

Die Temperaturen der Nordseeoberfläche im Winter 1979/80 und
eine Vorhersage der Bodentemperaturen der Nordsee
für den Sommer 1980

Die Oberflächentemperaturen der Nordsee von November 1979 bis Mai 1980

Die unterschiedlichen Wettersituationen des Winterhalbjahres 1979/80 (1) hatten starken Einfluß auf die Änderungen der Nordseetemperaturen: Die jeweils vorherrschenden Luftmassen und Winde führten zu regional unterschiedlichen Abkühlungen und Erwärmungen der Wassermassen. Folglich wichen die Oberflächentemperaturen uneinheitlich und zum Teil erheblich von den langjährigen Mittelwerten (2) ab, wie sich aus den hier zugrundeliegenden wöchentlichen t_0 -Karten des Deutschen Hydrographischen Instituts entnehmen läßt.

Anhand der Oberflächentemperaturgänge (Abb. 1) von 5 charakteristischen Punkten der Nordsee (Positionen siehe Abb. 2; identisch mit denen der Vorjahre) sollen die Einflüsse markanter meteorologischer Ereignisse auf die Oberflächentemperaturen aufgezeigt werden. In der Abbildung 1 sind gleichzeitig die Abweichungen der aktuellen Oberflächentemperaturen von den langjährigen Mitteln wiedergegeben. Diese Anomalien ergeben sich als Differenzen der aktuellen Temperaturen der wöchentlichen t_0 -Karte zu den entsprechend interpolierten monatlichen Mitteln der Jahre 1905-54 (2).

Vom zu kalten Sommer her war die Nordseeoberfläche zu Beginn des November 1979 überwiegend zu kalt. Bis zum 25. 12. 1979 überwog bei den mit durchziehenden Tiefdruckgebieten herangeführten Luftmassen der Anteil relativ milder atlantischer Luft. Die saisonale Abkühlung der Nordsee verlief folglich langsamer als im Mittel: Ende November lagen die Oberflächentemperaturen der meisten Nordseegebiete - erstmals im Jahre 1979 - deutlich über den langjährigen Mitteln. Natürlich war diese verzögerte Abkühlung kein kontinuierlicher Prozeß: Ein Vorstoß polarer Kaltluft zwischen dem 6. und dem 12. 11. 1979 führte überall zu stärkerer Abkühlung; kontinentale Kaltluft über Mitteleuropa und starke nächtliche Ausstrahlung Mitte November ließen die Temperaturen der Deutschen Bucht weiter kräftig sinken. Als weiterer lokaler Effekt kühlte skandinavische Kaltluft das Skagerrak in der Woche 12. - 18. 12. 1979 überdurchschnittlich ab.

