

Der Eiswinter 2015/16 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 Ostseeseeküste</i>	4
<i>Schifffahrtsverhältnisse</i>	6
<i>Eiswinterstärke</i>	6
Eisverhältnisse in der westlichen und südlichen Ostsee	9
Eisverhältnisse im nördlichen Ostseeraum (nördlich von 56 °N).....	9
Die maximale Eisausdehnung und das maximale Eisvolumen in der Ostsee.....	11
Literatur	12
Anhang.....	13
<i>Tabelle A 1: Eisverhältnisse an der deutschen Nordseeküste im Winter 2015/16.</i>	13
<i>Tabelle A 2: Eisverhältnisse an der deutschen Ostseeküste im Winter 2015/16.</i>	14
<i>Abbildung A 1: Tägliches Eisauftreten an den deutschen Nord- und Ostseeküsten im Eiswinter 2015/16.</i>	15

Südstrand bei Thiessow im Greifswalder Bodden am 09.01.2016

Foto von Frank Sakuth



Verlauf des Eiswinters an der deutschen Nord- und Ostseeküste

Wetterverhältnisse in den deutschen Küstengebieten

Die jahreszeitliche Abkühlung der Luft bzw. des Wassers verlief im November und Dezember 2015 sehr langsam. Mit Monatsmitteltemperaturen zwischen 6°C und 10°C an den Küsten lagen die Temperaturen im November und Dezember deutlich über den Werten der Referenzperiode 1961 bis 1990 (Ch. Lefebvre, 2013). Der Januar war im Vergleich zum langjährigen Mittel im östlichen Teil der deutschen Ostseeküste etwas kälter als gewöhnlich, im westlichen Teil dagegen etwas zu warm. Insgesamt war der Januar aber der kälteste Monat des Winters 2015/16. Die Witterung wurde im Januar durch kontinentale Luft aus dem Südosten geprägt. Gleich Anfang Januar lagen die Temperaturen vielerorts unter 0°C. Um den 9. Januar wurde es kurzzeitig für ein paar Tage bei Westwind milder, bevor es am 17. Januar wieder zu frieren anfang.

Tabelle 1: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur (°C) im Winter 2015/16 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	7.3	2.7	6.75	5.65	-0.85	-0.25	3.45	3.45	4.3	1.6
Rostock-Warnemünde	8.1	2.8	7.7	5.8	0.1	-0.1	3.7	3	4.55	1.45
Schleswig	7.7	2.8	7.4	5.7	0.7	0.4	3.1	2.5	4.3	1.5
Norderney	9.6	3.3	8.7	5.5	2.4	0.8	4.6	2.8	5	1.0

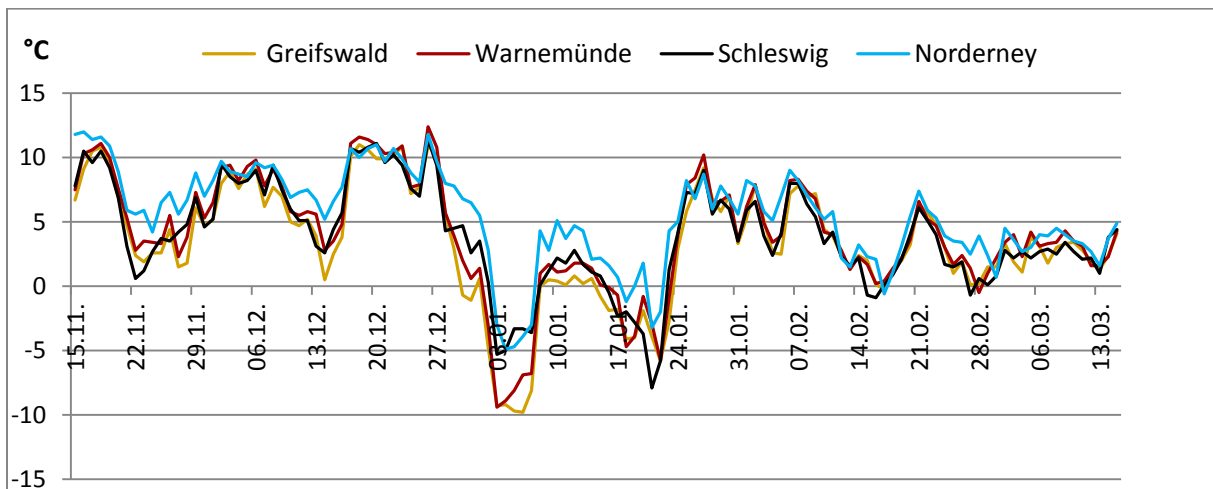


Abbildung 1: Tagesmittel der Lufttemperatur im Winter 2015/16 (Angaben des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de)

Somit bestand der Winter aus zwei dicht aufeinander folgenden Kälteperioden, die von Anfang Januar bis Ende Januar 2016 andauerten. Die tiefsten Werte der Tagesmitteltemperaturen lagen in diesem Zeitraum zwischen -3°C und -10°C, wobei es im Osten kälter war als im Westen. Abbildung 2 zeigt diesen Gradienten der minimalen Temperaturen von West (Nordseeküste) nach Ost (Ostseeküste). Ende Januar, um den 23./24. Januar, stiegen die Temperaturen an der deutschen Küste bei erneuter Westwindlage wieder über den Gefrierpunkt. Danach wurden nur noch vereinzelt Temperaturen unter 0°C gemessen, lokal kam es dadurch zur erneuten, kurzzeitigen Eisbildung.

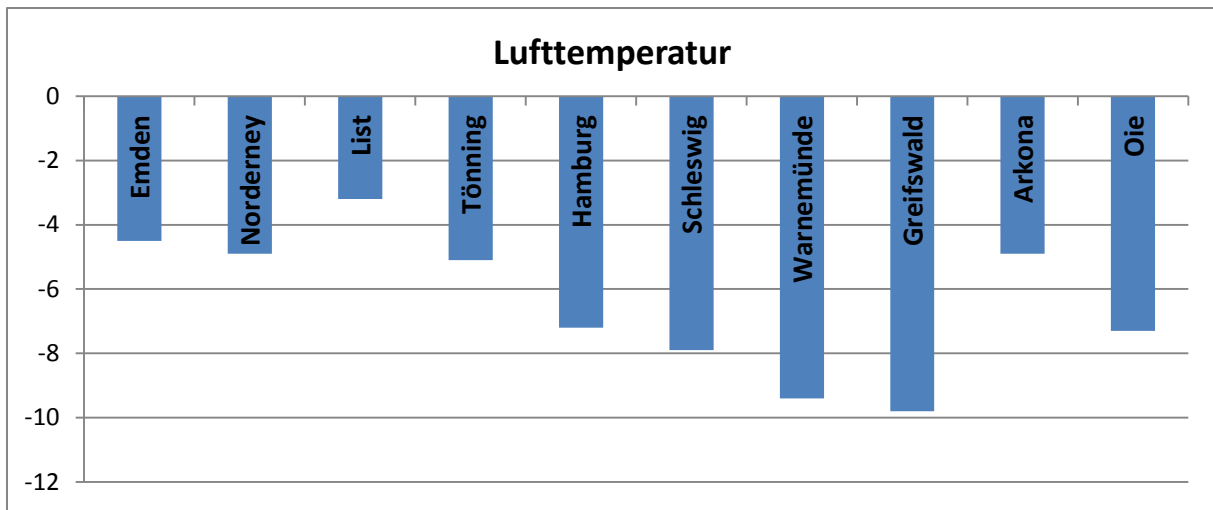
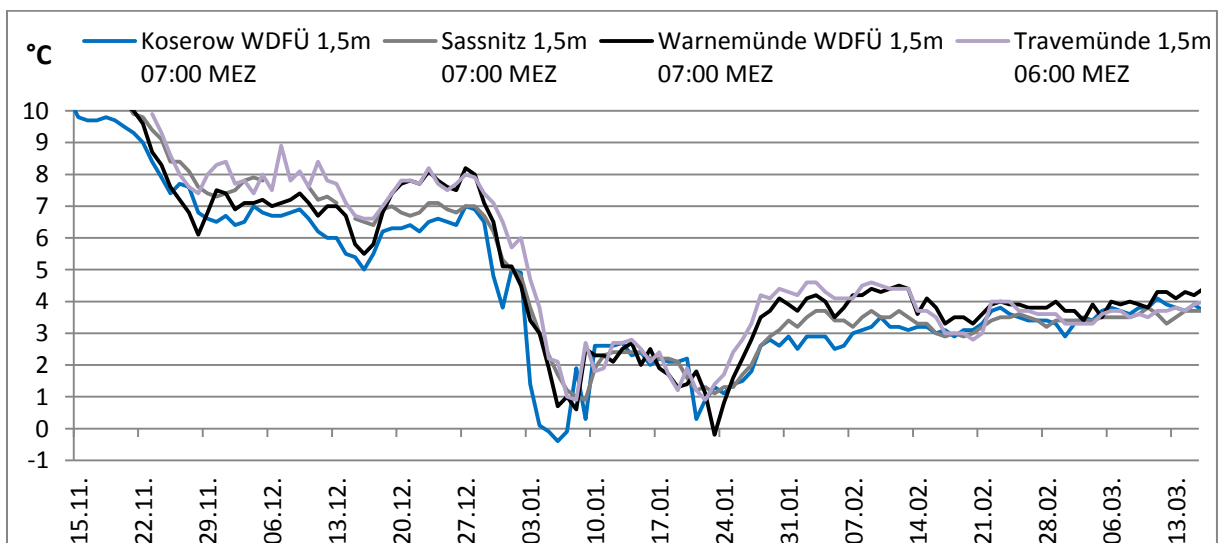
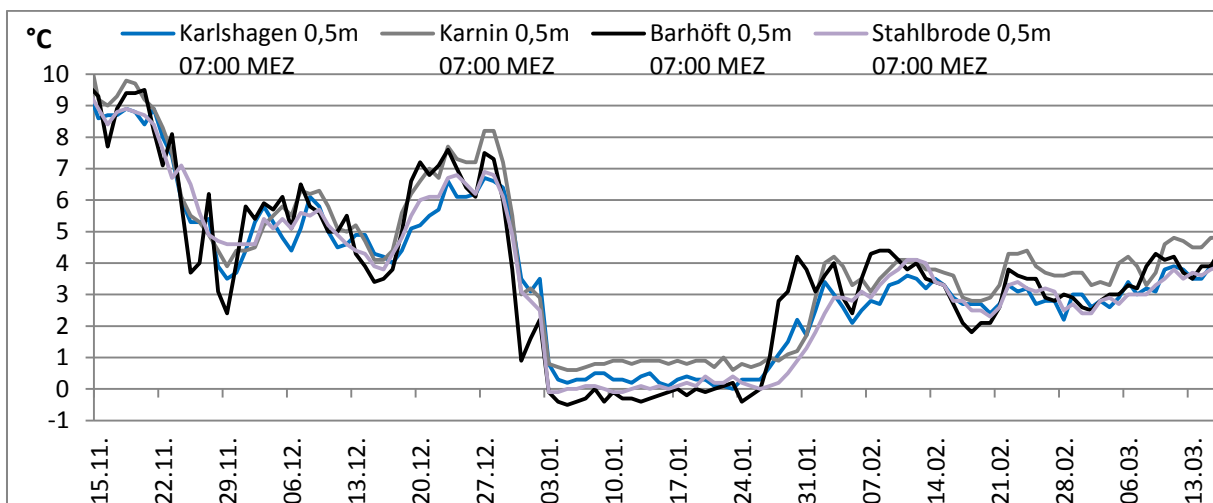


