

Der Eiswinter 2013/14 an den deutschen Nord- und Ostseeküsten mit einem Überblick über die Eisverhältnisse im gesamten Ostseeraum

Dr. Natalija Schmelzer natalija.schmelzer@bsh.de
Dr. Jürgen Holfort juergen.holfort@bsh.de
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Eisdienst
Neptunallee 5, Rostock 18057

Inhalt

Die Stellung des Eiswinters 2013/14 im langjährigen Vergleich	2
Verlauf des Eiswinters an den deutschen Nord- und Ostseeküsten	
Wetterverhältnisse in den deutschen Küstengebieten	4
Eisverhältnisse an den deutschen Nord- und Ostseeseeküsten	4
Schifffahrtsverhältnisse an der deutschen Ostseeküste	6
Eisverhältnisse in der westlichen und südlichen Ostsee	8
Eisverhältnisse im nördlichen Ostseeraum (nördlich von 56°N)	8
Die maximale Eisausdehnung und das maximale Eisvolumen in der Ostsee	9
Vergleich der theoretisch berechneten und von den Eisbeobachtern gemeldeten Eisdicken in einigen Bereichen der deutschen Ostseeküste	11
Literatur	12

Anhang

Tabelle A1. Eisverhältnisse an der deutschen Nordseeküste im Winter 2013/14	13
Tabelle A2. Eisverhältnisse an der deutschen Ostseeküste im Winter 2013/14	14
Tabelle A3. Schifffahrtsverhältnisse in den Gewässern der deutschen Ostseeküste im Winter 2013/14	15
Abb. A1. Tägliches Eisauftreten an den deutschen Nord- und Ostseeküsten im Eiswinter 2013/14	16



Südstrand bei Thiessow im Greifswalder Bodden am 08.02.2014

Foto von Frank Sakuth

Die Stellung des Eiswinters 2013/14 im langjährigen Vergleich

Der Winter 2013/14 ergibt in Hinblick auf die erzeugte Eismenge und die Dauer der Eisbedeckung an den deutschen Küsten eine schwache Eissaison. 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, Erläuterung der Begriffe sind unter <http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Eis/Kuesten.jsp> zu finden.

Die berechneten Maßzahlen für den Eiswinter 2013/14 sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1. Reduzierte Eissumme und flächenbezogene Eisvolumensumme an den deutschen Küsten im Winter 2013/14

Bereich	Reduzierte Eissumme	Flächenbezogene Eisvolumensumme
Nordseeküste	4.2	0.14 m
Ostseeküste	6.0	0.37 m
Küste Mecklenburg/Vorpommerns	7.7	0.56 m
Küste Schleswig-Holsteins	4.0	0.14 m

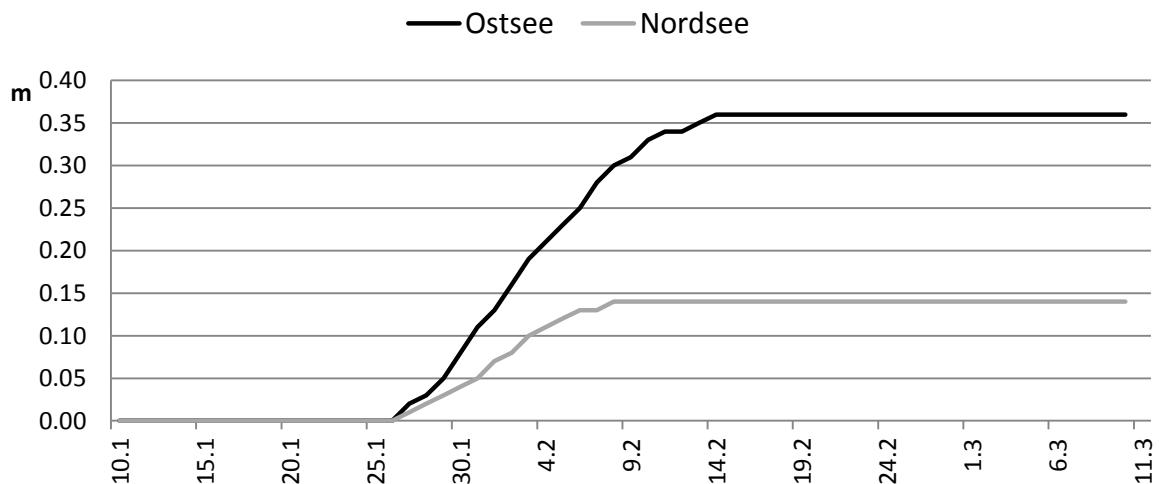


Abb. 1. Akkumuliertes flächenbezogenes Eisvolumen an den deutschen Küsten im Winter 2013/14

Wie in jedem Winter war die Eisproduktion in den östlichen Abschnitten der deutschen Ostseeküste ergiebiger als im westlichen Teil, was sich grundsätzlich durch den stärkeren Einfluss des kontinentalen Klimas erklären lässt. Der Winter 2013/14 war ein sehr schwacher Eiswinter an der Küste von Schleswig-Holstein, liegt aber im unteren Bereich der mäßigen Eiswinter für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern, vgl. Tabelle 1.

Die Stellung des Eiswinters 2013/14 im langjährigen Vergleich geht aus Abb. 2 und 3 hervor. In der seit 1896/97 bestehenden Beobachtungsreihe (119 Jahre) waren an der deutschen Nordseeküste 39, an der Ostseeküste 42 Eiswinter schwächer als die Eissaison 2013/14.

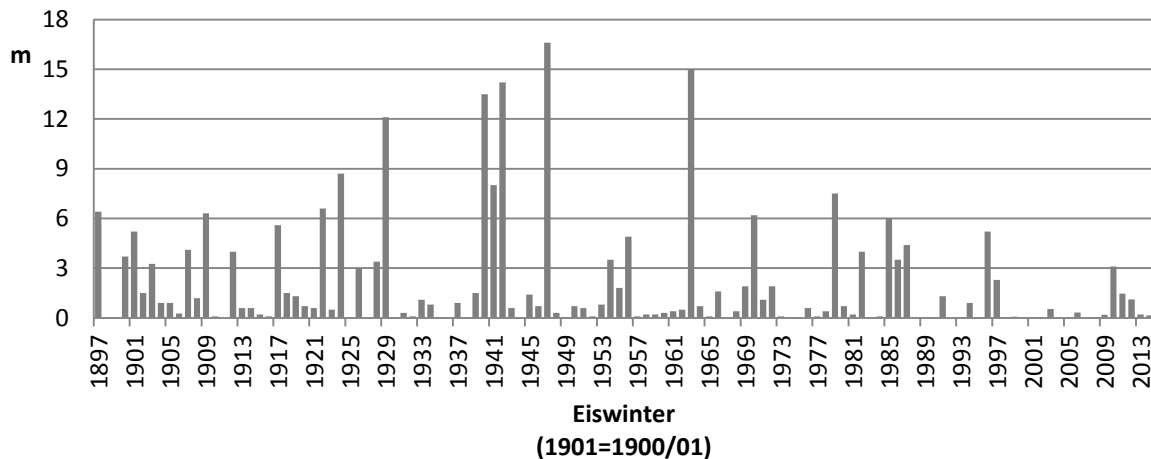


Abb. 2. Verteilung der flächenbezogenen Eisvolumensumme für die deutsche Nordseeküste

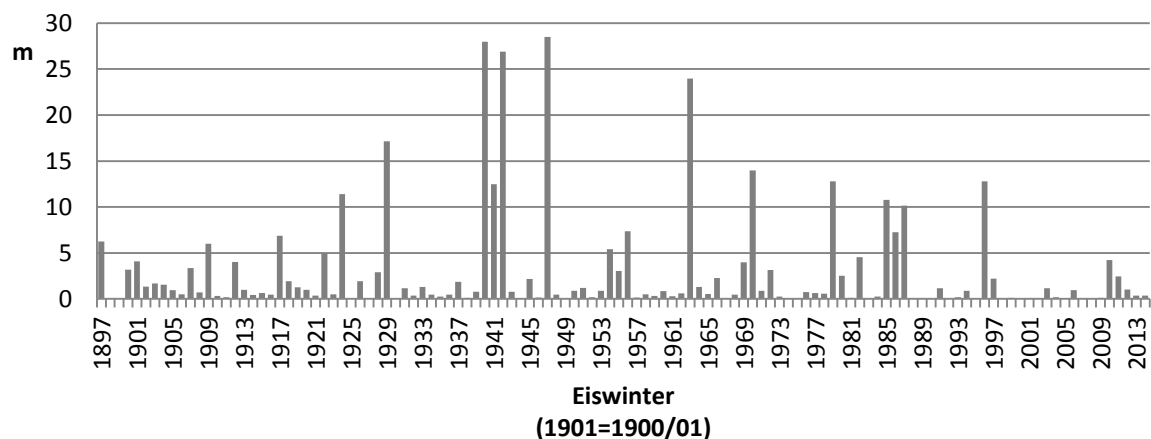


Abb. 3. Verteilung der flächenbezogenen Eisvolumensumme für die deutsche Ostseeküste

Die maximale Eisausdehnung im gesamten Ostseeraum wurde in den ersten 10 Tagen des Februars erreicht und beträgt etwa 95 000 km². Das entsprechende maximale Eisvolumen ist 15.7 km³. Der Eiswinter 2013/14 kann auch für die Ostsee insgesamt als ein schwacher bzw. extrem schwacher Eiswinter eingestuft werden, siehe auch den Abschnitt "Die maximale Eisausdehnung und das maximale Eisvolumen der Ostsee" auf der Seite 9.

