

Deutscher Wetterdienst
SEEWETTERAMT

Einzelveröffentlichungen
Nr. 4

**Klimatologie
der Nordwesteuropäischen Gewässer**

In der Abteilung Maritime Meteorologie bearbeitet unter Leitung
von Prof. Dr. E. Kuhlbrodt

Teil 1

Temperatur des Oberflächenwassers und Temperatur-Differenz Luft-Wasser

Bearbeiter: Dr. H. J. BULLIG und Dipl. Met. P. BINTIG

Teil 2

Windverhältnisse

Bearbeiter: Dr. H. MARKGRAF und Dipl. Met. P. BINTIG

Hamburg
1954

EINZELVERÖFFENTLICHUNGEN des Seewetteramtes

- Nr. 1 (1953)
Höhe, Länge und Steilheit der Meereswellen
im Nordatlantik (H. U. Roll) 3,50 DM
- Nr. 2 (1952, Nachdruck 1953)
Die Nebelverhältnisse der Unterelbe im Jahrzehnt 1939–1948
(G. Hartenstein und H. Markgraf) 2,00 DM
- Nr. 3 (1954)
Die Nebelverhältnisse im Küstengebiet der Weser- und
Emsmündung (P. Bintig und H. Markgraf) 2,00 DM
- Nr. 4 (1954)
Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer
- Teil 1: Temperatur des Oberflächenwassers und
Temperatur-Differenz Luft – Wasser
(H. J. Bullig und P. Bintig)
- Teil 2: Windverhältnisse
(H. Markgraf und P. Bintig) 7,00 DM

g. 73979

Deutscher Wetterdienst
SEEWETTERAMT

220431+32+33

Einzelveröffentlichungen

Nr. 4

551.582.3 (261) ✓

Klimatologie
der Nordwesteuropäischen Gewässer

In der Abteilung Maritime Meteorologie bearbeitet unter Leitung
von Prof. Dr. E. Kuhlbrodt

Teil 1

Temperatur des Oberflächenwassers und Temperatur-Differenz Luft-Wasser

Bearbeiter: Dr. H. J. BULLIG und Dipl. Met. P. BINTIG

Teil 2

Windverhältnisse

Bearbeiter: Dr. H. MARKGRAF und Dipl. Met. P. BINTIG

Hamburg
1954

TEIL 1

Temperatur des Oberflächenwassers
und
Temperatur-Differenz Luft-Wasser

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	<u>Karte</u>	<u>Tafel</u>	<u>Seite</u>
Teil 1			
<u>Temperatur des Oberflächenwassers</u> <u>und Temperaturdifferenz Luft - Wasser</u>			
Einführung			1
Monatsmittel der Temperatur und Zahl der Beobachtungen	1-12		2-13
Jahresgang der Temperatur	13		14
Monatliche Höchst- und Niedrigstwerte der Temperatur	14-37		15-20
Schwankungsbreite und Streuung der Temperatur in den Monaten Januar, April, Juli und Oktober	38-41		21
Jahresgang der Streuung	42		22
Temperaturdifferenz Luft - Wasser für die vier Jahreszeiten	43-46		23
Jahresgang der Temperaturdifferenz	47		24
Änderung der Wassertemperatur: Mittel (1922-39) gegen Mittel (1906-13) für vier Vierteljahre	48-51		25
Teil 2			
<u>Windverhältnisse</u>			
Einführung			27-28
Monatsmittel der Windstärke und Zahl der Beobachtungen	52-63		29-31
Häufigkeit der Windstärkestufen im Jahresgang		1-2	32-33
Windsterne für ausgesuchte Felder in allen Monaten	64-75		34-45
Vorherrschende Windrichtungen in ausgesuchten Feldern	76-79		46
Jahresgang der vorherrschenden Windrichtungen		3	47
Mittlere Windkomponenten für alle Monate	80-103		48-53
Mittlerer Windvektor in den Monaten Januar, April, Juli und Oktober	104-107		54-57
Beständigkeit in den Monaten Januar, April, Juli und Oktober	108-111		58
Jahresgang des Windvektors		4	59

V o r w o r t

Die "Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer", deren erster und zweiter Teil hiermit vorgelegt werden, schließt nach Norden hin unmittelbar an die Karten unseres im Jahre 1947 veröffentlichten Atlas "Klimatologie des östlichen Teils des Mittelatlantischen Ozeans" an (herausgegeben damals vom Meteorologischen Amt für Nordwestdeutschland).

Der vorliegende Atlas gründet sich auf die von der Deutschen Seewarte und seinem meteorologischen Nachfolgeinstitut, dem Seewetteramt, aus meteorologischen Schiffstagebüchern sorgfältig gesichteten und aufbereiteten Beobachtungen vorwiegend der deutschen Handelsschiffahrt und Fischdampfer (ca. 95% der Beobachtungen). Alle aufbereiteten Beobachtungen wurden in Lochkarten übergeführt und zu einem wesentlichen Teil im maschinellen Verfahren weiter verarbeitet. Die Beobachtungen stammen vornehmlich aus den Jahren 1906 - 1914 und 1920 - 1939.

Der Atlas soll in erster Linie der Veröffentlichung des Materials in einer Form dienen, die es anderen Instituten ermöglicht, das Resultat mit ihrem eigenen Material zusammen weiter verwenden zu können. Darüber hinaus werden Karten vorgelegt, die eine erste Verarbeitung - zum Teil nach neuen Gesichtspunkten - enthalten.

Hinweise zur Methodik bei der Bearbeitung der einzelnen Karten finden sich auf den Seiten "Zur Einführung" am Anfang der verschiedenen Teile.

Dem jetzt veröffentlichten Teil I, der die Temperatur des Oberflächenwassers und die Temperaturdifferenz Luft - Wasser behandelt, und dem Teil II, der die Windverhältnisse darstellt, wird ein Teil III folgen, der in Bearbeitung ist und der die Bewölkungs-, Sicht- und Niederschlagsverhältnisse sowie die Lufttemperatur in den Nordwesteuropäischen Gewässern behandeln wird.

Am Zustandekommen des Atlas sind viele Kräfte des Seewetteramtes gleichermaßen beteiligt, so die Aufbereiter (unter Leitung von Dr. Wittenbecher), die Kräfte der Lochkartenstelle (unter Leitung von Joh. Greiter), Wetterdiensttechniker, Rechner, Zeichner, Schreibkräfte und Angestellte des Fotolabors sowie der Druckerei des Seewetteramtes. Von Meteorologen waren an dem Entwurf der Karten wesentlich beteiligt P. Bintig, H.-J. Bullig, E. Kuhlbrodt, H. Markgraf und E. Wahl.

Deren aller Arbeit voran aber ging die unermüdliche Beobachtungstätigkeit der zahllosen freiwilligen Mitarbeiter auf See, denen unser Dank auch an dieser Stelle ausgesprochen sei.

Hamburg, im Juni 1953

Abteilung Maritime Meteorologie
des Seewetteramtes
K u h l b r o d t

Zur Einführung

Den Darstellungen der Temperaturverhältnisse liegen - wie im gesamten Atlas - im wesentlichen die deutschen Schiffsbeobachtungen aus den Jahren 1906 - 1914 und 1920 - 1939 zugrunde. Nur für die Seegebiete nördlich von 60° Nordbreite wurden Beobachtungen der deutschen Fischdampfer aus den Jahren 1945 - 1951 in solchen 1°-Feldern verwendet, in denen aus diesen Jahren reicheres Material als aus der Zeit vor 1939 vorlag. Wo dies geschah, sind die 1°-Felder durch Kursivdruck der eingetragenen Zahlenwerte hervorgehoben worden.