Abbildung 2: Niedrigste Temperaturen entlang der deutschen Küste, von West nach Ost.

Die Gefrierbereitschaft des Wassers wurde in den inneren Gewässern der Ostseeküste zum 3. Januar, an der Außenküste in unmittelbarer Ufernähe am 4. Januar und in der zweiten Kälteperiode am 23. Januar erreicht. An der Nordseeküste kühlte sich das Wasser nur in geschützt liegenden Bereichen kurzzeitig bis zum Gefrierpunkt ab, vgl. Abbildung 3.



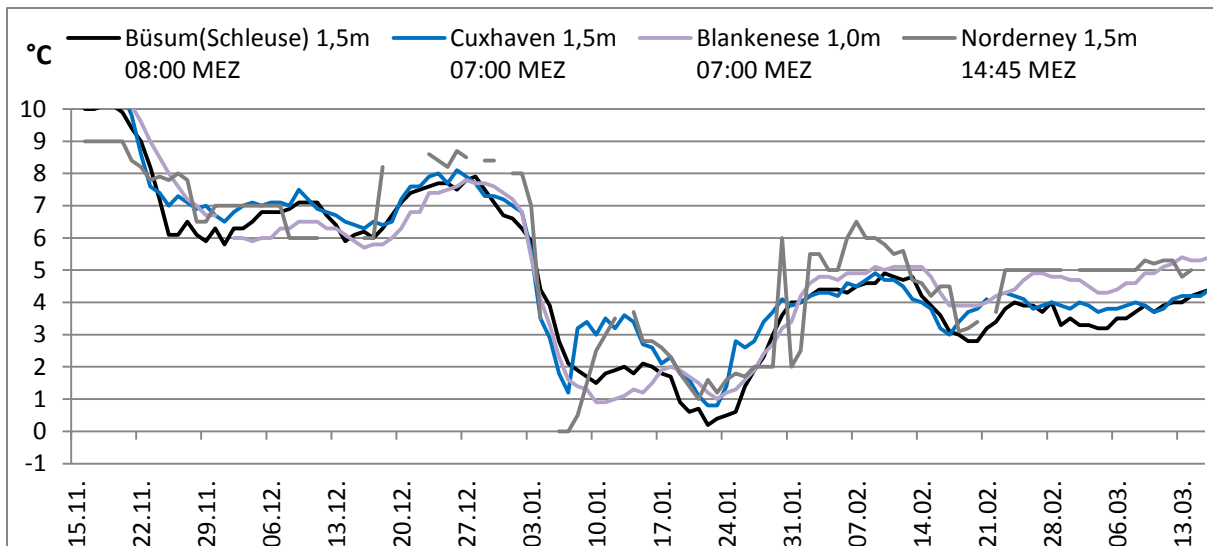


Abbildung 3: Wassertemperaturen in den deutschen Küstengewässern. Quellen der Messungen: Karlshagen, Karnin, Barhöft, Stahlbrode, Koserow, Sassnitz und Warnemünde – WSA Stralsund; Travemünde – WSA Lübeck; Büsum – Schleuse Büsum; Cuxhaven und Norderney – Deutscher Wetterdienst; Brunsbüttel – WSA Brunsbüttel.

Eisverhältnisse an der deutschen Nord- und Ostseeseeküste

Da die zwei Kälteperioden im Januar sehr dicht aufeinander folgten, bestand der Eiswinter 2015/16 an den deutschen Küsten aus einer einzigen Eisperiode, die insgesamt vom 3. Januar bis zum 2. Februar dauerte. 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.



Abbildung 4: Eisbedingungen in Thiessow im Zeitraum der maximalen Eisausdehnung an der deutschen Ostseeküste. Bilder von Frank Sakuth.

Die erste Eisbildung begann an beiden Küsten relativ gleichzeitig um den 4. Januar herum in kleineren Häfen und geschützt liegenden Gewässern. An der Nordsee blieb das Eis bis zum 21. Januar, an der Ostsee ist es erst Anfang Februar weggeschmolzen. Zum Zeitpunkt der maximalen Eisentwicklung am 22./23. Januar 2016 (Abb. 5) trat an der nordfriesischen Küste nur bei Tönning lockeres bis dichtes Eis und auf der Elbe örtlich offenes Wasser auf, außerhalb der Küste hat sich kein Eis gebildet. Die Eisdicken erreichten Werte von 5 bis 15 cm. An der Ostsee lag auf der Schlei sehr dichtes, 5-15 cm dickes Eis und die Wismar Bucht war in geschützten Bereichen teilweise mit Neueis bedeckt. Weiter östlich waren, abgesehen von der Neueisdecke auf der Warnow, die Boddengewässer der Zingst-Darßer Boddenkette und diejenigen um Rügen herum bis hin zum Stettiner Haff mit zum Teil sehr dichtem Eis und sogar Festeis bedeckt. Die Eisdicken variierten von unter 5 cm in den Gebieten mit Neueis bis hin zu 30 cm in den geschützten Bereichen in denen sich bereits Anfang Januar das Eis gebildet hat.