Über die Eislage und voraussichtliche Eisentwicklung in der gesamten Ostsee und in den deutschen Küstengewässern im Eiswinter **2013/14** hat das BSH informiert mit:

- 111 Eisberichten (Mo – Fr herausgegebenes Amtsblatt),
- 28 German Ice Reports (internationaler Austausch bei Vereisung deutscher Fahrwasser),
- ca. 20 NAVTEX - Meldungen (in deutscher und englischer Sprache für die deutsche Nordsee- und Ostseeküste),
- 21 Eisberichten "Deutsche Ostseeküste" (detaillierte Eislagebeschreibung für deutsche Nutzer),
- 10 Eisberichten "Deutsche Nordseeküste" (detaillierte Eislagebeschreibung für deutsche Nutzer),
- 24 Wochenberichten (zur Information des BMVBW und für MURSYS),
- 19 Eisübersichtskarten (einmal wöchentlich als Referenzeiskarte für die ganze Ostsee),
- 21 speziellen Eiskarten (Deutsche Ostseeküste).

Die aktuellen Eisberichte und Eiskarten des BSH sind kostenfrei im Internet unter <http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Eis/> verfügbar. Das Archiv mit allen bisher erstellten Eiskarten ist unter <ftp://ftp.bsh.de/outgoing/Eisbericht/> erreichbar.

Verlauf des Eiswinters an den deutschen Nord- und Ostseeküsten

Wetterverhältnisse in den deutschen Küstengebieten

Die jahreszeitige Abkühlung der Luft bzw. des Wassers verlief im November und Dezember 2013 langsamer als gewöhnlich, da oftmals von West nach Ost über Nordskandinavien ziehende Tiefdruckgebiete immer wieder milde Luftmassen von Westen und Süden her in die deutschen Küstenbereiche führten. Die Monatsmitteltemperaturen an den Küsten lagen im Dezember deutlich über den Werten der Referenzperiode 1961 – 1990 (Ch. Lefebvre, 2013).

Tabelle 2. Monatsmittelwerte der Lufttemperatur (°C) im Winter 2013/14 und ihre Abweichungen vom Klimamittel 1961 – 1990 (K) (Angaben des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de)

Station	November		Dezember		Januar		Februar		März	
	°C	K	°C	K	°C	K	°C	K	°C	K
Greifswald	5.7	1.1	4.7	3.6	0.0	0.6	4.6	4.6	6.5	3.8
Rostock-Warnemünde	6.7	1.4	5.4	3.5	0.9	0.7	5.2	4.5	6.6	3.5
Schleswig	5.6	0.7	4.7	3.0	1.8	1.5	5.0	4.4	6.4	3.6
Norderney	7.9	1.6	5.9	2.7	3.2	1.6	5.5	3.7	7.0	3.0

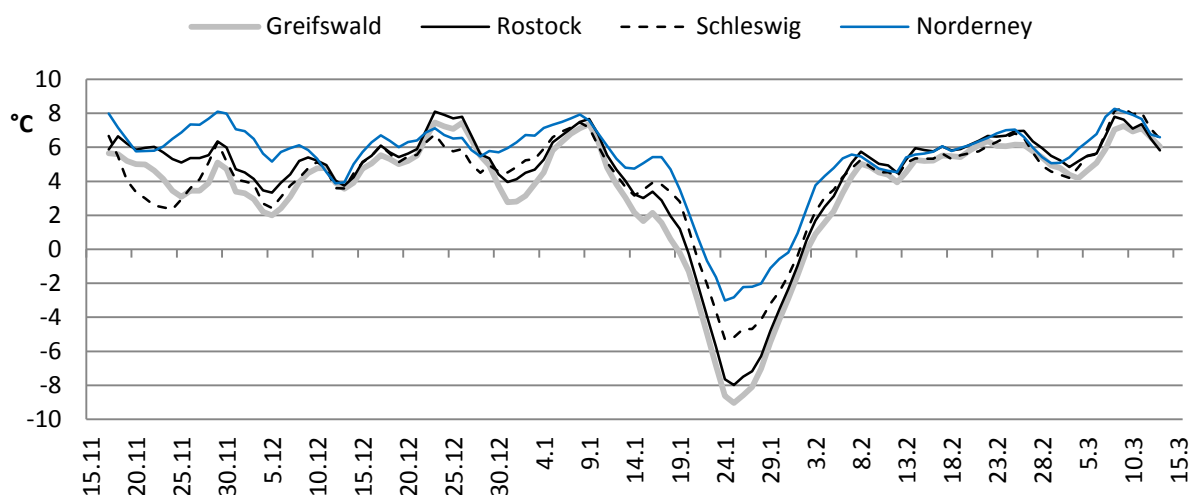


Abb. 4. 5-Tage gleitendes Tagesmittel der Lufttemperatur im Winter 2013/14 (Angaben des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de/)

Der kälteste Monat des Winters 2013/14 war der Januar. Die Witterung im Ostseeraum wurde etwa ab der Mitte des Monats durch ein Hochdruckgebiet über Nordskandinavien bestimmt. Mit nördlichen und nordöstlichen Winden wurde polare Kaltluft erst in die Bereiche des nördlichen Ostseeraumes, zum Ende des Monats auch in die Regionen des südlichen Ostseeraumes transportiert. Der Winter bestand aus einer einzigen von Mitte Januar bis Anfang Februar 2014 dauernden Kälteperiode. An den deutschen Küsten herrschte Dauerfrost vor. Die tiefsten Werte der Tagesmitteltemperaturen lagen in diesem Zeitraum zwischen -7 und -12 °C (am kältesten war es im Nordosten) und wurden am 26. Januar erreicht. In den ersten Februartagen verlagerte sich das Hoch langsam ostwärts und blieb über Russland liegen. Zwischen ihm und einem Tiefdruckgebiet über dem Nordatlantik floss ab dem 3. Februar mit Winden aus südlichen Richtungen milde Luft in die Küstenbereiche ein. Damit wurde die einzige Frostperiode im Winter 2013/14 beendet.

Die Gefrierbereitschaft des Wassers wurde in den inneren Gewässern der Ostseeküste zum 20. Januar und an der Außenküste in unmittelbarer Ufernähe am 26. Januar erreicht. An der Nordseeküste kühlte sich das Wasser nur in geschützt liegenden Bereichen in den letzten Tagen des Januars kurzzeitig bis zum Gefrierpunkt ab, vgl. Abb. 5.

Eisverhältnisse an den deutschen Nord- und Ostseeseeküsten

Entsprechend den meteorologischen Bedingungen bestand der Eiswinter 2013/14 an den deutschen Küsten aus einer Eisperiode, die insgesamt vom 23. Januar bis zum 28. Februar dauerte. Der Verlauf des Eiswinters ist in der Abb. A1 im Anhang dargestellt. In den Tabellen A1 und A2 des Anhangs sind die wichtigsten Eisparameter zusammengefasst.

