Ber. naturhist. Ges. Hannover	128	247 - 260	Hannover 1985

Witterung und Eisverhältnisse an der Deutschen Nordseeküste im Winter 1985

von

JÖRG-FRIEDHELM VENZKE

mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung: Der Ablauf der Witterung, die Veränderung der Oberflächenwassertemperaturen und die Entwicklung der Eisverhältnisse in der Deutschen Bucht und an der deutschen Nordseeküste im außergewöhnlich strengen Winter 1985 werden beschrieben. Dabei kommen vor allem die Kältephasen Anfang und Mitte Januar sowie Mitte Februar mit starken Meereisbildungen besonders in den Wattenmeeren, getrennt durch eine Tauwetterphase zum Monatswechsel mit fast vollständiger Eisauflösung, zum Ausdruck. Ein kurzer Überblick über die möglichen ökologischen Folgen der Küstenvereisung werden gegeben.

Summary: Weather and sea ice conditions on the German North Sea coast during the 1985 winter. - The weather conditions, the changing surface water temperatures and the formation of sea ice in the German Bight and on the German North Sea coast during the extremely cold 1985 winter are described. The cold spells with heavy sea ice formation, above all in the tideland, at the beginning and in the middle of January and in mid-February are separated by a thaw period at the turn of the month, with almost total ice disintegration. A short review is given of the possible ecological consequences of coastal ice formation.

Einleitung

Der Winter 1985 - besonders die Monate Januar und Februar - wird mit seiner sprichwörtlichen sibirischen Kälte und der starken Vereisung auch der deutschen Nordseeküste diesbezüglich als Extremwinter in die klimatologischen Annalen eingehen. Der Binnenschiffsverkehr und die küstennahe Schiffahrt kamen weitgehend zum Erliegen; am 7. Januar bereits wurde

erstmalig in diesem Winter der Fährverkehr zu einigen Ostfriesischen Inseln eingestellt (Kurverwaltung Spiekeroog, fernmündl. Mitt.). Wangerooge konnte z. B. vom 9. bis 13., vom 15. bis 24. Januar und vom 12. bis 22. Februar nicht angelaufen werden, und der Hafen von Tönning an der Eider war vom 5. Januar bis in den März hinein geschlossen (DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT, Eisberichte).

Im folgenden soll ein Abriß über die Witterungs- und Meereisverhältnisse an der deutschen Nordseeküste während dieses außergewöhnlich strengen Winters gegeben werden.

Ablauf der Witterung an der deutschen Nordseeküste in den Monaten Januar und Februar 1985

Der Winter begann im norddeutschen Küstengebiet milder als gewöhnlich. Während des Dezembers 1984 konnten nur zu Beginn und zur Mitte des Monats kurze Kaltluftvorstöße aus dem Südosten registriert werden, die allerdings die Luft- und Wassertemperaturen immer noch um 0.5 bis 1.0°C höher als das dreißigjährige Mittel beließen (HÖFLICH 1985 a). Diese Verhältnisse galten im übrigen für das gesamte Westeuropa und weite Bereiche Skandinaviens und Zentraleuropas. Jedoch deutete sich die Ausbildung des osteuropäisch-nordwestrussischen Kältehochs bereits mit negativen Temperaturabweichungen vom Mittel u. a. im mecklenburgischen und ost-schleswig-holsteinischen Raum an (DRONIA 1985 a).

Gegen Ende des Jahres 1984 gelang es einer Zyklone, die aus dem Bereich der Azoren bis nach Island gewandert war, um das sich bildende Höhenhoch über den Britischen Inseln nach Südosten schwenkend in den Nordseeraum einzudringen und subtropische, feuchtere Luftmassen in der Höhe heranzuführen, die zu den ersten starken Schneefällen des Winters führten. Der genannte Hochdruckrücken verstärkte sich im Laufe der nächsten Tage und dehnte sich von den Britischen Inseln bis nach Spitzbergen aus; an seiner Ostseite gelangte forthin sehr kalte Luft aus Nordrußland, wo Anfang Januar Temperaturen von unter -40°C herrschten, nach Norddeutschland (BAUGIRIS & POLS 1985).

Die seit dem Jahreswechsel einsetzende Kälteperiode dauerte nahezu drei Wochen. Die Kaltluft, die während dieser Zeit in den norddeutschen Raum einströmte und hier meist zur Ruhe kam, stammte i.w. aus dem Osten. Bei dieser kontinentalen Wetterlage, die sich auch durch zu geringe Niederschlagsmengen gegenüber dem Mittel ausdrückte, konnten selbst an der Nordseeküste 16 (Helgoland, Norderney) bis 20 (Cuxhaven, Bremerhaven) Eistage im Januar registriert werden (vgl. Tab. 1). Die Feuerschiffe ("Borkumriff", "01", "Elbe 1" und "Deutsche Bucht") meldeten etwa 15 Eistage und darüber hinaus sieben Frosttage (HÖFLICH 1985 c). Zum Teil wurde der strenge Frost durch schwächere Störungen während des 9. und 12. Januar abgemildert, wie auch aus dem Temperaturdiagramm (Abb. 1) ersichtlich wird. Ein Tiefdruckgebiet, das über die Britischen Inseln ziehend mit einer Südwestwind-Wetterlage mildere

