

Der Eiswinter 2004/05 an den deutschen Nord- und Ostseeküsten The Ice Winter of 2004/05 on the German North Sea and Baltic Sea Coasts

Natalija Schmelzer
Eisdienst, BSH

Der Eiswinter 2004/05 ergab an den deutschen Nord- und Ostseeküsten eine **schwache** Eissaison. Die reduzierte Eissumme (mittlere Anzahl der Tage mit Eis; Büdel, 1947; Nusser, 1948) beträgt für die deutsche Nordseeküste **1 Tag** und für die deutsche Ostseeküste **3 Tage**. Die flächenbezogene Eisvolumensumme (eine Maßzahl für die Stärke des Eiswinters; Koslowski, 1989) erreichte Werte von **0,03 m** und **0,097 m** für die Nordsee und die Ostsee entsprechend. Somit gehört der Eiswinter 2004/05 zu den schwachen bis sehr schwachen Eiswintern, die in den letzten 109 Jahren mit einer relativen Häufigkeit von 40 % auftraten.

The ice winter of 2004/05 on the German North Sea and Baltic Sea coasts has been classified as **weak** ice season. The reduced sum of ice (average number of days with ice; Büdel, 1947; Nusser, 1948) on the German North Sea coast this year were **1 day** and on the German Baltic Sea **3 days**. The accumulated areal ice volume (indicating the severity of the ice winter; Koslowski, 1989) computed for the German North and Baltic Sea coasts is **0,03 m** and **0,097 m**, respectively. Thus, the winter of 2004/05 in the German coastal regions belongs to the very weak to weak ice winters. The relative frequency of such ice winters is 40% during the last 109 years.

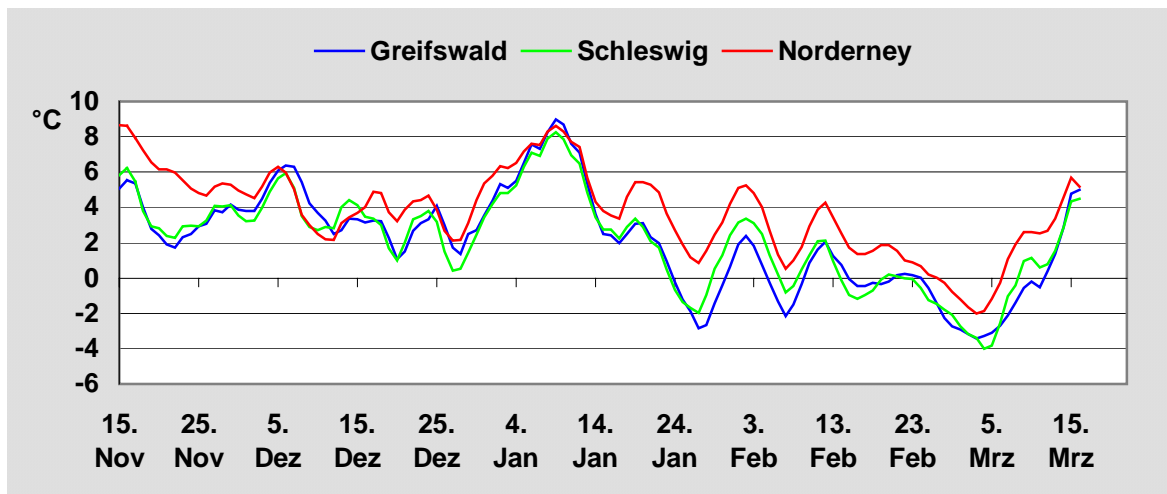


Abbildung 1. Übergreifende 5-Tagemittel der Lufttemperatur im Winter 2004/05 (nach Daten vom Deutschen Wetterdienst)

Figure 1. Running 5-day means of air temperatures in the winter of 2004/05 (data from German Weather Service)

Der Winter 2004/05 war in Norddeutschland "leicht" (Heinemann, 2005). Die Monatsmittel der Lufttemperatur lagen im November und Dezember rund 1 bis 2 K über den vieljährigen Mittelwerten. Auch der Januar war trotz seiner winterlich kalten dritten Dekade mit Monatsmitteltemperaturen zwischen 4,5 und 5 °C um 3 bis 4 K zu warm. In der ersten Hälfte des Monats brachten kräftige atlantische Tiefs mit ihren Ausläufern subtropische Luftmassen nach Deutschland, so dass die Tagestemperaturen zeitweise um 10 °C lagen (Lefebvre, 2005). Erst ab dem 23. Januar stellte sich kaltes Winterwetter mit kräftigen Schneefällen, besonders im östlichen Bereich der Ostseeküste, ein. Im Februar setzte sich mit einigen Unterbrechungen das Winterwetter mit

The winter of 2004/05 was in the northern part of Germany weak (Heinemann, 2005). Monthly mean air temperatures in November and December were 1 – 2 K above the long-term means. Also January was 3 – 4 K too warm, at monthly mean temperatures between 4.5 and 5 °C, in spite of winter temperatures in the third decade of the month. In the first half of January, troughs of intensive Atlantic low pressure systems led to an inflow of subtropical air masses into Germany, causing air temperatures to rise temporarily to 10 °C (Lefebvre, 2005). The first cold spell with strong snowfall, especially in the eastern part of the Baltic Sea coast, began as late as 23 January. The winter weather with low temperatures and snowfalls continued in