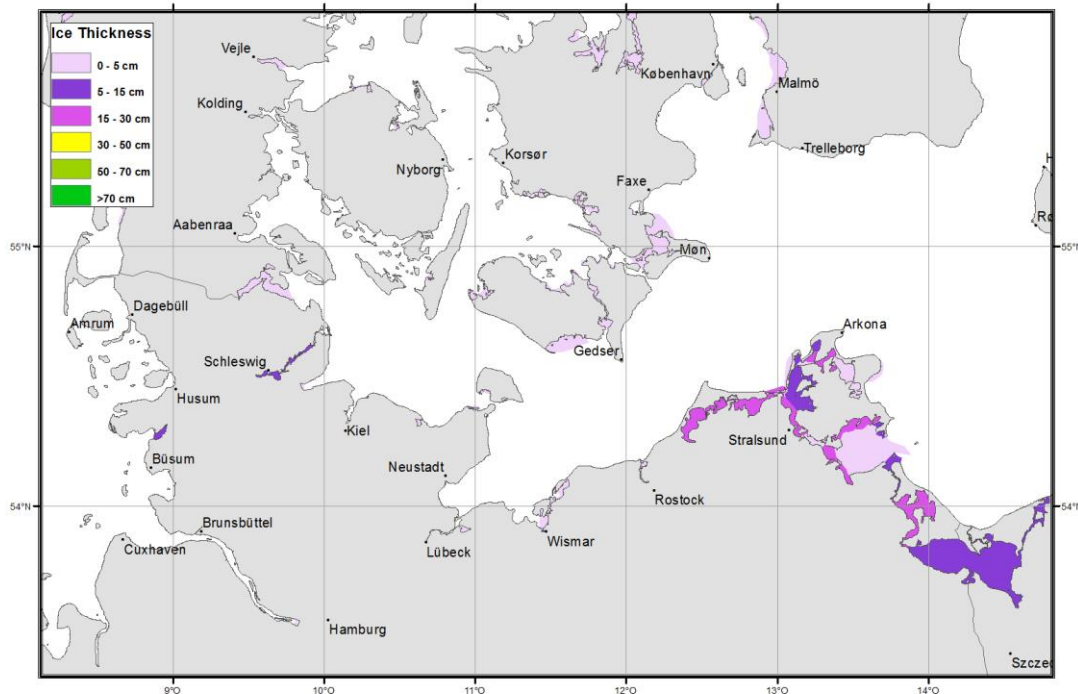
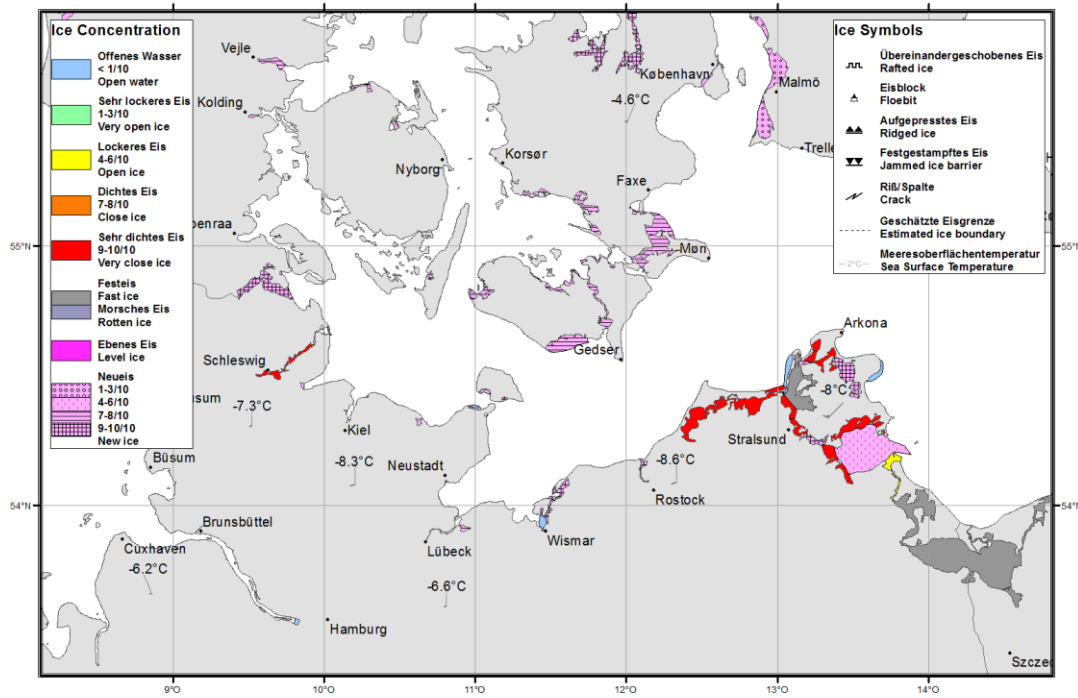


Abbildung 5: Eisausdehnung und Eisdicke in den deutschen Gewässern an den Nord- und Ostseeküsten zum Zeitpunkt der maximalen Eisentwicklung des Eiswinters 2015/16.

Ende Januar setzte sich mit westlichen bis südwestlichen Winden nach und nach wärmere Luft in den Küstenregionen durch und leitete den Eisrückgang ein. Die Anzahl der Tage mit Eis variierte auch im Eiswinter 2015/16 wieder erheblich (vgl. Tab. A1 und A2): Die geschützten Bereiche des Greifswalder Boddens und des Kleinen Haffs waren an bis zu 32 Tagen mit Eis bedeckt und auch in der Zingst-

Darßer Boddenkette kam an bis zu 26 Tagen Eis vor. An den Außenküsten der Insel Rügen und Usedom gab es an 2 Tagen Eis, außer vor Thiessow, wo auch im Seegebiet an 12 Tagen Eis beobachtet wurde. In der Wismar Bucht lag an 11-20 Tagen Eis, die Schlei war örtlich an 25 Tagen mit Eis bedeckt. Auf der Elbe kam das Eis nur an 4 Tagen, an der Ems bis zu 14 Tagen vor. Das der deutschen Küste vorgelagerte Seegebiet blieb im Winter 2015/16 eisfrei.

Schifffahrtsverhältnisse

An der deutschen Nordseeküste und in den westlichen inneren Fahrwassern an der Ostseeküste gab es in dem vergangenen Winter kaum nennenswerten Behinderungen der Schifffahrt. Nur vom 20. Januar bis 8. Februar 2016 war im Eidersperrwerk und in den Schleusen in Nordfeld und Lexfähr das Schleusen von Schiffen für einige Tage nicht möglich (WSA Tönning, 2016). Aufgrund des Eisvorkommens in den Küstengewässern Vorpommerns wurde am 14. Januar 2016 ein Nachtfahrverbot für die Nordansteuerung nach Stralsund (einschließlich Boddengewässer West) sowie die Ostansteuerung Stralsund ab Palmer-Ort-Rinne, für die Zufahrt Ladebow und für den nördlichen und südlichen Peenestrom sowie für das Kleine Haff verhängt (WSA Stralsund, 2016). Das Nachtfahrverbot blieb bis zum 23. Februar 2016 bestehen.



Abbildung 6: In geschützten Häfen hat sich zeitweise eine geschlossene Neueisdecke gebildet. Hier ist der Hafen von Thiessow mit einer Neueisdecke am 16. Januar 2016 zu sehen. Foto: Frank Sakuth

Eiswinterstärke

Der Eiswinter 2015/16 war sowohl an der deutschen Nord- als auch an der Ostsee ein schwacher Winter. Somit ist der Winter 2015/16 der vierte schwache Winter in Folge. 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 2015/16 sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Obwohl die Eisproduktion an der mecklenburg-vorpommerischen Küste stärker war als die an der schleswig-holsteinischen Küste, was sich grundsätzlich durch den stärkeren Einfluss des kontinentalen Klimas in Mecklenburg-Vorpommern erklären lässt, ist der Winter an beiden Küstenabschnitten als schwach einzustufen, vgl. Tabelle 2.

Tabelle 2: Reduzierte Eissumme und flächenbezogene Eisvolumensumme an den deutschen Küsten im Winter 2015/16.

Bereich	Reduzierte Eissumme	Flächenbezogene Eisvolumensumme
Nordseeküste	2.0	0.09 m
Ostseeküste	9.1	0.35 m
Küste Mecklenburg/Vorpommerns	10.0	0.45 m
Küste Schleswig-Holsteins	8.0	0.23 m

Abbildung 7 zeigt den Verlauf der Eisbildung anhand des täglichen flächenbezogenen Eisvolumens für beide Küstenabschnitte. Bis zum 7./8. Januar hat die Eisbedeckung zugenommen. Zwischen dem 8. Januar und dem 17. Januar stagnierte das Eisvolumen. In dieser Zeit lagen die Tagesmitteltemperaturen leicht über dem Gefrierpunkt, so dass kein neues Eis entstanden ist, aber das vorhandene Eis langsam schmelzen konnte. Anschließend folgte eine erneute Kälteperiode, die an der Nordsee nur kurz, an der Ostsee aber mehrere Tage andauerte. In dieser Zeit stieg das Meereisvolumen noch einmal an, bevor die Eisbedeckung endgültig abgenommen hat. Abbildung 8 zeigt die entsprechende akkumulierte flächenbezogene Volumensumme über die Klimastationen, die ihr Maximum per Definition am Ende des Winters erreicht (gesamte Masse an Eis über einen Winter).