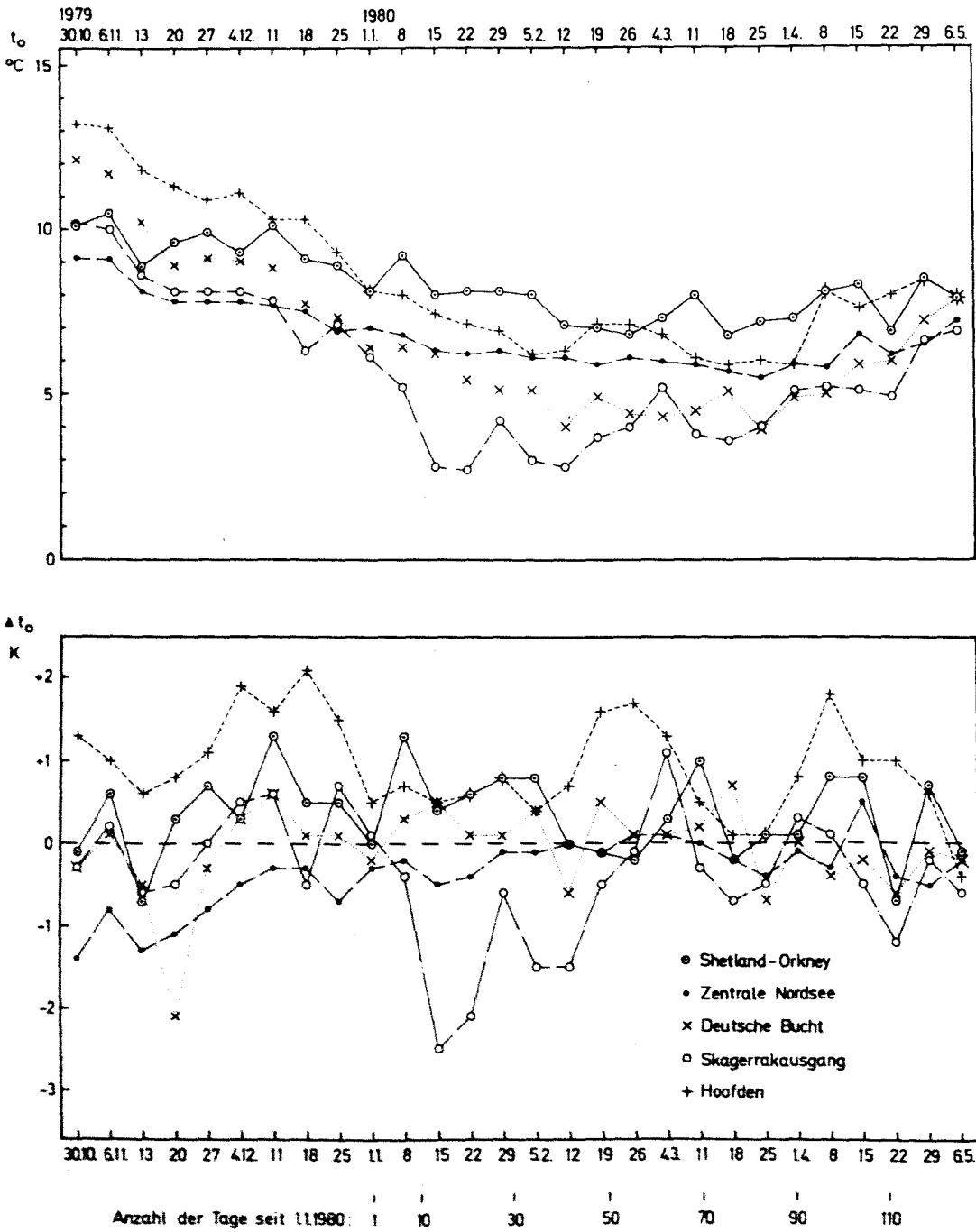


Abb. 1: Gang der Oberflächentemperatur und der Oberflächentemperaturanomalie an fünf Nordseepunkten im Winter 1979/80

Nach dem 25.12.1979 sanken in der gesamten Nordsee die Temperaturen infolge eines umfangreichen Polarlufteinbruches kräftiger. Es folgte bis zum 26.2.1980 eine Periode, in der die Gänge der Oberflächentemperaturen weitgehend dem Mittel entsprechend verliefen. Prägend war ein fast permanentes kontinentales Hoch über Rußland. Da an der Westseite dieses Hochs südliche Winde über die Nordsee wehten, blieben überdurchschnittliche Abkühlungen der gesamten Nordsee aus. Als unterschiedliche lokale Effekte treten hervor:

Durch starke Strahlungsfröste beeinflusst, sanken Mitte Januar die Skagerraktemperaturen weit unter die Mittelwerte; am Rande des Hochdruckgebietes führten südwestliche Winde relativ warmes Wasser zwischen die Shetlands und Orkneys.

