

Indikator-Factsheet: Wassertemperatur des Meeres

Verfasser*innen:	Vorherige Version: Ecologic Institut (Jenny Tröltzsch) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3711 41 106 Weiterentwicklung für Monitoringbericht 2019: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	
Mitwirkung:	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Referat M2 Meeresphysik und Klima	
Letzte Aktualisierung:	05.05.2014	Ecologic Institut (Jenny Tröltzsch)
	15.08.2018	BSH, M2
	20.08.2018	BSH, M2120 Marine Klimafragen: Indikator wurde auf andere Datenquelle umgestellt und grundlegend überarbeitet.
	13.11.2018	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler) im Rahmen des UBA FKZ 3716 48 104 0: Kleine redaktionelle Anpassungen, Nummerierung des Indikators geändert (zuvor WW-I-8)
	12.08.2022	Bosch & Partner GmbH (Stefan von Andrian-Werburg): Verschiebung ins Handlungsfeld Küsten und Meeresschutz, Anpassung der Nummerierung, kleine formale und redaktionelle Anpassungen, Aktualisierung von Links
	07.11.2022	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler): Einarbeitung von Anmerkungen seitens BSH, M21 Marine Klimafragen / M2183 im Rahmen der IMAA-Abstimmung
Nächste Fortschreibung:	06.11.2023	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler): Aktualisierung der Links

I Beschreibung

Interne Nr. KM-I-1	Titel: Wassertemperatur des Meeres
Einheit: °C	Kurzbeschreibung des Indikators: Mittlere jährliche Oberflächentemperatur der Nordsee
	Berechnungsvorschrift: Die Daten werden unmittelbar vom BSH übernommen.
Interpretation des Indikatorwerts:	Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die gemittelte jährliche Oberflächentemperatur der Nordsee.

II Einordnung

Handlungsfeld:	Küsten- und Meeresschutz
Themenfeld:	Physikalisch-chemischer Gewässerzustand der Meere
Thematischer Teilaspekt:	Erwärmung von Gewässern, Veränderung der Eisbedeckung
DPSIR:	Impact

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorenssysteme:	keine
Begründung:	Ein wesentliches Element des Klimawandels besteht in weiter steigenden Temperaturen des Meeres. Die Erwärmung der Wassertemperaturen in Nordsee und Ostsee hat bereits eingesetzt und dauert an. Dies belegen nicht nur lokale in-situ Messungen im MARNET Stationsnetz des BSH, sondern insbesondere auch die großräumigen Oberflächentemperaturanalysen für die Nordsee, die am BSH seit Herbst 1968 wöchentlich durchgeführt werden und die Datenbasis des Indikators bilden. Der im Rahmen von Klimaszenarienrechnungen projizierte Anstieg der mittleren Lufttemperatur führt auch zu einem weiteren Anstieg der Wassertemperaturen. Der erwartete Anstieg muss sich dabei nicht notwendigerweise langsam und graduell vollziehen, sondern wird überlagert von der natürlichen Klimavariabilität und kann sich in Zusammenhang mit Änderungen von großräumigen, mehrjährigen Klimaregimes wie der Atlantische Multidekaden-Oszillation (AMO) oder der Nordatlantischen Oszillation (NAO) sprunghaft verhalten. Ein solcher „Regimewechsel“ konnte zum Beispiel in den 1980er-Jahren in Nord- und Ostsee beobachtet werden (Loewe et al. 2005, Loewe et al., 2009, Reid et al., 2016). Die ökologischen Konsequenzen in Nord- und Ostsee wurden unter anderem von Beaugrand (2004) und Alheit et al. (2006) dokumentiert. Der erwartete weitere Anstieg der Wassertemperaturen wird auch künftig einen großen Einfluss auf Flora und Fauna haben. Hiervon wird das gesamte Ökosystem von Bakterien bis hin zu kommerziell genutzten Fischarten betroffen sein. Erste Auswirkungen der höheren Wassertemperaturen auf die Bestandsdichte von Fischen wurden bereits untersucht. Poertner & Knust (2007) stellten fest, dass sich die wärmebedingte Sauerstofflimitierung auf die Bestandsdichte der Aalmutter auswirkt. Da verschiedene Arten und Organismengruppen unterschiedlich auf die Klimaerwärmung reagieren, kann es zu Populationsverschiebungen kommen, die bestehende marine Nahrungsnetze verändern. Räumliche Verschiebungen wurden anhand von Krebsarten vor Helgoland festgestellt. Die im Atlantik verbreitete Art beginnt die heimische Krebsart zu ersetzen. Daraufhin verschob sich auch das Verbreitungsgebiet des Kabeljaus nordwärts (Beaugrand & Brander 2003, Greve & Reiners 1996). Neben räumlichen können auch zeitliche Entkopplungen auftreten, die Ökosystemstrukturen ebenfalls wesentlich verändern können (UBA 2009). Der Temperaturindikator beschreibt als beobachtungsbasierte Zeitserie die Entwicklung der Nordseeoberflächentemperatur von 1969 bis in die Gegenwart. Die hier verwendeten Jahresmittel integrieren kurzfristige Schwankungen der meteorologischen und ozeanographischen Bedingungen auf Zeitskalen < 1 Jahr. Zwischenjährliche Schwankungen, intra- und interdekadische und langfristige Entwicklungen dieser Bedingungen werden in ihrer Auswirkung auf die Temperatur im Nordseeraum angezeigt. Der Indikator fußt auf Schiffs- und Bojenmessungen in der Nordsee. Seit der Umstellung auf ein objektives Analyseverfahren 1995 werden Satellitendaten in datenarmen Gebieten mit einbezogen. Der Indikator beruht auf raumzeitlichen Mittelungen der wöchentlichen Oberflächentemperaturanalysen, die am BSH für den Nordseeraum seit September 1968 durchgeführt werden. Räumlich differenzierte Karten des Oberflächentemperaturfeldes werden auf den Internetseiten des BSH zur Verfügung gestellt und wöchentlich aktualisiert. Monatliche Temperaturfelder ab September 1968 und deren Abweichungen von der klimatologischen Temperaturverteilung in der Referenzperiode 1971-1993 werden dort ebenfalls vorgehalten.