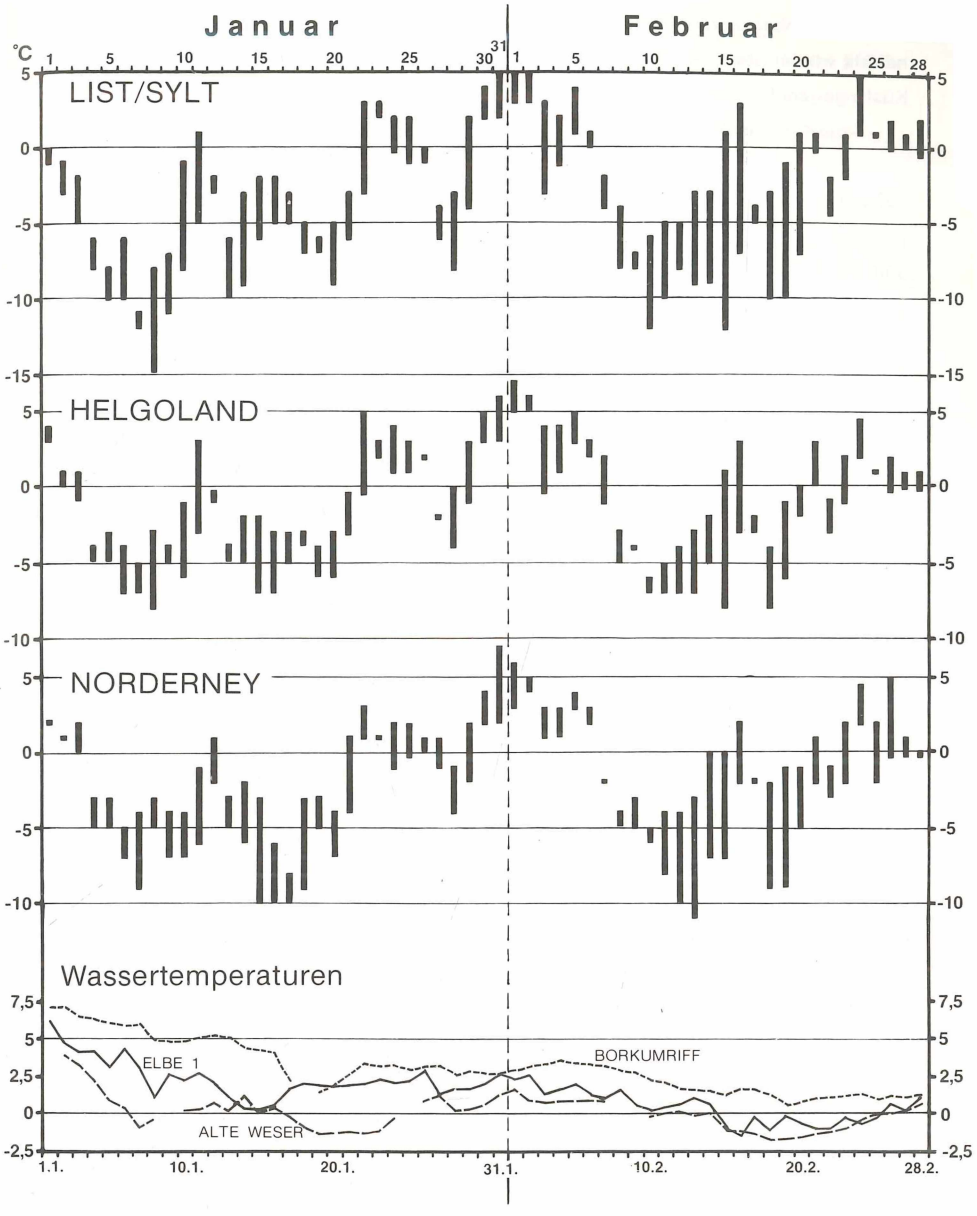


Abb. 1: Tagestemperaturamplituden und Wassertemperaturgang an ausgewählten Stationen im deutschen Nordseebereich im Januar und Februar 1985 (nach „Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes", Jan. u. Febr. 1985)

Luft in den Nordseeraum brachte, ließ ab dem 21. Januar die Temperaturen erstmalig auch nachts wieder über den Gefrierpunkt ansteigen. Dennoch blieben die Temperaturen an der Küste gegenüber dem Monatsmittel (1931 - 1960) weit zurück (vgl. Tab. 1). Diese extremen

Tab. 1

KLIMATOLOGISCHE WERTE EINIGER NORDDEUTSCHER KÜSTENSTATIONEN FÜR JANUAR UND FEBRUAR 1985

Quelle: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.) (1985): Wetterkarte, Nr. 37 u. 69

Station	Januar				Februar			
	TM[1]	Abweichg. (1931-60)	FT[2]	ET[3]	TM[1]	Abweichg. (1931-60)	FT[2]	ET[3]
Helgoland	-1.5°C	-3.7°C	24	16	----- *keine Angaben* -----			
List / Sylt	-3.8°C	-4.6°C	28	20	-2.5°C	-2.9°C	22	11
Norderney	-2.5°C	-3.9°C	27	16	-1.4°C	-3.0°C	20	12
Cuxhaven	-3.5°C	-4.3°C	28	20	-1.9°C	-3.0°C	22	12
Bremerhaven	-3.9°C	-4.4°C	27	20	-1.8°C	-2.7°C	22	11
Emden-Nesserland	-3.4°C	-4.3°C	26	17	-1.5°C	-2.8°C	21	11
Zum Vergleich:								
Hannover /Flugh.)	-5.0°C	-5.1°C	26	20	-2.0°C	-2.5°C	22	11

[1] = TM: Monatsmitteltemperatur
[2] = FT: Frosttage, d.h. Tage, an denen die Lufttemperaturgang den Gefrierpunkt passiert
[3] = ET: Eistage, d.h. Tage, an denen die Luftemperatur den Gefrierpunkt nicht überschreitet

negativen Temperaturanomalien waren in ganz Europa mit Ausnahme von Westistland und dem östlichen Mittelmeerraum festzustellen. Mit negativen Abweichungen von rund -13 bis -14°C wurden dabei die außergewöhnlichsten Werte in Nordfinnland und Nordrußland erreicht. In Deutschland war der Januar 1985 der kälteste seit 1963 (DRONIA 1985 b).