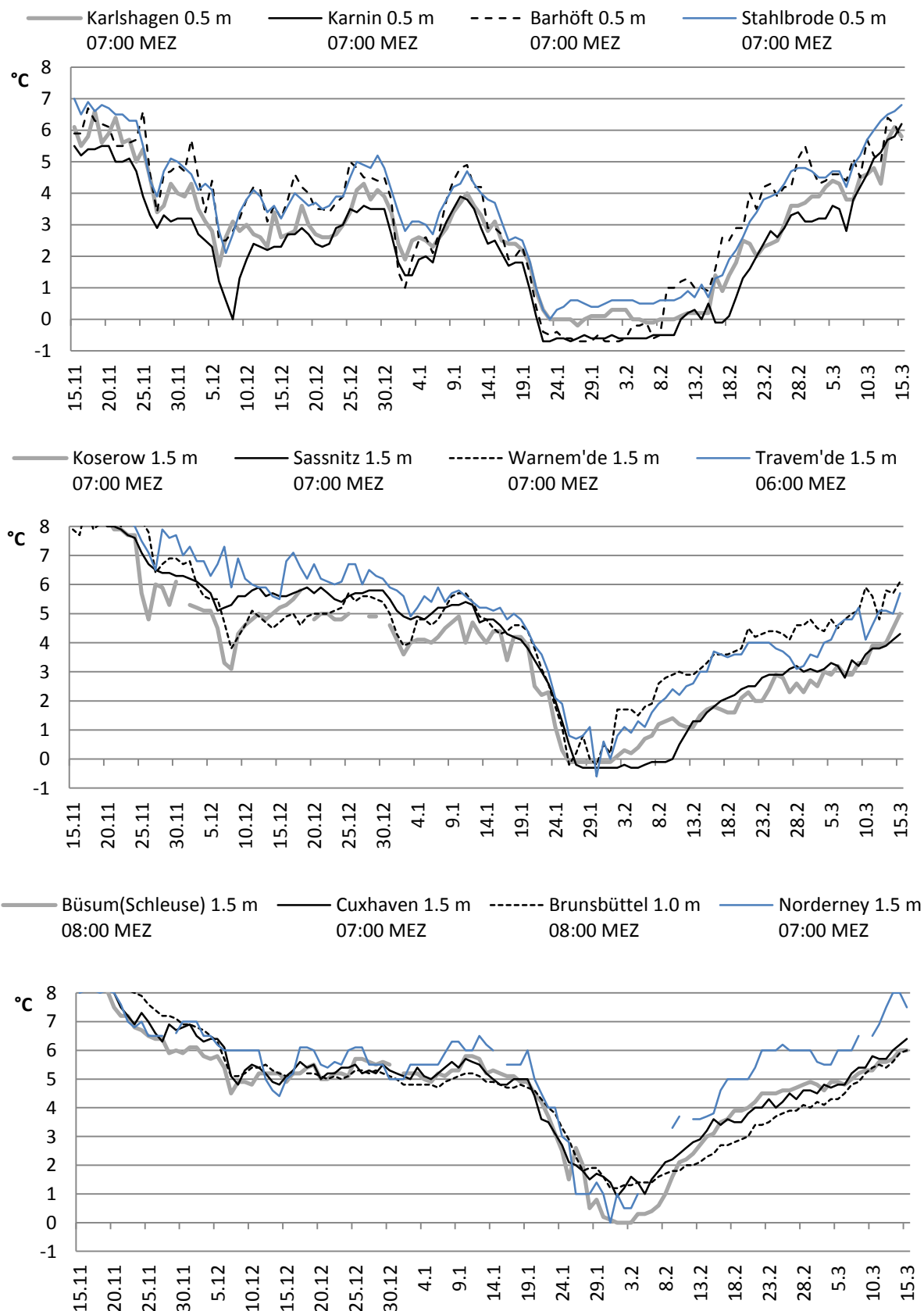


Abb. 5. Wassertemperaturen in den deutschen Küstengewässern

Quellen der Messungen: Karlshagen, Karnin, Barhöft, Stahlbrode, Koserow, Sassnitz und Warnemünde – WSA Stralsund; Travemünde – WSA Lübeck; Büsum – Schleuse Büsum; Cuxhaven und Norderney – Deutscher Wetterdienst; Brunsbüttel – WSA Brunsbüttel.

Die erste Eisbildung begann in kleineren Häfen und geschützt liegenden Gewässern an beiden Küsten relativ gleichzeitig, und zwar zwischen dem 22. und dem 28. Januar, und setzte sich bis Anfang Februar kontinuierlich fort. Zum Zeitpunkt der maximalen Eisentwicklung am 3. Februar 2014 (Abb. 6) trat an der nordfriesischen Küste und auf der Elbe örtlich dichtes bis lockeres Eis auf, außerhalb der Küste trieb sehr lockeres Neueis. Die Eisdicke erreichte Werte von 5 bis 15 cm, stellenweise wurde das Eis bis auf 20 oder 30 cm zusammengeschoben. Auf der Schlei, Untertrave, in der Neustädter Bucht und in der Wismar Bucht lag sehr dichtes bis dichtes 5-15 cm dickes Eis. An der vorpommerschen Küste waren alle inneren Gewässer mit etwa 15 cm dickem Eis bedeckt. In der Pommerschen Bucht erstreckte sich entlang der Küsten Rügens und Usedom ein Gürtel mit dichtem 5-10 cm dicken Eis. In den ersten Februartagen setzte sich mit südlichen Winden nach und nach wärmere Luft in den Küstenregionen durch und leitete den Eisrückgang ein. Die Nordseeküste war am 7. Februar, die Gewässer an der Ostseeküste von Schleswig-Holstein am 13. Februar vollkommen eisfrei. In den Boddengewässern Mecklenburg-Vorpommerns wurde das tauende Eis aufgebrochen und durch südliche Winde an den Nordküsten zusammengeschoben, dadurch verzögerte sich die Eisabnahme deutlich: Das Eis verschwand vollständig erst am 28. Februar. Die Anzahl der Tage mit Eis variierte auch im Eiswinter 2013/14 erheblich: Von 3 Tagen an der ostfriesischen Küste bis 36 Tagen an den Nordküsten des Greifswalder Boddens und des Kleinen Haffs. Auf der Elbe kam das Eis an 11 Tagen, an den Außenküsten der Insel Rügen und Usedom an 5 Tagen vor. Die Ems und die Weser sowie der Nord-Ostsee-Kanal und das der deutschen Küste vorgelagerte Seegebiet blieben im Winter 2013/14 eisfrei.

Schifffahrtsverhältnisse an der deutschen Ostseeküste

(Vgl. auch Tabelle A3)

An der deutschen Nordseeküste und in den westlichen inneren Fahrwassern an der Ostseeküste gab es in dem vergangenen Winter keine nennenswerten Behinderungen der Schifffahrt. Einige Probleme bereitete das Eisvorkommen in den Küstengewässern Vorpommerns. Im Zeitraum zwischen dem 27. Januar und dem 11. Februar wurde Eisbrecherunterstützung in der Ostzufahrt nach Stralsund, im Greifswalder Bodden und auf dem nördlichen Peenestrom nur solchen Fahrzeugen gegeben, die für die Eisfahrt geeignet waren und über eine Eisklasse E1 (IC) und höher verfügten. Die Maschinenleistung dieser Fahrzeuge musste mindestens 1000 KW betragen. Zudem wurde der Schifffahrt dringend empfohlen, die o.g. Bereiche nur in der Tagesfahrt zu befahren (WSA Stralsund, 2014).

Im Zeitraum zwischen dem 30. Januar und dem 17. Februar wurden die Nordansteuerung nach Stralsund (einschließlich Boddengewässer West), die inneren Boddengewässer von Rügen, der südliche Peenestrom und das Kleine Haff für die Schifffahrt geschlossen (WSA Stralsund, 2014).



Mehrzweckschiff ARKONA unterstützt die Schifffahrt im Greifswalder Bodden

Foto von Frank Sakuth

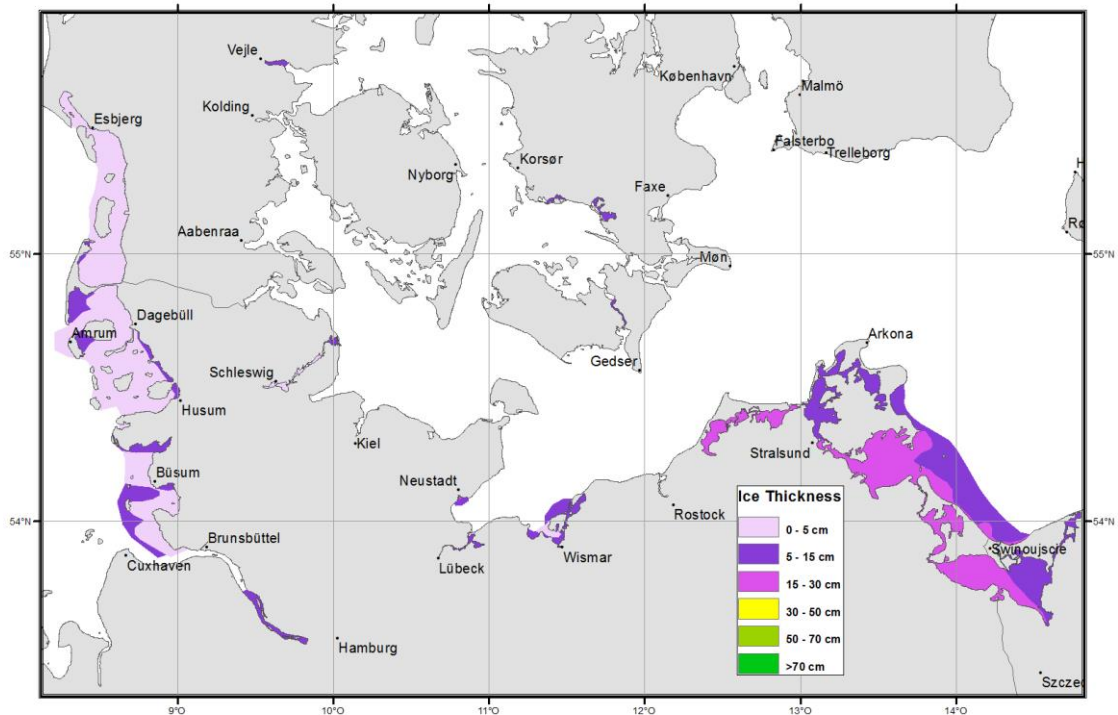
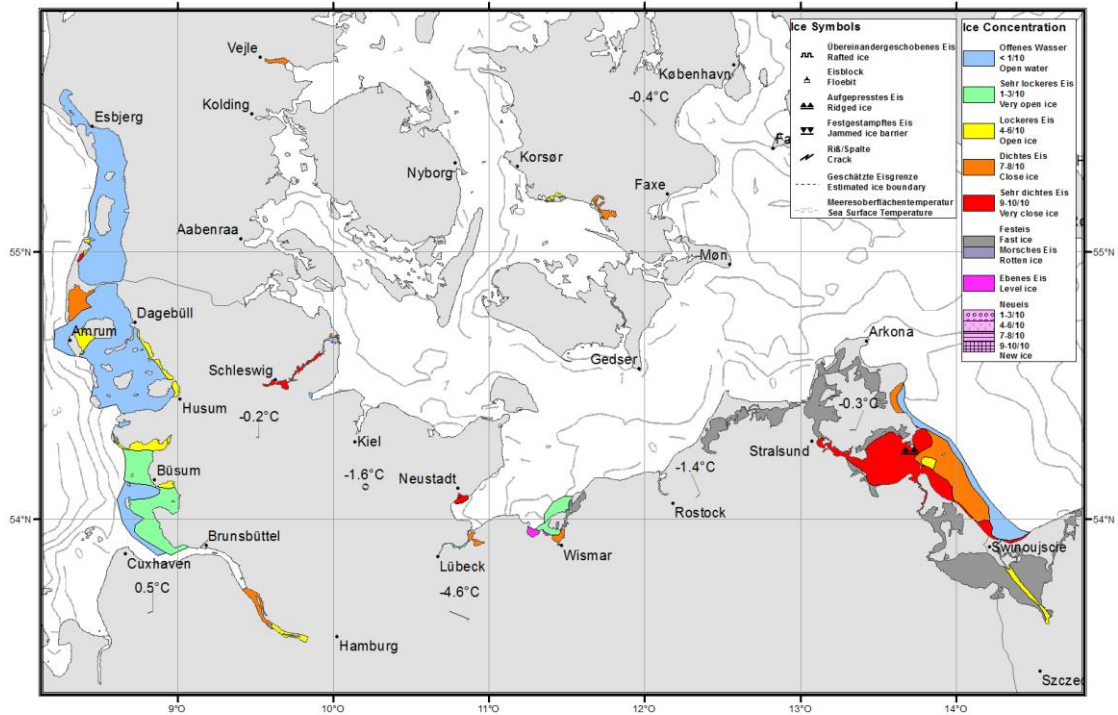