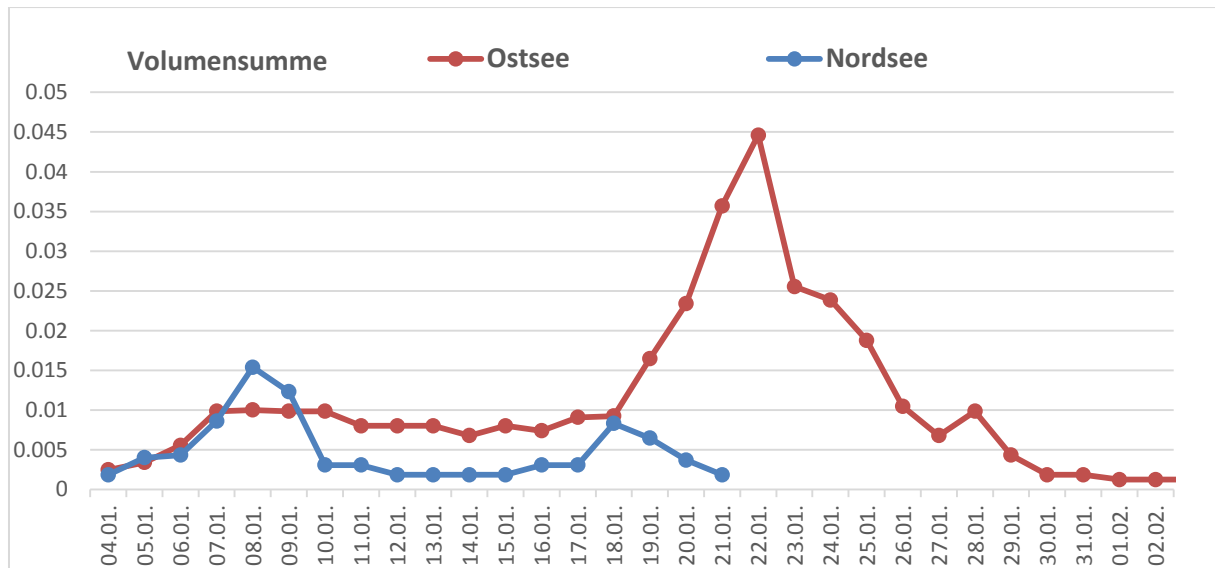


Abbildung 7: Flächenbezogenes Eisvolumen an den deutschen Küsten im Winter 2015/16.

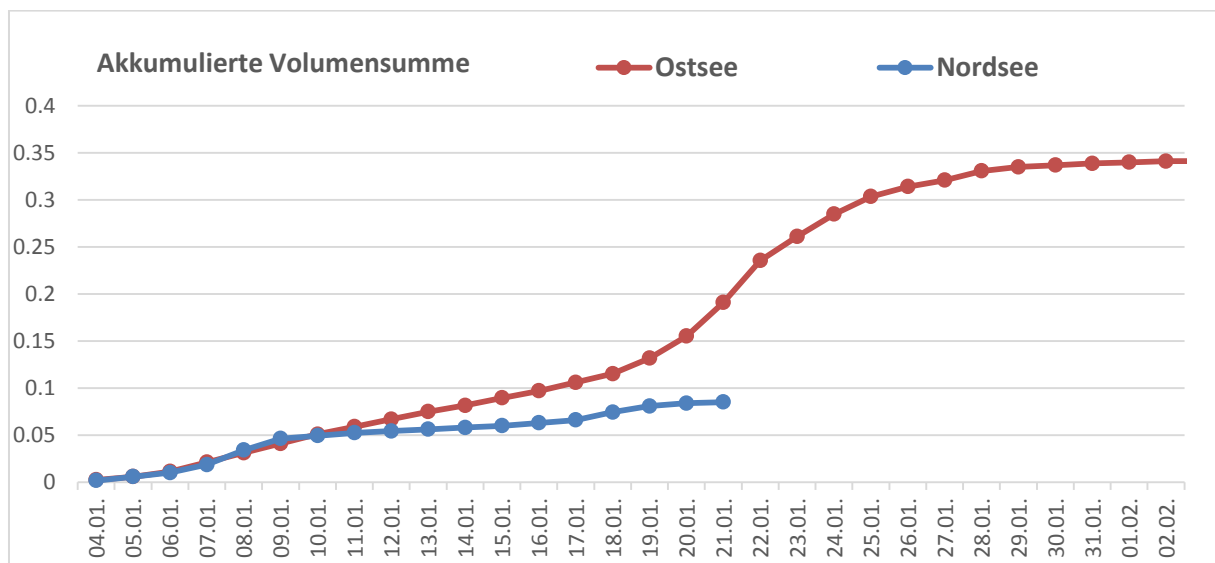


Abbildung 8: Akkumuliertes flächenbezogenes Eisvolumen an den deutschen Küsten im Winter 2015/16.

Über die Eislage und voraussichtliche Eisentwicklung in der gesamten Ostsee und in den deutschen Küstengewässern im Eiswinter **2015/16** hat das BSH informiert mit:

- 103 Eisberichten (Mo – Fr herausgegebenes Amtsblatt),
- 19 German Ice Reports (internationaler Austausch bei Vereisung deutscher Fahrwasser),
- ca. 20 NAVTEX - Meldungen (in deutscher und englischer Sprache für die deutsche Nordsee- und Ostseeküste),
- 22 Eisberichten "Deutsche Ostseeküste" (detaillierte Eislagebeschreibung für deutsche Nutzer),
- 9 Eisberichten "Deutsche Nordseeküste" (detaillierte Eislagebeschreibung für deutsche Nutzer),
- 22 Wochenberichten (zur allgemeinen Information des BMVBW und der Öffentlichkeit),
- 20 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/index.jsp> verfügbar. Das Archiv mit allen bisher erstellten Eiskarten ist unter <ftp://ftp.bsh.de/outgoing/Eisbericht/> erreichbar.

Die Stellung des Eiswinters 2015/16 im langjährigen Vergleich wird in Abbildung 9 und 10 verdeutlicht. Seit 1896/97 (120 Jahre) waren an der deutschen Nordseeküste 32, an der Ostseeküste 40 Eiswinter schwächer als die Eissaison 2015/16. Insgesamt ist der Winter 2015/2016 der vierte schwache Winter in Folge. Abbildung 9 und 10 verdeutlichen aber auch, dass es bereits in früheren Jahren immer wieder Perioden mit wenig Eis gegeben hat, auf die vereinzelt oder in einer Abfolge aus mehreren Wintern wieder moderate und starke Winter folgten.

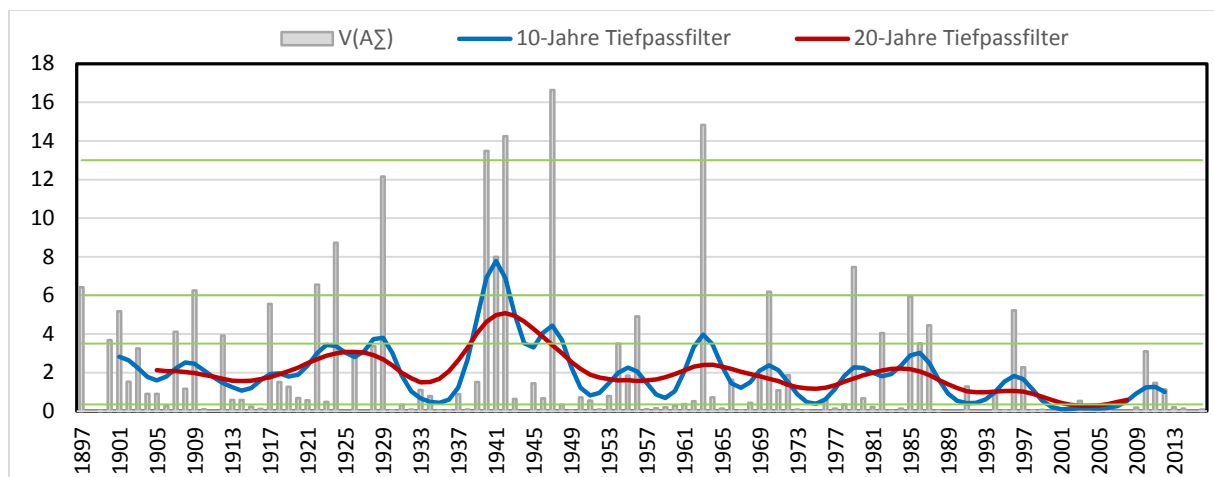


Abbildung 9: Verteilung der flächenbezogenen Eisvolumensumme für die deutsche Nordseeküste mit 10-Jahres (blau) und 20-Jahres (rot) Tiefpassfilter.

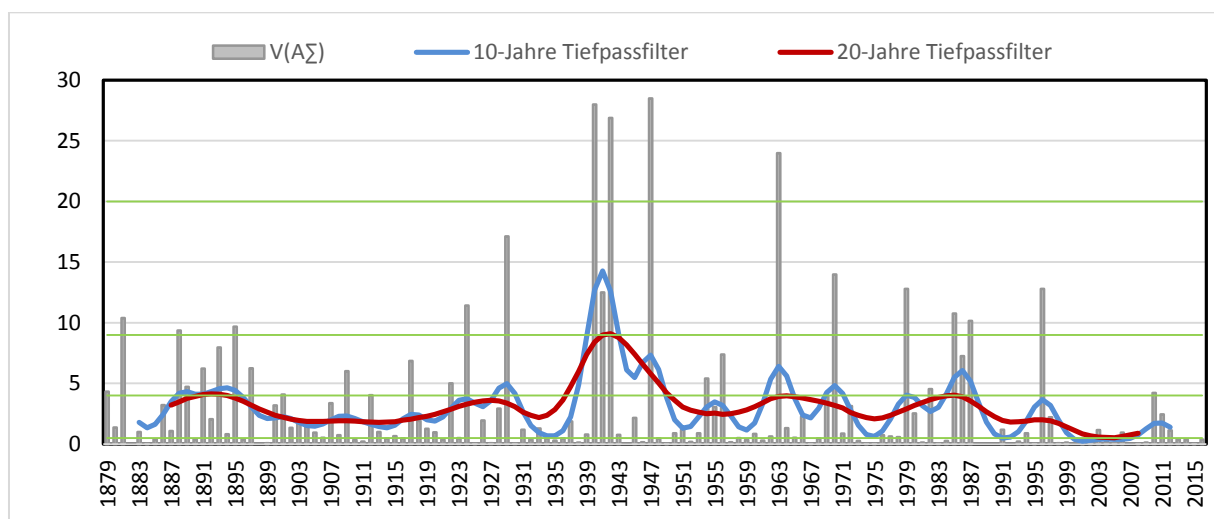


Abbildung 10: Verteilung der flächenbezogenen Eisvolumensumme für die deutsche Ostseeküste.

