	09.01.2018	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler) Kleinere redaktionelle Anpassungen
Nächste Fortschreibung:		

I Beschreibung

Interne Nr. WW-I-9	Titel: Intensität von Sturmfluten
Einheit: <u>Teil A:</u> cm <u>Teil B:</u> cm	<p>Kurzbeschreibung des Indikators:</p> <p><u>Teil A:</u> Mittleres jährliches Höchstes (Tide)hochwasser (HT_{hw}) an ausgewählten Einzelpegeln der Nordsee tiefpassgefiltert mittels SSA mit einem Zeitfenster von 19 Jahren; entspricht in etwa einer gleitenden Mittelbildung über 19 Jahre.</p> <p><u>Teil B:</u> Mittleres jährliches Höchstes Hochwasser an ausgewählten Einzelpegeln der Ostsee tiefpassgefiltert mittels SSA mit einem Zeitfenster von 19 Jahren; entspricht in etwa einer gleitenden Mittelbildung über 19 Jahre.</p> <p>Berechnungsvorschrift: Direkte Übernahme der Daten von der BfG Es werden folgende Pegel herangezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die Nordsee: Borkum, Cuxhaven, Wittdün • für die Ostsee: Kiel, Travemünde, Saßnitz <p>In der Zeitreihenanalyse ist die singuläre Spektralanalyse (SSA) eine nichtparametrische spektrale Schätzmethode. Das Verfahren kombiniert Elemente der klassischen Zeitreihenanalyse, multivariate Statistik, multivariate Geometrie, dynamische Systeme und Signalverarbeitung. Die Werte sind bezogen auf den jeweiligen Pegelnullpunkt (etwa NHN + 500 cm). Für methodische Details der BfG-Berechnung s. Hein et al. 2014</p>
Interpretation des Indikatorwerts:	<p><u>Teil A:</u> Je höher der Indikatorwert, desto höher sind die höchsten Tidehochwasserstände an den betrachteten Pegeln der Nordsee.</p> <p><u>Teil B:</u> Je höher der Indikatorwert, desto höher sind die höchsten Hochwasserstände an den betrachteten Pegeln der Ostsee.</p>

II Einordnung

Handlungsfeld:	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Küsten- und Meeresschutz
Themenfeld:	Meeresspiegel und Meeresströmungen
Thematischer Teilaspekt:	Veränderung der Strömungsverhältnisse und der Gezeitendynamik
DPSIR:	Impact

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatoren-systeme:	keine
Begründung:	<p>Größere Sturmflutereignisse führen im Allgemeinen zu Schäden an küstennahen Gebäuden und Infrastrukturen. Vor allem an der Nordsee führten große Sturmfluten in der Vergangenheit auch zu großen wirtschaftlichen Schäden. Sturmfluten werden seit fast 2000 Jahren an den deutschen Küsten dokumentiert. Schon 1219 sorgte die sogenannte „Grote Mandränke“ an der Nordseeküste für etwa 36.000 Todesopfer. Die Sturmflut vom 16. Februar 1962, die für die gesamte deutsche Bucht und insbesondere in Hamburg spürbar war, hat sich vielen Menschen eingeprägt. Nach der großen Nordfrieslandflut im November 1981 kam es zu umfangreichen Schäden vor allem an den durch Dünen und nicht durch Deiche gesicherten Nordseeinseln. Der Orkan Anatol im Dezember 1999 erreichte Sturmspitzen von bis zu 200 Stundenkilometern und führte kurzfristig zu einem sehr hohen Anstieg der Pegelstände im gesamten Nordseegebiet. Im Dezember 2013 war das gesamte Nordseegebiet von Orkan Xaver und einer sehr schweren Sturmflut betroffen. Die Deiche am Festland hielten den Wassermassen stand, aber an den ost- und westfriesischen Inseln kam es zu starken Dünenabbrüchen. Die Intensität der Sturmfluten wird beschrieben mit dem höchsten Tidehochwasser (HTHW) bzw. höchsten Hochwasser (HW) im Jahr.</p> <p>Für die Indikatordarstellung wurden aussagekräftige Einzelpegel ausgewählt, die nicht zu stark durch Veränderungen in den letzten Jahren beeinflusst wurden bzw. nicht sehr stark durch lokale Gegebenheiten geprägt sind. Des Weiteren wurde eine regionale Verteilung der Pegel zwischen Nord- und Ostsee, aber auch an der jeweiligen Küste angestrebt. Die ausgewählten Pegel befinden sich jeweils in unterschiedlichen Bundesländern.</p>
Schwächen:	Die Darstellung stützt sich nur auf Einzelpegel, die natürlich durch lokale Rahmenbedingungen geprägt sind. Der Indikator bildet nur eine Zustandsvariable ab, die direkten Folgen wie gefährdete Überflutungsgebiete oder erwartete Schäden durch Sturmfluten sind sehr stark von den lokalen Gegebenheiten abhängig. Für solche Abschätzungen fehlt zurzeit aber noch die Datenbasis.
Rechtsgrundlagen, Strategien:	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS)
In der DAS beschriebene Klimawandelfolgen	<p>DAS:</p> <p>Kap. 3.2.3: Häufigkeit und Höhe von Sturmfluten könnten zunehmen.</p> <p>Kap. 3.2.14: An der Küste und auf den Inseln sind die raumordnerischen Voraussetzungen zu schaffen, um den Schutz gegen zunehmende Sturmflut- und Hochwasserrisiken auch zukünftig nach Möglichkeit zu gewährleisten.</p>
Ziele:	DAS, Kap. 3.2.14: An der Küste und auf den Inseln sind die raumordnerischen Voraussetzungen zu schaffen, um den Schutz gegen zunehmende Sturmflut- und Hochwasserrisiken auch zukünftig nach Möglichkeit zu gewährleisten.