Im Laufe der ersten Hälfte des Februar geriet der Nordseeraum wieder zunehmend mehr unter den Einfluß von kalten Luftmassen aus Nordostrußland, die die Tagesmitteltemperaturen bis zum 20. Februar um -5°C hielten. Im letzten Drittel des Monats drangen dann allerdings mehrere Staffeln von Tiefdruckgebieten gegen das nordosteuropäische Hochdrucksystem vor und drängten es nach Osten zurück. Dabei gelangte milde Luft aus dem Nord- und Mittelatlantik in die Deutsche Bucht und nach Norddeutschland, die sich hier über dem kalten Wasser und dem kalten Land abkühlte und zu dichtem bodennahem Nebel führte. Der damit verbundene Luft- und Wassertemperaturanstieg leitete das Tauwetter des späten Februar und frühen März ein.

Mit zehn Eistagen und weiteren acht Frosttagen bei den Feuerschiffen (vgl. auch Tab. 1) war der Februar ebenso wie der Januar um 2 bis 2.5°C kälter als das vieljährige Mittel (HÖFLICH 1985 c). Die bereits im Vormonat festzustellende negative Temperaturanomalie ging zwar im nordwestlichen und südwestlichen Sektor Europas zurück, blieb jedoch in Nord- und Mitteleuropa mit den o.a. Werten bestehen (DRONIA 1985 c).

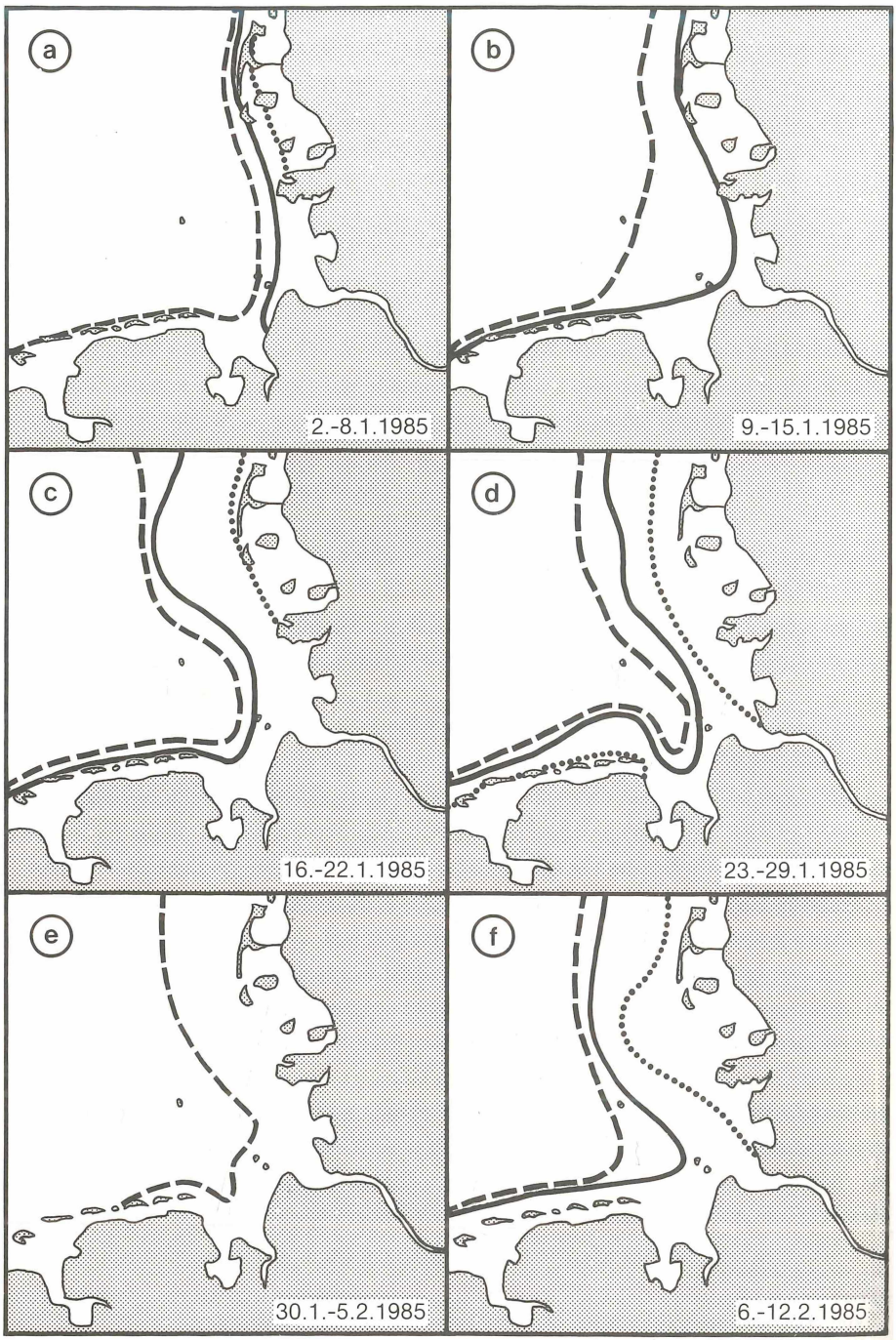
Die Wassertemperaturen in der Deutschen Bucht in den Monaten Januar und Februar 1985