Verarbeitet wurden für die Temperatur der Wasseroberfläche etwa 1½ Millionen Beobachtungen, die sich auf die 12 Monate und etwa 1500 Eingradfelder verteilen.

Die Karten 1-12 enthalten Grundmaterial, die Karten 13-51 Ergebnisse des verarbeiteten Materials.

Monatsmittelwerte der Wasseroberflächentemperatur (Karte 1-12, S. 2-13)

In den einzelnen Eingradfeldern sind die monatlichen Mittelwerte der Temperatur des Oberflächenwassers in °C eingetragen. Darunter steht, klein gedruckt, die Zahl der Beobachtungen, die jeweils dem Mittelwert zugrunde liegen. Es besteht so die Möglichkeit, beim Vorhandensein neuen oder anderen Materials das bei diesem Atlas benutzte Material gewichtsmäßig mitzuverwenden.

Die nördlich von 60° Nordbreite kursiv gedruckten Zahlen stammen in Abweichung zu den übrigen aus Fischdampferbeobachtungen der Jahre 1945 - 1951. Diese Werte sind daher - unter der Annahme einer inzwischen erfolgten Klimaschwankung (siehe Karte 48-51) - nicht direkt vergleichbar mit den Werten der anderen 1°-Felder.

Da es sich bei den Karten 1-12 um eine Materialveröffentlichung handelt, sind Mittelwerte und Zahl der Beobachtungen auch für solche Felder mitgeteilt worden, bei denen die Zahl der Beobachtungen zu gering war, als daß die Mittelwerte einen Wahrheitsinhalt hätten. Ebenso sind auch Einzelwerte dann mitgeteilt worden, wenn sich aus irgendwelchen Indizes nicht ganz eindeutig ergab, daß sie falsch waren.

In die Karten sind "Isothermen" rot eingedruckt. Diese Linien sollen nicht endgültige Isothermen sein, sondern nur Leitlinien für das Auge. Dennoch zeigen sie in gut besetzten Feldern im allgemeinen ein befriedigendes Bild. Sie sind bisweilen gebrochen oder auch gar nicht gezeichnet worden, wenn sie auf Grund zu geringen Materials zu spekulativ geworden wären.

Jahresgang der Wasseroberflächentemperatur (Karte 13, S. 14)

Für ausgesuchte Felder mit genügend großer Beobachtungsdichte sind Jahresgänge gezeichnet worden. Es erfolgte kein Ausgleich der Werte. Größe und Begrenzung der Testfelder sind der Karte auf Tafel 1 (S. 32) zu entnehmen. Die Mitte jedes Feldes ist auf Karte 13 durch einen Punkt in einem kleinen Kreis gekennzeichnet. Die nähere Erläuterung der Darstellung des Jahresganges ist im übrigen rechts unten auf Karte 13 gegeben.

Monatliche Höchst- und Niedrigstwerte der Wassertemperatur (Karte 14-37, S. 15-20)

Für jedes Eingradfeld und jeden der 12 Monate wurde das jeweilige Gesamtkollektiv der Temperaturwerte der Größe nach geordnet. Von diesen Gesamtkollektiven wurden je 5% der Werte (five percentiles) am oberen und unteren Ende gestrichen, so daß je ein "Hauptkollektiv" entstand, das noch 90% der Werte des Gesamtkollektivs umfaßt. Dieses Verfahren läßt sich naturgemäß nur für gut besetzte Felder durchführen. Die im Hauptkollektiv stehengebliebenen Höchst- und Niedrigstwerte wurden in Arbeitskarten eingetragen, und unter Interpolation zwischen den Feldern sind die Isolinien der Höchst- und Niedrigstwerte der Wassertemperatur gezeichnet worden.

Da durch die sorgfältige Aufbereitung der Schiffsstagebücher fehlerhafte Werte bereits vor dem Eingang in das Lochkartenarchiv weitgehend ausgemerzt wurden, wird das Hauptkollektiv in dem hier vorliegenden Material enger sein als bei Bearbeitungen anderer Institute, die vor Streichung der 5%-Werte nicht eine solche Kontrolle auf fehlerhafte Beobachtungen durchführen. Nach einer statistischen (nicht veröffentlichten) Untersuchung von E. Wahl entsprechen die hier mitgeteilten Werte der Höchst- und Niedrigst-Temperaturen ungefähr den Begriffen "Mittleres monatliches Maximum" und "Mittleres monatliches Minimum" in der Landklimatologie.

In Gebieten, in denen es zu schwierig wurde, Isolinien zu ziehen, sind bisweilen nur die gefundenen Absolutwerte eingetragen worden.

Schwankungsbreite und Streuung der Wassertemperatur (Karte 38-41, S. 21)

Als Schwankungsbreite ist die Differenz zwischen den Höchst- und Niedrigstwerten (der Karten 14-37) genommen worden. Die Schwankungsbreite bezieht sich somit auf das "Hauptkollektiv" mit 90% der Beobachtungen. Besteht genau oder wenigstens weitgehend angenähert eine Verteilung im Gesamtkollektiv, wie sie eine Gauß'sche Normalverteilung aufweist und wie sie bei dem hier verarbeiteten Material der Wassertemperaturen vorliegt, so besteht zwischen der Schwankungsbreite und der Streuung (σ) eine solche Beziehung, daß die Größe

$$M \pm 1,645 \sigma$$

das gleiche Hauptkollektiv umfaßt wie dasjenige, das nach Streichung von 5% der Werte an den Enden des Gesamtkollektivs entsteht (hierbei bezeichnet M den Mittelwert).

Die Isolinien der Schwankungsbreite, die für die Monate Januar, April, Juli und Oktober in den Karten 38-41 gegeben werden, sind dementsprechend sowohl mit den Werten der Schwankungsbreite (fett gedruckt) als auch mit den Werten der Streuung (kursiv und dünn gedruckt) beschriftet. Bei der Zeichnung der Isolinien wurden die Werte der Arbeitskarten interpoliert.

Streuung der Wassertemperatur im Jahresgang (Karte 42, S. 22)

Der jährliche Gang der Streuung wurde für dieselben Testfelder dargestellt wie der Jahresgang der Wassertemperatur selbst. Die Streuung wurde hier jedoch nicht aus der Schwankungsbreite, sondern nach der Formel $\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$ errechnet, wobei x die Abweichung der Einzelwerte vom Mittelwert und n die Anzahl der Beobachtungen bezeichnet. Durch Multiplikation mit dem Faktor 3,3 ($\approx 2 \times 1,645$) läßt sich aus den Darstellungen der Streuung im Jahresgang leicht der Gang der Schwankungsbreite errechnen. Hierbei können sich wegen der verschiedenen Errechnungsmethode der Karte 42 einerseits und der Karten 38-41 andererseits geringe Unterschiede der Werte ergeben.

Die nähere Erläuterung der Darstellungen des Jahresganges der Streuung ist im übrigen rechts unten auf Karte 42 gegeben.

Temperaturdifferenz Luft - Wasser (Karte 43-46, S. 23)

Die mittlere Differenz zwischen Luft- und Wassertemperatur ist aus gleichzeitigen Beobachtungen beider Elemente errechnet. Sie ist für die 4 Jahreszeiten Dezember - Februar, März - Mai, Juni - August und September - November meist zweigradfeldweise errechnet worden. Die Werte waren in den 1°-Feldern noch zu starken Schwankungen unterworfen - was im wesentlichen auf die Lufttemperatur zurückzuführen ist -, als daß es sich verlohnte hätte, die Werte je 1°-Feld zu veröffentlichen. Die Isolinien mußten ohnehin nach ausgeglichenen Werten gezeichnet werden.