Eisverhältnisse in der westlichen und südlichen Ostsee

In den dänischen Gewässern der westlichen Ostsee hat sich an einigen Tagen zwischen dem 18. Januar und dem 2. Februar in kleineren Häfen und flachen, geschützt liegenden Küstenabschnitten Neueis gebildet. Die große Schifffahrt wurde dadurch nicht behindert.

In der südlichen Ostsee trat das erste Packeis am 4. Januar im Kurischen Haff auf. Zwei Tage später hatte sich dann auch im Stettiner Haff Eis gebildet. In der Putziger Wiek entstand zur gleichen Zeit das erste Eis, das Weichselhaff war zu dem Zeitpunkt schon mit 8 cm dickem Festeis bedeckt. Das Eis wuchs bis zum 26. Januar auf 10-15 cm im Stettiner Haff und bis zu 23 cm in der Putziger Wiek und im Weichselhaff an. Im Hafen von Danzig trieb vom 18. Januar bis 22. Januar zeitweise bis zu 10 cm dickes Eis. Danach fing das Eis zu schmelzen an. Am 6. Februar war das Stettiner Haff praktisch eisfrei, im Kurischen Haff und im Weichselhaff kamen örtlich noch bis zum 22. bzw. 12. Februar Eis vor.

Eisverhältnisse im nördlichen Ostseeraum (nördlich von 56 °N)

Das erste Eis der Eissaison 2015/2016 hat sich in der ersten Dezemberwoche in den Schären der nördlichen Bottenwiek gebildet. Bis zur Monatsmitte hatte auch im Finnischen Meerbusen die Eisbildung eingesetzt. Das Wachstum ging zunächst langsam vonstatten. Erst Ende Dezember trat Eis in der Bottensee auf, bis Anfang Januar hatte die Eisbildung in geschützten Lagen in der gesamten Ostsee begonnen. Bei mäßigen bis strengen Frost nahm das Eiswachstum im Januar rasch zu, bis die maximale Eisausdehnung am 22./23. Januar verzeichnet wurde. Zu diesem Zeitpunkt war ein Großteil der Bottenwiek mit Eis bedeckt, das Dicken zwischen 15 und 50 cm erreichte. An einigen Stellen wurde auch Neueis mit bis zu 5 cm Dicke beobachtet. Die Eisbedeckung an den Küsten der Bottensee reichte bis hin zum Schärenmeer und maß 5-30 cm an Dicke. Auch der Finnische Meerbusen war zu einem Großteil mit sehr dichtem Eis bedeckt, dass eine Dicke von 5-15 cm, in Küstenbereichen sogar bis 50 cm aufwies. An der Küste des Rigaischen Meerbusens wuchs das Eis bis zu 30 cm an.

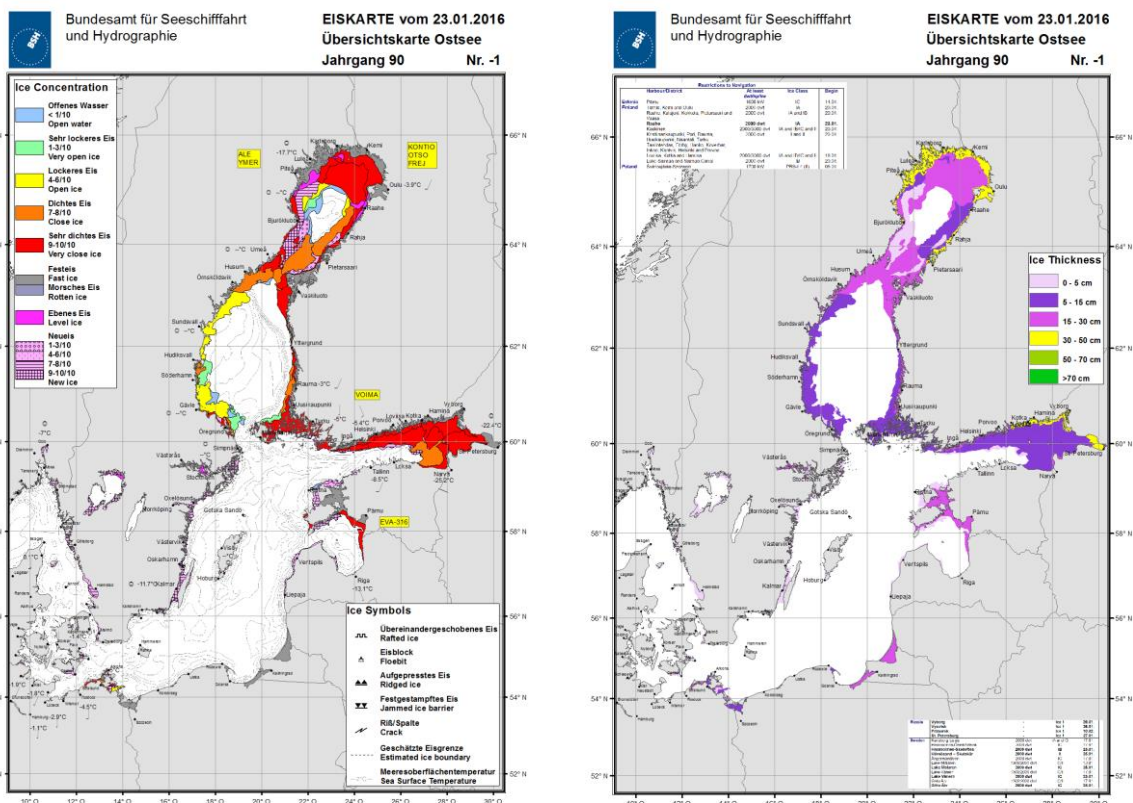


Abbildung 11: Eisübersichtskarte für die gesamte Ostsee mit der maximalen Eisausdehnung in diesem Winter (22/23. Januar 2016). Links: Eisbedeckung (Farben), Form (Symbole) des Eises, Temperatur- und Windangaben an einzelnen Stationen, Wassertemperatur und Eisbrechereinsatz zur Unterstützung der Schifffahrt. Rechts: Eisdickenverteilung und Schifffahrtsbeschränkungen.

Nach dem Maximum Ende Januar folgte bis Mitte Februar zunächst eine Verringerung der Eisbedeckung, da die Lufttemperaturen vielerorts leicht über 0°C stiegen. In der 2. Februarhälfte setzte eine erneute Frostperiode ein, welche eine erneute Zunahme der Eisbedeckung bewirkte. Diese fand in der 2. Märzhälfte ihr Maximum. Zu diesem Zeitpunkt war die Bottenwiek nahezu vollständig mit Eis bedeckt. Die Dicken hatten im fortschreitenden Winter in Küstennähe bis zu 75 cm erreicht. In der Bottensee lag zur der Zeit allerdings kaum noch Eis und auch im Finnischen Meerbusen war die Eisbedeckung im Vergleich zum Januar Maximum deutlich zurückgegangen. Im Laufe des Aprils bildete sich das Eis dann insgesamt langsam zurück, bis Mitte Mai auch die letzten Reste in der Bottenwiek verschwanden.

Die am 22./23. Januar erreichte maximale Eisausdehnung im gesamten Ostseeraum betrug etwa 110000 km² laut dem finnischen, 111000 km² laut dem schwedischen und 114500 km² laut dem deutschen Eisdienst. Der Unterschied von etwa 4% von der Gesamtausdehnung lässt sich durch mehrere Faktoren erklären: Zum einen gibt es leichte Unterschiede in der Landmaske, zum anderen ist die Abgrenzung des Ostseeraumes nicht ganz eindeutig. Bezieht man die Skagerrak-Kattegat Region zum Beispiel nicht mit ein, macht das bereits einen Unterschied von 3700 km² aus. Der Unterschied in der Gesamteisausdehnung beeinflusst aber nicht die Einstufung des Winters: alle drei Werte führen zu dem Ergebnis, dass es sich entsprechend der finnischen Klassifizierung der Eiswinter (Seinä und Palosuo, 1996) um einen schwachen Eiswinter handelt.