Abb. 6. Eisausdehnung und Eisdicke in den deutschen Gewässern an den Nord- und Ostseeküsten zum Zeitpunkt der maximalen Eisentwicklung des Eiswinters 2013/14

Ab dem Winter 2013/14 erscheinen die Eiskarten des BSH in neuer Gestaltung. Eine Karte zeigt Menge und Anordnung sowie Topographie oder Form des Eises, Einsatzbereiche der Eisbrecher, die Lufttemperatur und die Windverhältnisse an den Küstenstationen sowie Isothermen der Wassertemperatur. Auf der anderen Karte sind Eisdicken und Schifffahrtsbeschränkungen dargestellt.

Eisverhältnisse in der westlichen und südlichen Ostsee

In den dänischen Gewässern der westlichen Ostsee trat an einigen Tagen zwischen dem 28. Januar und dem 11. Februar in kleineren Häfen und flachen geschützt liegenden Küstenabschnitten 5-15 cm dickes Eis unterschiedlicher Eiskonzentration auf. Die große Schifffahrt wurde nicht behindert. In der südlichen Ostsee lag im Stettiner Haff an der polnischen Küste bereits am 27. Januar 10-15 cm dickes Festeis, das erst am 22. Februar völlig verschwand. In der Putziger Wiek (Zatoka Pucka) kam ebenes 5-10 cm dickes Eis vor.

Das Frische und das Kurische Haff waren zum Zeitpunkt der maximalen Eisentwicklung mit 15-30 cm dickem Festeis bedeckt

Eisverhältnisse im nördlichen Ostseeraum (nördlich von 56 °N)

Das erste Eis bildete sich in den innersten Schären von Luleå um den 11. November 2013. In den folgenden Tagen intensivierte sich die Eisbildung unter dem Einfluss kalter Luft aus Norden, aber die Eisbedeckung beschränkte sich auf die inneren Schären der nördlichen Bottenvik. Im östlichen Finnischen Meerbusen begann die Eisbildung erst in der 2. Dezemberdekade. Bis Mitte Januar verlief die Eiszunahme in allen Bereichen sehr langsam, die Eisentwicklung lag im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten etwa vier Wochen zurück. Ab Mitte Januar wurde die Witterung im nördlichen Ostseeraum durch ein Hochdruckgebiet über Nordskandinavien bestimmt. An den Küsten des Bottnischen, Finnischen und Rigaischen Meerbusens herrschte mäßiger bis sehr strenger Frost vor. Die Eisbildung in allen Küstenbereichen, sowie in der Bottenvik und in Norra Kvarken auch auf See wurde intensiver und setzte sich bei schwachen nördlichen bis östlichen Winden weiter fort. Die Ostseeregion blieb bis Ende Januar unter Hochdruckeinfluss und im Zustrom sehr kalter Luft aus Ost und Nordost. Intensive Eisbildung setzte sich weiter fort, Eisausdehnung und Eisdicke nahmen zu. Der Höhepunkt des Eisvorkommens im nördlichen Ostseeraum wurde am 6. Februar erreicht: Die Bottenvik und Norra Kvarken waren vollständig mit Eis bedeckt, in der Bottensee, im Finnischen und Rigaischen Meerbusen kam außerhalb des Schärenfesteises dünnes Eis oder Neueis vor, außerhalb der Baltischen Küste in der nördlichen Ostsee trieben einige Neueisstreifen, siehe die Eiskarte in der Abb. 7.

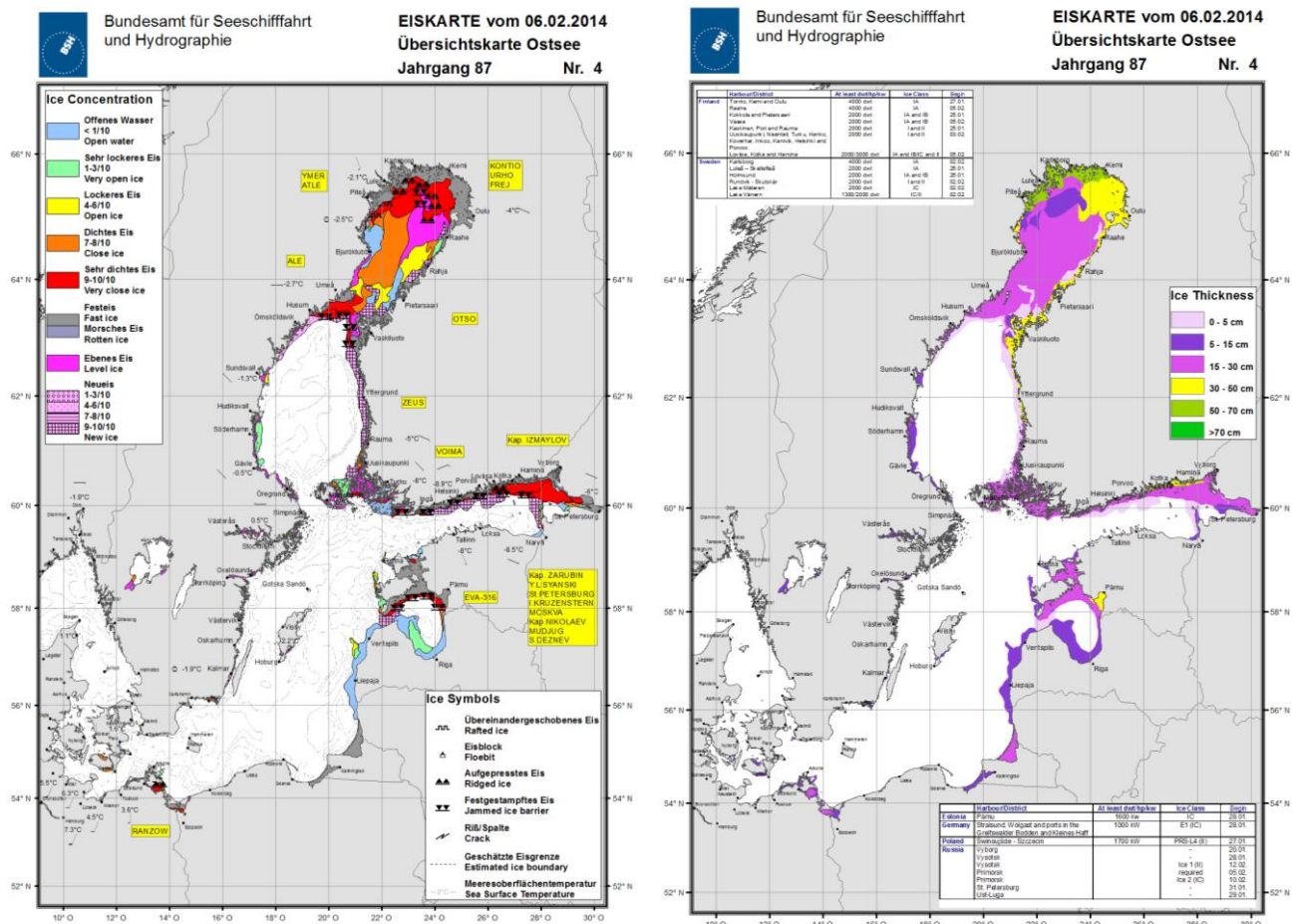
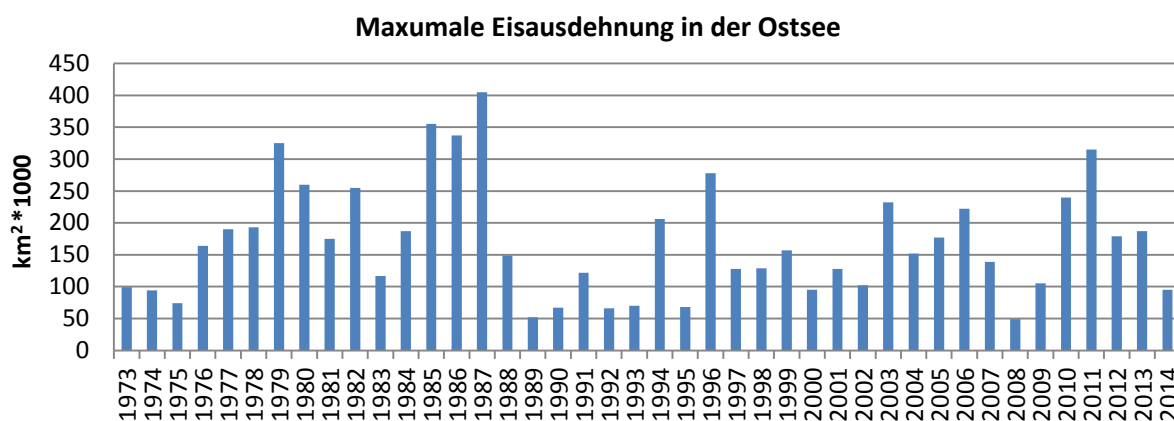