Gebiete mit positiven Differenzen über 0,5°C wurden durch Punktraster, solche mit negativen Differenzen über 1,0°C durch Strichraster gekennzeichnet. Die Wahl dieser Grenzen wurde getroffen, weil die Temperaturdifferenz im großen Durchschnitt negativ ist.

Temperaturdifferenz Luft - Wasser im Jahresgang (Karte 47, S. 24)

Der Jahresgang der Temperaturdifferenz Luft - Wasser ist für die einzelnen Monate wiederum für dieselben Testfelder dargestellt wie der Jahresgang der Wassertemperatur selbst (Karte 13) und ihrer Streuung (Karte 42). Negative Temperaturdifferenzen wurden durch Strichraster gekennzeichnet.

Änderung der Wassertemperatur (Karte 48-51, S. 25)

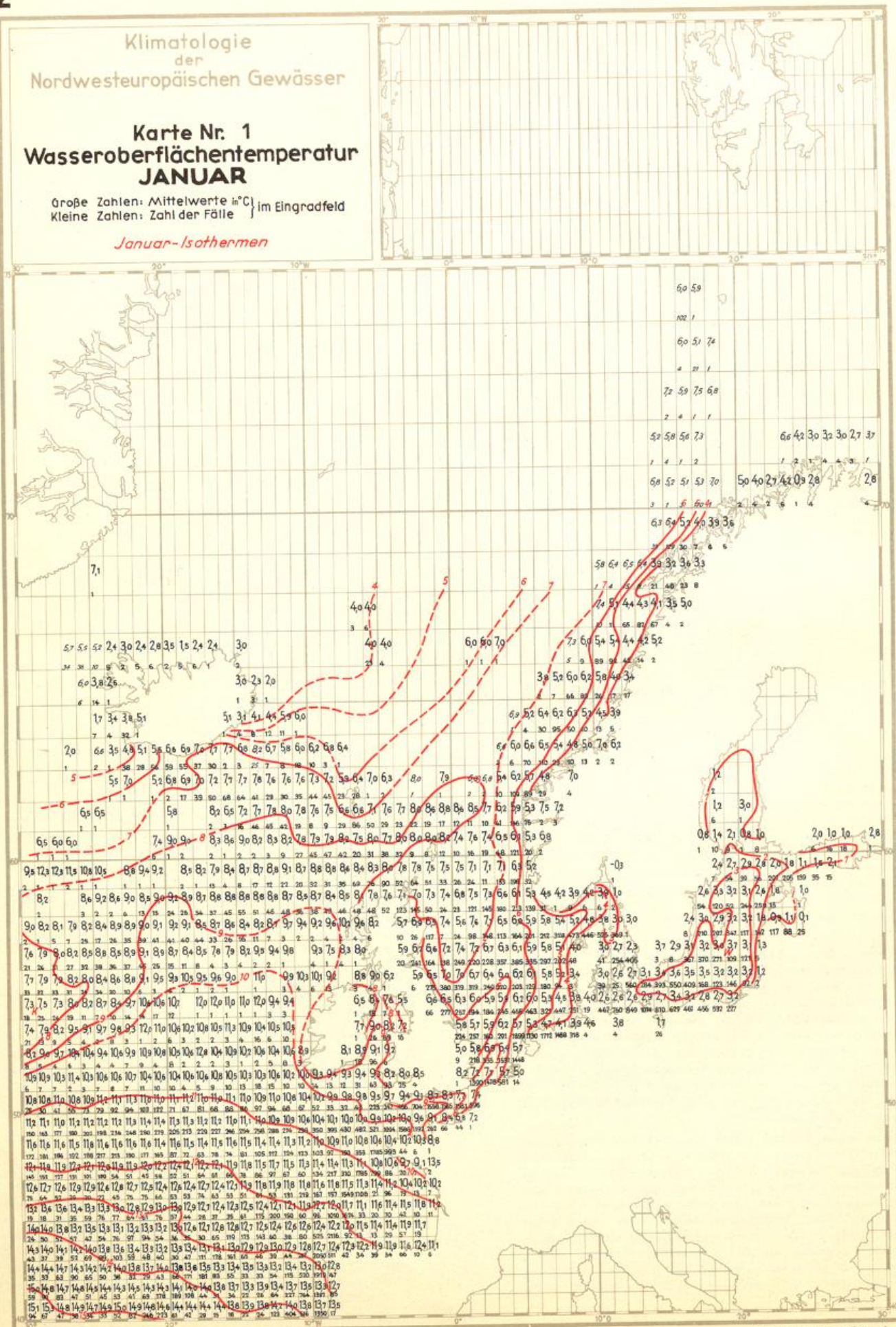
Für ausgewählte Felder wird für 4 Vierteljahre die Änderung der Wassertemperatur mitgeteilt, die von Interesse für die Frage nach dem Vorhandensein von Klimaschwankungen ist: Die in den Karten enthaltenen Werte geben die Differenz der mittleren Wassertemperatur aus dem Zeitraum 1922 - 1939 gegenüber der mittleren Temperatur aus dem Zeitraum 1906 - 1913 wieder. Es war leider nicht möglich, das Material weiter zu spezifizieren. Es zeigt sich, daß das Oberflächenwasser in dem untersuchten Zeitraum in den europäischen Gewässern überwiegend wärmer geworden ist, ganz besonders in allen Jahreszeiten vor der skandinavischen Küste.

Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 1 Wasseroberflächentemperatur JANUAR

Große Zahlen: Mittelwerte in °C
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle } im Eingradfeld