Das maximale Eisvolumen wurde um den 23. März herum erreicht und beträgt 14.1 km³. Damit handelt es sich in Betracht auf das Eisvolumen sogar um einen extrem schwachen Winter. Abbildung 12 zeigt die Eisausdehnung am Tag des maximalen Eisvolumens und die dazugehörigen Eisdicken. Während die Eisbedeckung schon deutlich kleiner ist als Ende Januar, haben die Eisdicken noch weiter zugenommen, wodurch ein größeres Volumen erreicht wurde als am Tag der maximalen Eisausdehnung im Januar.

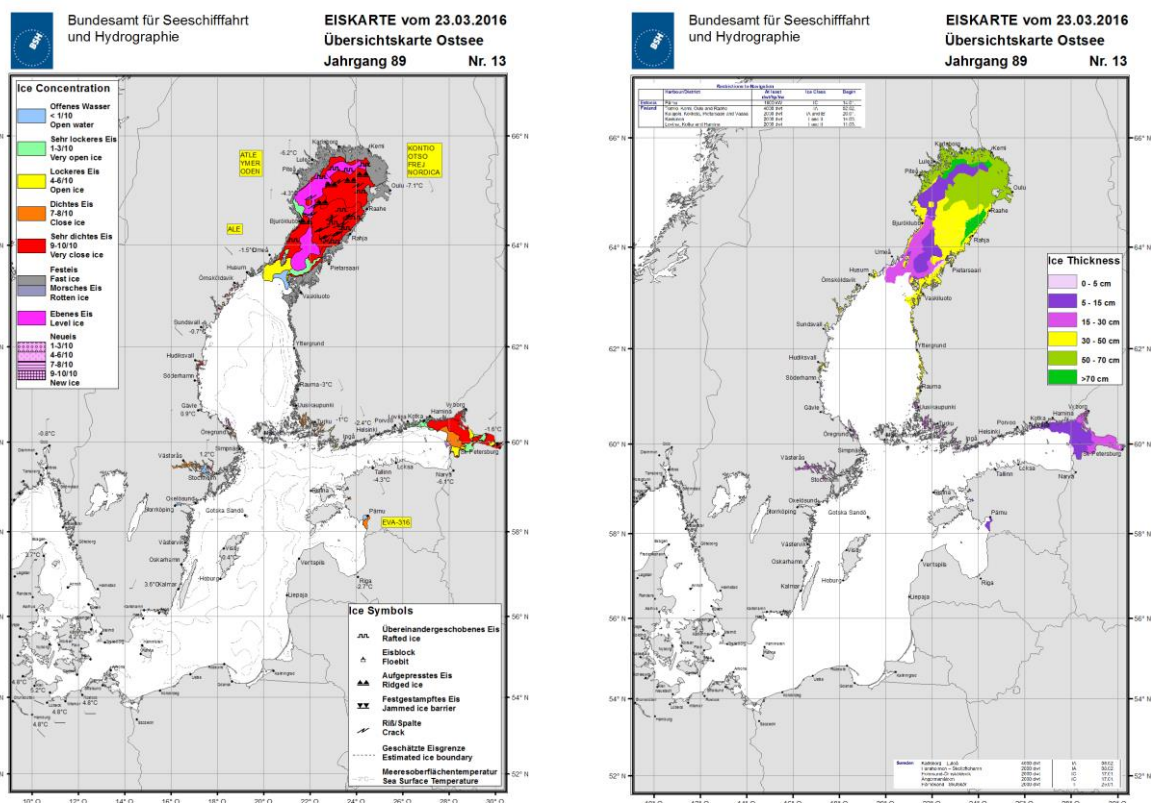


Abbildung 12: Eisübersichtskarte für die gesamte Ostsee am Tag des maximalen Eisvolumens in diesem Winter (23. März 2016). Links: Eisbedeckung (Farben), Form (Symbole) des Eises, Temperatur- und Windangaben an einzelnen Stationen, Wassertemperatur und Eisbrechereinsatz zur Unterstützung der Schifffahrt. Rechts: Eisdickenverteilung und Schifffahrtsbeschränkungen.

Obwohl der Winter 2015/2016 als ein schwacher bis sehr schwacher Winter eingestuft werden kann, wurde die Schifffahrt in den mit Eis bedeckten Seebereichen durch Bildung von Presseisrücken, Pressungen im Eis sowie Eiszusammenschiebungen behindert. Im Bottnischen, Finnischen und Rigaischen Meerbusen lagen Schifffahrtbeschränkungen hinsichtlich Eisklasse und Schiffsgröße bzw. Maschinenleistung vor und es wurden mehrere Eisbrecher zur Unterstützung der Schifffahrt eingesetzt. Der Saimaa See und Saimaa Kanal wurden vom 25. Januar bis zum 09. April 2016 für die Schifffahrt gesperrt.

Die maximale Eisausdehnung und das maximale Eisvolumen in der Ostsee

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). Die maximale jährliche Eisausdehnung und das Eisvolumen für die ganze Ostsee werden im Eisdienst des BSH auf Grundlage der Eiskarten berechnet, in die sowohl Informationen aus Satellitenbildern als auch die von Eisbeobachtungen eingehen. Die Eiskonzentration und die Eisdicke werden dabei auf ein 0.5°x0.5° Gitter projiziert (Feistel et al, 2008).

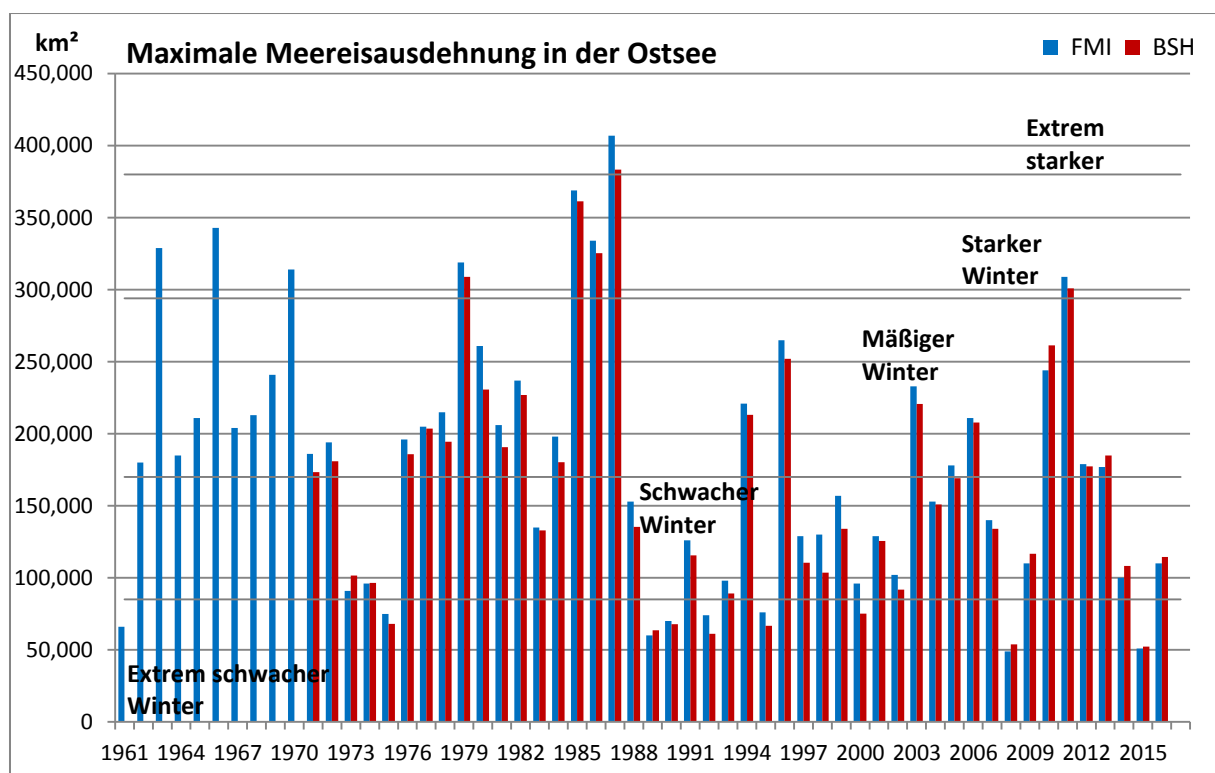


Abbildung 13: Maximale Meereisausdehnung der Ostsee für den Zeitraum 1961 – 2016 (Daten vom FMI und BSH).

In der Abbildung 13 sind die maximale Eisausdehnung berechnet vom finnischen und deutschen Eisdienst im Vergleich zu sehen, sowie die nach Nusser-Methode (Nusser, 1948) ermittelten Klassengrenzen der 5 Eiswintertypen. In jedem Jahr gibt es eine leichte Abweichung zwischen den finnischen und deutschen Daten, aus den bereits weiter vorne erläuterten Gründen. Diese Unterschiede beeinflussen im Allgemeinen aber nicht die Einteilung in die unterschiedlichen Winterstärkeklassen. Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dem Winter 2015/2016 um einen schwachen Eiswinter, den 17. seit 1961. Diese Winterklasse trat in den vergangenen 55 Jahren am 2. häufigsten auf, etwas öfter gab es mäßige Winter. Extrem schwache beziehungsweise starke bis extrem starke Winter halten sich in der Anzahl die Waage und waren nur halb so oft anzutreffen wie ein schwacher oder mäßiger Winter. Allerdings hat die Häufigkeit der starken und sehr starken Eiswinter seit Ende der 1980ern abgenommen, wohingegen die Häufigkeit von extrem schwachen Wintern zugenommen hat.