Abb. 7. Eisübersichtskarte vom 6. Februar 2014 mit der maximalen Eisausdehnung

Das Festeis in den Schären der Bottenvik war zu dieser Zeit 25 bis 60 cm, in der Bottensee 10 bis 30 cm, im östlichen Finnischen Meerbusen 15 bis 35 cm, im westlichen Finnischen Meerbusen und im Schärenmeer 15 bis 20 cm, im Rigaischen Meerbusen 10 bis 20 cm dick. Im weiteren Winterverlauf überwogen im nördlichen Ostseeraum milde Witterung, frische Winde aus meist südlichen Richtungen und windbedingte Änderungen der Eislage. Das Eis auf See in der Bottenvik, im Finnischen und Rigaischen Meerbusen wurde an den Nordküsten zusammengeschoben oder aufgepresst, die Dicken erreichten Werte von 20 bis 60 cm in der Bottenvik, von 15 bis 35 cm im Finnischen Meerbusen und von 15 bis 30 cm im Rigaischen Meerbusen. Die Schifffahrt wurde in diesen Seebereichen durch Bildung von Presseisrücken, Pressungen im Eis sowie Eiszusammenschiebungen behindert. Schwierige Schifffahrtsverhältnisse herrschten besonders an der finnischen Bottenvikküste vor. Bereits Mitte März setzte im Finnischen und Rigaischen Meerbusen der Eisrückgang ein, beide Meerbusen waren Anfang April – 4 Wochen früher als normal – eisfrei. Das letzte Treibeis im zentralen Seegebiet der Bottenvik hat sich Mitte Mai, etwa 10 Tage früher als gewöhnlich, aufgelöst.

Ausgehend von der maximalen Eisausdehnung (ca. 95 000 km²) und der finnischen Klassifizierung der Eiswinter (Seinä und Palosuo, 1996) gehört die Eissaison 2013/14 zur Kategorie der schwachen Eiswinter.

Die maximale Eisausdehnung und das maximale Eisvolumen in der Ostsee



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)

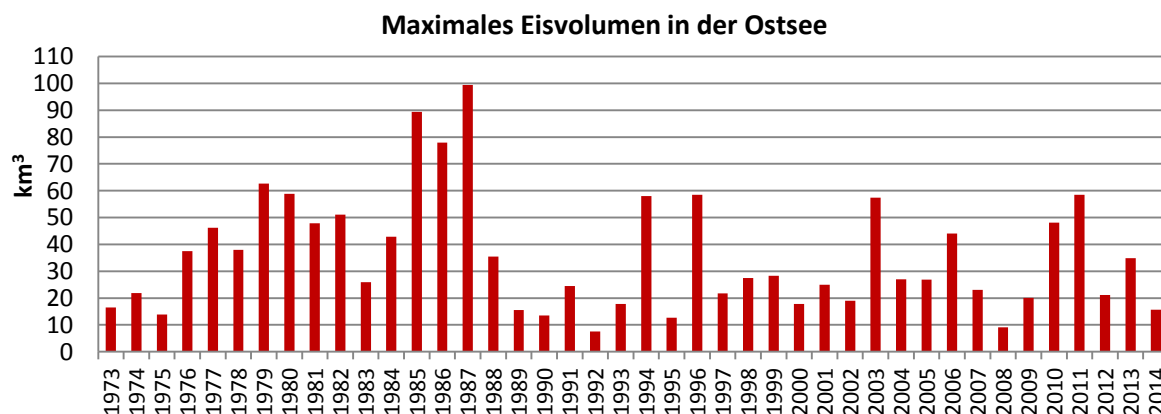
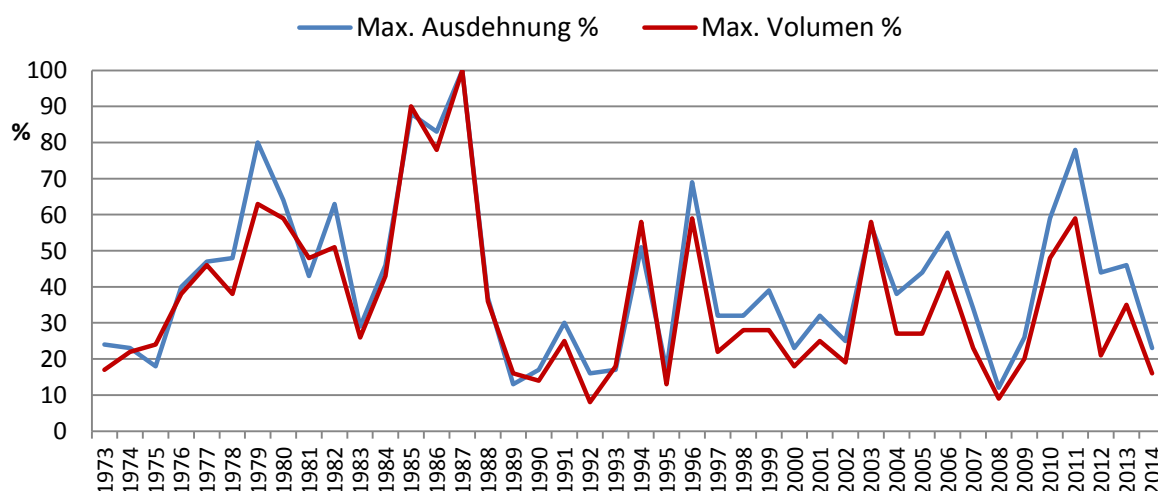


Abb. 8. Maximale Eisausdehnung und maximales Eisvolumen der Ostsee mit den Klassengrenzen von verschiedenen Eiswintertypen; Zeitraum 1973 – 2014

Der finnische Eisdienst benutzt für die Klassifizierung der Stärke eines Eiswinters die rekonstruierten oder berechneten Daten der jährlichen maximalen Eisausdehnung der Ostsee (Seinä und Palosuo, 1996). Diese Datenreihe erfasst den Zeitraum von 1720 bis heute. Maximales jährliches Eisvolumen für die ganze Ostsee wurde im Eisdienst des BSH auf Grundlage der Daten berechnet, die Eiskonzentration und die Eisdicke für das Gitter $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ enthalten (Feistel et al, 2008). Da es zuverlässige Angaben der Eisdicke erst ab 1973 vorhanden sind, wird hier die 42-jährige Reihe (1973 – 2014) der Ausdehnung und des Volumens analysiert. In der Abb. 9 sind maximale Eisausdehnung und maximales Eisvolumen für jeden Winter von 1973 bis heute, sowie die nach Nusser-Methode (Nusser, 1948) ermittelten Klassengrenzen der 5 Eiswintertypen dargestellt. Die beiden Größen variieren von Winter zu Winter erheblich: im Winter 1986/87 war die Ostsee fast vollständig mit Eis bedeckt ($405\,000\text{ km}^2$), und im Winter 2007/08 waren es nur 12% der Fläche ($49\,000\text{ km}^2$). Ähnlich verhält sich das maximale Eisvolumen, allerdings wurde die geringste Eismasse im Winter 1991/92 und nicht in 2007/08 produziert. Zum Vergleich der beiden Maßzahlen wurde für jeden Winter ein prozentualer Wert relativ zur größten Bedeckung bzw. zum größten Volumen in der Reihe 1973 – 2014 berechnet, siehe Abb. 9.



Max. Fläche	Min. Fläche		Max. Volumen	Min. Volumen
%	%		%	%
	> 94	Extrem starke Eiswinter		> 90
94	73	Starke Eiswinter	90	65
75	42	Mäßige Eiswinter	64	30
41	21	Schwache Eiswinter	29	17
< 21		Extrem schwache Eiswinter	< 17	

Abb. 9. Maximale Eisausdehnung und maximales Eisvolumen der Ostsee relativ zu dem stärksten Eiswinter im Zeitraum 1973 – 2014 und die Klassengrenzen von verschiedenen Eiswintertypen in %

Abgesehen von drei extrem milden Wintern zum Beginn der 70-er und der 90-er Jahre verhalten sich die beiden Größen konform: mit steigender Ausdehnung wird auch das Volumen größer. Auffallend ist die Tatsache, dass die maximale Ausdehnung häufig bedeutend größer ist als das maximale Volumen, besonders in den letzten 20 Jahren. Dies ist mit einer kurzzeitigen großen Ausdehnung des dünnen Eises, oft unter 5 cm Dicke, erklärbar, führt aber zur Einordnung eines Eiswinters in unterschiedliche Klassen, z. B. der Winter 1978/79 wird nach der Ausdehnung als stark und nach dem Volumen als mäßig klassifiziert. Ähnlich verhalten sich die Winter, 2004/05, 2010/11, 2011/12.

Da das maximale jährliche Eisvolumen nicht nur die Eisausdehnung sondern auch die Eisdicke berücksichtigt, ist dies ein besseres Maß für Beschreibung der Stärke eines Eiswinters. Die Klassifizierung der Eiswinter könnte sich auch durch die Einbeziehung der Länge des Eisvorkommens deutlich verbessern.

