

Der Eiswinter 2018/19 an den deutschen Nord- und Ostseeküsten mit einem Überblick über die Eisverhältnisse im gesamten Ostseeraum

Dr. Sandra Schwegmann Sandra.Schwegmann@bsh.de
Dr. Jürgen Holfort juergen.holfort@bsh.de
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Eisdienst
Neptunallee 5, Rostock 18057

Inhalt

Verlauf des Eiswinters an der deutschen Nord- und Ostseeküste	2
<i>Wetterverhältnisse in den deutschen Küstengebieten</i>	2
<i>Eisverhältnisse an der deutschen Nord- und Ostseeküste</i>	5
<i>Schiffahrtsverhältnisse</i>	5
<i>Eiswinterstärke</i>	6
Eisverhältnisse in der westlichen und südlichen Ostsee	10
Eisverhältnisse im nördlichen Ostseeraum (nördlich von 56 °N).....	10
Die maximale Eisausdehnung und das maximale Eisvolumen in der Ostsee.....	11
Literatur	14
Anhang.....	15
<i>Tabelle A 1: Eisverhältnisse an der deutschen Nordseeküste im Winter 2018/2019.</i>	15
<i>Abbildung A 1: Tägliches Eisauftreten an den deutschen Nord- und Ostseeküsten im Eiswinter 2018/2019.</i>	16

Eisbedeckung in der südlichen Bottenwiek bei Kokkola am Morgen des 29. März 2019.



Verlauf des Eiswinters an der deutschen Nord- und Ostseeküste

Wetterverhältnisse in den deutschen Küstengebieten

An der deutschen Küste war der Winter 2018/2019 mild. Die durchschnittlichen Monatsmitteltemperaturen lagen von November bis März etwa 0,2°C bis 3,9°C über dem langjährigen Mittel (Tab. 1). Dabei war es in den Monaten Dezember und Februar am deutlichsten zu warm für die Jahreszeit.

Tabelle 1: Mittlere monatliche Lufttemperatur und deren Abweichung vom klimatologischen Mittel (Referenzperiode 1981-2010) in °C im Winter 2018/2019. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, www.dwd.de).

Station	November		Dezember		Januar		Februar		März	
	T _{Luft}	ΔT_{Luft}	T _{Luft}	ΔT_{Luft}	T _{Luft}	ΔT_{Luft}	T _{Luft}	ΔT_{Luft}	T _{Luft}	ΔT_{Luft}
Greifswald	5,3	0,6	4,5	3,0	1,6	0,9	5	3,9	5,3	2,9
Rostock-Warnemünde	6,4	0,9	5,2	2,9	2,3	0,9	5,2	3,5	6,6	3,2
Schleswig	6,2	1,2	5,0	3,0	2,0	0,7	4,9	3,5	6,2	2,3
Norderney	6,8	0,2	5,8	2,3	3,6	1,0	5,7	3,1	7,3	2,4

Das Wettergeschehen war über den Winter hinweg relativ instabil. Einströmungen polarer Kaltluft wurden immer wieder durch West- und Südwindlagen gestört, wodurch die Lufttemperaturen an der Küste nach kurzzeitigen Abfällen schnell wieder anstiegen. Erst Ende Januar kam es zu einem Einstrom kalter, polarer Luft, der für ein paar Tage anhielt. Kurze Zeit später, Anfang Februar, trat wieder vermehrt Westwindlage ein, durch die milde und feuchte Atlantikluft in den norddeutschen Raum gelangte.

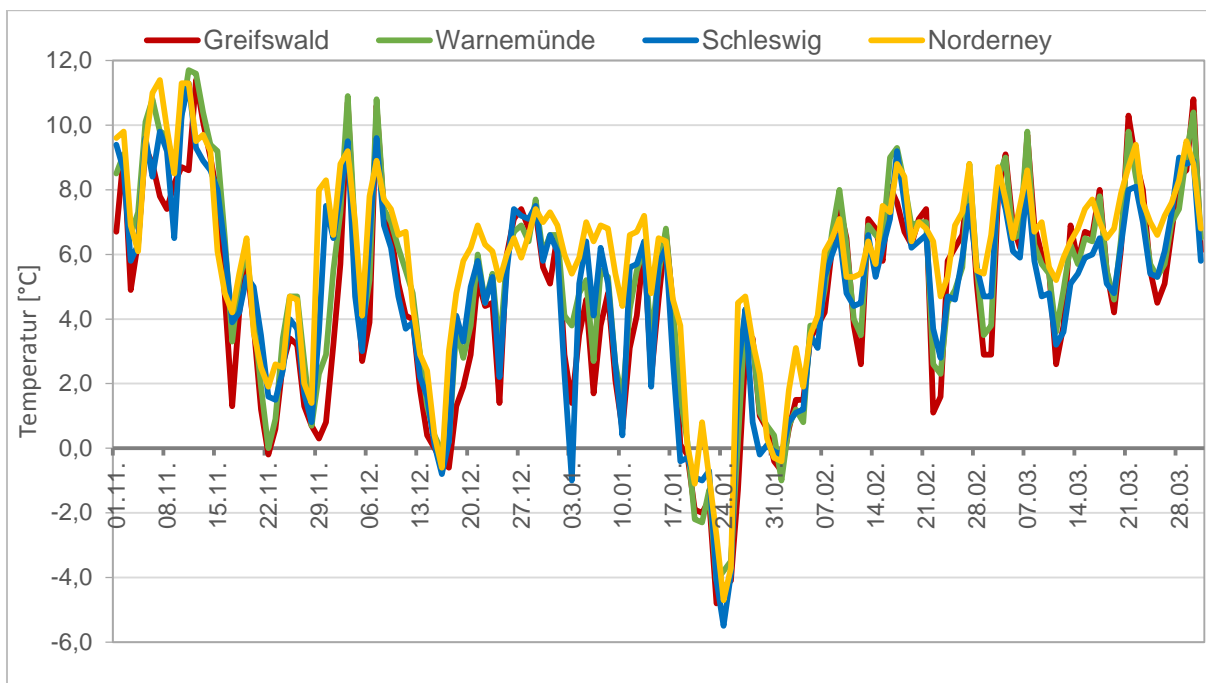


Abbildung 1: Tagesmittel der Lufttemperatur im Winter 2018/2019 (Angaben des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de) exemplarisch für die Stationen Greifswald, Rostock-Warnemünde, Schleswig und Norderney.

Abb. 1 zeigt die Entwicklung der Temperaturen im Winter 2018/2019, exemplarisch für die Stationen Greifswald, Warnemünde, Schleswig und Norderney. Anfang November schwankten die Temperaturen noch zwischen 4°C und 12°C, gegen Mitte des Monats wurde es kühler. Dennoch fielen die Temperaturen bis Mitte Januar höchstens sporadisch leicht unter den Gefrierpunkt. In der Zeit vom 17. bis 26. Januar wurden in der kurz andauernden Kälteperiode

de Tagesmitteltemperaturen von bis zu -6°C erreicht. Danach gab es nur Ende Januar noch ein bis zwei Tage, an denen die Temperaturen an der Küste im Tagesmittel unter 0°C lagen. Anschließend stiegen die Temperaturen wieder dauerhaft über den Gefrierpunkt.

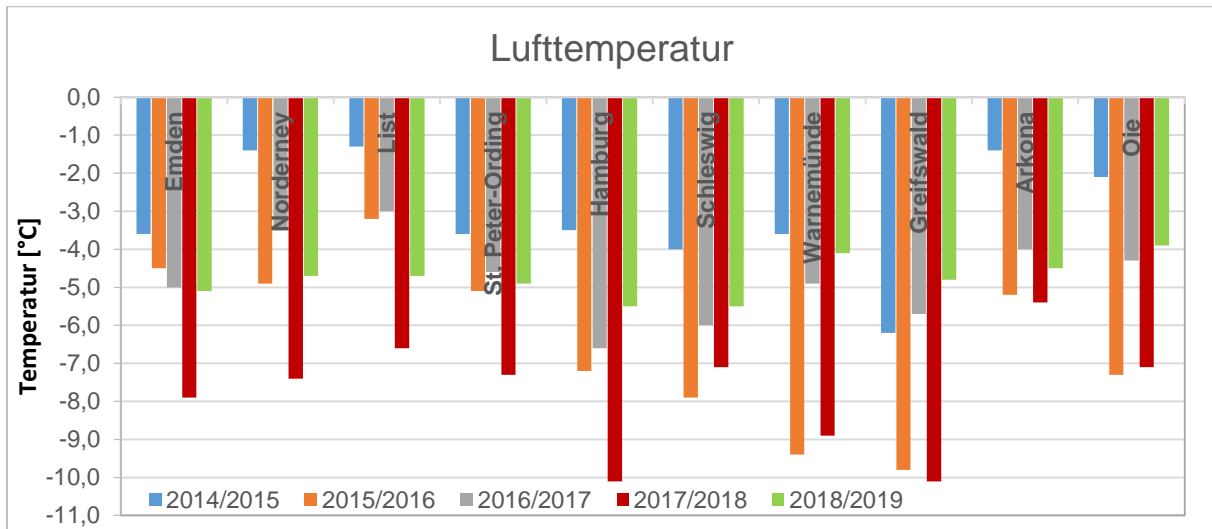


Abbildung 2: Niedrigste Tagesmitteltemperaturen an entsprechenden Stationen von West nach Ost für die Winter 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 und 2018/2019.