Einschränkungen:	Der Indikator bietet eine quantitative Beschreibung der Entwicklung der Oberflächentemperatur der Nordsee auf jährlichen bis interdekadischen Zeitskalen. Für die Ostsee gibt es keine in vergleichbarer Weise aggregierten Daten, so dass nur die Veränderungen in der Nordsee abgebildet werden können.
Rechtsgrundlagen, Strategien:	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS)
In der DAS beschriebene Klimawandelfolgen	DAS, Kap. 3.2.3: Zusätzlich zu den vorhandenen Belastungen der Meeresumwelt z. B. durch fischereiliche Nutzung und durch Stoffeinträge wirkt sich die Erwärmung und Versauerung der Meere nachteilig auf die biologische Vielfalt und die Widerstandskraft der marinen Ökosysteme aus
Ziele:	DAS, Kap. 3.2.3: Für die Meere ist es wesentlich, alle Faktoren zu begrenzen, die einerseits zur Erwärmung und andererseits zur Versauerung führen..
Berichtspflichten:	keine

IV Technische Informationen

Datenquelle:	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	
Räumliche Auflösung:	flächenhaft	NUTS: nicht relevant
Geographische Abdeckung:	Nordsee	
Zeitliche Auflösung:	jährlich, seit 1969	
Beschränkungen:	keine	
Verweis auf Daten-Factsheet:	KM-I-1_Daten_Wassertemperatur_Meer.xlsx	

V Zusatz-Informationen

Glossar:	
Weiterführende Informationen:	Alheit J., Möllmann C., Dutz J., Kornilovs G., Loewe P., Mohrholz V., Wasmund N. 2005: Synchronous ecological regime shifts in the central Baltic and the North Sea in the late 1980s. ICES Journal of Marine Science, 62: 1205-1215; doi: 10.1016/j.icesjms.2005.04.024 Beaugrand G. & Brander K. M. 2003: Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. Nature 426: 661-664. Beaugrand G. 2004: The North Sea Regime Shift: Evidence, Causes, Mechanisms and Consequences. Progress in Oceanography, 60: 245-262. Greve W. & Reinert F. 1996: Biocoenotic changes of the zooplankton in German Bight: the possible effects of eutrophication and climate. Journal of Marine Systems. 53: 951-956. Hirschfeld J. & Welp M. 2009a: Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zu Chancen und Risiken des Klimawandels – Küstenschutz. 8 S. www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Projekte/2009/SH_KS_Arbeitspapier.pdf Hirschfeld J. & Welp M. 2009b: Ergebnis des Stakeholderdialogs zu Chancen und Risiken des Klimawandels – Küstenschutz. 7 S. www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Projekte/2009/SH_KS_Auswertung.pdf Kirby R. R., Beaugrand G., Lindley J. A., Richardson A. J., Edwards M., Reid P.

	C. 2007: Climate effects and benthic-pelagic coupling in the North Sea. Marine Ecology Progress Series 330: 31-38. Loewe P., Becker G., Frohse A., Klein H., Schmelzer N., Schulz A. 2005: Temperatur. In: Loewe, P. (Hrsg), Nordseezustand 2003. Berichte des BSH, Nr. 38, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock: 68-86. Loewe P., Frohse F., Schulz A. 2009: Temperatur. In: Loewe, P. (Hg.), System Nordsee – Zustand 2005 im Kontext langzeitlicher Entwicklungen. Berichte des BSH, Nr. 44, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock: 111-134. Poertner H. O. & Knust R. 2007: Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. Science 315(5808): 95-97. Reid P.C., Hari R.E., Beaugrand G., Livingstone D. M., Marty C., Straille D., Barichivich J., Goberville E., Adrian R., Aono Y., Brown R., Foster J., Groisman P., H��laou��t P., Hsu H., Kirby R., Knight J., Kraberg A., Li J., Lo T.-T., Myneni R.B., North R.P., Pounds J. A., Sparks T., St��bi R., Tian Y., Wiltshire K.H., Xiao D., Zhu Z. 2016: Global Impacts of the 1980s Regime Shift. Global Change Biology, 22: 682-703. doi: 10.1111/gcb.13106. UBA – Umweltbundesamt 2009: Klimawandel und marine Ökosysteme. Meeresschutz ist Klimaschutz. Dessau-Roßlau. 62 S. WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2006: Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten 2006, Berlin, 114 S. Quante M. & Colijn F. (Ed.) 2016: North Sea Region Climate Change Assessment. Geesthacht, 528 S. doi: 10.1007/978-3-319-39745-0
--	--

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Daten-beschaffung:	1	nur eine datenhaltende Institution
	Daten-verarbeitung:	1	einfache Datenübernahme ohne weitere Datenaufbereitung
	<u>Erläuterung:</u> Die Indikatorwerte werden durch das BSH bereitgestellt. Das BSH übernimmt die Zusammenstellung und Aggregation der Daten. Die Übernahme in das DAS-Indikatorensystem ist daher nicht mit einem nennenswerten Zusatzaufwand verbunden. Für die Übernahme der jeweils aktuellen Daten in das Daten-Factsheet ist ca. 1 Stunde zu kalkulieren.		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Referat M2 Meeressphysik und Klima		
	<u>Erläuterung:</u> keine		

VII Darstellungsvorschlag