Kälte und Schnee fort. Die Monatsmitteltemperaturen lagen im Februar im Bereich der Mittelwerte von 1961-1990, wobei die zweite Februarhälfte am kältesten ausfiel. Dauerfrost herrschte auch in der ersten Märzwoche. Nachts gab es leichten bis mäßigen Frost, tagsüber lagen die Temperaturen um den Gefrierpunkt. Erst ab der Monatsmitte stiegen die Lufttemperaturen kontinuierlich und erreichten am 21. März Werte um 10 °C (siehe Abbildung 1).

February, with a few interruptions. Monthly mean temperatures in February were on the order of the 1961 – 1990 mean values, with lower temperatures recorded in the second half of February. Continuous frost was also recorded in the first week of March, with weak to moderate frost at night and temperatures near freezing point during the day. From the middle of the month, air temperatures rose continuously and reached values around 10 °C by 21 March (see Figure 1).

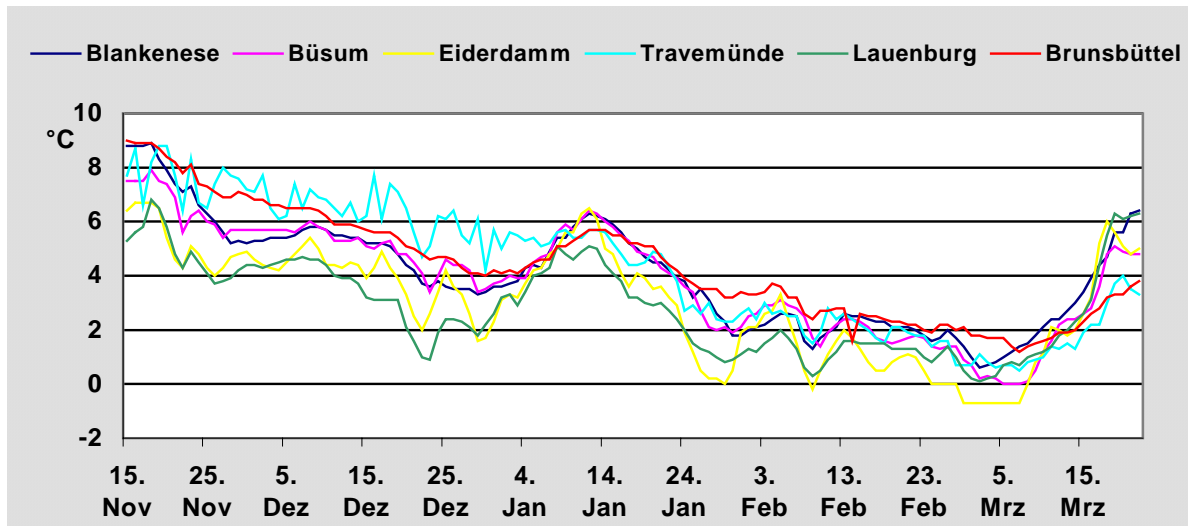


Abbildung 2. Wassertemperatur im Winter 2004/05, gemessen um 6:00 von verschiedenen Behörden
Figure 2. Water temperatures in the winter of 2004/05 measured at 6:00 a.m. from diverse agencies

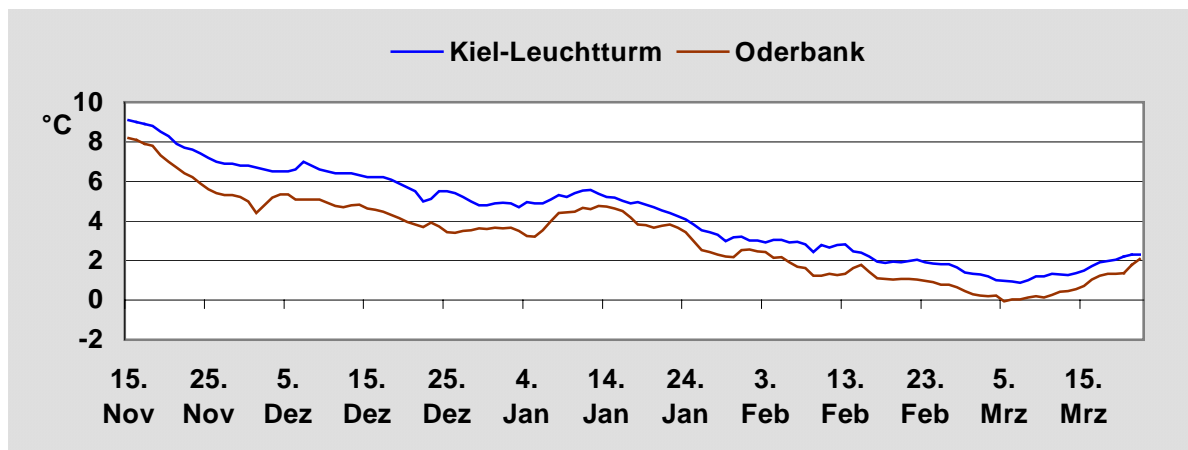


Abbildung 3. Tagesmittel der Wassertemperatur in der Kieler Bucht (Station Kiel-Leuchtturm, Oberfläche) und in der Pommerschen Bucht (Station Oderbank, 3 m Tiefe) im Winter 2004/05 (Angaben des BSH)
Figure 3. Daily means of water temperature at Kiel lighthouse and in the Pomeranian Bight in the winter of 2000/01