Vergleich der theoretisch berechneten und von den Eisbeobachtern gemeldeten Eisdicken in einigen Bereichen der deutschen Ostseeküste

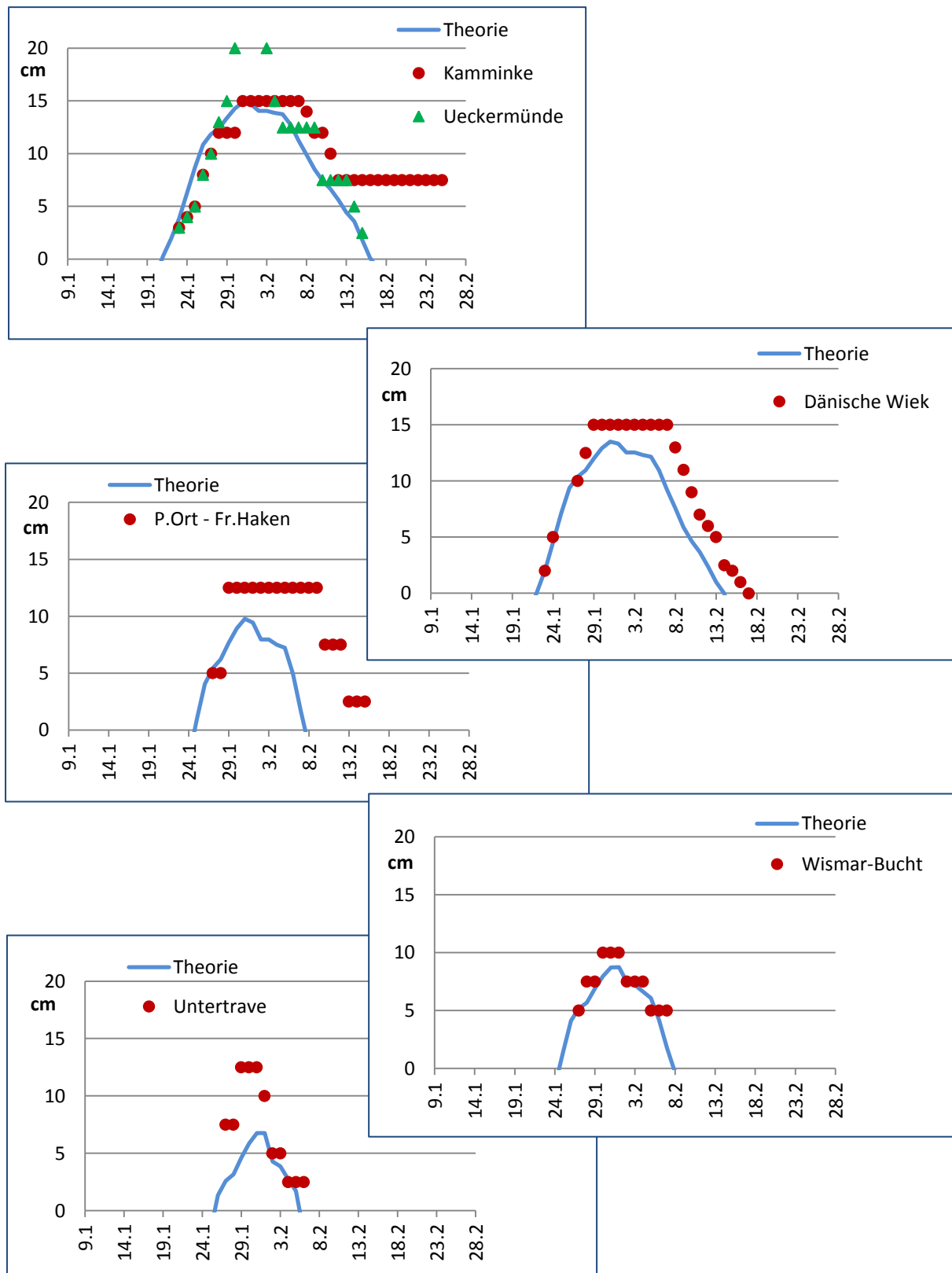


Abb.10. Theoretisch berechnete und von Eisbeobachtern gemeldete Eisdicken für einige Bereiche der deutschen Ostseeküste im Winter 2013/14

In der Beschreibung des Eiswinters 2012/13 (Schmelzer et al, 2013) wurde die Methodik zur theoretischen Bestimmung der Eisdicken für einige Bereiche der deutschen Ostseeküste vorgestellt.

Die Abb. 10 zeigt den Vergleich der theoretischen und der gemeldeten Eisdicken im Winter 2013/14.

Die Eisdicken wurden für die Eisbeobachtungsstationen Kamminke und Ueckermünde im Kleinen Haff, Dänische Wiek und Palmer Ort – Freesendorfer Haken im Greifswalder Bodden, Wismar – Walfisch (Wismar-Bucht), Lübeck – Travemünde (Untertrave) berechnet. Dazu wurden die Tagesmittel der Lufttemperatur (Angaben des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de) der Stationen Greifswald und Rostock-Warnemünde verwendet.

Da der Eiswinter 2013/14 aus einer Kälteperiode bestand, wird das Verhalten der Eisdicken in einem Bereich durch eine theoretische Kurve beschrieben. Die maximalen berechneten Dicken des ebenen Eises erreichen Werte zwischen 10 und 15 cm. Die gemeldeten Daten aus den Bereichen Ueckermünde und Untertrave liegen um 5 bis 10 cm höher. Eine der Ursachen dieser Differenz kann sein, dass die Lufttemperaturen nicht exakt an jeder betrachteten Eisbeobachtungsstation gemessen wurden. So fielen z. B. die Temperaturen in Ueckermünde Ende Januar niedriger aus, als die benutzten Werte von Greifswald. Der Tauprozess in Kamminke hat länger gedauert, als durch den Temperaturanstieg erwartet. Hier spielten andere Witterungsfaktoren eine größere Rolle: Zum Ende der Eisperiode wurde das morsch werdende Eis im Kleinen Haff aufgebrochen und durch auffrischende südliche Winde an der Nordküste zusammenschoben. Die Wärme alleine reichte nicht aus, um diesen kompakten Eisgürtel zum berechneten Termin verschwinden zu lassen. An der Südküste des Haffs (Ueckermünde) verlief der Schmelzprozess entsprechend den thermischen Bedingungen.

Literatur

Lefebvre, Ch., 2013: Der Wetterlotse, Jg. 65, Nr. 803/804, Hamburg Nov./Dez. 2013

Lefebvre, Ch., 2014: Der Wetterlotse, Jg. 66, Nr. 805/806, Hamburg Jan./Feb. 2014

Feistel, R., G. Nausch, N. Wasmund (Eds), 2008: State and Evaluation of the Baltic Sea, 1952 – 2005.

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

Schmelzer, N., J. Holfort, T. Düskau, 2013:

http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Eis/Eiswinter_2012_13.pdf

WSA Stralsund, 2014: Bekanntmachung für Seefahrer (T)012/2014, Bekanntmachung für Seefahrer (T)013/2014, Bekanntmachung für Seefahrer (T)023/2014, Bekanntmachung für Seefahrer (T)027/2014

Tabelle A1. Eisverhältnisse an der deutschen Nordseeküste im Winter 2013/14

Beobachtungsstation	Beginn des Eisauftretens	Ende des Eisauftretens	Anzahl der Tage mit Eis	Maximale Eisdicke
Ellenbogen (Sylt), Listertief	26.1	4.2	10	10-15 cm
Sylt, Hafen List	23.1	7.2	16	10-15 cm
Dagebüller Fahrwasser	3.2	5.2	3	< 5 cm
Wyk auf Föhr, Hafen	28.1	4.2	8	15 cm*
Wyk auf Föhr, Norderaue	30.1	3.2	5	5-10 cm*
Amrum, Hafen Wittdün	28.1	7.2	11	15 cm*
Amrum, Vortrapptief	28.1	7.2	11	10-15 cm
Amrum, Schmaltief	28.1	7.2	11	10-15 cm
Husum, Hafen	27.1	3.2	8	5 cm
Husum, Au	27.1	3.2	8	5 cm
Nordstrand, Hever	1.2	5.2	5	5-10 cm**
Tönning, Hafen	26.1	7.2	13	5-10 cm
Eiderdamm, Seegebiet	25.1	5.2	12	5 cm
Büsum, Hafen	25.1	6.2	13	5-10 cm
Büsum, Norderpiep	25.1	5.2	12	5-10 cm
Büsum, Süderpiep	25.1	5.2	12	5-10 cm
Harburg, Elbe	27.1	6.2	11	5-10 cm
Hamburg, Elbbrücken-Kehrwieder	27.1	6.2	11	5-10 cm
Hamburg-Landungsbrücken, Elbe	27.1	6.2	11	5-10 cm
Altona, Elbe	27.1	6.2	11	5-10 cm
Stadersand, Elbe	29.1	5.2	8	5-10 cm
Glückstadt, Hafen und Einfahrt	3.2	3.2	1	10-15 cm
Norderney, Watten	26.1	28.1	3	5-10 cm
Norderney, Seegat	26.1	28.1	3	5-10 cm