Um den Jahreswechsel 1984/85 herrschten in den küstennahen Gewässern der südlichen Nordsee noch Oberflächenwassertemperaturen von +2 bis +3°C, was in etwa den winterlichen Mitteltemperaturen entspricht (vgl. REINECK 1970, S. 75). Mit dem Eindringen der sehr kalten polaren bzw. kontinentalen Luftmassen in den Nordseeraum kühlte sich das Wasser allerdings Anfang Januar rapide ab und erreichte bereits in der ersten Woche des neuen Jahres im nördlichen Nordfriesischen Wattenmeer Werte von unter -1°C. Die weitere Entwicklung der Wassertemperaturen ist in der Abb. 2 a - i durch den mittleren Verlauf der +1°C-, der 0°C- und der -1°C-Isotherme des Oberflächenwassers dargestellt. Die Karten sind nach Wassertemperaturkarten des DHI (Hamburg) gezeichnet worden*).

Es wird dabei klar, daß sich die sehr starke Auskühlung des Wassers im Nord- und Ostfriesischen Wattenmeer auf Temperaturen von unter -1°C erst im letzten Drittel des Monats eingestellt hat. Die Lufterwärmung, die bereits am 21. Januar kurzfristig zu verzeichnen war, setzte sich als Wassertemperaturanstieg erst mit mehrtägiger Verzögerung zum Monatswechsel durch. Anfang Februar lagen in der gesamten Deutschen Bucht und in den Wattenmeeren die Wassertemperaturen über 0°C. Mit der erneuten Kaltwindwetterlage im ersten Drittel des Februar fielen die Wassertemperaturen im Nordfriesischen Wattenmeer bis hinaus zur Amrumbank wieder unter -1°C. Mitte Februar erreichte auch das Wasser im Ostfriesischen Wattenmeer und in den Mündungsbereichen von Elbe, Weser, Jade und Ems diese Werte. Die allmähliche Wiedererwärmung des Meeres Ende Februar schritt - umgekehrt wie bei der Abkühlung - von Westen nach Osten fort. Diese skizzierte Entwicklung läßt sich auch an den Wassertemperaturkurven für die Feuerschiffe ablesen; "Elbe 1" zeigt auch die zweimalige Temperaturdepression auf unter 0°C im Januar und Februar (vgl. Abb. 1).

Bei der Betrachtung des Gefriervorganges von Meerwasser ist folgendes zu bedenken: Meerwasser mit einem 'normalen' Salzgehalt von 35 ‰ (ROSS 1977) gefriert erst bei -1.91°C. Bei gleichmäßig durchmischtem Salzwasser muß dabei die gesamte Wassersäule entsprechend abgekühlt sein, bevor das Oberflächenwasser gefriert, weil das sich abkühlende Wasser wegen

*) Herrn K. Strübing vom DEUTSCHEN HYDROGRAPHISCHEN INSTITUT sei für die Überlassung von verschiedenem unkorrigierten Rohdatenmaterial zu den Wassertemperaturen und Eisverhältnissen in der Deutschen Bucht gedankt. Wegen der Aktualität dieses Beitrages konnte z. T. nur auf solches Material zurückgegriffen werden!


a
2.-8.1.1985
b
9.-15.1.1985
c
16.-22.1.1985
d
23.-29.1.1985
e
30.1.-5.2.1985
f
6.-12.2.1985