Die Wassertemperaturen lagen zum Beginn der ersten Kälteperiode im Januar zwischen 1 und 2 °C in den inneren Küstengewässern, um 4 °C in der westlichen Ostsee und ca. 2 °C in der Pommerschen Bucht (siehe Abbildungen 2 und 3). Erst in der zweiten Februarhälfte kühlten sich

At the beginning of the first cold spell in January, water temperatures between 1 and 2 °C were recorded in the inner coastal waters, around 4 °C in the western Baltic, and about 2 °C in the Pomeranian Bight (see Figs. 2 and 3). As late as the second half of February, water temperatures

die Gewässer auf 0 bis 1 °C ab, so dass in flachen und geschützt liegenden Bereichen verbreitet Eis auftrat. In der Pommerschen Bucht erreichte das Wasser die Gefrierbereitschaft um den 5. März, aber rasch ansteigende Lufttemperaturen verhinderten jedoch die Eisbildung an der Außenküste der östlichen Teile von Mecklenburg-Vorpommern. In den tieferen Nordseebereichen um Helgoland sanken die Wassertemperaturen an der Oberfläche im Verlauf des Februars von 5 auf 3 °C (Lefebvre, 2005).

dropped to 0 – 1 °C, leading to ice formation in many shallow, protected areas. In the Pomeranian Bight, the water reached freezing temperatures around 5 March, but quickly rising air temperatures prevented the formation of ice on the outer coasts of eastern Mecklenburg-Vorpommern. Sea surface temperatures in the North Sea deep-water areas near Helgoland fell from 5 to 3 °C in the course of February (Lefebvre, 2005).

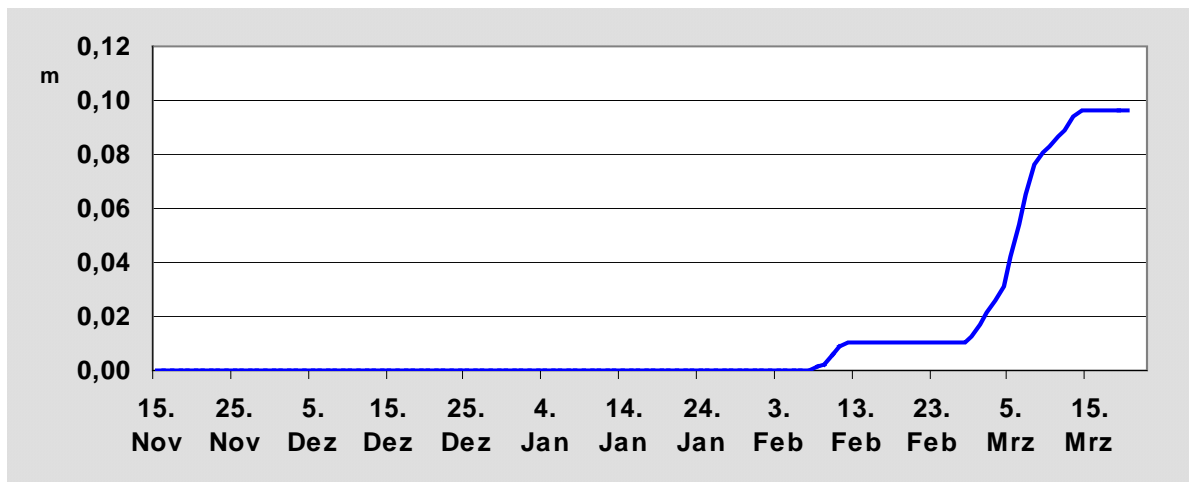


Abbildung 4. Akkumuliertes flächenbezogenes Eisvolumen an der Ostseeküste im Winter 2004/05
Figure 4. Accumulated areal ice volume on the Baltic Sea coast in the winter of 2004/05

Verlauf des Eiswinters 2004/05

Entsprechend dem meteorologischen Verlauf gab es im Winter 2004/05 zwei Eisperioden: Die erste Periode, die von kurzer Dauer war, lag um den 10. Februar. Die zweite dauerte fast 4 Wochen und begann in den letzten Februartagen (Abbildung 4).

In der *Nordsee* bildete sich das Eis an einigen Tagen in kleineren Häfen der nordfriesischen Küste überwiegend während des Kälteeinbruchs Ende Februar. Es traten hauptsächlich Neueisarten auf, die keine Schifffahrtsbehinderungen hervorgerufen haben (siehe Tabelle 1 und Abbildung 5). Die ostfriesische Küste und die Nordseeeinzflüsse blieben auch in diesem Winter vollständig eisfrei.