Januar-Isothermen

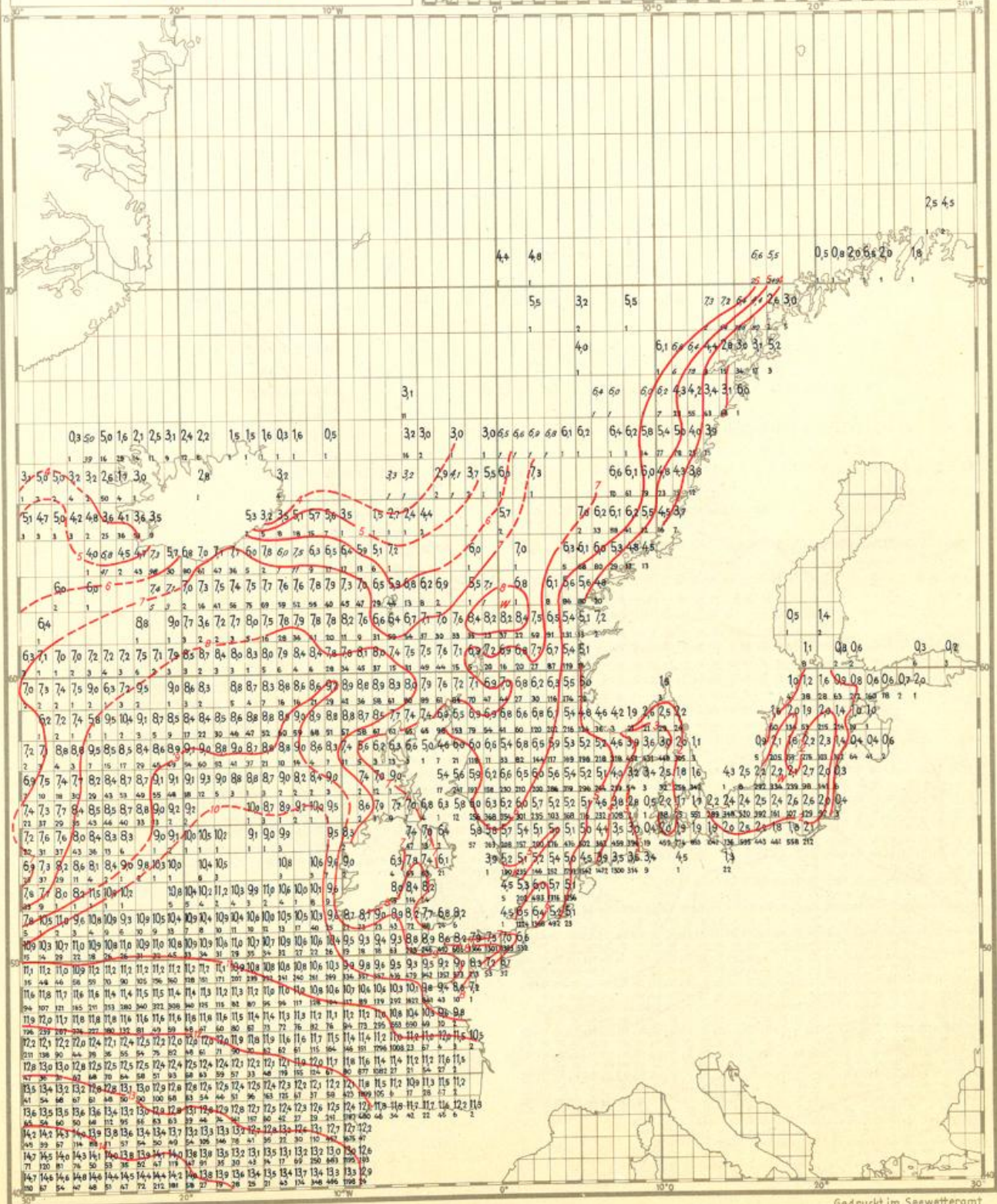


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 2 Wasseroberflächentemperatur FEBRUAR

Große Zahlen: Mittelwerte in °C im Eingradfeld
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle

Februar-Isothermen

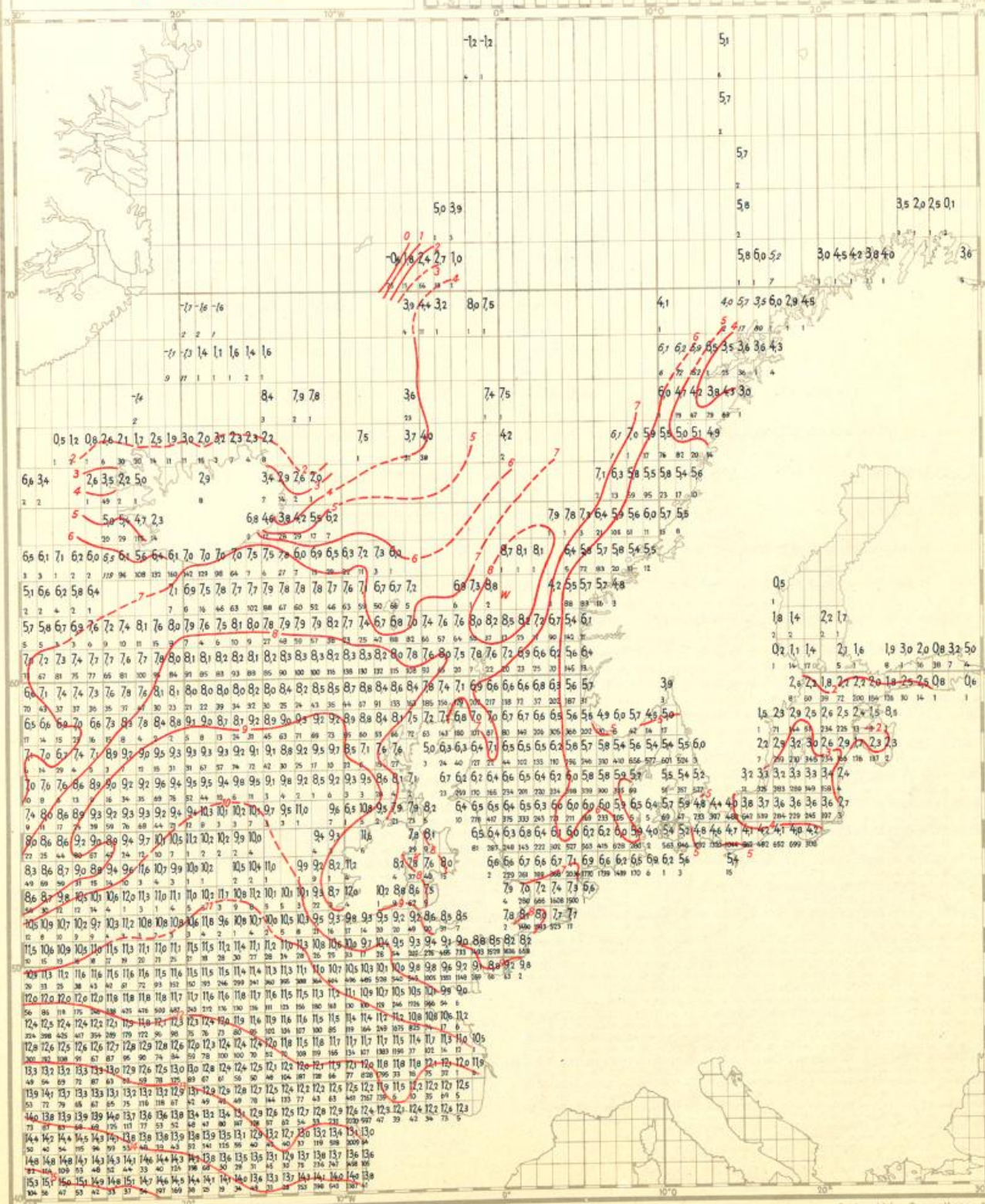


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 4 Wasseroberflächentemperatur APRIL

Große Zahlen: Mittelwerte in °C } im Eingradfeld
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle

April- Isothermen



Gedruckt im Seewetteramt

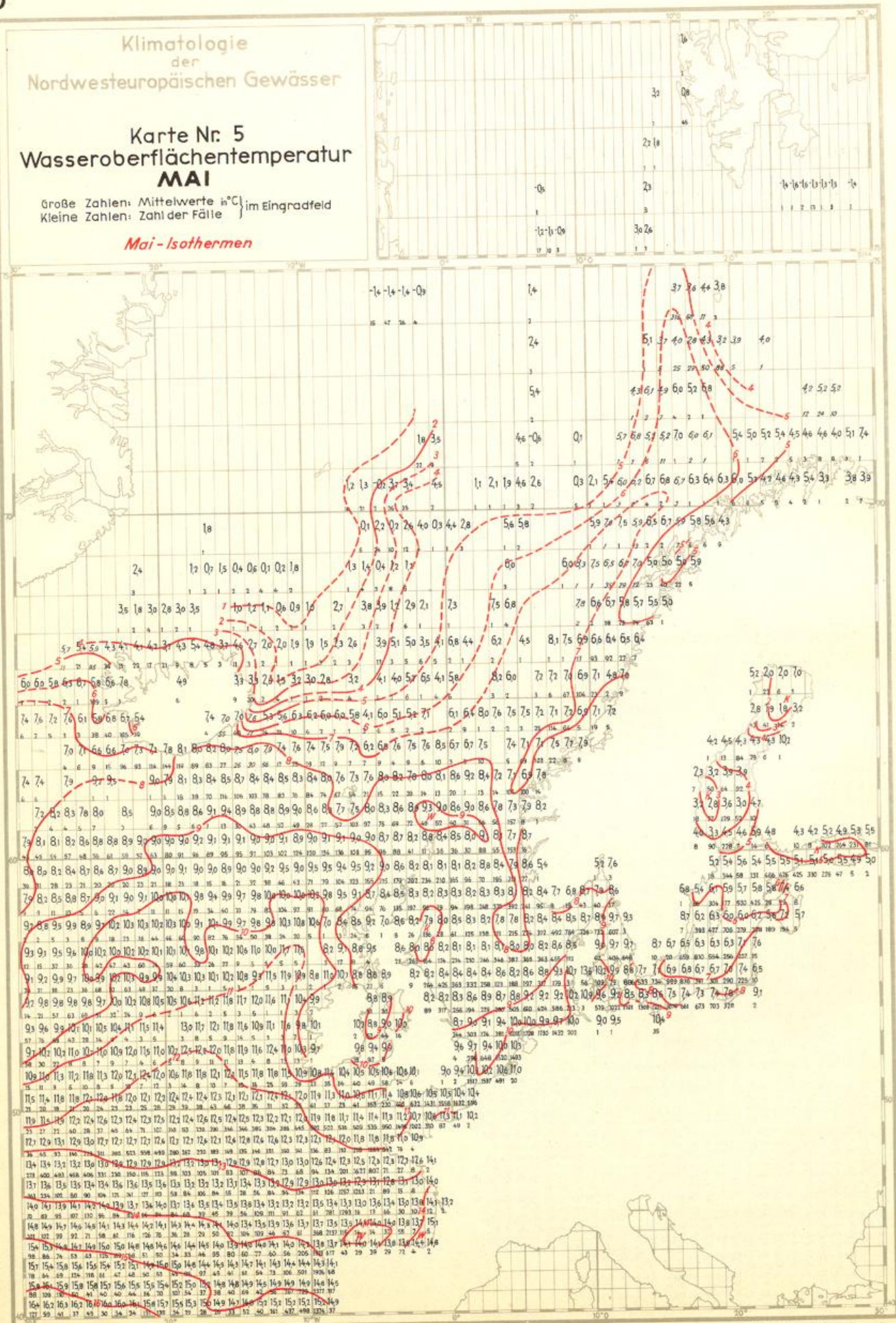
Merkmalsprojektion

Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 5 Wasseroberflächentemperatur MAI

Große Zahlen: Mittelwerte in °C
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle } im Eingradfeld

Mai - Isothermen

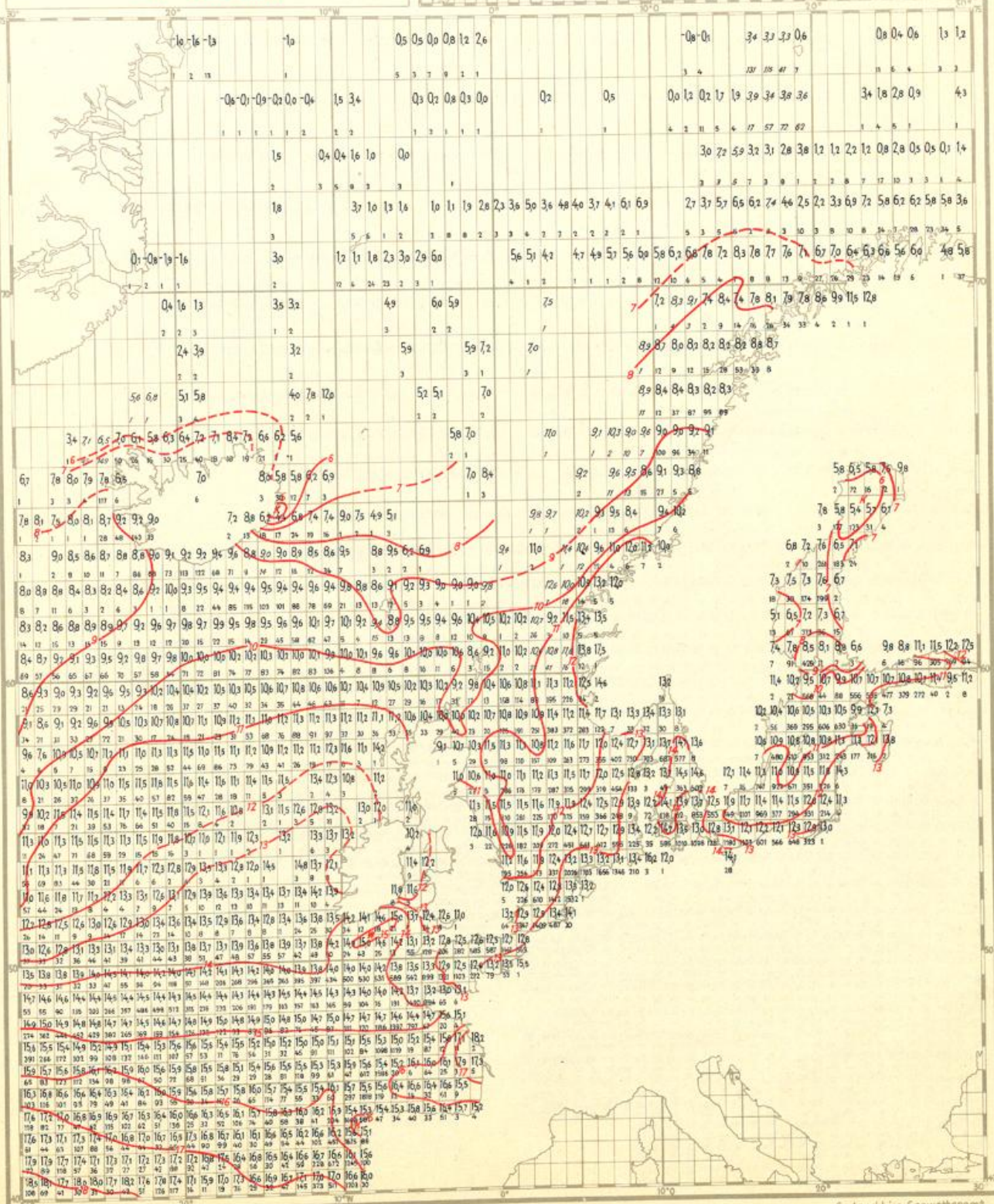


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 6 Wasseroberflächentemperatur JUNI

Große Zahlen: Mittelwerte in °C im Eingradfeld
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle

Juni - Isothermen



Gedruckt im Seewetteramt

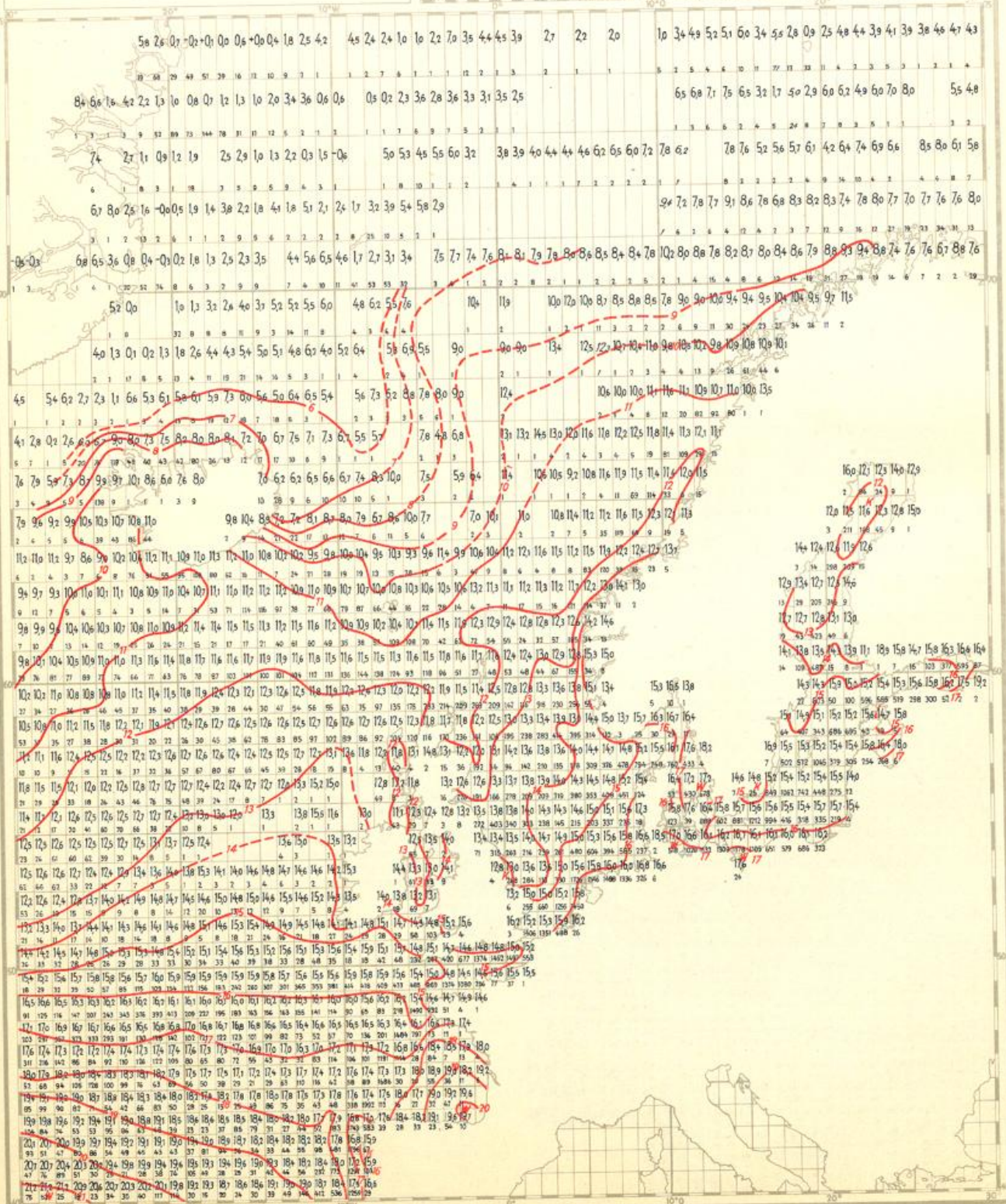
Merkaatorprojektion

Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 7 Wasseroberflächentemperatur JULI

große Zahlen: Mittelwerte in °C im Eingradfeld
kleine Zahlen: Zahl der Fälle

Juli- Isothermen

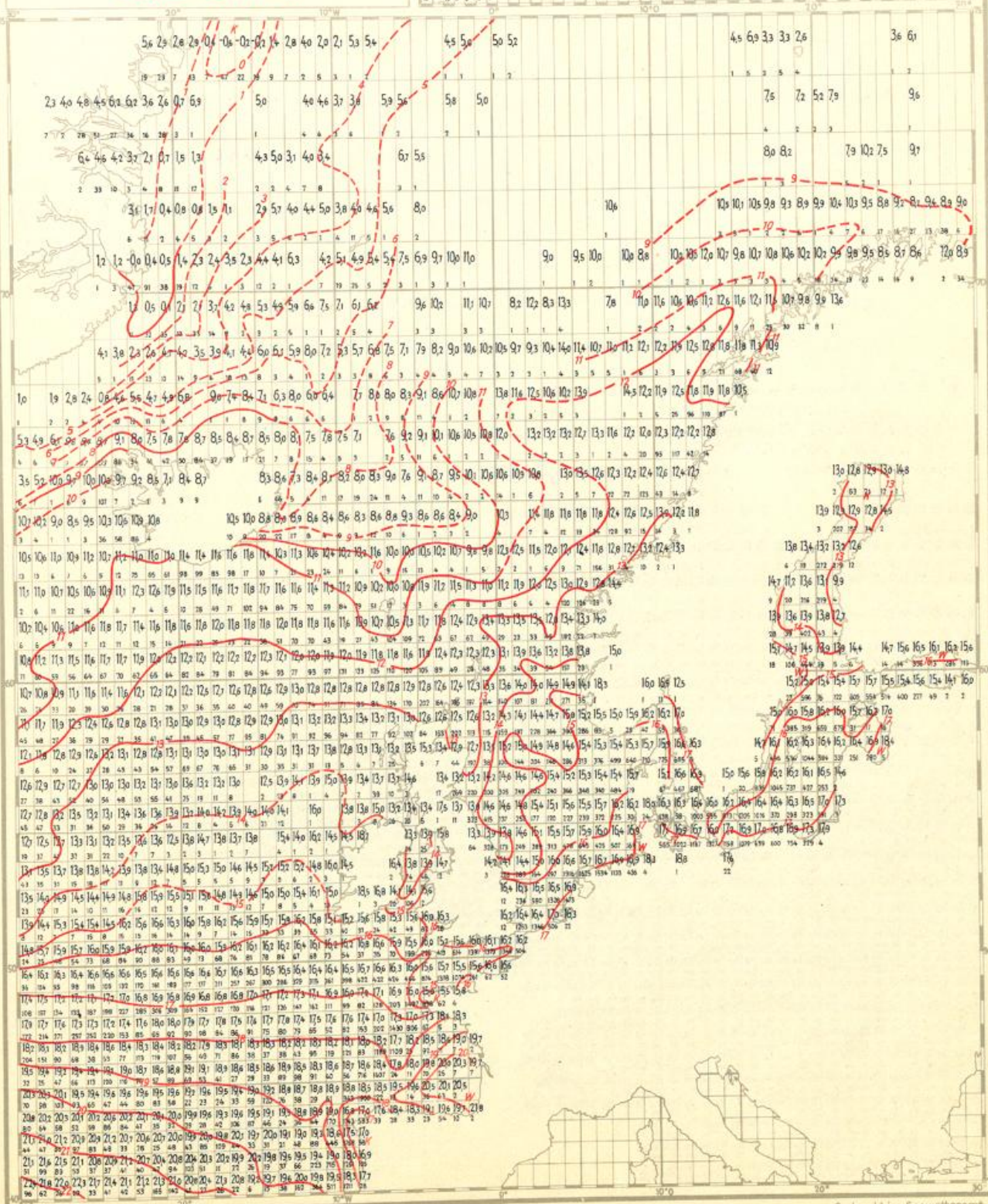


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 8 Wasseroberflächentemperatur AUGUST