Berichtspflichten:	Keine
---------------------------	-------

IV Technische Informationen

Datenquelle:	Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG): Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG): Pegeldatenbank der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV): Haupttabelle Tidehochwasserstände gesamt, Haupttabelle Wasserstände ausgewählter Einzelpegel an der Ostsee	
Räumliche Auflösung:	Punktdaten	NUTS: Nicht relevant
Geographische Abdeckung:	Nord- und Ostsee anhand von drei Einzelpegeln an der Nordsee (Borkum, Cuxhaven, Wittdün) und drei Einzelpegeln an der Ostsee (Kiel, Travemünde, Saßnitz)	
Zeitliche Auflösung:	jährlich, Cuxhaven (Nordsee) seit 1843 Travemünde (Ostsee) seit 1853 Kiel (Ostsee) seit 1901 Wittdün (Nordsee) seit 1936 Saßnitz (Ostsee) seit 1953 Borkum (Nordsee) seit 1963	
Beschränkungen:	keine	
Verweis auf Daten-Factsheet:	WW-I-9_Daten_Intensitaet_Sturmfluten.xlsx	

V Zusatz-Informationen

Glossar:	<p>Höchstes Tidehochwasser (HThw): Höchster Wert des Tidehochwassers eines bestimmten Zeitraums</p> <p>Höchstes Hochwasser (HW): Höchstes Hochwasser in einem bestimmtem Zeitraum</p> <p>SSA: Die singuläre Spektralanalyse (SSA) ist in der Zeitreihenanalyse eine nichtparametrische spektrale Schätzmethode. Das Verfahren kombiniert Elemente der klassischen Zeitreihenanalyse, multivariate Statistik, multivariate Geometrie, dynamische Systeme und Signalverarbeitung.</p>
Weiterführende Informationen:	<p>EEA 2008: Impact of Europe's changing climate - 2008 indicator based assessment. EEA Report No. 4, Kopenhagen, 246 S.</p> <p>EEA 2012: Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 – An indicator based report. EEA Report No. 12, Kopenhagen, 300 S.</p> <p>Hawkes P, Paul G., Moser H., Arntsen Ø, Gautres P., Mai S., White K. 2010: Waterborne transport, ports and navigation: climate change drivers, impacts and mitigation. In proceedings PIANC MMX Congress Liverpool UK 2010, 17 S.</p> <p>Hein H., Mai S., Barjenbruch U. 2014. Klimabedingt veränderte Tidekennwerte und Seegangstatistik in den Küstengewässern. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 2.03. KLIWAS-33/2014. doi: 10.5675/Kliwas_33/2014_2.03. http://doi.bafg.de/KLIWAS/2014/Kliwas_43_2014_2.03.pdf.</p> <p>Hein H., Mai S., Barjenbruch U. 2011: Coastal long term processes, tidal characteristics and climate change, 5th International Short Conference on Applied Coastal Research, Aachen, Conference Proceedings.</p>

	<p>Hein H., Jenning S., Schüttrumpf H. 2011: Statistisch-Probabilistische Analyse von Pegelstandsmessungen im Tidebereich, Hydrobrief 54, September 2011. Norddeutsches Klimabüro, GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH (o.J.): Nordseesturmfluten im Klimawandel. Geesthacht, 7 S.</p> <p>Neumann T. 2010: Climate-change effects on the Baltic Sea ecosystem: A model study, Journal of Marine Systems, 81 (3): 213-224.</p> <p>Sztobryn M. et al. 2005: Sturmfluten in der südlichen Ostsee (westlicher und mittlerer Teil). Berichte des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie Nr. 39 / 2005. Rostock, 74 S.</p> <p>UBA – Umweltbundesamt 2009: Klimawandel und marine Ökosysteme. Meereschutz ist Klimaschutz. Dessau-Roßlau. 62 S.</p> <p>von Storch H. & Woth K. 2008: Storm surges, perspectives and options, Sustainability Science 3, S. 33-44, doi: 10.1007/s11625-008-0044-2.</p>
--	---

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Datenbeschaffung:	1	nur eine datenhaltende Institution
	Datenverarbeitung:	1	einfache Datenübernahme ohne weitere Datenaufbereitung
	<p><u>Erläuterung:</u> Die Indikatorwerte werden durch die BfG bereitgestellt. Die Daten werden durch die verschiedenen pegelbetreibenden Wasser- und Schifffahrtsämter erfasst und geprüft, aber zentral durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) bereitgestellt. Die Aufbereitung der Daten ist in geringem Umfang notwendig. Eine zusätzliche Prüfung der Daten ist notwendig. Die Berechnung ist mit nur wenig Aufwand möglich. Die Übernahme der von der BfG gelieferten Indikatorwerte in das DAS-Indikatorensystem ist nicht mit einem nennenswerten Zusatzaufwand verbunden. Für die Übernahme der jeweils aktuellen Daten in das Daten-Factsheet ist ca. 1 Stunde zu kalkulieren.</p>		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Ref. M1, Dr. Hartmut Hein		
	<p><u>Erläuterung:</u> Im BfG Projekt KLIWAS 2.03 wurden Methodiken für gemittelte Werte über verschiedene Pegel erarbeitet und Trends für einzelne Pegel und Gebiete berechnet. Eine Verwendung der Verfahren aus KLIWAS für die Übernahme in das DAS-Indikatorensystem ist derzeit nur bedingt möglich.</p>		

VII Darstellungsvorschlag