In Abbildung 6 ist die zeitliche Entwicklung der Vereisung der westlichen und südlichen *Ostsee* dargestellt. Das erste Eis bildete sich in flachen und geschützt liegenden Gewässern während der ersten Frostperiode Ende Januar/Anfang Februar. Eine Woche später erfasste die Eisbildung kleinere Häfen sowie die Fahrwasser nach Stralsund, Wolgast und Greifswald.

Development of the ice winter

Meteorological conditions in the winter of 2004/05 led to two ice periods: one short period around 10 February, and another period of almost 4 weeks which began at the end of February (Figure 4).

In the *North Sea*, ice formed mainly in the small harbours on the coast of North Frisia during the cold spell at the end of February. The types of new ice observed hardly affected navigation in the area (see Table 1 and Figure 5). This winter, the coast of East Frisia and the North Sea tributaries again remained completely free of ice.

Figure 6 shows the temporal development of ice formation in the western and southern parts of the *Baltic Sea*. First ice formed in the shallow, protected waters during the first cold spell at the end of January/early February. One week later, ice also formed in small harbours and in the fairways to Stralsund, Wolgast, and Greifswald.

Tabelle 1. Eisverhältnisse in den Gewässern der deutschen Nordseeküste im Winter 2004/05
 Table 1. Ice conditions in the waters of the German North Sea coast in the winter of 2004/05

Observation stations	Beginning of ice occurrence	End of ice occurrence	Number of days with ice	Max. thickness of level ice, cm
Dagebüll, harbour	7.2	8.3	20	5-10
Dagebüll, fairway	7.2	7.3	17	5
Amrum, harbour Wittdün	27.2	27.2	1	< 5
Amrum, Vortrapptief	27.2	28.2	2	< 5
Amrum, Schmaltief	27.2	28.2	2	< 5
Husum, harbour	4.3	8.3	5	5
Husum, Au	5.3	7.3	3	5
Tönning, harbour	2.3	8.3	7	5-10
Eiderdamm, sea area	28.1	8.3	12	8-12
Büsum, harbour	28.2	8.3	6	3

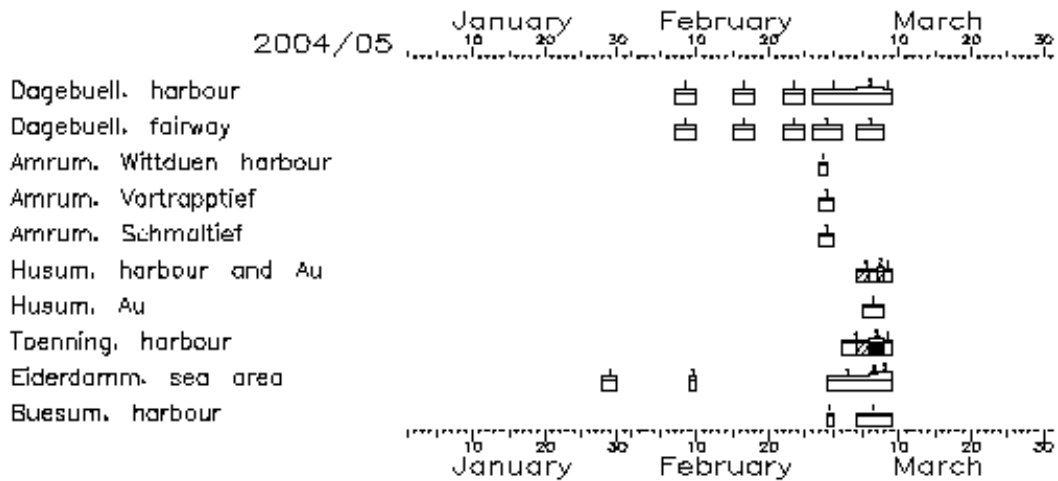
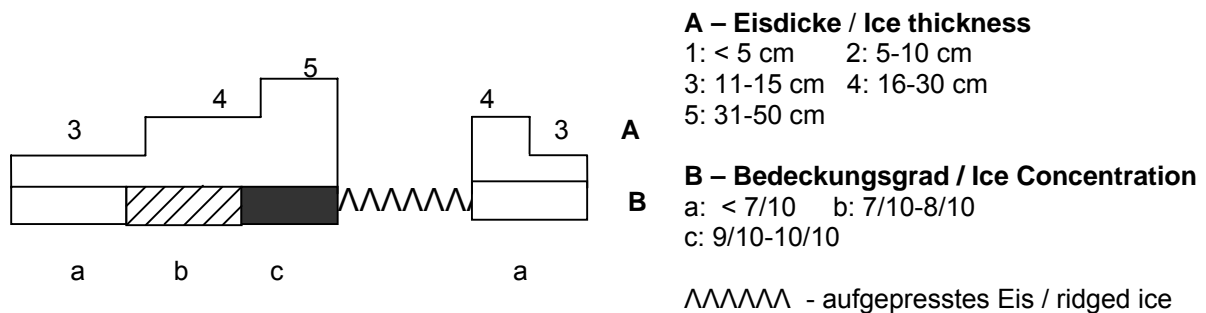