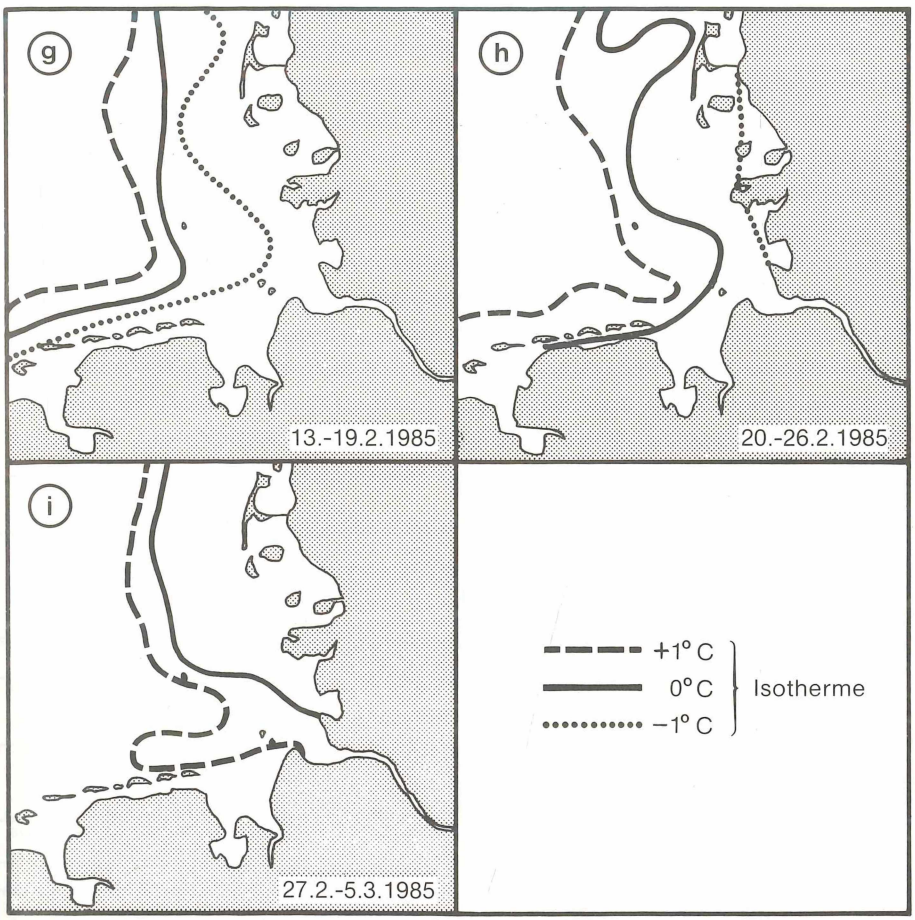


Abb. 2: Oberflächenwassentemperaturen in der Deutschen Bucht im Januar und Februar 1985
(nach „Wassertemperaturkarten des DHI", Jan. u. Febr. 1985)

der damit verbunden Dichtezunahme absinkt und wärmeres, leichteres Tiefenwasser aufdringt. Bei Süßwasser, das ja schon bei 0°C gefriert, jedoch bei +4°C seine größte Dichte aufweist, ist dies anders: das sich auf unter +4°C abkühlende Oberflächenwasser ist leichter, bleibt folglich oben und gefriert, ohne daß die im tieferen Wasser gespeicherte Wärme nach Konvektion an der Abkühlungsoberfläche abgegeben werden könnte und den Gefriervorgang verzögerte. Eis bildet sich hier folglich wegen des höher liegenden Gefrierpunktes und des abgeschnittenen Wärmetransports aus der Tiefe an die Oberfläche schneller*. Im brackischen Wasser der Ästuare und Wattenmeere gilt etwas ähnliches. Salzarme Deckschichten während der Jahreszeit, in der aufgrund der geringen Verdunstung der mittlere Salzgehalt in der Deutschen Bucht von ca. 31 ‰ ohnehin bis ca. 22 ‰ absinken kann (vgl. REINECK 1970, S. 75), unterbinden eine tiefreichende Konvektion und mindern die Gefrierpunktserniedrigung in den Flußmündungsbereichen stark, so daß hier und in den sehr flachen Wattenmeeren die Eisbildung bei Wassertemperaturen von unter -1°C plötzlich einsetzen kann.

Die Eisverhältnisse an der Deutschen Nordseeküste in den Monaten Januar und Februar 1985**)

Anfang Januar begann mit der starken Luft- und Wassertemperaturabnahme die Vereisung der deutschen Nordseeküste. Bereits am 4. Januar wurde an der west-schleswig-holsteinischen Festlandsküste aufgelockertes Neueis gemeldet, und schon am 5. Januar war die Eidermündung bei Tönning mit Festeis überzogen, das dort bis in den März hinein andauerte. Ähnliches gilt für die Dithmarscher Bucht südlich von Büsum. Im Mündungsbereich der Eider ist allerdings durch den Eiderdamm die Eisabdrift stark behindert. Die Meereisbildung, die zunächst im Nordfriesischen Wattenmeer einsetzte, erreichte zwischen dem 11. und 15. Januar ihre erste größte Ausdehnung des Winters. Das Wattenmeer zwischen Sylt und dem Festland nördlich und südlich des Hindenburg-Damms, die Eidermündung, die Dithmarscher Bucht und das Ostfriesische Wattenmeer zwischen Juist/Leybucht und Wangerooge/Schillig war mit flächendeckendem, z. T. überschobenem, bis zu 50 cm dickem Festeis, die restlichen Bereiche der Wattenmeere, incl. des Elbeästuars, des Großen Knechtsandes, des Jadebusens, des Dollarts und der Außenems mit mindestens 7 bis 8 Zehntel deckendem und bis zu 40 cm dickem Treibeis bedeckt. Die äußere Treibeisgrenze lag etwa bei Feuerschiff "Elbe 1". An dieser Treibeisgrenze gab es i.a. ein 1 bis 4 Zehntel deckendes, lockeres Pfannkucheneis und auch Schneebrei. In den gezeitenbeeinflußten Wattenmeerbereichen, besonders in den Seegatten, war die Eisdecke beständig mit z. T. hohen Strömungsgeschwindigkeiten in Bewegung, und es kam zu Eispressungen und Überschiebungen. An den Stränden der Ostfriesischen Inseln bildeten sich Eiswälle, die über mehrere Wochen Bestand haben sollten (vgl. Abb. 5).

---

*) Die Grenze zwischen diesen beiden unterschiedlichen Prozessen beim Gefrieren von salzigem Wasser liegt bei einem Salzgehalt von 24.7 ‰, bei dem der Gefrierpunkt von -1.33°C mit dem Dichtemaximum zusammenfällt (DIETRICH 1970, S. 29/30).