Zusammengefasst bestand der Winter 2018/2019 also aus einer kurz anhaltenden Kälteperiode. An den meisten deutschen Stationen wurden die niedrigsten Temperaturen der Saison zwischen dem 21. und 25. Januar gemessen. An diesen Tagen betrug die Tagesmitteltemperaturen zwischen $-3,9^{\circ}\text{C}$ auf der Greifswalder Oie und bis zu $-5,5^{\circ}\text{C}$ in Hamburg und Schleswig. Die Temperaturen im Winter 2018/2019 waren ähnlich mild wie im Jahr 2014/2015 und 2015/2016 (siehe Abb. 2).

Entsprechend der milden Lufttemperaturen fielen die Wassertemperaturen nur in wenigen Gebieten unter 0°C . In den inneren Gewässern der östlichen Ostseeküste beispielweise traten zwischen dem 23. Januar und dem 3. Februar Wassertemperaturen auf, die leicht unter dem Gefrierpunkt lagen. Zuvor wurde nur in Karnin an zwei Tagen Ende November/Anfang Dezember Werte unter 0°C gemessen, die aber in den darauffolgenden Tagen wieder auf über 4°C anstiegen. Weiter westlich, und in den äußeren Küstengewässern, erreichte das Wasser den ganzen Winter über keine Temperaturen im Bereich der Gefrierbereitschaft. Auch in den inneren Gewässern der Nordsee lagen die Wassertemperaturen überwiegend über dem Gefrierpunkt.

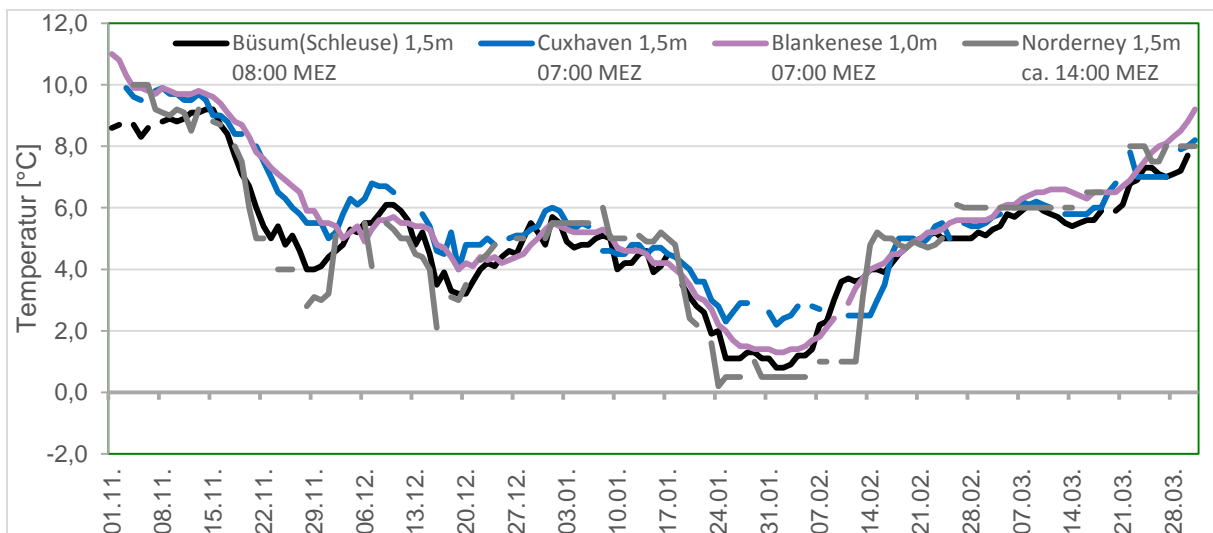
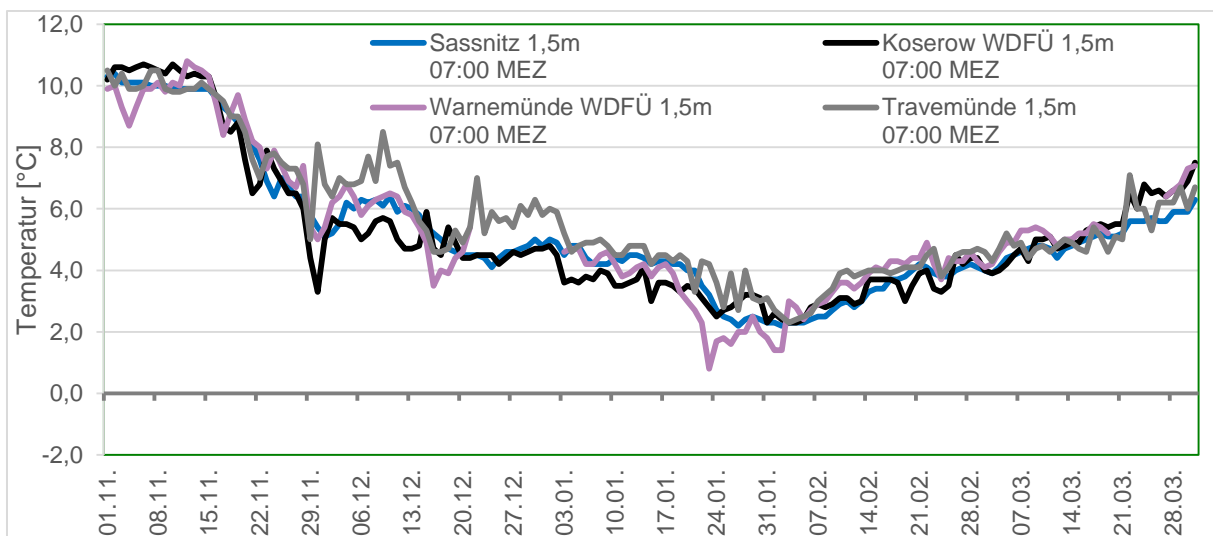
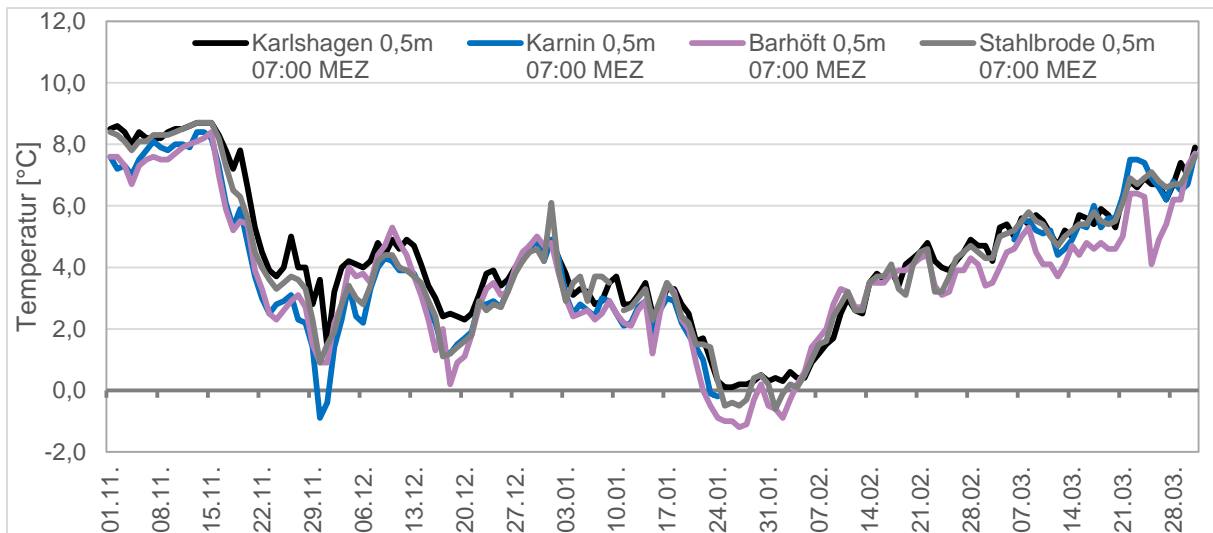


Abbildung 3: Wassertemperaturen in den deutschen Küstengewässern im Winter 2018/2019. Quellen der Messungen: Karlshagen, Karnin, Barhöft, Stahlbrode, Koserow, Sassnitz und Warnemünde – WSA Stralsund; Travemünde – WSA Lübeck; Büsum – Schleuse Büsum; Brunsbüttel – WSA Brunsbüttel; Norderney – Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGZRS); Blankenese – Institut für Hygiene und Umwelt.