Abbildung 5. Bedeckungsgrad und Dicke des Eises in den Gewässern der deutschen Nordseeküste im Winter 2004/05

Figure 5. Ice concentration and thickness in the waters of the German North Sea coast in the winter of 2004/05



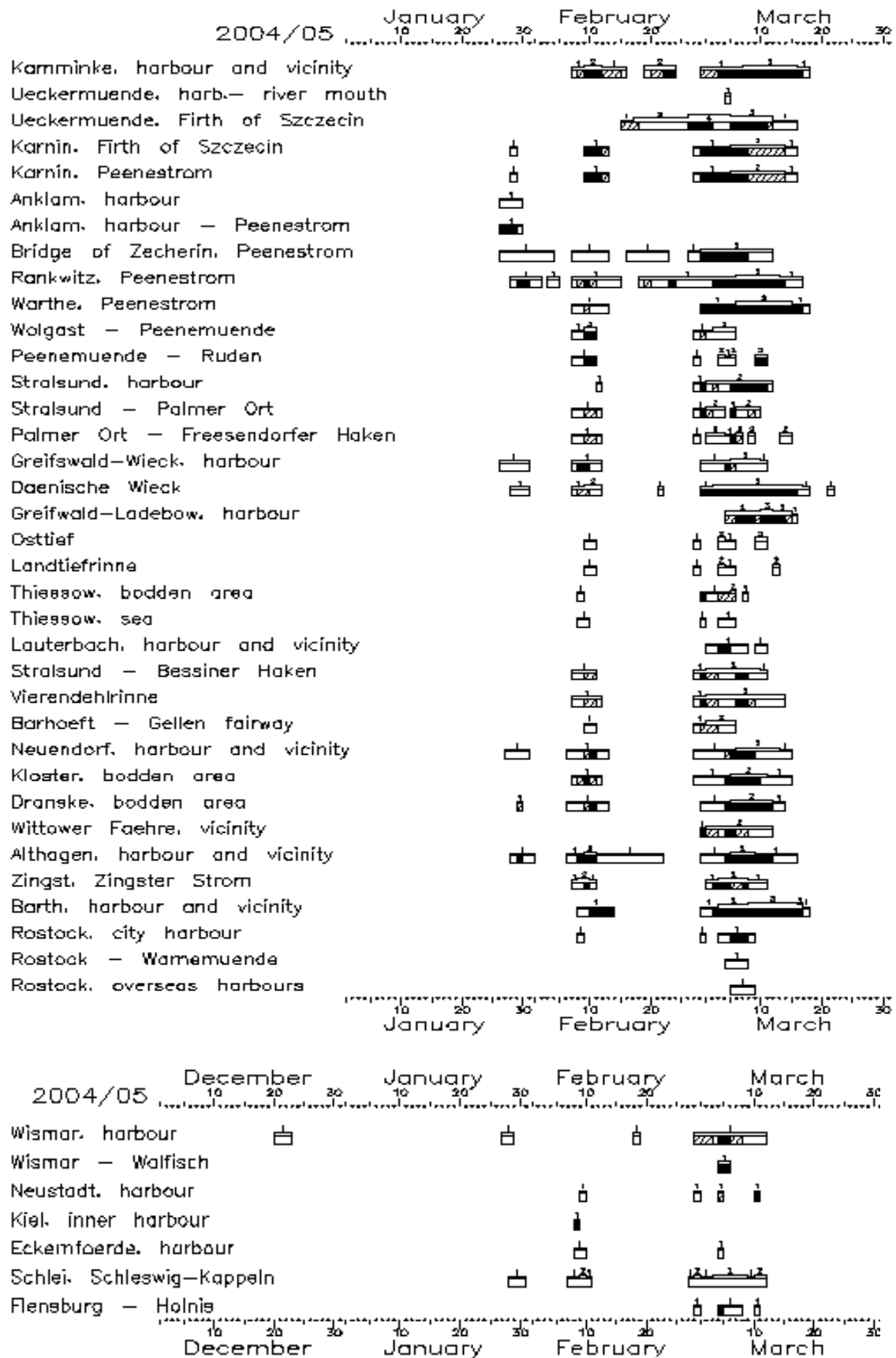


Abbildung 6. Bedeckungsgrad und Dicke des Eises in den Gewässern der deutschen Ostseeküste im Winter 2004/05

Figure 5. Ice concentration and thickness in the waters of the German Baltic Sea coast in the winter of 2004/05

Tabelle 2. Eisverhältnisse in den Gewässern der deutschen Ostseeküste im Winter 2004/05
 Table 2. Ice conditions in the waters of the German Baltic Sea coast in the winter of 2004/05