**) l.w. nach: DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT, "Eisberichte" und "Eisübersichtskarten"

Um den 18. Januar brach das Festeis im Nord- und Ostfriesischen Wattenmeer auf und blieb lediglich in der Eidermündung und der Dithmarscher Bucht bestehen. Der durch den Temperaturanstieg ab dem 21. Januar bedingte Rückgang des Treibeises öffnete zunächst die Wesermündung und die Westerems, die am 22. Januar nur noch mit sehr lockerem Pfannkucheneis bedeckt waren. Am 23. Januar galten diese Bedingungen auch für die Elbemündung, die Jade und den Heverstrom südwestlich von Nordstrand. Am 25. Januar war auch das kompakte Treibeis auf dem Großen Knechtsand und im Wurster Watt verschwunden. Dieser erste starke Eisrückgang in der vorletzten Januarwoche wird auch in der graphischen Darstellung der Eisverhältnisse an ausgewählten Stationen (vgl. Abb. 3), besonders den exponierteren Beobachtungspunkten im Jade-Weser-Elbe-Mündungsbereich, deutlich. Während das Ostfriesische Wattenmeer nach starker Eisauflockerung am 29. Januar bereits am 30. Januar nur noch sehr lockeres Pfannkucheneis trug, traten diese Verhältnisse im Nordfriesischen Wattenmeer - mit Ausnahme der Eidermündung und der Dithmarscher Bucht, die weiterhin eine geschlossene Treibeisdecke aufwiesen - erst am 5. Februar ein. Am 8. Februar war dann auch die Dithmarscher Bucht eisfrei.

Als Folge des erneuten Kaltlufteinflusses im ersten Drittel des Februar kam es im Nord- und Ostfriesischen Wattenmeer sowie im Dollart und Jadebusen wieder zu starker Neueisbildung von bis zu 50 cm Dicke in den folgenden Tagen; dichte Treibeisfelder aus Neu- und Trümmereis lagen am 12. und 13. Februar auch in der Außenweser. Am 19. Februar schließlich war die äußerste Treibeisgrenze dieses Winters in der Deutschen Bucht erreicht (vgl. Abb. 4); selbst im Seegebiet um Helgoland existierte eine zusammenhängende Treibeisdecke (DER HELGOLÄNDER, Nr. 248, März 1985). An manchen Stränden der Ostfriesischen Inseln - z. B. auf Borkum - wurde vom Preßeis allerdings die Höhe des Alteiswalles, der bereits Mitte Januar gebildet worden war (s. o.), nicht erreicht (vgl. Abb. 5).

Mit dem Beginn des Tauwetters ab dem 23. Februar setzte dann der endgültige Eisrückzug dieses Winters ein. Am 26. Februar waren alle großen ostfriesischen Buchten und die Flußmündungstrichter eisfrei bzw. nur noch von sehr lockerem Treibeis bedeckt. Lediglich die Südelderstedter und Dithmarscher Küsten blieben noch bis in den März hinein von dichtem Treibeis oder sogar Festeis verschlossen.

Ökologische Auswirkungen der küstennahen Meereisbildungen

Es ist zweifellos verfrüht, die Auswirkungen der küstennahen Meereisbildungen auf die ökologischen Verhältnisse insbesondere des Wattenmeeres im Bereich der deutschen Nordseeküste eindeutig zu erkennen und systematisch zusammenzustellen. Dies wird - wenn überhaupt - erst nach längerer Zeit der Beobachtung möglich sein.

Einige wenige küstenmorphologische und ökologische Aspekte jedoch sollen, weil sie z. T. während des Winters vom Verfasser direkt beobachtet worden sind, kurz dargestellt werden:

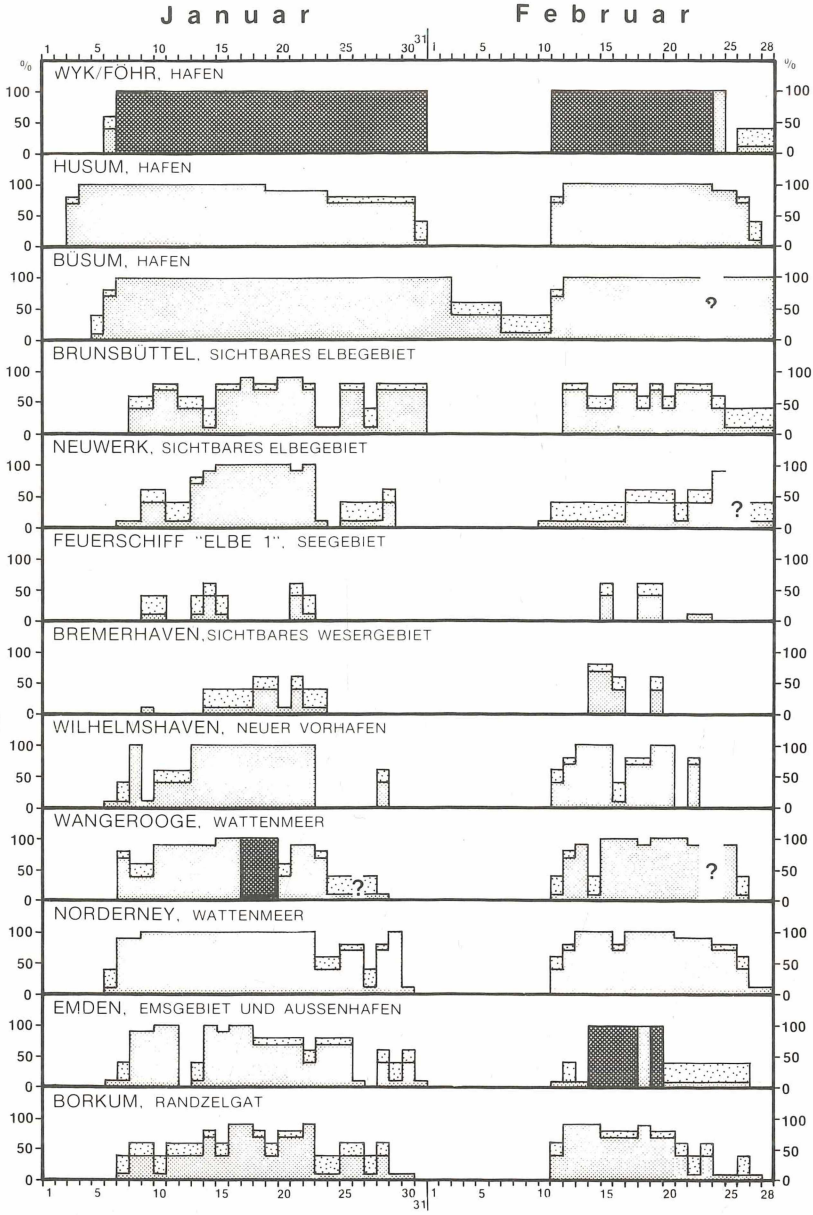


Abb. 3: Eisverhältnisse an ausgewählten Stationen an der deutschen Nordseeküste (Erläuterung: dunkles Raster = Festeis, mittleres Raster = Treibeis, helles Raster = Treibeisschwankungen, ? = keine Angaben) (nach „Eisberichte des DHI", Jan. u. Febr. 1985)

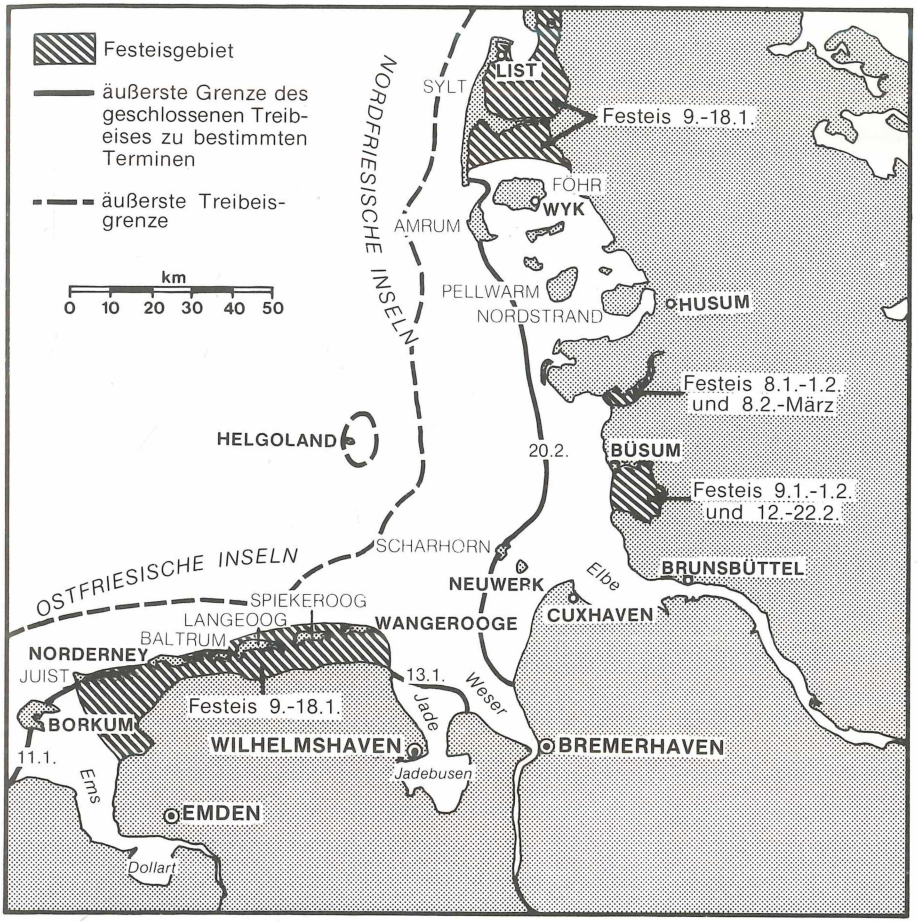


Abb. 4: Karte der maximalen Ausdehnung von Festeis, geschlossenem Treibeis und lockerem Treibeis in der Deutschen Bucht im Januar und Februar 1985 (nach „Eisübersichtskarten des DHI", Jan. u. Febr. 1985, und DER HELGOLÄNDER, Nr. 248, März 1985)



Abb. 5: Alteiswall von Mitte Januar auf dem Strand von Borkum. Links im Bild die Strandpromenade beim Nordseeaquarium, rechts zusammengeschobenes Treibeis.
(Aufn.: Venzke, 24. Febr. 1985)



Abb. 6: Ca. 30 cm dicke Vereisung eines Priels im Strandbereich von Borkum beim Lokal „Heimliche Liebe" (hinten links) bei Ebbe. Die Eisdecke hob und senkte sich im Gezeitenrhythmus und zerbrach nur an den Auflagestellen am Rande des Priels. Rechts im Bild das gepreßte und zusammengeschobene Treibeis an der Außenkante des Strandes.
(Aufn.: Venzke, 24. Febr. 1985)

- An den Sandstränden der Ostfriesischen Inseln ist es zu umfangreichen Eisaufpressungen gekommen, die die Strandmorphologie kurzfristig verändert haben (vgl. Abb. 5 und 6). Die längerfristigen Effekte allerdings sind wegen der hohen morphodynamischen Aktivität in diesem Milieu gering.