Eisverhältnisse an der deutschen Nord- und Ostseeküste

Die Eissaison 2018/2019 bestand aus einer einzigen, kurz andauernden Periode von Ende Januar bis Anfang Februar. An der Nordsee hat sich in Emden am 20. Januar 2019 das erste Eis gebildet, das letzte Eis wurde am 26. Januar in Sylt und im Seegebiet des Eiderdamms gesichtet. Insgesamt wurde nur an vier Stationen Eisvorkommen berichtet: Im neuen Binnenhafen von Emden lag an 6 Tagen Eis, das bis zu 10 cm dick wurde. Auf der Ems und im Außenhafen von Emden kamen dagegen an nur 2 Tagen ein paar Eisstücke vor. Auch im Hafen von List auf Sylt und im Seegebiet vom Eiderdamm gab es nur an zwei Tagen Eis, das nur eine geringe Fläche des Wassers bedeckt hat und maximal 5 cm dick wurde. An der Ostsee gab es zwischen dem 20. Januar und dem 6. Februar Eisvorkommen, überwiegend in sehr geschützten Lagen wie dem Hafen von Thiessow (Abb. 4). Die Seegebiete blieben weitestgehend eisfrei.

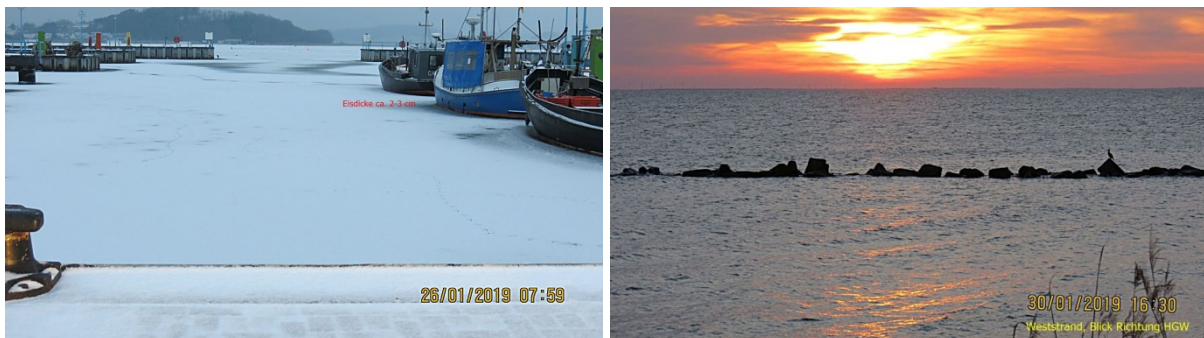


Abbildung 4: Der Hafen von Thiessow (links) war im Winter 2018/2019 wie einige andere geschützte Bereiche für wenige Tage mit dünnem Eis bedeckt. Auf See (rechts) hat sich kein Eis gebildet. Bilder von Frank Sakuth.

Das erste Eis an der Ostseeküste hat sich am 20. Januar auf der Schlei und in der Eckernförder Bucht gebildet. In den darauf folgenden Tagen kam es auch weiter östlich in geschützten Lagen, überwiegend in den Boddengewässern zu Eisbildung. Maximale Eisdicken betragen 10-15 cm in der Dänischen Wiek und im Hafen von Neuendorf. Ansonsten war meistens Neueis und 5-10 cm dickes Eis zu finden.

Die höchste Anzahl an Eistagen betrug lediglich 18 und trat in diesem Winter an der Schlei auf (vgl. Tab. A1 und A2). In der Dänischen Wiek, in Warthe, in den Häfen von Hiddensee und in den Häfen der Darß-Zingster Boddenkette lag zwischen 10 und 14 Tagen Eis. Ansonsten kam es nur zu ein paar wenigen Tagen mit Eisbedeckung. An der Nordseeküste verweilte das Eis mit 6 Tagen am längsten in Emden (Neuer Binnenhafen).

Der Verlauf des Eiswinters ist in der Abbildung A1 im Anhang dargestellt. In den Tabellen A1 und A2 des Anhangs sind die wichtigsten Eisparameter zusammengefasst.

Schifffahrtsverhältnisse

Da es nur geringfügig zu Eisbildung gekommen ist, wurde die Schifffahrt im Winter 2018/2019 im Wesentlichen nicht behindert.



Abbildung 5: Bei der geringen Eisbedeckung wurde der Verkehr auf den Wasserstraßen nicht behindert. Foto: Frank Sakuth

Eiswinterstärke

Der Eiswinter 2018/2019 war ein sehr schwacher Winter. Fast alle der 13 eisklimatologischen Stationen an der Nordseeküste blieben eisfrei. Nur in Emden hat sich an zwei Tagen Ende Januar weniger als 10% Neueis gebildet. An der Ostseeküste hat sich an 2 der 13 klimatologischen Stationen für einige Tage Eis gebildet. Daraus ergibt sich eine flächenbezogene Eisvolumensumme von 0,048 m. Das entspricht einem Zehntel der Eisvolumensumme vom Winter 2017/2018. Die Maßzahlen für die Stärke eines Eiswinters werden aus den Beobachtungsdaten der 13 klimatologischen Stationen an der Ostseeküste und 13 klimatologischen Stationen an der Nordseeküste berechnet und durch die *reduzierte Eissumme* bzw. durch die *flächenbezogene Eisvolumensumme* ($V_{A\Sigma}$) ausgedrückt. Die berechneten Maßzahlen für den Eiswinter 2018/2019 sind in der Tabelle 2 zusammengefasst. Für die Ostseeküste wird die Eiswinterstärke für die mecklenburg-vorpommerische und schleswig-holsteinische Küste auch separat betrachtet. Im diesem Jahr kam es aber an der mecklenburg-vorpommerischen Küste nur in geschützten Bereichen und somit an keiner der eisklimatologischen Stationen zur Eisbildung. Dadurch ist die Eisvolumensumme für diesen Abschnitt gleich null, auch wenn es gebietsweise Eis gegeben hat. An der Küste von Schleswig-Holstein hat es dagegen fast nur an eisklimatologischen Stationen Eis gegeben. Die Eisvolumensumme für die gesamte Ostseeküste resultiert also aus dem Eisvorkommen an der schleswig-holsteinischen Küste.

Tabelle 2: Reduzierte Eissumme und flächenbezogene Eisvolumensumme an den deutschen Küsten im Winter 2018/2019.

Bereich	Reduzierte Eissumme	Flächenbezogene Eisvolumensumme
Nordseeküste	0.2	0.002
Ostseeküste	2.1	0.048
Küste Mecklenburg/Vorpommerns	0.0	0.000
Küste Schleswig-Holsteins	3.9	0.089

Abbildung 6 zeigt den Verlauf der Eisbildung an den eisklimatologischen Stationen anhand des täglichen flächenbezogenen Eisvolumens für beide Küstenabschnitte.

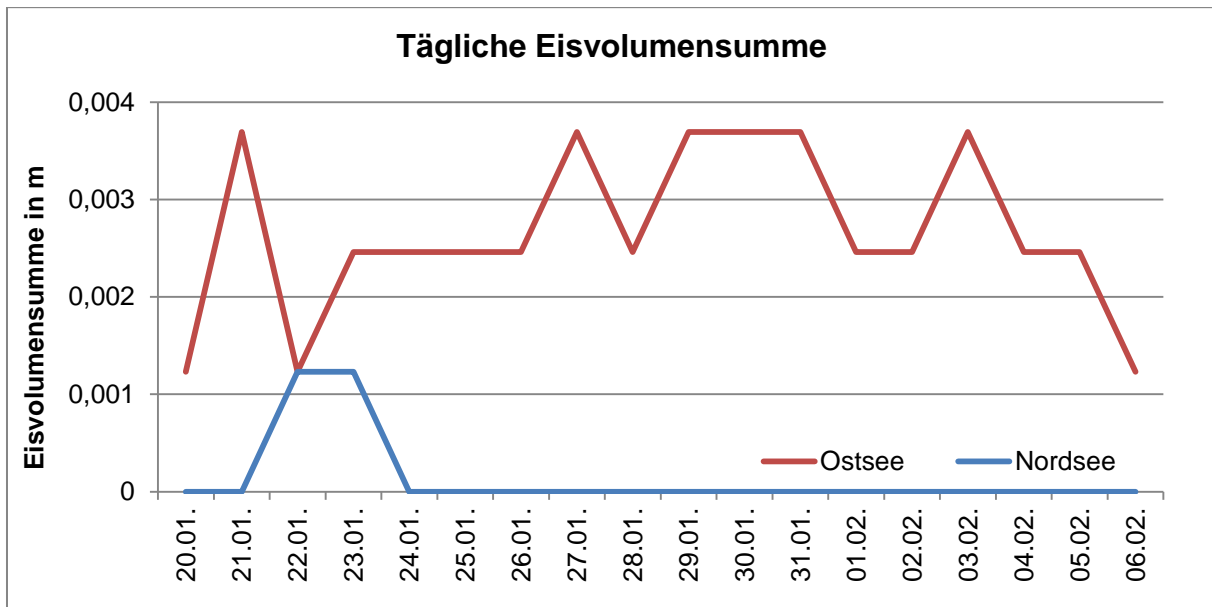


Abbildung 6: Flächenbezogenes Eisvolumen an den deutschen Küsten im Winter 2018/2019.

An der Ostsee gab es in der kurzen Phase zwischen dem 20. Januar und dem 6. Februar ein paar Tage mit Eisbildung an den eisklimatologischen Stationen. Während dieser Zeit verlief die Produktion bzw. das Eisvorkommen relativ gleichmäßig. Es gab keinen Zeitpunkt, der in der Eisproduktion hervorstechen würde. Im Grunde lag in dem Zeitabschnitt örtlich eine dünne Eisedecke, die dann Anfang Februar rasch abgeschmolzen ist. An der Nordsee ist nur die Station Emden - Ems und Außenhafen eine eisklimatologische Station; an dieser kam es nur an 2 Tagen zu wenig Eisvorkommen. Dieses war bereits am 24. Januar wieder geschmolzen.