Observation stations	Beginning of ice occurrence	End of ice occurrence	Number of days with ice	Max. thickness of level ice, cm
Kamminke, harbour and vicinity	7.2	17.3	32	5-10
Ueckermünde, harbour - river mouth	4.3	4.3	1	5
Ueckermünde, Szczecin Lagoon	15.2	15.3	29	10-15
Karnin, Szczecin Lagoon	28.1	15.3	22	5-10
Karnin, Peenestrom	28.1	15.3	22	5-10
Anklam, harbour	26.1	29.1	4	3
Anklam, harbour - Peenestrom	26.1	29.1	4	3
Bridge of Zecherin, Peenestrom	26.1	11.3	36	5-10
Rankwitz, Peenestrom	28.1	16.3	42	8
Warthe, Peenestrom	7.2	17.3	24	5
Wolgast - Peenemünde	7.2	5.3	11	5-10
Peenemünde - Ruden	7.2	10.3	10	5-10
Stralsund, harbour	11.2	11.3	14	10
Stralsund - Palmer Ort	7.2	9.3	15	10
Palmer Ort - Freesendorfer Haken	7.2	14.3	15	10
Greifswald-Wieck, harbour	26.1	10.3	21	6
Dänische Wiek	28.1	21.3	28	8
Greifswald-Ladebow, harbour	4.3	15.3	12	10-15
Osttief	9.2	10.3	8	8
Landtiefrinne	9.2	12.3	7	10
Thiessow, bodden area	8.2	7.3	8	5-10
Thiessow, sea area	8.2	5.3	6	< 5
Lauterbach, harbour and vicinity	1.3	10.3	9	4
Stralsund - Bessiner Haken	7.2	10.3	16	5-10
Vierendehlrinne	7.2	13.3	20	5-10
Barhöft - Gellen fairway	9.2	5.3	9	6
Neuendorf, harbour and vicinity	27.1	14.3	27	7
Kloster, bodden area	7.2	14.3	21	8
Dranske, bodden area	29.1	13.3	22	7
Wittower Fähre, vicinity	28.2	11.3	12	5-10
Althagen, harbour and vicinity	28.1	15.3	36	6
Zingst, Zingster Strom	7.2	10.3	14	8
Barth, harbour and vicinity	8.2	17.3	24	14
Rostock, city harbour	8.2	8.3	8	3
Rostock - Warnemünde	4.3	7.3	4	< 5
Rostock, overseas harbours	5.3	8.3	4	3
Wismar, harbour	20.12	11.3	18	4
Wismar - Walfisch	4.3	5.3	2	3
Neustadt, harbour	9.2	10.3	4	< 5
Kiel, inner harbour	8.2	8.2	1	5
Eckernförde, harbour	8.2	4.3	3	< 5
Schlei, Schleswig-Kappeln	28.1	11.3	20	8-10
Flensburg - Holnis	28.2	10.3	6	< 5



Abbildung 7. Pfannkucheneis im nördlichen Teil des Greifswalder Boddens (Foto von Frank Sakuth vom 28. Februar 2005)

Figure 7. Formation of pancake ice in the northern part of the Greifswalder Bodden (photo of 28 February 2005 courtesy of Frank Sakuth)



Abbildung 8. Eisschlamm- und Neueisbildung im Greifswalder Bodden; Blick von Thiessow zum Ruden (Foto von Frank Sakuth vom 3. März 2005)

Figure 8. Formation of slush and new ice in Greifswalder Bodden; view from Thiessow to Ruden (photo of 3 March 2005 courtesy of Frank Sakuth)

In den Randbereichen des Greifswalder Boddens und des Kleines Haffs trat verbreitet Neueis auf. Die Eisentwicklung wurde jedoch nach einigen Tagen durch auffrischende Winde aus südlichen Richtungen, die mildere Meeresluft in den Ostseeraum brachten, unterbrochen. Das Eis verschwand vollständig bereits Mitte Februar. Die zweite Eisperiode begann in den letzten Februartagen. An den Küsten Schleswig-Holsteins und Mecklenburgs wurde in der inneren Schlei (20 Tage), in den Häfen Flensburg (6 Tage), Neustadt (4 Tage), Wismar (18 Tage) und Rostock (8 Tage) sowie auf der Unterwarnow (4 Tage) Eis beobachtet (siehe Tabelle 2 und Abbildung 6). Es handelte sich hierbei um kleinere Mengen von Neueisarten, die kaum Schifffahrtsbehinderungen hervorriefen. Im Bodden südlich vom Darss und Zingst und in den geschützten und flachen Boddengewässern Vorpommerns dauerte die Eissaison im Mittel 30 Tage, in den Zufahrten nach Stralsund und Wolgast zwischen 10 und 15 Tagen. Zum Zeitpunkt der maximalen Eisentwicklung in der ersten Märzdekade erreichten die Eisdicken Werte zwischen 5 und 15 cm. Die Schifffahrt zu den Häfen Greifswald, Stralsund und Wolgast sowie im Kleinen Haff verlief zeitweise in den aufgebrochenen Fahrrinnen, kleine Schiffe mit niedriger Maschinenleistung wurden von mehreren Spezialschiffen und Tonnenlegern unterstützt. Stark gebaute Schiffe mit hoher Maschinenleistung konnten in der Wintersaison 2004/05 ohne größere Schwierigkeiten verkehren.

Der Eiswinter 2004/05 im nördlichen Ostseeraum

Die erste Eisbildung im nördlichen Ostseeraum setzte an der Nordküste der Bottenvik am 17./18. November ein. Dies ist etwa eine Woche später als der durchschnittliche Termin. Einige Tage später bildete sich zum normalen Termin Neueis auch in der inneren Kronstadt- und Vyborgbucht des Finnischen Meerbusens. Wegen milder Witterung im Dezember und Januar verlief die Eisproduktion sehr langsam und blieb bis Mitte Februar einige Wochen hinter der normalen Eisentwicklung zurück.