- In den Bereichen des Queller- und Schlickgraswattes (Salicornia europaea bzw. Spartina townsendii) und den Andelgraswiesen außerhalb der Eindeichungen an den Wattenmeerküsten sowohl der Inseln als auch des Festlandes sind vermutlich starke Schädigungen der z. T. nur inselhaft vorkommenden Vegetationsbestände durch den Eisschurf und das Losreißen von an Eisschollen festgefrorenen Pflanzen vorgekommen.

- Der Besatz von Seepocken (Balanus balanoides) und Miesmuscheln (Mytilus edulis) auf Buhnen und anderen Festgesteinsbauten im Gezeitenbereich ist an dem Eisgang exponierten Stellen stark abradiert worden. Beobachtet werden konnte dieses Phänomen an den Basalt- und Betonbuhnen an der West- und Südwestseite von Borkum und an der Küste des Wurster Landes bei Dorumer Neufeld. Ähnliches gilt auch für entsprechende natürliche Standorte im Nordhelgoländer Felswatt, wo allerdings offensichtlich im März bereits ein Neubesatz stellenweise Fuß gefaßt hatte.

- Die Miesmuschelbänke, die innerhalb des Wattenmeeres am Rande der großen Priele und Baljen existieren, sind sehr wahrscheinlich durch den Eisgang, der durch die Kanalisierung des Gezeitenstromes in diesen Bereichen eine besonders starke abradierende Wirkung erlangte, sehr in Mitleidenschaft gezogen worden.

- Im unteren Eulitoral bzw. obersten Sublitoral des Nordhelgoländer Felswatts sind die dichten Bestände des Finger- und vereinzelt auch des Palmentangs (Laminaria digitata bzw. L. hyperborea) durch den Treibeisgang in ca. 10 bis 15 cm über dem Niedrigwasserniveau gekappt worden. Die tiefer verhafteten Pflanzen sind dabei in ihrem Thallus, die höher sitzenden direkt oberhalb ihrer Haftorgane abgetrennt worden. Schädigungen am Blasentang (Fucus vesiculosus) im oberen Eulitoral konnten an verschiedenen Stellen im Felswatt von Nordhelgoland ebenfalls festgestellt werden.

Literatur

BAUGIRDIS, C. & POLS, H.-A. (1985): Ein Azorentief bringt Schneefall zum Jahreswechsel. - In: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes, Jg. 1985, Nr. 2, Hamburg.

DER HELGOLÄNDER (Monatszeitung für die Insel Helgoland), Nr. 248, (März 1985): JC/HMg - gekennzeichneter Artikel "Strenger Winter sorgte für sehr viel Treibeis".

DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.) (1985): Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes. - Amtsblatt des Seewetteramtes und der Wetterämter Bremen, Essen, Hannover und Schleswig, Jg. 1985, Nr. 1 - 42, 44 u. 69, Hamburg.

DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT (Hrsg.) (1985): Eisbericht. - Amtsblatt des DHI, Jg. 58, Nr. 14 - 52, Hamburg.

-- (1985): Eisübersichtskarte. - Nr. 1 - 21, Hamburg.

DIETRICH, G. (1970): Ozeanographie. - Das Geographische Seminar, 3. Aufl., Braunschweig, 118 S.

DRONIA (1985 a): Dezembertemperaturen 1984 in Europa. - In: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes, Jg. 1985, Nr. 12, Hamburg.

-- (1985 b): Januartemperaturen 1985 in Europa. - In: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Wetterkarte ..., Jg. 1985, Nr. 31, Hamburg.

-- (1985 c): Februartemperaturen 1985 in Europa. - In: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Wetterkarte ..., Jg. 1985, Nr. 51, Hamburg.

HÖFLICH (1985 a): Witterungsablauf in den deutschen Küstengewässern der Nordsee im Dezember 1984. - In: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes, Jg. 1985,Nr. 7, Hamburg.

-- (1985 b): Witterungsablauf in den deutschen Küstengewässern der Nordsee im Januar 1985. - In: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Wetterkarte ..., Jg. 1985, Nr. 27, Hamburg.

-- (1985 c): Witterungsablauf in den deutschen Küstengewässern der Nordsee im Februar 1985. - In: DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Wetterkarte ..., Jg. 1985, Nr. 50, Hamburg.

REINECK, H.-E. (Hrsg.) (1970): Das Watt - Ablagerungs- und Lebensraum. - Senckenbergbuch 50, Frankfurt/Main, 142 S.

ROSS, D. A. (1977): Introduction to Oceanography. - 2. Aufl., Englewood Cliffs (N.J.), 438 S.

Manuskript eingegangen am 18. 4. 1985

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jörg-Friedhelm VENZKE
Universität Essen Gesamthochschule
Fachbereich 9
Institut für Geographie

4300 Essen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 128

Autor(en)/Author(s): Venzke Jörg-Friedhelm

Artikel/Article: Witterung und Eisverhältnisse an der Deutschen Nordseeküste im Winter 1985 247-260