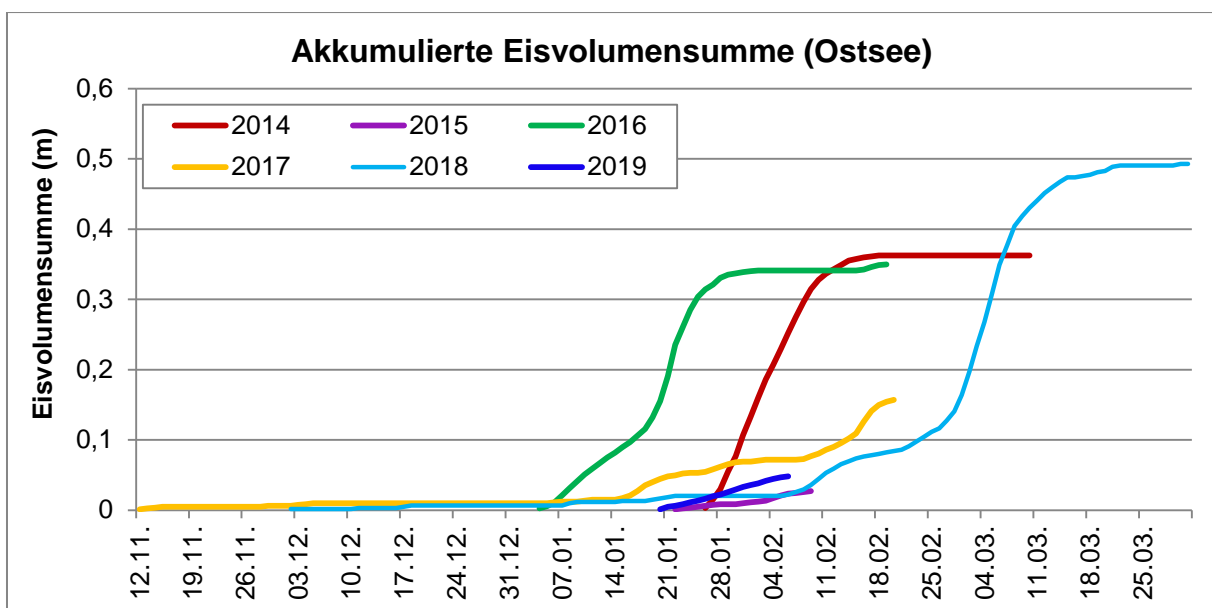


Abbildung 7: Akkumuliertes flächenbezogenes Eisvolumen an der deutschen Ostseeküste für die Winter 2013/2014 bis 2018/2019.

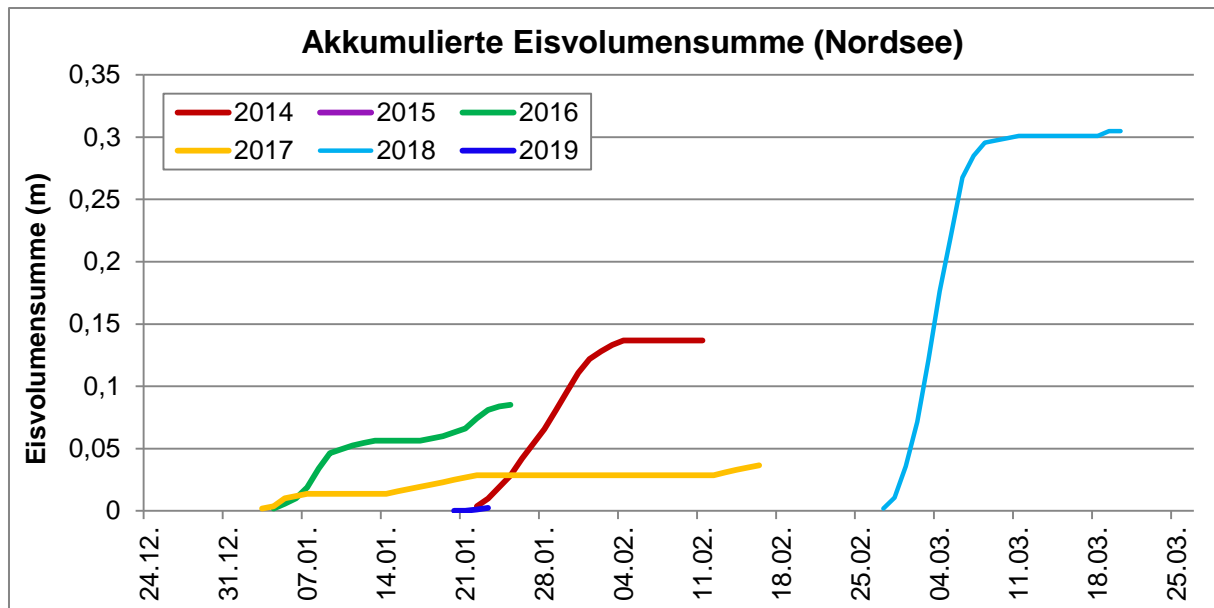


Abbildung 8: Akkumuliertes flächenbezogenes Eisvolumen an der deutschen Nordseeküste für die Winter 2013/2014 bis 2018/2019.

In Abbildung 7 und 8 sind die über die Eissaison akkumulierten Eisvolumensummen an den eisklimatologischen Stationen für diesen Eiswinter im Vergleich mit den fünf vorangegangenen Wintern jeweils für die Ostsee und die Nordsee zu sehen. Für die Ostsee (Abb. 7) ist zu sehen, dass der Eiswinter 2018/2019 (dunkelblau) ähnlich wie der Eiswinter 2014/2015 (lila) verlaufen ist. Da die Temperaturverhältnisse sehr ähnlich waren (im Winter 2014/2015 waren die Temperaturen noch etwas milder als im Winter 2018/2019, dementsprechend gab es etwas weniger Eis), war dies auch zu erwarten. Die anderen Winter waren deutlich stärker, und der Zeitpunkt der maximalen Eisbedeckung variierte zwischen Ende Januar und Mitte März. Für die Nordsee war die Eissaison 2018/2019 eine der schwächsten, wobei es immerhin ein bisschen Eis gab. Im Eiswinter 2014/2015 kam auf Grund der milden Temperaturen überhaupt kein Eis vor. Auch in der Nordsee variiert der Zeitpunkt, an dem das meiste Eis vorhanden war deutlich im Zeitraum Ende Januar bis Mitte März.

Über die Eislage und voraussichtliche Eisentwicklung in der gesamten Ostsee und in den deutschen Küstengewässern im Eiswinter **2018/2019** hat das BSH mit folgenden Berichten und Karten informiert:

- 105 Eisberichte (Mo – Fr herausgegebenes Amtsblatt),
- 0 German Ice Reports (internationaler Austausch bei Vereisung deutscher Fahrwasser),
- 0 NAVTEX - Meldungen (in deutscher und englischer Sprache für die deutsche Nordsee- und Ostseeküste),
- 10 Eisberichte "Deutsche Ostseeküste" (detaillierte Eislagebeschreibung für deutsche Nutzer),
- 0 Eisberichte "Deutsche Nordseeküste" (detaillierte Eislagebeschreibung für deutsche Nutzer),
- 23 Wochenberichte (zur Information des BMVBW und für MURSYS),
- 23 Eisübersichtskarten (einmal wöchentlich als Referenzeiskarte für die ganze Ostsee),
- 0 speziellen Eiskarten (Deutsche Ostseeküste).

Die aktuellen Eisberichte und Eiskarten des BSH sind kostenfrei im Internet unter https://www.bsh.de/DE/DATEN/Eisberichte-und-Eiskarten/Eisberichte-und-Eiskarten_node.html verfügbar. Das Archiv mit allen bisher erstellten Eiskarten ist unter <ftp://ftp.bsh.de/outgoing/Eisbericht/> erreichbar.

Die Stellung des Eiswinters 2018/2019 im langjährigen Vergleich wird in Abbildung 9 und 10 verdeutlicht. Seit 1896/97 (123 Jahre) waren an der deutschen Nordseeküste 16, an der Ostseeküste 18 Eiswinter schwächer als oder gleich schwach wie die Eissaison 2018/2019. Insgesamt ist der Winter 2018/2019 der siebte schwache Winter in Folge.