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 14 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 Beschreibung der Stärke eines Eiswinters. Obwohl zahlreiche Winter eine geringere Eisausdehnung als im Jahr 2015/2016 aufwiesen, ist das maximale Eisvolumen aus diesem Winter das 4. niedrigste seit 1971. Das lässt vermuten, dass die Eisdicken in diesem Winter verhältnismäßig niedrig ausgefallen sind.

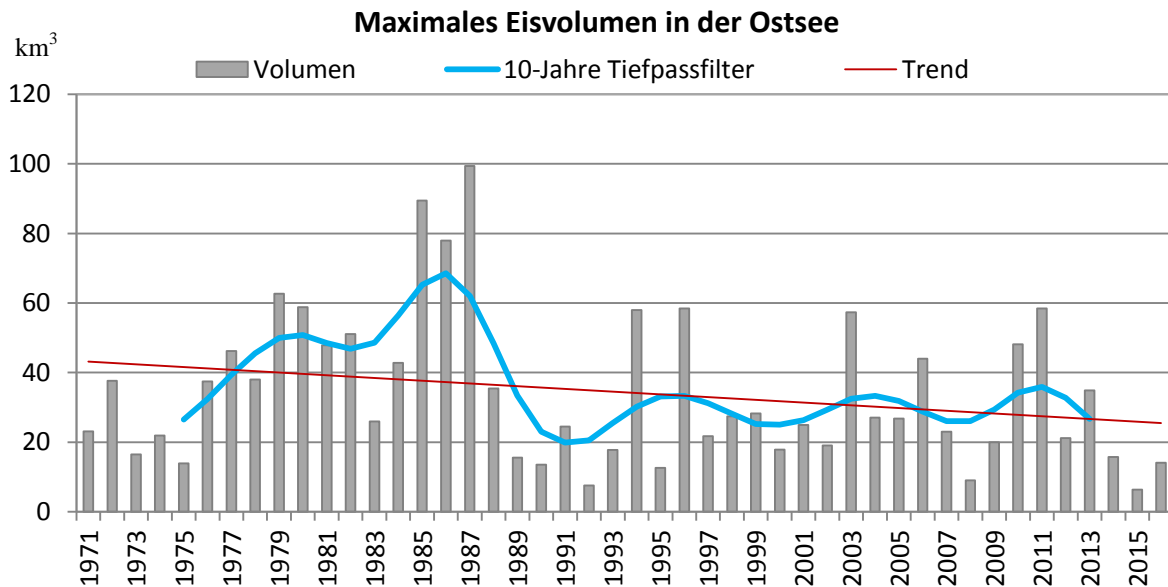


Abbildung 14: Maximales Eisvolumen der Ostsee für den Zeitraum 1971 – 2016.

Literatur

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

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

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

WSA Stralsund, 2016: Bekanntmachung für Seefahrer, (T)009/2016, 33/16

WSA Tönning, 2016: Bekanntmachung für Seefahrer, (T)20/16, 33/16

Anhang

Tabelle A 1: Eisverhältnisse an der deutschen Nordseeküste im Winter 2015/16.

Beobachtungsstation	Beginn des Eisauftretens	Ende des Eisauftretens	Anzahl der Tage mit Eis	Maximale Eisdicke
Ellenbogen (Sylt), Listertief	08.01.	24.01.	5	30 cm
Sylt, Hafen List	07.01.	07.01.	1	5 cm
Husum, Hafen	22.01.	24.01.	3	5 cm
Tönning, Hafen	05.01.	25.01.	15	20-30 cm
Eiderdamm, Seegebiet	06.01.	25.01.	12	10 cm
Büsum, Hafen	22.01.	24.01.	3	5 cm
Harburg, Elbe	19.01.	22.01.	4	5 cm
Emden, Neuer Binnenhafen	03.01.	24.01.	14	5 cm
Emden, Ems und Aussenhafen	04.01.	22.01.	8	5 cm

Tabelle A 2: Eisverhältnisse an der deutschen Ostseeküste im Winter 2015/16.

Beobachtungsstation	Beginn des Eisauftritts	Ende des Eisauftritts	Anzahl der Tage mit Eis	Maximale Eisdicke
Kamminke, Hafen und Umgebung	03.01.	03.02.	32	15 cm
Ueckermünde, Hafen		28.01.		10 cm
Ueckermünde, Hafen – Ueckermündung		28.01.		10 cm
Ueckermünde, Stettiner Haff		29.01.		10 cm
Anklam, Hafen	03.01.	31.01.	29	10-15 cm
Anklam, Hafen – Peenestrom	03.01.	31.01.	29	10-15 cm
Brücke Zecherin, Peenestrom	04.01.	28.01.	25	20-40 cm
Rankwitz, Peenestrom	03.01.	31.01.	29	20-30 cm
Warthe, Peenestrom	03.01.	31.01.	29	20-30 cm
Wolgast – Peenemünde	05.01.	29.01.	23	15 cm
Peenemünde – Ruden	07.01.	25.01.	4*	10 cm
Stralsund, Hafen	07.01.	27.01.	12*	30 cm
Stralsund – Palmer Ort	07.01.	27.01.	11*	15 cm
Palmer Ort – Freesendorfer Haken	07.01.	27.01.	8*	10 cm
Greifswald-Wieck, Hafen	04.01.	27.01.	24	15 cm
Dänische Wiek	04.01.	17.02.	27	25-30 cm
Greifswald-Ladebow, Hafen	03.01.	28.01.	26	30 cm
Osttief	23.01.	25.01.	3*	10 cm
Landtiefrinne	09.01.	29.01.	20	5-10 cm
Thiessow, Boddengebiet	06.01.	02.02.	26	22 cm
Thiessow, Seegebiet	07.01.	31.01.	12	22 cm
Lauterbach, Hafen und Umgebung	04.01.	31.01.	26	20-30 cm
Greifswalder Oie, östl. Seegebiet	21.01.	22.01.	2	15 cm
Sassnitz, Hafen und Umgebung	21.01.	24.01.	4	5 cm
Stralsund – Bessiner Haken	26.01.	22.01.	5*	30 cm
Vierendehlrinne	04.01.	02.02.	30	30 cm
Barhöft – Gellenfahrwasser	06.01.	07.01.	2	5 cm
Neuendorf, Hafen und Umgebung	02.01.	30.01.	29	30 cm
Neuendorf, Seegebiet	22.01.	23.01.	2	5 cm
Schaprode – Hiddensee, Fahrwasser	05.01.	29.01.	25	15 cm
Kloster, Boddengebiet	03.01.	29.01.	24	15 cm
Dranske, Boddengebiet	05.01.	30.01.	24	15 cm
Wittower Fähre, Gewässer bei	03.01.	26.01.	24	15 cm
Zingst, Zingster Strom	02.01.	26.01.	25	15 cm
Barth, Hafen und Umgebung	03.01.	28.01.	26	30 cm
Rostock, Stadthafen	05.01.	26.01.	22	10 cm
Rostock, Warnemünde	07.01.	26.01.	17	10 cm
Wismar, Hafen	06.01.	26.01.	20	5-10 cm
Wismar – Walfisch	06.01.	24.01.	11	5 cm
Walfisch – Timmendorf	07.01.	07.01.	1	5 cm
Lübeck – Travemünde	07.01.	10.01.	4	5-10 cm
Neustadt, Hafen	04.01.	25.01.	17	5-10 cm
Kiel, Binnenhafen	07.01.	07.01.	1	5 cm
Heiligenhafen, Hafen	06.01.	24.01.	10	5 cm
Eckernförde, Hafen	21.01.	18.02.	6	5 cm
Schlei, Schleswig – Kappeln	04.01.	19.02.	28	15 cm
Schlei, Kappeln – Schleimünde	09.01.	22.01.	4	5 cm
Flensburg-Holnis	18.01.	17.02.	10	5 cm

*Exakte Anzahl an Tagen unbekannt wegen fehlender Beobachtungen.