Eine großflächige und intensive Eisbildung begann in der zweiten Februardekade und setzte sich bei Dauerfrost vier Wochen lang fort. Der Eiswinter endete etwa zum durchschnittlichen Termin. Damit war diese Eissaison kürzer als normal, aber die maximale Eisausdehnung in der Ostsee erreichte wie im Vorjahr die Ausdehnung eines **mäßigen Eiswinters** (177 000 km²). Der Vereisungshöhepunkt mit einer vollständigen Eisbedeckung des Finnischen, Rigaischen und nördlichen Bottnischen Meerbusens und mit fast vollständiger Bedeckung der Bottensee und des Nordteils der nördlichen Ostsee wurde am 16. März registriert (siehe Abbildung 9). Die

Extensive new ice formation was observed at the edges of Greifswalder Bodden and Kleines Haff. However, the ice development was interrupted after a few days when fresh southerly winds brought milder maritime air to the Baltic region. The ice disappeared completely as early as mid-February. The second freezing period began on the last days of February. On the coasts of Schleswig-Holstein and Mecklenburg, ice was observed on the inner Schlei (20 days), in the harbours of Flensburg (6 days), Neustadt (4 days), Wismar (18 days), and Rostock (8 days) as well as on the river Unterwarnow (4 days); see Table 2 and Fig. 6. The types of new ice observed hardly posed any problems to navigation. In the shallow bodden waters south of the Darss/Zingst peninsula and in the protected bodden waters of Vorpommern, the ice season lasted 30 days on average, in the approaches to Stralsund and Wolgast between 10 and 15 days. In the first decade of March, when the ice development reached its maximum, ice thicknesses between 5 and 15 cm were recorded. Vessel traffic to the harbours of Greifswald, Stralsund, and Wolgast as well as in the Kleines Haff area temporarily used channels broken through the ice, and smaller, low-powered vessels were assisted by several special ships and buoy tenders. High-powered vessels with a strong hull had no major difficulties in the ice season of 2004/05.

The ice winter of 2004/05 in the northern region of the Baltic Sea

First ice formation in the northern region of the Baltic Sea began at the northern coast of the Bay of Bothnia on 17/18 November, which was about one week later than the long-term mean. Some days later, at about the usual time, new ice formed in the inner bights of Kronstadt and Vyborg in the Gulf of Finland. Due to the mild weather in December and January, ice formation was slow, falling some weeks behind the normal development until mid-February.

Strong, extensive ice formation started in the second decade of February and continued for four weeks due to permanent frost. The ice winter of 2004/05 ended at about the average time. Although the ice season this year was shorter than normal, the maximum extent of ice formation in the Baltic Sea (about 177,000 km²) corresponded to that of a **moderate ice winter**, as last winter. The maximum ice coverage was recorded on 16 March, with the Gulfs of Finland and Riga as well as the northern part of the Gulf of Bothnia covered completely, and the Sea of Bothnia and the northern part of the northern Baltic covered almost completely with ice (Figure 9). The maximum thickness of fast ice in the

maximalen Eisdicken des Schärenfesteises erreichten Werte von 45-70 cm in der nördlichen Bottenvik, 20-40 cm im Norra Kvarken, 10-40 cm in der Bottensee, 40-50 cm im östlichen Finnischen Meerbusen, 25-45 cm im Moonsund und in der Pärnubucht des Rigaischen Meerbusens. Das überwiegend 20-45 cm dicke Treibeis auf See in der Bottenvik wurde örtlich zu schwierigen Presseisrücken zusammengescho- ben, die die Schifffahrt erheblich behindert haben. Die See im Ostteil des Finnischen Meerbusens war zum Vereisungshöhepunkt mit 20-40 cm dickem sehr dichtem und aufgepresstem Eis bedeckt, im Westteil trat 5-15 cm dickes sehr dichtes, teils aufgepresstes und übereinander- geschobenes Treibeis auf (siehe auch Finnischer Eisdienst, 2005).

northern Bay of Bothnia was 45 to 70 cm, Norra Kvarken 20 to 40 cm, Sea of Bothnia 10 to 40 cm, eastern Gulf of Finland 40 to 50 cm, Moonsund and Pärnu Bight in the Gulf of Riga 25 to 45 cm. The mostly 20 to 45 cm thick drift ice in the open sea area of the Bay of Bothnia was locally compacted and ridged, causing major difficulties to navigation. In mid-March, the sea area in the eastern part of the Gulf of Finland was covered with 20 to 40 cm thick very close and ridged ice, in the western part with 5 to 15 cm thick very close, partly rafted and ridged drift ice (Finnish Ice Service, 2005).

Literatur / References

Büdel, J., 1947: Der Eiswinter 1945/46 an den deutschen Küsten (Brit. Zone) im Vergleich zu den Eiswintern 1903/04 bis 1942/43. Unveröff. Wiss. Arb. Dt. Hydrogr. Inst. Nr. 34.