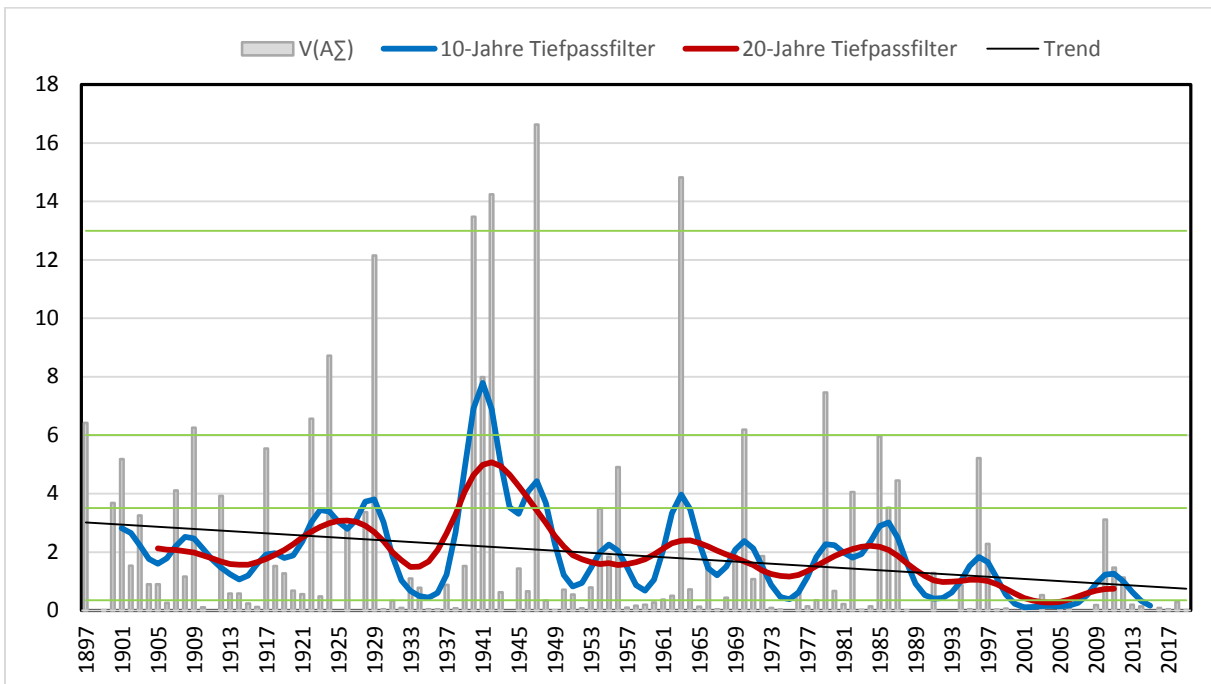


Abbildung 9: Verteilung der flächenbezogenen Eisvolumensumme für die deutsche Nordseeküste mit 10 Jahres (blau) und 20-Jahres (rot) Tiefpassfilter sowie dem Langzeittrend (schwarz).

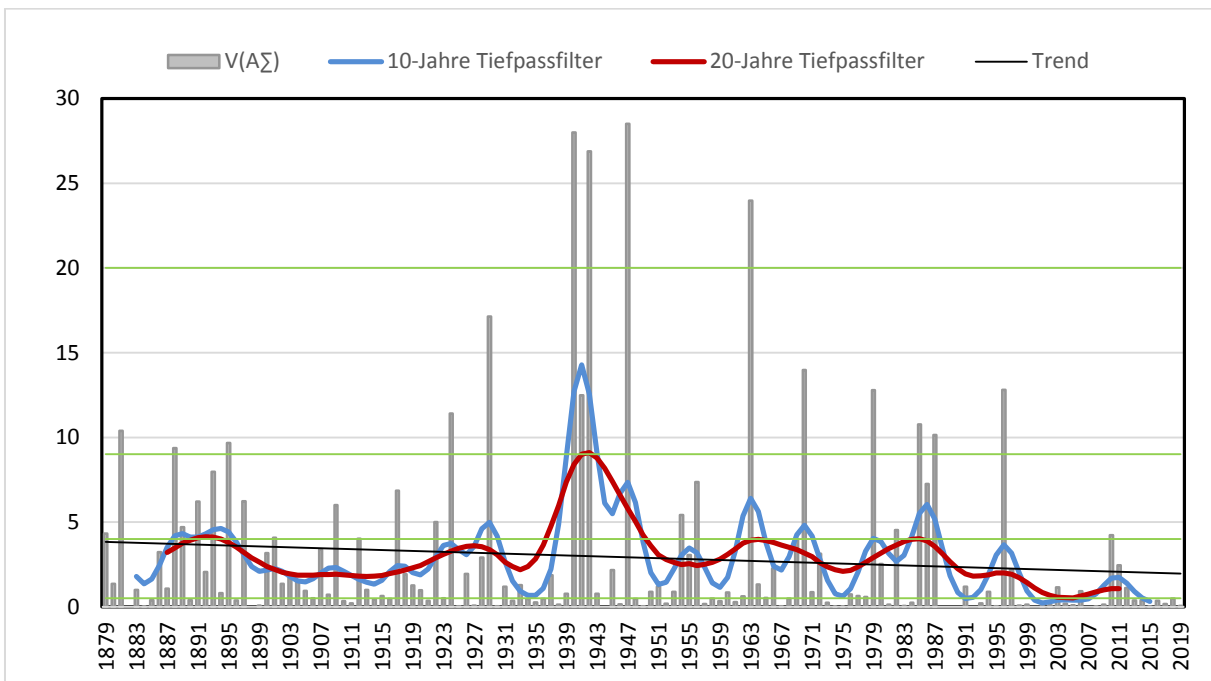


Abbildung 10: Verteilung der flächenbezogenen Eisvolumensumme für die deutsche Ostseeküste mit 10 Jahres (blau) und 20-Jahres (rot) Tiefpassfilter sowie dem Langzeittrend (schwarz).

Eisverhältnisse in der westlichen und südlichen Ostsee

In den dänischen Gewässern kam es im Winter 2018/2019 zu keiner nennenswerten Eisbildung.

In der südlichen Ostsee trat Anfang Dezember das erste Packeis im Kurischen Haff auf. Mitte Januar bildete sich dann auch im Frischen Haff und Ende Januar/Anfang Februar in der Puck-Bucht und im Stettiner Haff das erste Eis. Die Eisdicken variierten zwischen 5 cm im Stettiner Haff und in der Puck-Bucht, wo sich das Eis nur ein paar Tage lang hielt, und bis 10-15 cm im Kurischen Haff, welches Mitte März eisfrei wurde.

Eisverhältnisse im nördlichen Ostseeraum (nördlich von 56 °N)

Im Winter 2018/2019 hat sich in der Bottenwiek bereits Anfang November etwas Neueis in den nördlichen Schären gebildet. Zu einer nennenswerten Neueisbildung kam es aber erst gegen den 19. November, als entlang der Küsten in der Bottenwiek, Norra Kvarken und sogar in der nördlichen Bottensee rasch Neueis entstanden ist. Anschließend folgte bis Mitte Dezember wieder ein Stillstand in der Eisentwicklung. Ab Mitte Dezember fing die Eisbedeckung langsam an anzuwachsen und erreichte ihre maximale Ausdehnung am 27. Januar 2019. Zu diesem Zeitpunkt war die Bottenwiek bis auf einen kleinen Teil im Süden komplett mit Eis bedeckt, in der Bottensee lag nur entlang der Küsten dünnes Eis. Im Finnischen Meerbusen lag entlang der nördlichen Küste Festeis. In seinem Osten kam bis zur Narva Bucht im Süden und bis Helsinki im Norden sehr dichtes, dünnes Eis vor. Im Rigaischen Meerbusen lag zu dem Zeitpunkt in Väinameri ebenes Eis, und weiter südlich kam entlang der Küsten dünnes ebenes Eis und Neueis vor. Ab Anfang April begann ein rascher Rückzug des Eises südlich der Bottenwiek. In der Bottenwiek hielt sich das letzte Eis bis Mitte Mai 2019.