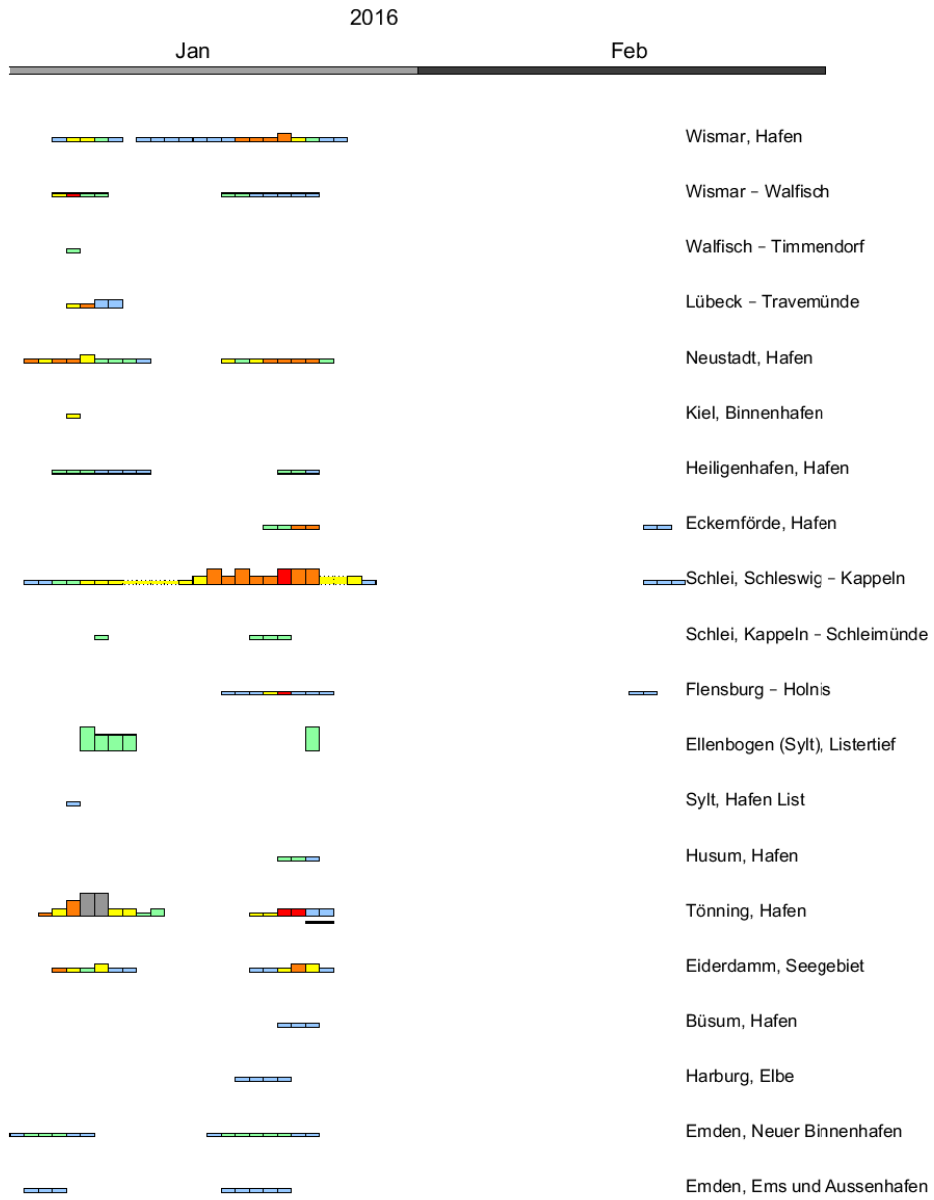


Abbildung A 1: Tägliches Eisauftreten an den deutschen Nord- und Ostseeküsten im Eiswinter 2015/16.

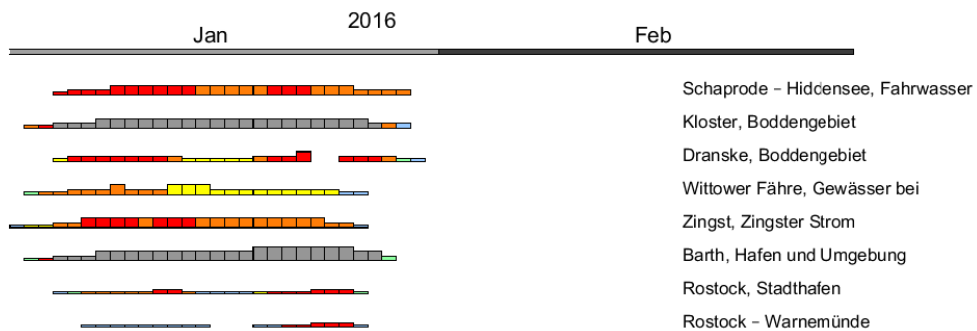
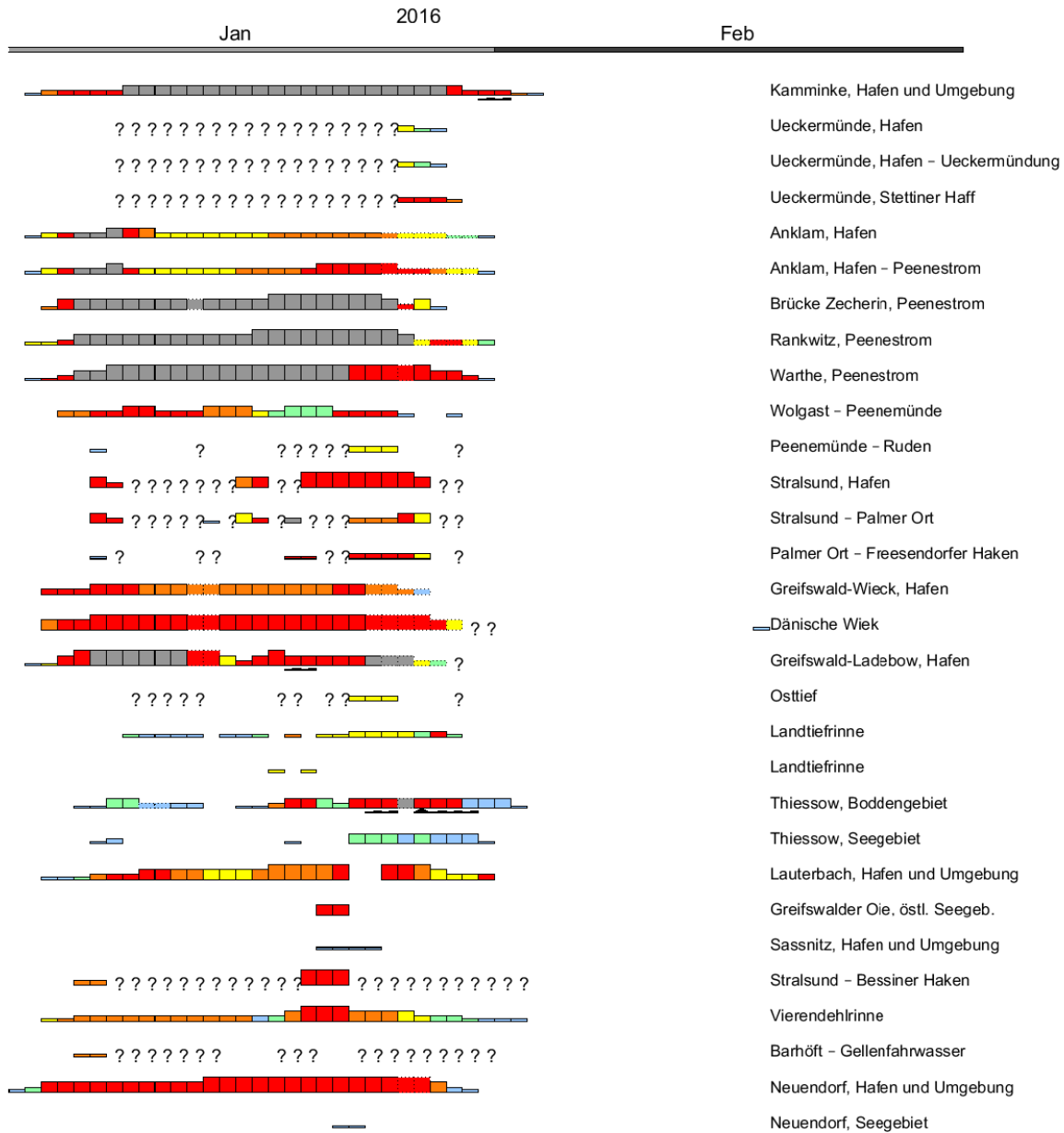
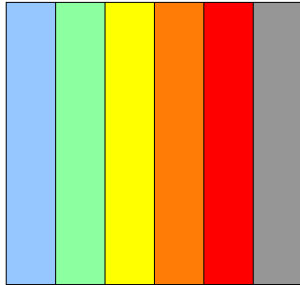


Abbildung A1: Fortsetzung

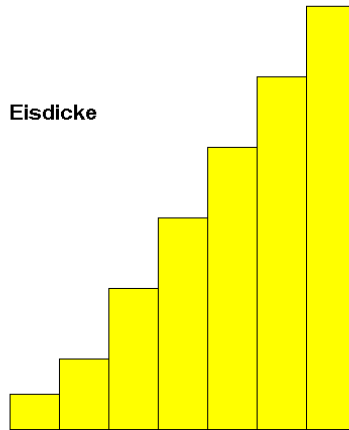
Legende

Eiskonzentration



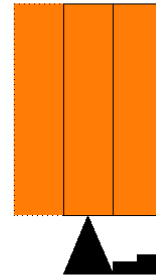
Offenes Wasser
Sehr lockeres Eis
Lockeres Eis
Dichtes Eis
Sehr dichtes Eis
Festeis

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