* zusammengeschoben bis 20 cm

** zusammengeschoben 15-30 cm

Tabelle A2. Eisverhältnisse an der deutschen Ostseeküste im Winter 2013/14

Beobachtungsstation	Beginn des Eisauftritts	Ende des Eisauftritts	Anzahl der Tage mit	Maximale Eisdicke
Kamminke, Hafen und Umgebung	23.1	27.2	36	15 cm
Ueckermünde, Hafen	23.1	12.2	21	15 cm
Ueckermünde, Hafen – Ueckermündung	23.1	12.2	21	15 cm
Ueckermünde, Stettiner Haff	23.1	15.2	24	25 cm
Karnin, Stettiner Haff	24.1	16.2	24	15 cm
Karnin, Peenestrom	24.1	16.2	24	15 cm
Anklam, Hafen	25.1	9.2	16	10 cm
Anklam, Hafen – Peenestrom	25.1	9.2	16	10 cm
Brücke Zecherin, Peenestrom	24.1	14.2	22	15-20 cm
Rankwitz, Peenestrom	23.1	16.2	25	15 cm
Warthe, Peenestrom	24.1	17.2	25	18 cm
Wolgast – Peenemünde	24.1	13.2	21	10-15 cm
Peenemünde – Ruden	28.1	12.2	16	10-15 cm
Koserow, Seegebiet	30.1	3.2	5	5-15 cm
Stralsund, Hafen	26.1	18.2	24	15 cm
Stralsund – Palmer Ort	24.1	18.2	26	10-15 cm
Palmer Ort – Freesendorfer Haken	27.1	15.2	20	10-20 cm
Greifswald-Wieck, Hafen	23.1	16.2	24	14 cm
Dänische Wiek	22.1	16.2	26	19 cm
Greifswald-Ladebow, Hafen	24.1	12.2	20	18 cm
Osttief	30.1	12.2	14	10-15 cm
Landtiefrinne	27.1	12.2	16	10-20 cm
Thiessow, Boddengebiet	24.1	23.2	29	19 cm**
Thiessow, Seegebiet	27.1	19.2	20	21 cm**
Lauterbach, Hafen und Umgebung	24.1	28.2	36	10 cm
Greifswalder Oie, östl. Seegebiet	31.1	3.2	4	5 cm
Fährhafen Sassnitz und Umgebung	29.1	12.2	15	10-15 cm
Fährhafen Sassnitz, Seegebiet	3.2	7.2	5	5-10 cm
Sassnitz, Hafen und Umgebung	29.1	15.2	18	15 cm
Sassnitz, Seegebiet	1.2	8.2	8	15 cm
Stralsund – Bessiner Haken	28.1	18.2	22	10-15 cm
Vierendehlrinne	26.1	18.2	24	10-15 cm
Barhöft – Gellenfahrwasser	28.1	17.2	21	10-15 cm
Neuendorf, Hafen und Umgebung	23.1	18.2	27	10-15 cm
Schaprode – Hiddensee, Fahrwasser	24.1	16.2	24	13 cm
Kloster, Boddengebiet	23.1	16.2	25	14 cm
Dranske, Boddengebiet	24.1	16.2	24	10-15 cm
Wittower Fähre, Gewässer bei	23.1	8.2	17	10-12 cm
Althagen, Hafen und Umgebung	24.1	20.2	28	16 cm
Zingst, Zingster Strom	24.1	9.2	17	16 cm
Barth, Hafen und Umgebung	24.1	16.2	24	16 cm
Rostock, Stadthafen	26.1	30.1	4	< 5 cm
Wismar, Hafen	27.1	9.2	14	5 cm
Wismar – Walfisch	27.1	9.2	14	10-12 cm
Walfisch – Timmendorf	27.1	6.2	10	3 cm
Lübeck – Travemünde	27.1	7.2	12	10-15 cm
Travemünde, Hafen	27.1	28.1	2	5 cm
Neustadt, Hafen	24.1	13.2	21	16 cm
Neustadt, Seegebiet	27.1	11.2	16	7 cm*
Kiel, Binnenhafen	26.1	31.1	6	< 5 cm
Heiligenhafen, Hafen	25.1	8.2	15	5-7 cm
Eckernförde, Hafen	26.1	6.2	12	3 cm
Schlei, Schleswig – Kappeln	26.11	11.2	21	5 cm
Schlei, Kappeln – Schleimünde	26.1	6.2	12	5-10 cm

* zusammengeschoben bis 17 cm

** an aufgedrückten Stellen > 30 cm

Tabelle A3. Schifffahrtsverhältnisse an der deutschen Ostseeküste im Winter 2013/14

Beobachtungsstation	Beginn des Eisauftritts	Ende des Eisauftritts	Anzahl der Tage mit			
			K _B =2	K _B =3	K _B =6	K _B =8.9
Kamminke, Hafen und Umgebung	23.01.2014	27.02.2014		10	3	20
Ueckermünde, Hafen	23.01.2014	18.02.2014	1		3	20
Ueckermünde, Hafen – Ueckermündung	23.01.2014	18.02.2014	1		3	20
Ueckermünde, Stettiner Haff	23.01.2014	18.02.2014	1	1	3	20
Karnin, Stettiner Haff	24.01.2014	18.02.2014		3	3	20
Karnin, Peenestrom	24.01.2014	18.02.2014		3	3	20
Anklam, Hafen	25.01.2014	18.02.2014			3	20
Anklam, Hafen – Peenestrom	25.01.2014	18.02.2014			3	20
Brücke Zecherin, Peenestrom	24.01.2014	18.02.2014	1		3	20
Rankwitz, Peenestrom	23.01.2014	18.02.2014			3	20
Warthe, Peenestrom	24.01.2014	18.02.2014	1		3	20
Wolgast – Peenemünde	24.01.2014	13.02.2014	1	1	15	
Peenemünde – Ruden	27.01.2014	12.02.2014			15	
Stralsund, Hafen	26.01.2014	18.02.2014			15	
Stralsund – Palmer Ort	24.01.2014	18.02.2014			15	
Palmer Ort – Freesendorfer Haken	27.01.2014	15.02.2014			15	
Greifswald-Wieck, Hafen	23.01.2014	16.02.2014			15	
Dänische Wiek	22.01.2014	16.02.2014			15	
Greifswald-Ladebow, Hafen	24.01.2014	12.02.2014	1	3	15	
Osttief	27.01.2014	12.02.2014			15	
Landtiefrinne	27.01.2014	12.02.2014	1		15	
Thiessow, Boddengebiet	24.01.2014	23.02.2014	8		15	
Thiessow, Seegebiet	27.01.2014	19.02.2014			15	
Lauterbach, Hafen und Umgebung	24.01.2014	28.02.2014	6	1	15	
Stralsund – Bessiner Haken	27.01.2014	18.02.2014			3	20
Vierendehlrinne	26.01.2014	18.02.2014			3	20
Barhöft – Gellenfahrwasser	27.01.2014	18.02.2014			3	20
Neuendorf, Hafen und Umgebung	23.01.2014	18.02.2014	5			14
Schaprode – Hiddensee, Fahrwasser	24.01.2014	16.02.2014	4	1		
Kloster, Boddengebiet	23.01.2014	16.02.2014	3	1		14
Dranske, Boddengebiet	24.01.2014	18.02.2014		1	3	20
Wittower Fähre, Gewässer bei	23.01.2014	08.02.2014	4	7		
Althagen, Hafen und Umgebung	24.01.2014	20.02.2014		1	3	20
Zingst, Zingster Strom	24.01.2014	18.02.2014	2		3	20
Barth, Hafen und Umgebung	24.01.2014	18.02.2014	1	1	3	20
Neustadt, Hafen	24.01.2014	13.02.2014	4	3		
Neustadt, Seegebiet	27.01.2014	11.02.2014		3		

* Schlüsselzahlen nach dem Ostsee-Eiskode

- K_B = 2 Schifffahrt für nichteisverstärkte Schiffe oder für Stahlschiffe mit niedriger Maschinenleistung schwierig, für Holzschiffe sogar mit Eisschutz nicht ratsam
- K_B = 3 Schifffahrt ist nur für stark gebaute und für die Eisfahrt geeignete Schiffe mit hoher Maschinenleistung möglich
- K_B = 6 Eisbrecherunterstützung kann nur Schiffen von bestimmter Eisklasse und Größe gegeben werden
- K_B = 8,9 Schifffahrt ist vorübergehend eingestellt oder hat aufgehört