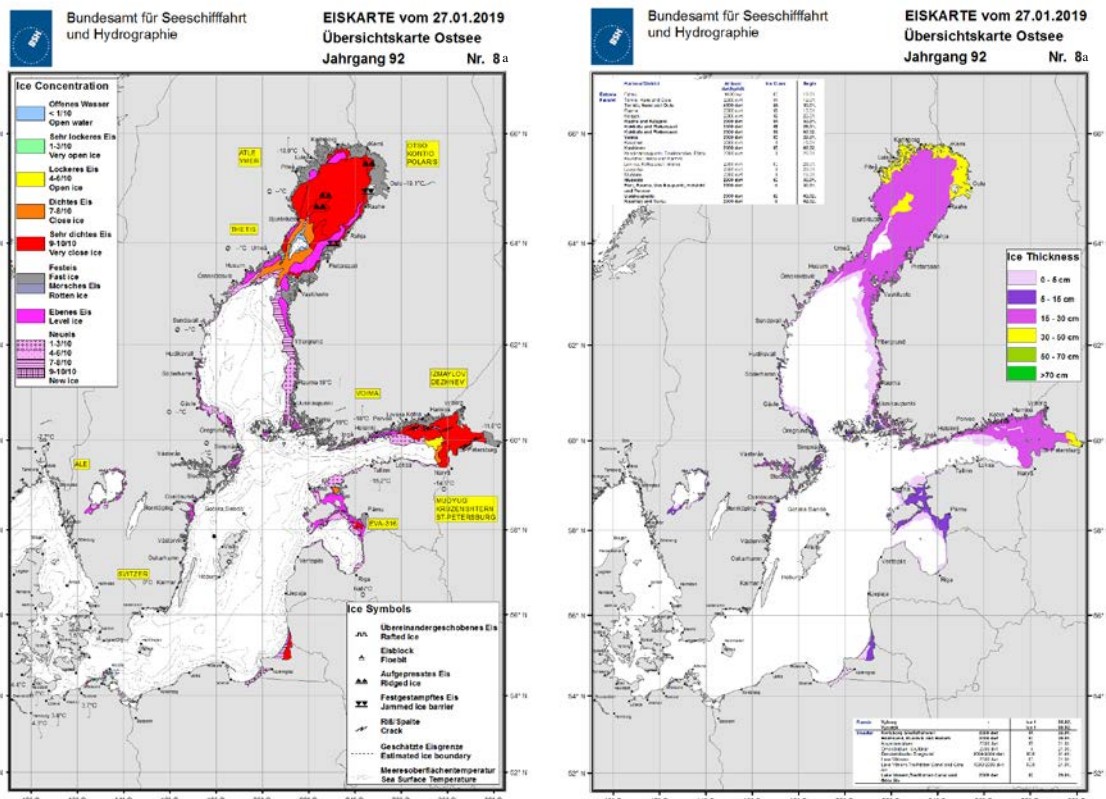


Abbildung 11: Eisübersichtskarte für die gesamte Ostsee mit der maximalen Eisausdehnung in diesem Winter (27. Januar 2019). Links: Eisbedeckung (Farben), Form (Symbole) des Eises, Temperatur- und Windangaben an einzelnen Stationen, Wassertemperatur und Eisbrechereinsatz zur Unterstützung der Schifffahrt. Rechts: Eisdickenverteilung und Schifffahrtsbeschränkungen.

Das Festeis in der Bottenwiek erreichte maximale Eisdicken von 40-80 cm, das Packeis wurde 30-50 cm dick. Im Finnischen Meerbusen ist das Festeis bis zu 45 cm Dicke angewachsen und das Packeis erreichte Eisdicken von 10-35 cm. Im Rigaischen Meerbusen wurde das Eis 10-40 cm dick.

Die maximale Eisbedeckung wurde am 27. Januar 2019 erreicht und betrug laut dem Finnischen Eisdienst 88000 km², beziehungsweise 106016 km² laut dem deutschen Eisdienst. Das heißt, dass es sich bei dem Winter 2018/2019 entsprechend der finnischen Klassifizierung der Eiswinter (Seinä und Palosuo, 1996) um einen schwachen Eiswinter handelt. Das maximale Eisvolumen der Saison wurde am 8. Februar erreicht und betrug 14.3 km³, was einem extrem schwachen Winter entspricht.

Dennoch kam es im Bottnischen, Finnischen und Rigaischen Meerbusen zu Schifffahrtbeschränkungen hinsichtlich Eisklasse und Schiffsgröße bzw. Maschinenleistung und es wurden mehrere Eisbrecher zur Unterstützung der Schifffahrt eingesetzt. Der Saimaa See und Saimaa Kanal wurden vom 1. Januar bis zum 17. Mai 2019 für die Schifffahrt gesperrt. Das Verkehrstrennungsgebiet in Norra Kvarken war zwischen dem 1. Februar und dem 7. Mai außer Kraft gesetzt. Außerdem war der Transitverkehr westlich von Holmöarna zwischen dem 23. Januar und 21. März verboten.

Die maximale Eisausdehnung und das maximale Eisvolumen in der Ostsee

In der Abbildung 12 sind die maximalen Eisausdehnungen berechnet vom finnischen und deutschen Eisdienst im Vergleich zu sehen, sowie die nach Nusser-Methode (Nusser, 1948) ermittelten Klassengrenzen der 5 Eiswintertypen, die in Tabelle 3 aufgelistet sind.

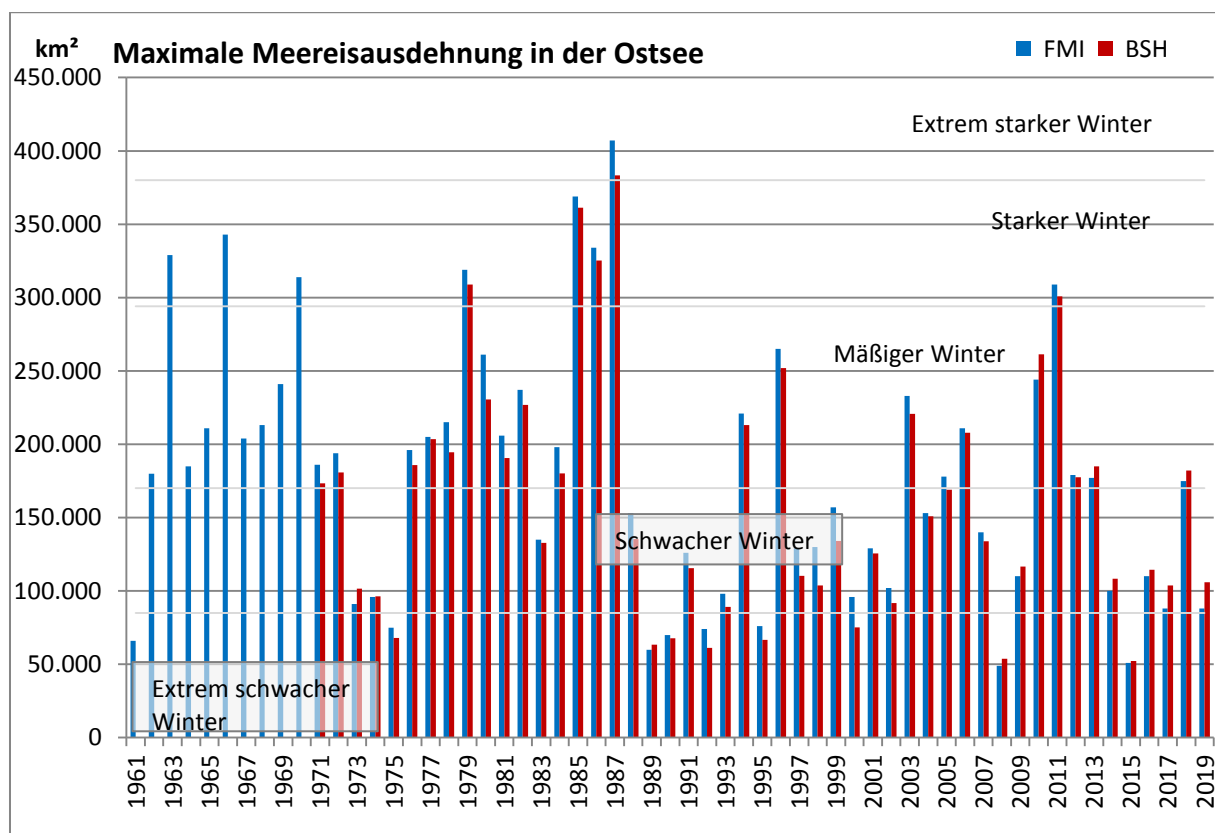


Abbildung 12: Maximale Meereisausdehnung der Ostsee für den Zeitraum 1961 – 2019 (Daten vom FMI und BSH).

Wie in jedem Jahr gibt es auch für den Winter 2018/2019 wieder eine leichte Abweichung zwischen den finnischen und deutschen Werten, da die Interpretation der Satellitendaten ggf. leicht unterschiedlich sein kann und unterschiedliche Landmasken verwendet wurden. Diese Unterschiede beeinflussen im Allgemeinen aber nicht die Einteilung in die Winterstärkeklassen. Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dem Winter 2018/2019 um einen schwachen Eiswinter, wenn man ihn nach der Eisausdehnung bewertet. Das ist der 19-te schwache Eiswinter seit 1971. Davon waren insgesamt 15 Winter schwächer oder gleich schwach wie der Eiswinter 2018/2019.

Tabelle 3: Klassengrenzen von verschiedenen Eiswintertypen.

Max. Fläche	Min. Fläche		Max. Volumen	Min. Volumen
1000*km ²	1000*km ²		km ³	km ³
405 (1987)	> 380	Extrem starke Eiswinter	99.4 (1987)	> 89
380	295	Starke Eiswinter	89	65
294	171	Mäßige Eiswinter	64	30
170	85	Schwache Eiswinter	29	17
< 85	49 (2008)	Extrem schwache Eiswinter	< 17	7.6 (1992)

Abbildung 13 zeigt das maximale Eisvolumen aus dem BSH Datensatz seit 1971. Da das maximale jährliche Eisvolumen nicht nur die Eisausdehnung sondern auch die Eisdicke berücksichtigt, ist dies ein besseres Maß für die Beschreibung der Stärke eines Eiswinters. Das maximale Eisvolumen von 14,3 km³ wurde in dieser Saison bereits am 8. Februar erreicht. Diese Menge repräsentiert einen extrem schwachen Eiswinter. Insgesamt ist das Maximum des Eisvolumens für 2018/2019 das 8 kleinste seit 1971. In Abbildung 13 ist der Trend über den Zeitraum 1971 bis 2019 als rote Linie abgebildet. Pro Dekade nimmt das maximale Eisvolumen im Schnitt um 4,4 km³ ab. Dieser Trend ist statistisch signifikant.