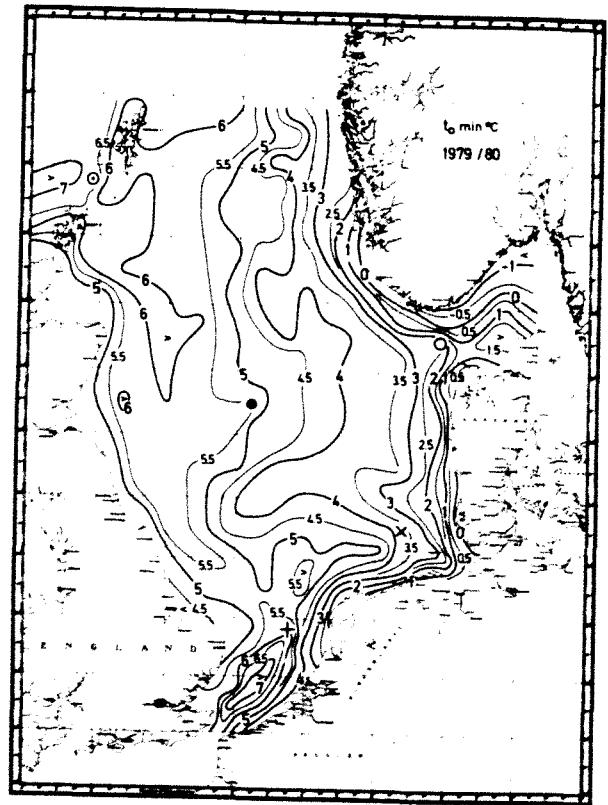


Abb.2: Minimale Oberflächentemperatur des Winters 1979/80 (in °C)

Die Monate März und April waren charakterisiert durch den Wechsel von ersten Erwärmungen und weiteren Abkühlungen.

Der ersten zaghaften Erwärmung Ende Februar/Anfang März folgte die Zufuhr kontinentaler Kaltluft. Die Auskühlung der Nordsee setzte sich nachts mit langweiliger Ausstrahlung bei klarem Himmel fort. So wurde erst Ende März in einigen Gebieten der Nordsee die niedrigsten Temperaturen des Winters 1979/80 erreicht (Abb. 4). Nach Zufuhr milder atlantischer Luftmassen und bei kräftiger Einstrahlung baute sich in der zweiten Aprildekade die erste saisonale Deckschicht auf. Das durchziehende Orkantief am 19.4.1980 mischte die noch dünne Deckschicht mit dem darunterliegenden kälteren Wasser. Nachrückende Kaltluft polaren Ursprungs sorgte dafür, daß die Oberflächentemperaturen Ende April noch weitgehend unter den langjährigen Mittelwerten lagen.

Die niedrigsten Temperaturen, die im Zeitraum vom 1.11.1979 bis zum 29.4.1980 in den wöchentlichen t_0 -Karten auftraten, sind als minimale Oberflächentemperaturen in Abbildung 2 dargestellt. Die Abweichung dieser nicht synoptischen Temperaturverteilung von den niedrigsten langjährigen Mittelwerten, die absolute Oberflächentemperaturanomalie, gibt die Abbildung 3 wieder. Danach lagen die Extremwerte der Nordsee im Winter 1979/80 überwiegend unter den Mittelwerten (negative Werte in Abb. 3; max. 4,5 K, im Mittel ~ 1 K) x). Um bis zu 1,2 K über den langjährigen Spätwinterwerten blieben

x) K = °Kelvin

die niedrigsten Oberflächentemperaturen in der südlichen Nordsee. Hier sorgten die ausgeprägten Südkomponenten der winterlichen Winde für überdurchschnittlichen Transport relativ wärmeren Wassers durch den Englischen Kanal in die Nordsee.

Die Eintrittszeiten der Minimumtemperaturen des Winters 1979/80 (Abb. 4) lassen sich den oben beschriebenen Wetterperioden zuordnen:

Die Küstenbereiche der Deutschen Bucht, der Englische Kanal, die Bereiche der Dogger-, Schlick- und Jütland Bank, Teile der nördlichen Nordsee und das Norwegische Küstenwasser kühlten sich während der Hochdruckphase in der 2. Januarhälfte und im Februar (20. - 42. Tag), zeitlich dem Mittel entsprechend, am meisten ab.

Die polare Kaltluftzufuhr Anfang März (um den 63. Tag) ließ Teile der zentralen Nordsee, ebenfalls zeitlich dem Mittel entsprechend, die niedrigsten Temperaturen erreichen.

Fast alle verbleibenden Gebiete weisen ihre niedrigsten Temperaturen in der Hochdruckphase Ende März/Anfang April (80. - 98. Tag) mit bis zu 4 Wochen Verzögerung gegenüber dem Mittel auf.