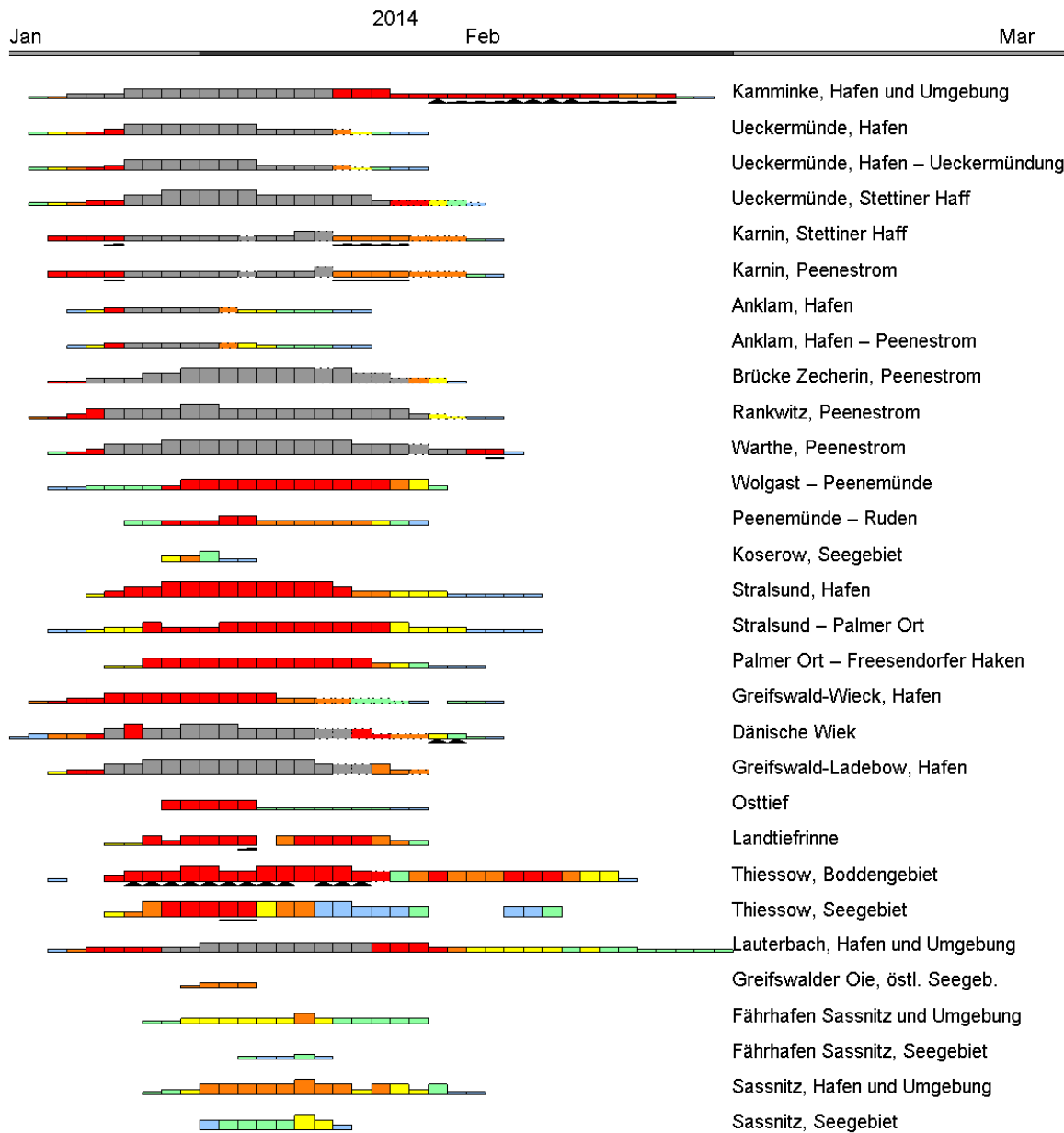


Abb. A1. Tägliches Eisauftreten an den deutschen Nord- und Ostseeküsten im Eiswinter 2013/14

Abb. A1 (Fortsetzung)

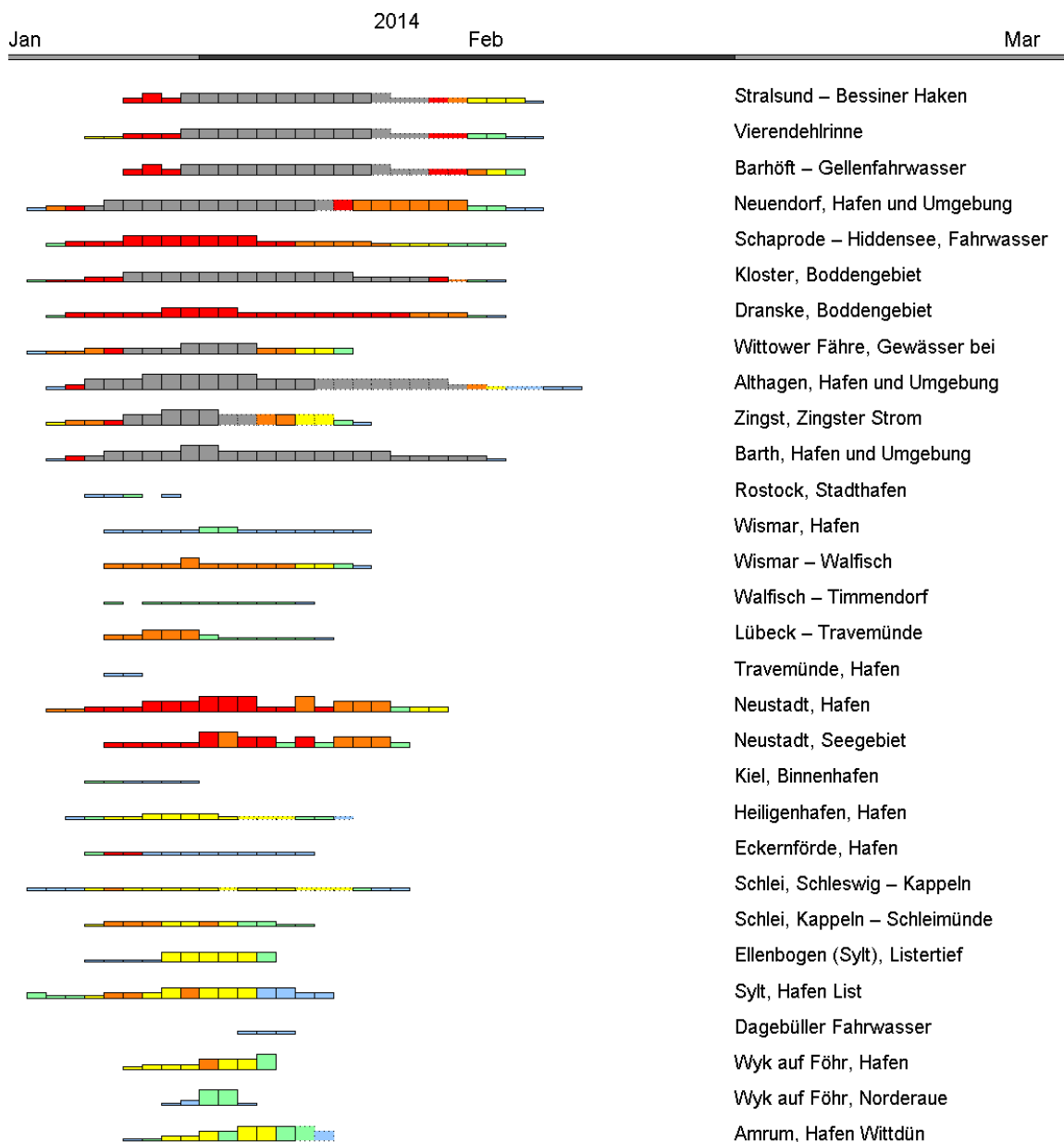
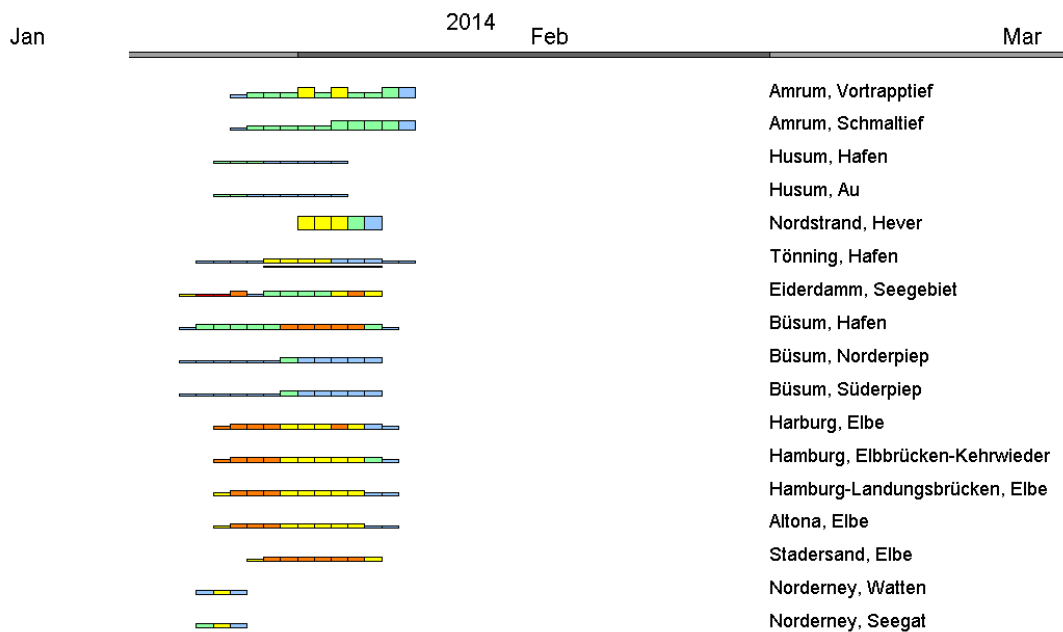
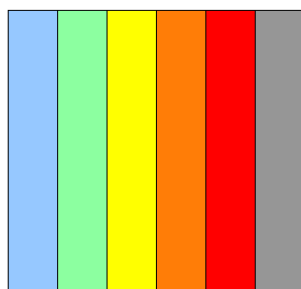


Abb. A1 (Fortsetzung)



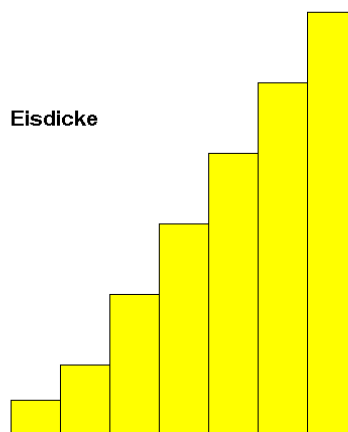
Legende

Eiskonzentration



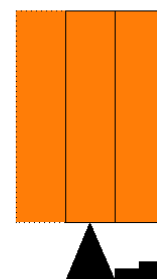
Offenes Wasser
Sehr lockeres Eis
Lockeres Eis
Dichtes Eis
Sehr dichtes Eis
Festeis

Eisdicke



< 5 cm
5-10 cm
10-15 cm
15-30 cm
30-50 cm
50-70 cm
70-120 cm

Topographie oder Form des Eises



Morsch
Aufgepresst
Aufgeschoben