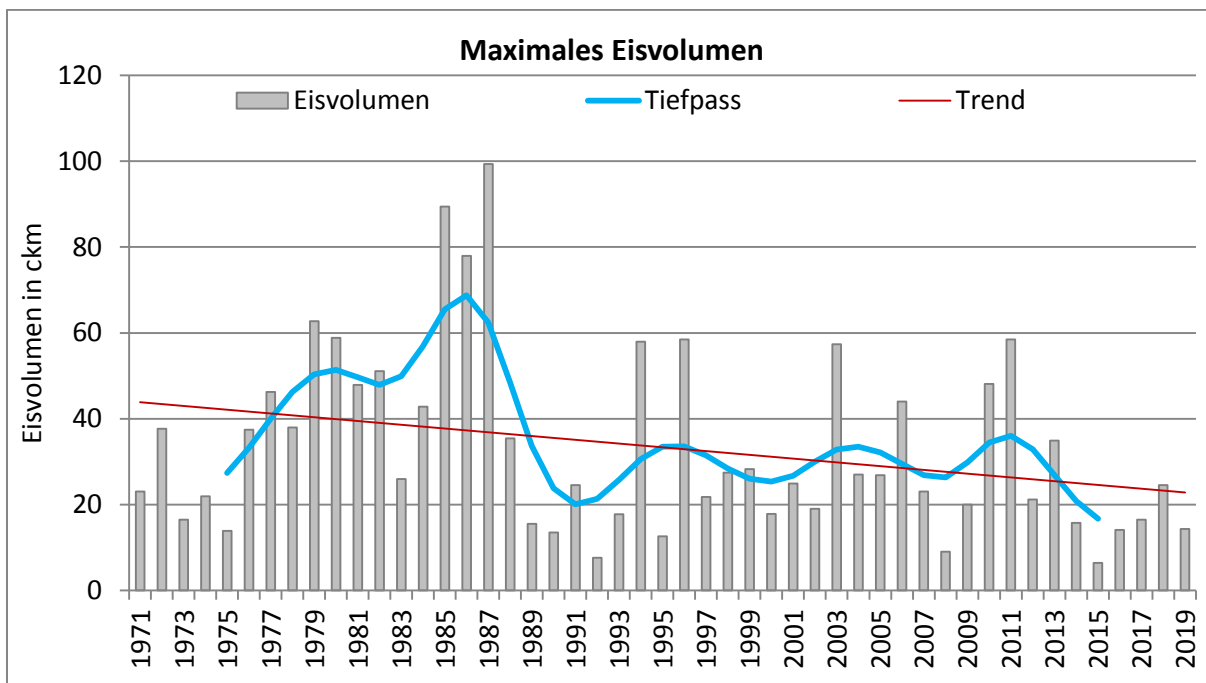


Abbildung 13: Maximales Eisvolumen der Ostsee für den Zeitraum 1971 – 2019.

In der Abbildung 14 ist dargestellt, wie oft zu welchem Zeitpunkt im Jahr ein Maximum in der Eisausdehnung und im Eisvolumen aufgetreten ist. Bei der Meereisausdehnung (SIEmax, blau) tritt in der zweiten Februarhälfte am häufigsten das Maximum auf, aber auch im März kommt es häufig zur höchsten Meereisausdehnung in einer Saison. Beim Meereisvolumen in der Ostsee (SIVmax, rot) ist überwiegend im März mit einem Maximum in der Saison zu

rechnen, wahrscheinlich ist aber auch in der 2. Februarhälfte schon ein maximales Meereisvolumen. Bis Mitte Februar und im April kommt es nur sehr selten vor, dass bereits die höchsten Werte der Saison erreicht werden. Das liegt daran, dass das Eis im Verlaufe der Saison an Dicke zunimmt, selbst wenn die Meereisausdehnung es nicht mehr tut. Erst ab dem Zeitpunkt, an dem das Eis zu schmelzen beginnt, nimmt das Meereisvolumen ab, wohingegen die Meereisausdehnung schon durch das zusammenschieben durch Windeinfluss abnehmen kann.

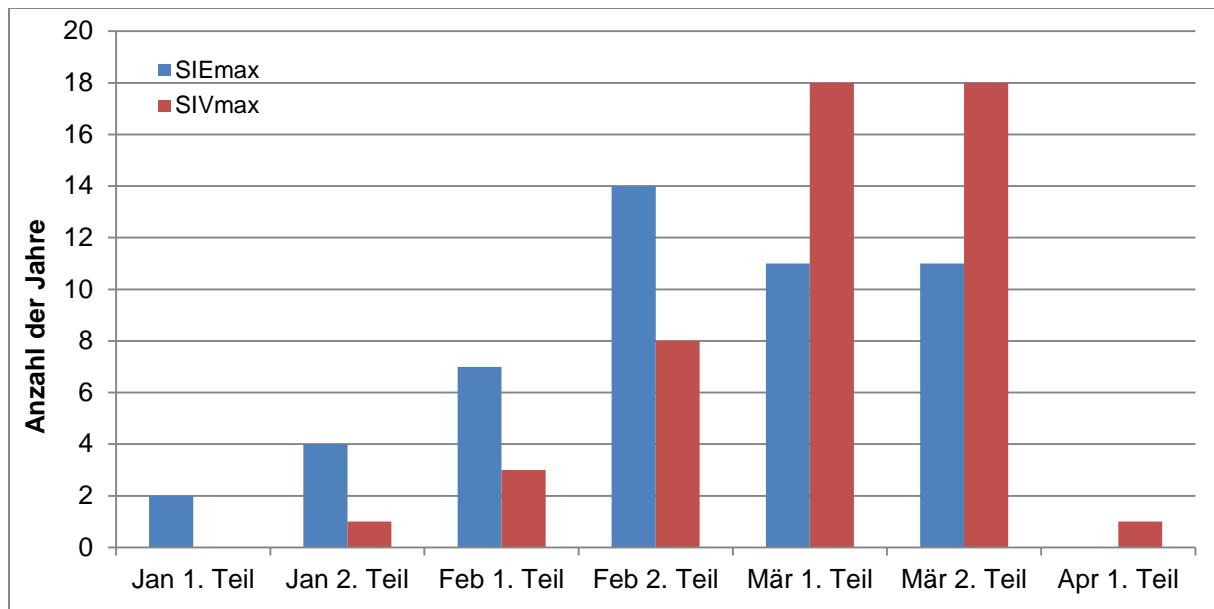


Abbildung 14: Häufigkeit des Zeitpunktes im Jahr, zu dem die maximale Meereisausdehnung (SIEmax) bzw. das maximale Meereisvolumen (SIVmax) auftritt.

Abbildung 15 zeigt anhand des Tages im Jahr, wie das Auftreten des Maximums zeitlich im Verlaufe der vergangenen 48 Jahre variierte. Beim Zeitpunkt der maximalen Eisausdehnung (SIEmax) treten während der gewählten Periode starke zwischenjährliche Schwankungen auf. Das früheste Auftreten wurde am 3. Januar 2002 (Tag 3) aufgezeichnet. Bei dem Winter handelte es sich um einen schwachen Winter. Das späteste Auftreten von SIEmax war am 27. März 2008 (Tag 87). Bei dem Winter handelte es sich um einen extrem schwachen Winter. Im Großen und Ganzen ist keine Veränderung des Auftretens vom Tag des SIEmax zu erkennen. Einzig ist auffällig, dass in den vergangenen 10 Jahren der Tag besonders häufig relativ früh im Jahr auftrat. Ein Zusammenhang zwischen Eiswinterstärke und dem Tag der maximalen Eisausdehnung ist nicht erkenntlich.

Der Tag im Jahr, an dem das Meereisvolumen (SIVmax) sein Maximum erreicht, variiert nicht ganz so stark wie der Tag für SIEmax, und beide hängen auch nicht zwangsläufig miteinander zusammen. Es kann vorkommen, dass die Meereisausdehnung besonders früh im Jahr ihr Maximum erreicht, das Volumen aber unabhängig davon auch zu einem deutlich späteren Zeitpunkt sein Maximum erreicht. Der früheste Tag im Jahr, an dem das Meereisvolumen maximal war, war der 16. Januar 1989 (Tag 16), einem Jahr mit extrem schwachem Eiswinter. Das späteste Datum trat im Jahr 2013 am 2. April (Tag 92) auf; ein Jahr mit mäßigem Eiswinter. Auch beim Auftreten des SIVmax ist keine signifikante Veränderung zu sehen.