Vorhersage der Bodentemperaturen der Nordsee für den Sommer 1980

Für die Nordseegebiete außerhalb der Norwegischen Rinne und mit Wassertiefen größer als 50 m (unschraffiertes Gebiet in Abb. 6) ließen sich in den letzten Jahren die Bodentemperaturen für den jeweiligen Sommer recht genau vorhersagen. Denn das spätwinterliche Bodenwasser in diesen Gebieten erfährt mit den Frühjahrsstürmen seine letzte größere (turbulente) Erwärmung. Die Temperaturzunahme von 1 bis 1,5 K am Boden vom Frühjahr bis zum Spätsommer beruht auf Wärmeleitung und Wassermassenverlagerung mit den Restströmen. In den flacheren Bereichen erreichen im Laufe des Sommers vom Wetterverlauf abhängige Wärmemengen den Boden. Sie werden nach der Einstrahlung auf die gesamte Wassersäule verteilt, sobald die vertikalen Bereiche der winderzeugten Turbulenz oberhalb der Sprungschicht und der gezeitenerzeugten Turbulenz in der Bodenwasserschicht sich überschneiden. Diese Wetterabhängigkeit läßt in diesen Gebieten keine Vorhersage zu.

Die Bodentemperaturen für das unerschraffierte Gebiet (Abb. 6) lassen sich vorhersagen, wenn

- der Verlauf der Erwärmungsphase der Nordseeoberfläche (Abb. 1)
 - die Differenzen zwischen den aktuellen Wassertemperaturen unmittelbar vor dem Einsetzen der Schichtbildung im Frühjahr und den entsprechenden langjährigen Mittelwerten (Abb. 6)
 - eventuelle, aktuelle, bis zum Boden reichende IGOSS-BT-Messungen ^{x)} aus der Nordsee
- berücksichtigt werden.

Die saisonale Erwärmung der Nordseeoberfläche begann in diesem Jahr in der letzten April-Dekade (Abb. 1). Anfangs bildete sich bei ruhigem Wetter eine dünne Deckschicht, wie die leider nur wenigen IGOSS-Meldungen zeigen. Kalt-

x) IGOSS = Integrated Global Ocean Station System
BT = Bathythermograph

luftzufuhr in der vergangenen Woche und mäßiger Wind ließen die Oberflächenschicht in Dicke und in Wärmeinhalt nur mäßig wachsen. Die t_0 -Karte vom 23.4. bis 29.4.1980 (Abb. 5) erfaßte die allererste Schichtbildung. Da die Abweichungen vom vorherigen homothermen Zustand gering sind, stellt die Abb. 5 in etwa die derzeitigen Bodentemperaturen dar ($\sim 0,5$ K niedriger als in Abb. 5). Die Oberflächentemperaturen (Abb. 5) wichen im Mittel um $-0,8$ K von den langjährigen Mittelwerten ab (Abb. 6) wegen der noch nicht genügend ausgebildeten Deckschicht. Als Bodentemperaturverteilung liegt die Abbildung 5 um etwa $0,5$ K über den interpolierten Mittelwerten für Ende April (3).

Unter Berücksichtigung der Erwärmung durch Wärmeleitung und Advektion werden die Bodentemperaturen im Vorhersagegebiet (unschraffiert in Abb. 6) zwischen $6,5$ und 8°C und damit bis zu $1,5$ K über den langjährigen Mittelwerten liegen, etwa 1 K höher als in Abbildung 5 dargestellt.

LITERATUR

- (1) Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes, Seewetteramt Hamburg, Jahrgänge 1979, 1980.
- (2) Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer (ICES): Mean monthly temperature and salinity of the surface layer of the North Sea and adjacent waters 1905/54, 1962
- (3) TOMCZAK, G.; GOEDECKE, E.: Monatskarten der Temperatur der Nordsee. Dt. hydrogr. Z., Ergänz., Reihe B, (7), 1962

(Beilage zur t_0 -Karte vom 7.5. - 13.5.1980)

G. Wegner und P. Kanje
Institut für Seefischerei
Hamburg