Finnischer Eisdienst, Ice Winter 2004 - 2005, www.fimr.fi/en/palvelut/jaapalvelu/jaatalvi2004-2005.html

Heinemann, H.-J., *Der Wetterlotse*, Jg. **57** Nr. 699/700, Hamburg, März/April, 2005

Koslowski, G., Die flächenbezogene Eisvolumensumme, eine neue Maßzahl für die Bewertung des Eiswinters an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins und ihr Zusammenhang mit dem Charakter des meteorologischen Winters, *Dt. Hydrogr. Z.* **42**, 61-80, 1989

Lefebvre, Ch., *Der Wetterlotse* Jg. **57** Nr. 697/698,, Hamburg Januar/Februar, 2005

MURSYS, Meeresphysikalische Verhältnisse und hydrologische Randbedingungen 2005
www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/index.jsp

Autore / Author

Natalija Schmelzer
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Neptunallee 5
18057 Rostock
E-Mail: natalija.schmelzer@bsh.de

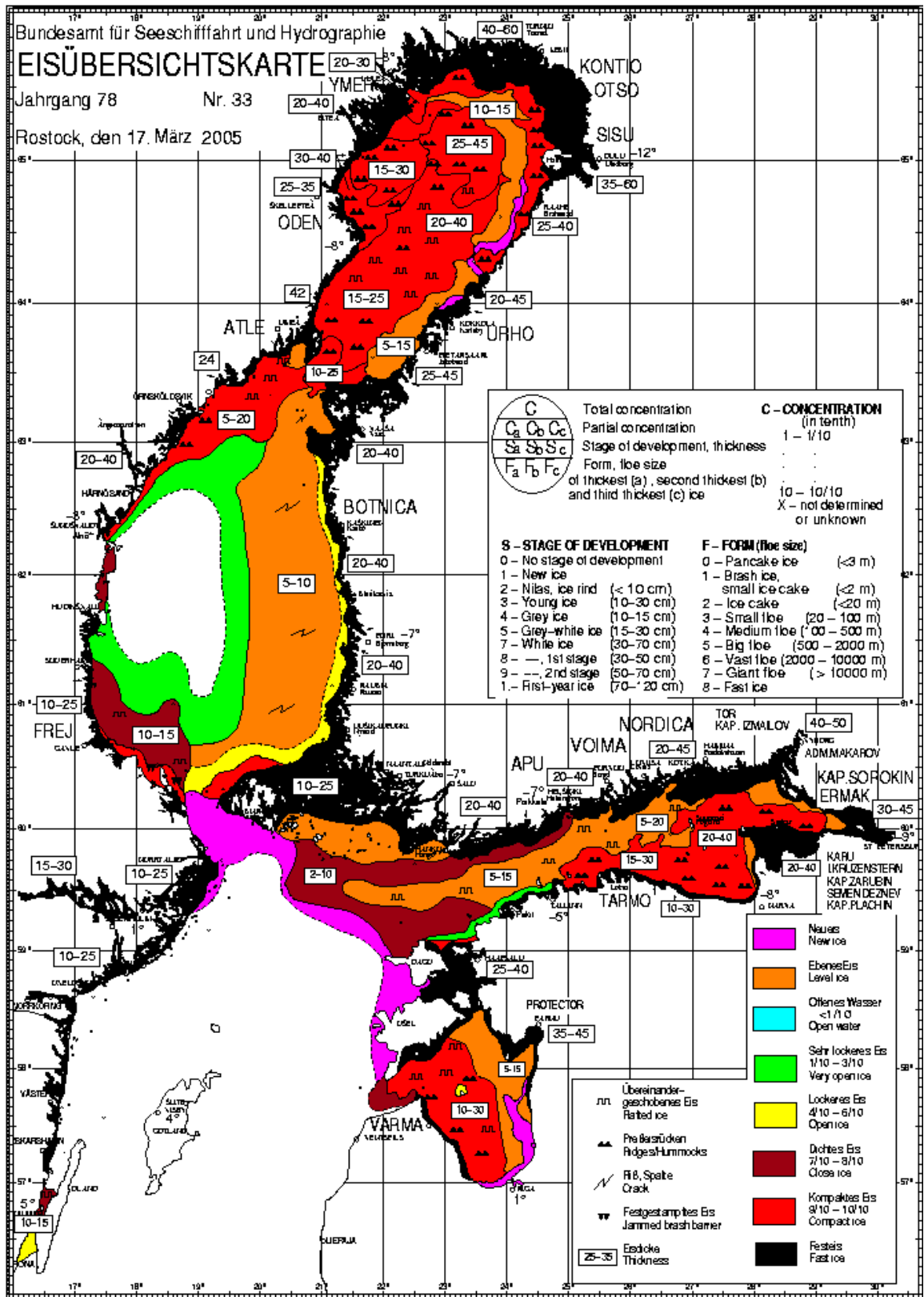


Abbildung 9. Eisübersichtskarte vom 17. März mit maximaler Eisausdehnung im Winter 2004/05
 Figure 9. Ice map from 17th March with the maximum ice extent in the winter of 2004/05