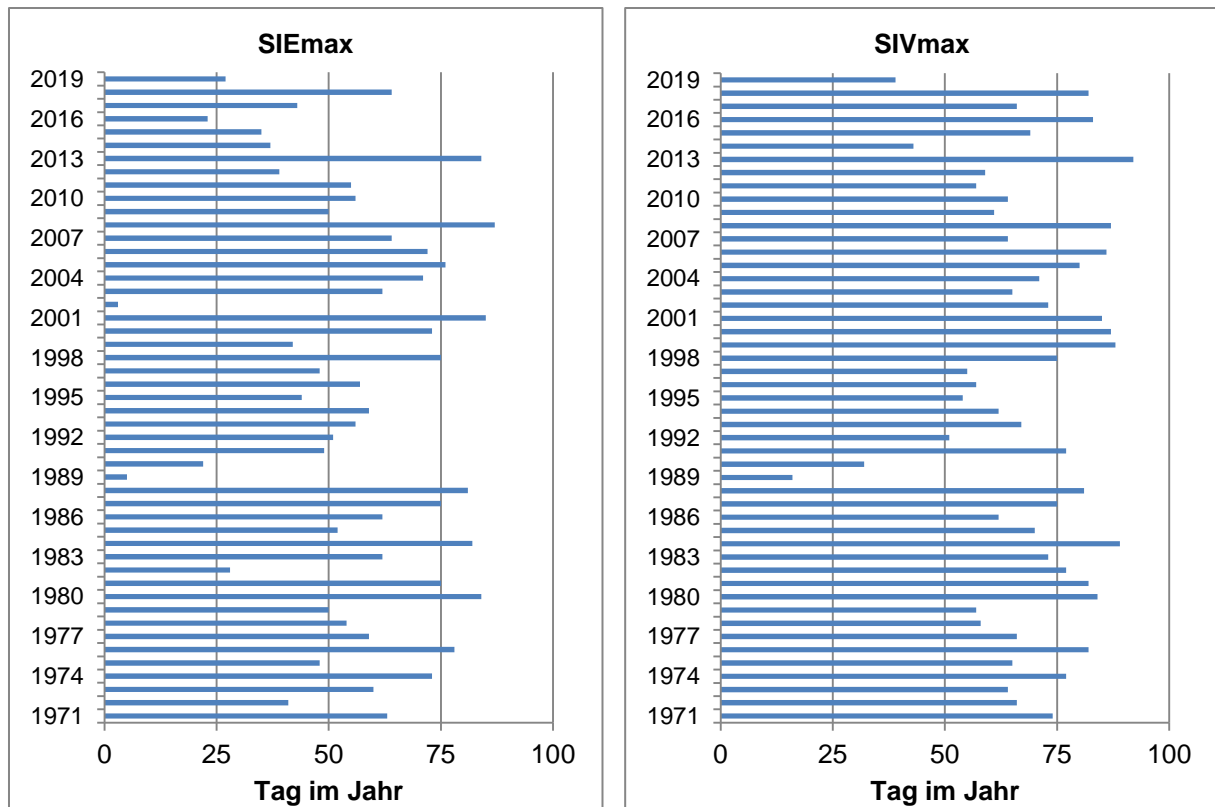


Abbildung 15: Tag im Jahr, an dem in den vergangenen 48 Jahren das Maximum der Eisausdehnung (links) und des Eisvolumens (rechts) auftrat.

Literatur

Nusser, F., 1948: Die Eisverhältnisse des Winters 1947/48 an den deutschen Küsten. Dt. hydrogr. Z. 1, 149–156

Seinä, A., E. Palosuo, 1996: The classification of the maximum annual extent of ice cover in the Baltic Sea 1720-1995, Meri – Report Series of the Finnish Institute of Marine Research, No. 27, 79–91

Anhang

Tabelle A 1: Eisverhältnisse an der deutschen Nordseeküste im Winter 2018/2019.

Beobachtungsstation	Beginn des Eisauftretens	Ende des Eisauftretens	Anzahl der Tage mit Eis	Maximale Eisdicke
Sylt, Hafen List	25.01.	26.01.	2	5 cm
Eiderdamm, Seegebiet	25.01.	26.01.	2	5 cm
Emden, Neuer Binnenhafen	20.01.	25.01.	6	10 cm
Emden, Ems und Außenhafen	22.01.	23.01.	2	5 cm

Tabelle A 2: Eisverhältnisse an der deutschen Ostseeküste im Winter 2018/2019.

Beobachtungsstation	Beginn des Eisauftretens	Ende des Eisauftretens	Anzahl der Tage mit Eis	Maximale Eisdicke
Kamminke, Hafen und Umgebung	24.01.	28.01.	5	5 cm
Rankwitz, Peenestrom	25.01.	29.01.	5	5 cm
Warthe, Peenestrom	25.01.	05.02.	12	5 cm
Greifswald-Wieck, Hafen	24.01.	04.02.	9	10 cm
Dänische Wiek	24.01.	04.02.	10	15 cm
Greifswald-Ladebow, Hafen	26.01.	26.01.	1	5 cm
Thiessow, Boddengebiet	26.01.	26.01.	1	5 cm
Neuendorf, Hafen und Umgebung	23.01.	06.02.	14	15 cm
Kloster, Boddengebiet	23.01.	05.02.	14	5 cm
Dranske, Libbenfahrwasser	25.01.	25.01.	1	5 cm
Dranske, Boddengebiet	25.01.	04.02.	6	5 cm
Wittower Fähre, Gewässer bei	26.01.	29.01.	4	5 cm
Althagen, Hafen und Umgebung	24.01.	05.02.	13	10 cm
Zingst, Zingster Strom	24.01.	28.01.	5	10 cm
Barth, Hafen und Umgebung	24.01.	05.02.	13	5 cm
Rostock, Stadthafen	30.01.	04.02.	2	5 cm
Eckernförde, Hafen	20.01.	21.01.	2	5 cm
Schlei, Schleswig – Kappeln	20.01.	06.02.	18	10 cm
Flensburg-Holnis	21.01.	03.02.	9	5 cm

Abbildung A 1: Tägliches Eisauftreten an den deutschen Nord- und Ostseeküsten im Eiswinter 2018/2019.

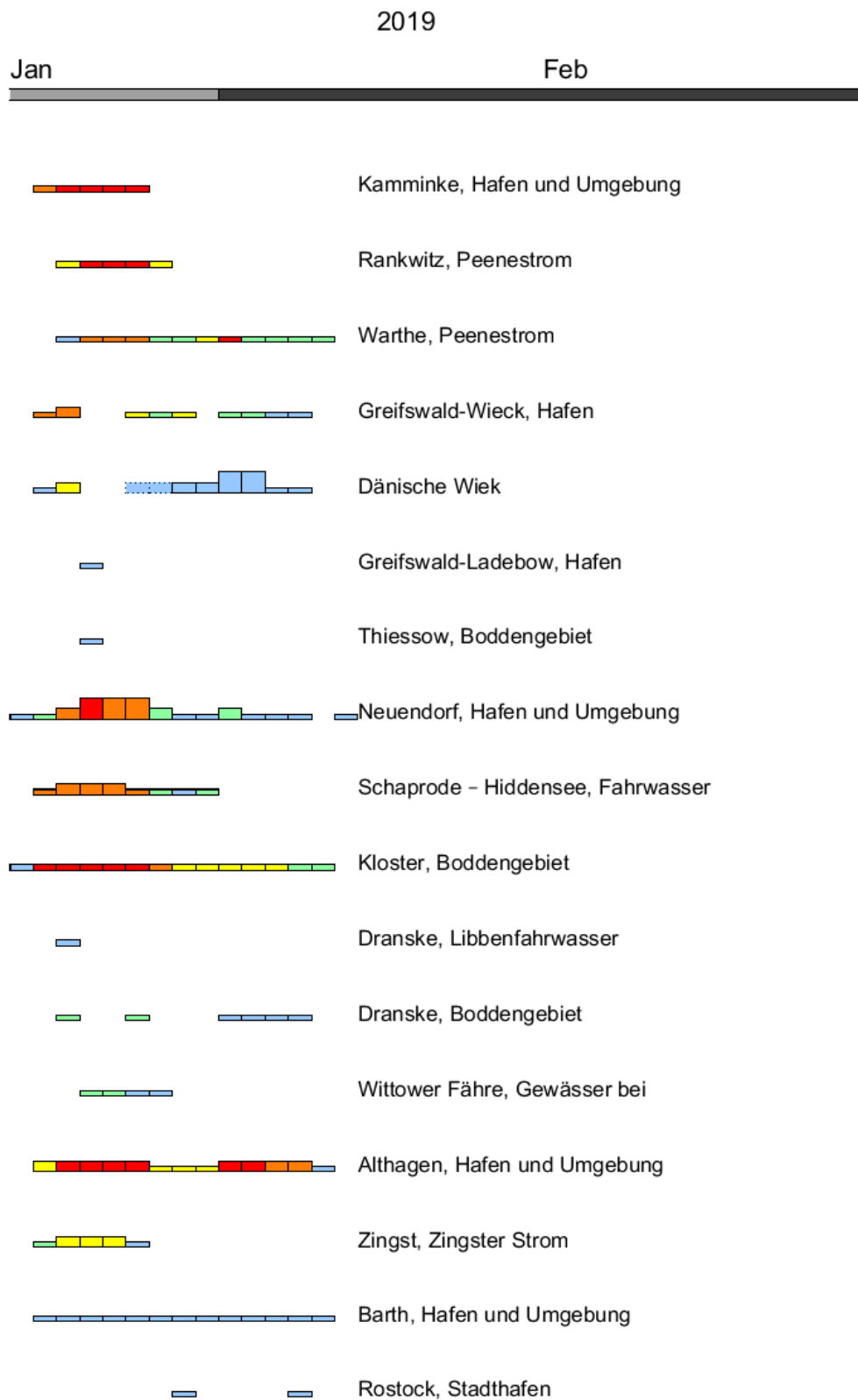


Abbildung A1: Fortsetzung

2019



Legende