große Zahlen: Mittelwerte in °C } im Eingradfeld
kleine Zahlen: Zahl der Fülle }

August-Isothermen

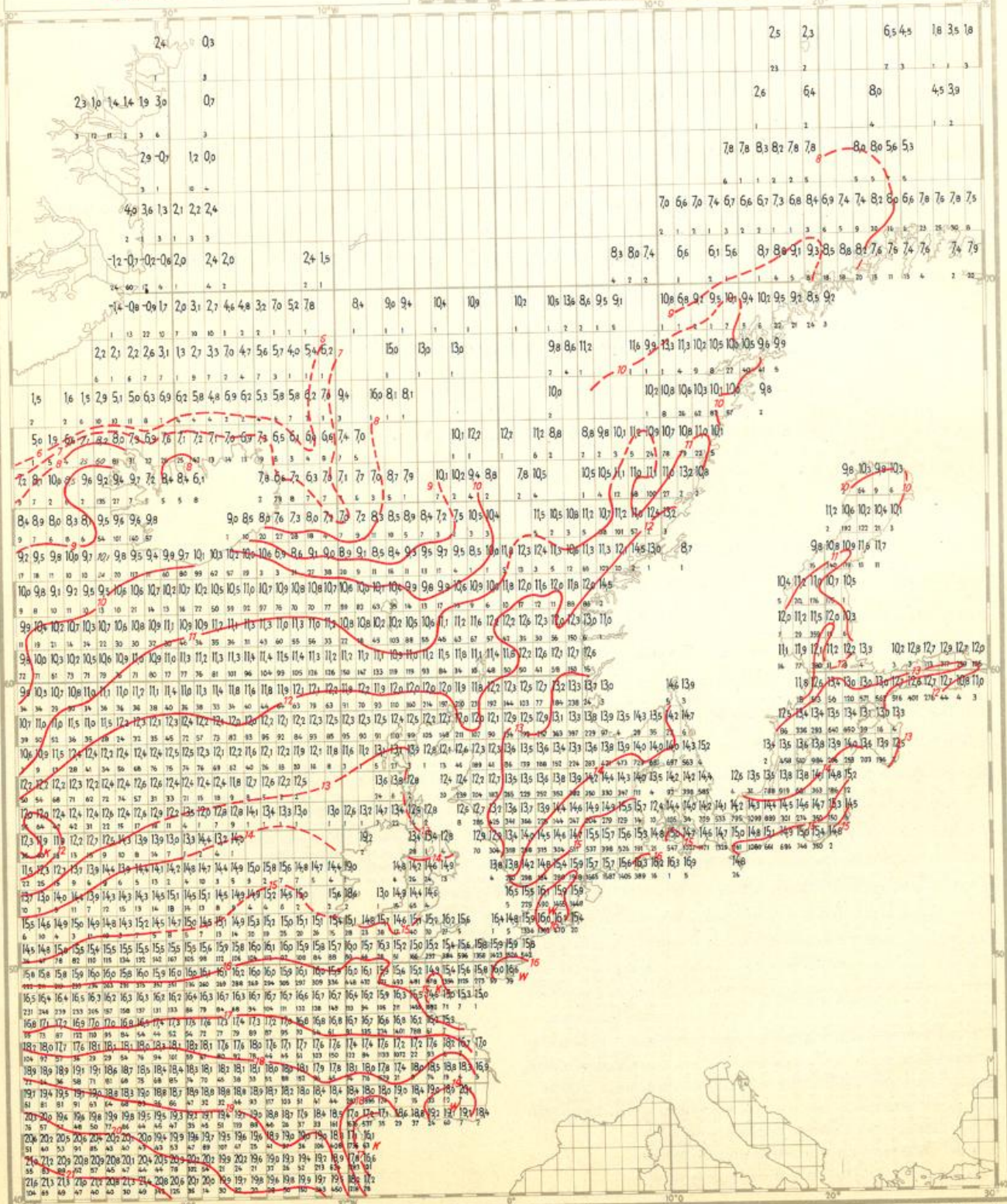


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 9 Wasseroberflächentemperatur SEPTEMBER

Große Zahlen: Mittelwerte in °C
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle im Eingradfeld

September - Isothermen

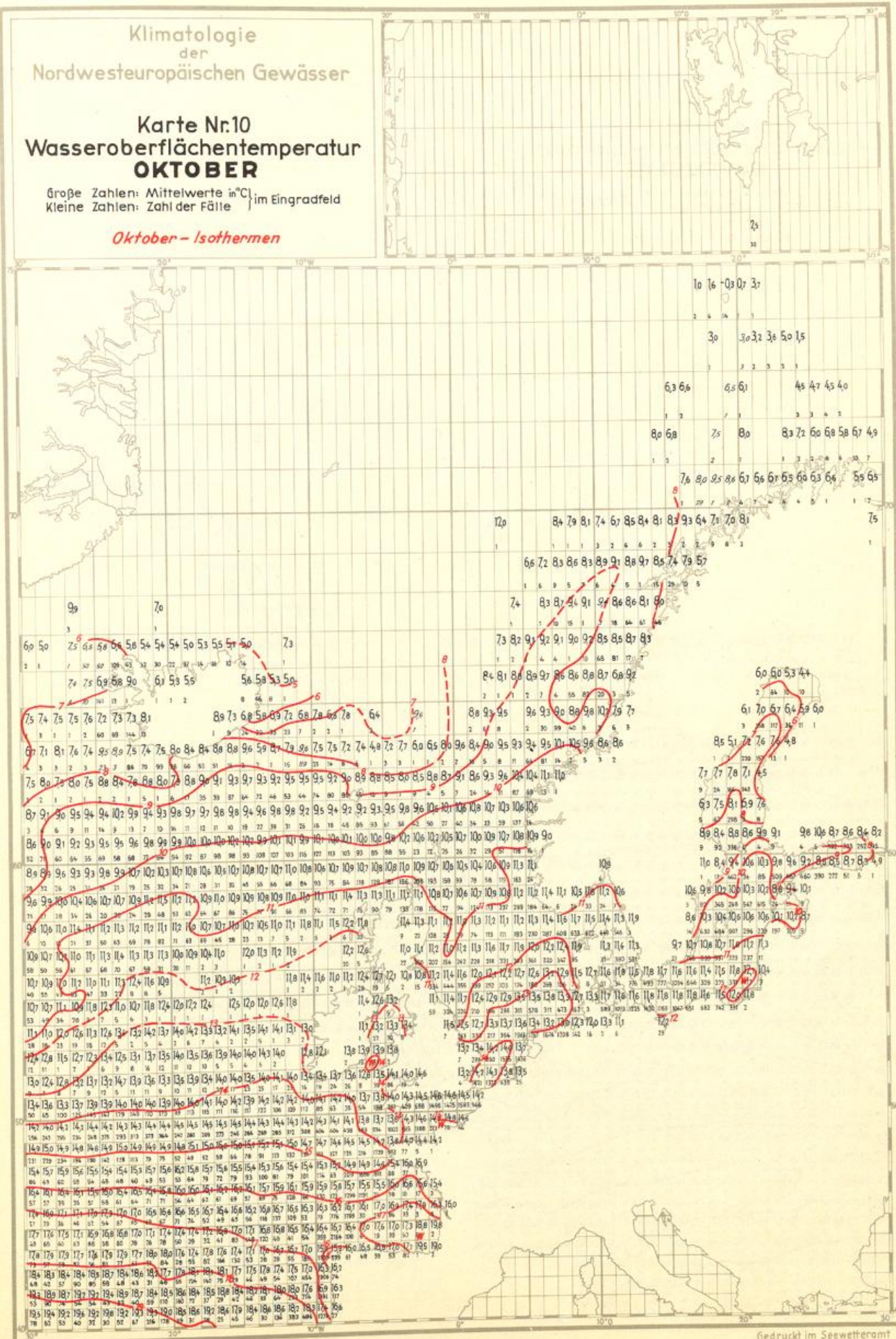


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr.10 Wasseroberflächentemperatur OKTOBER

Große Zahlen: Mittelwerte in °C im Eingradfeld
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle

Oktober - Isothermen

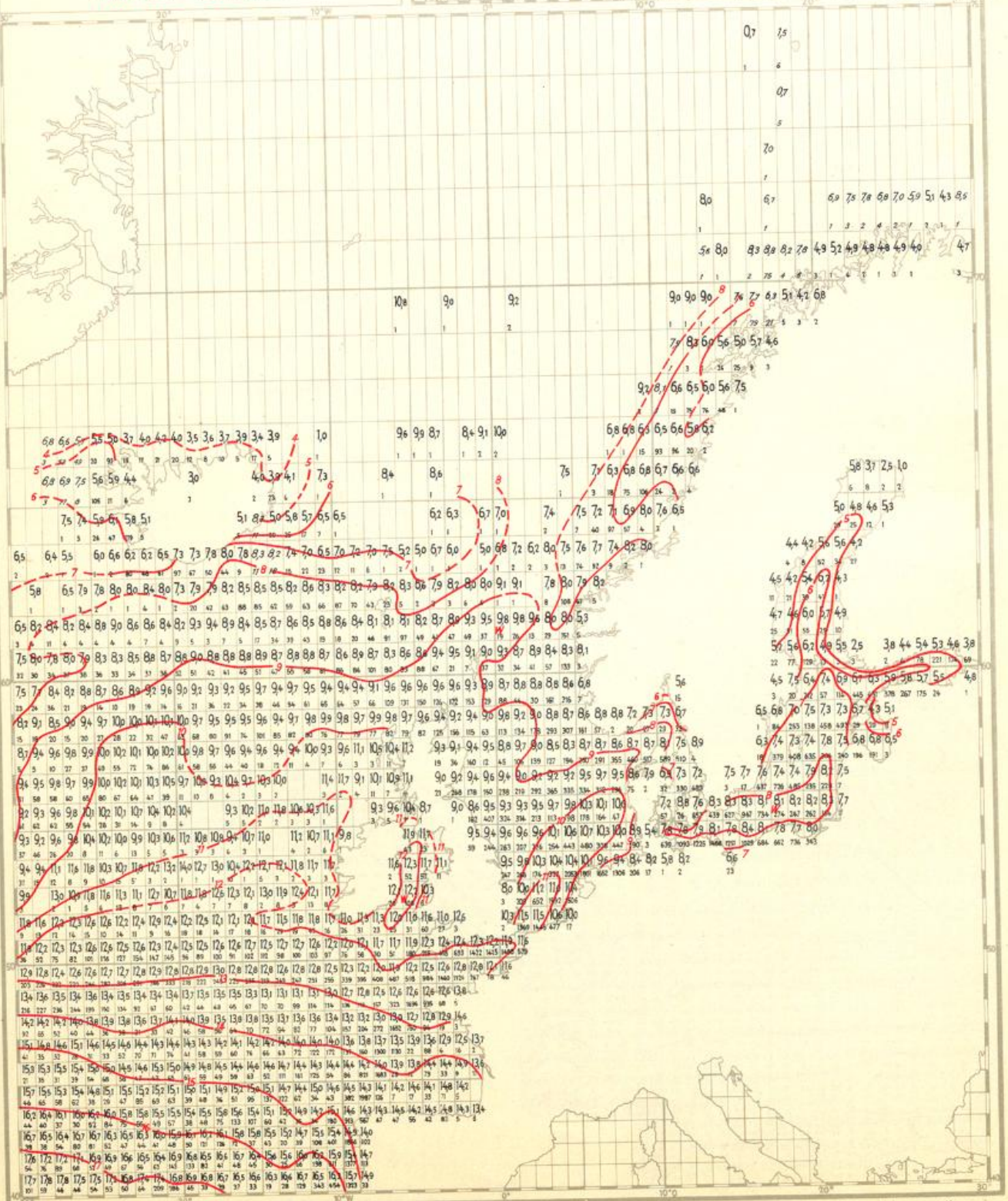


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr.11 Wasseroberflächentemperatur NOVEMBER

Große Zahlen: Mittelwerte in °C
Kleine Zahlen: Zahl der Fäule

November - Isothermen

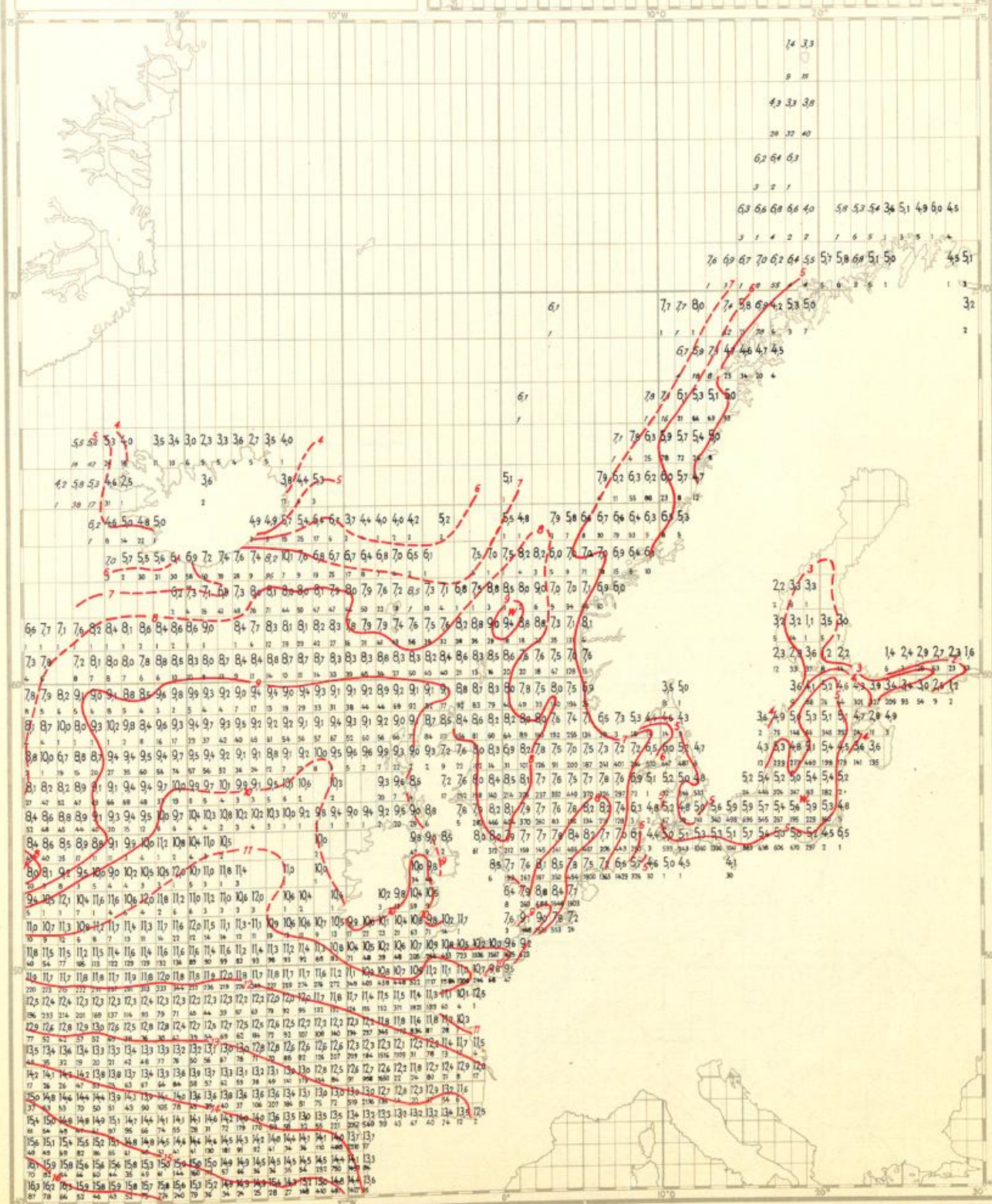


Klimatologie der Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr.12 Wasseroberflächentemperatur DEZEMBER

Große Zahlen: Mittelwerte in °C
Kleine Zahlen: Zahl der Fälle } im Eingradfeld

Dezember - Isothermen



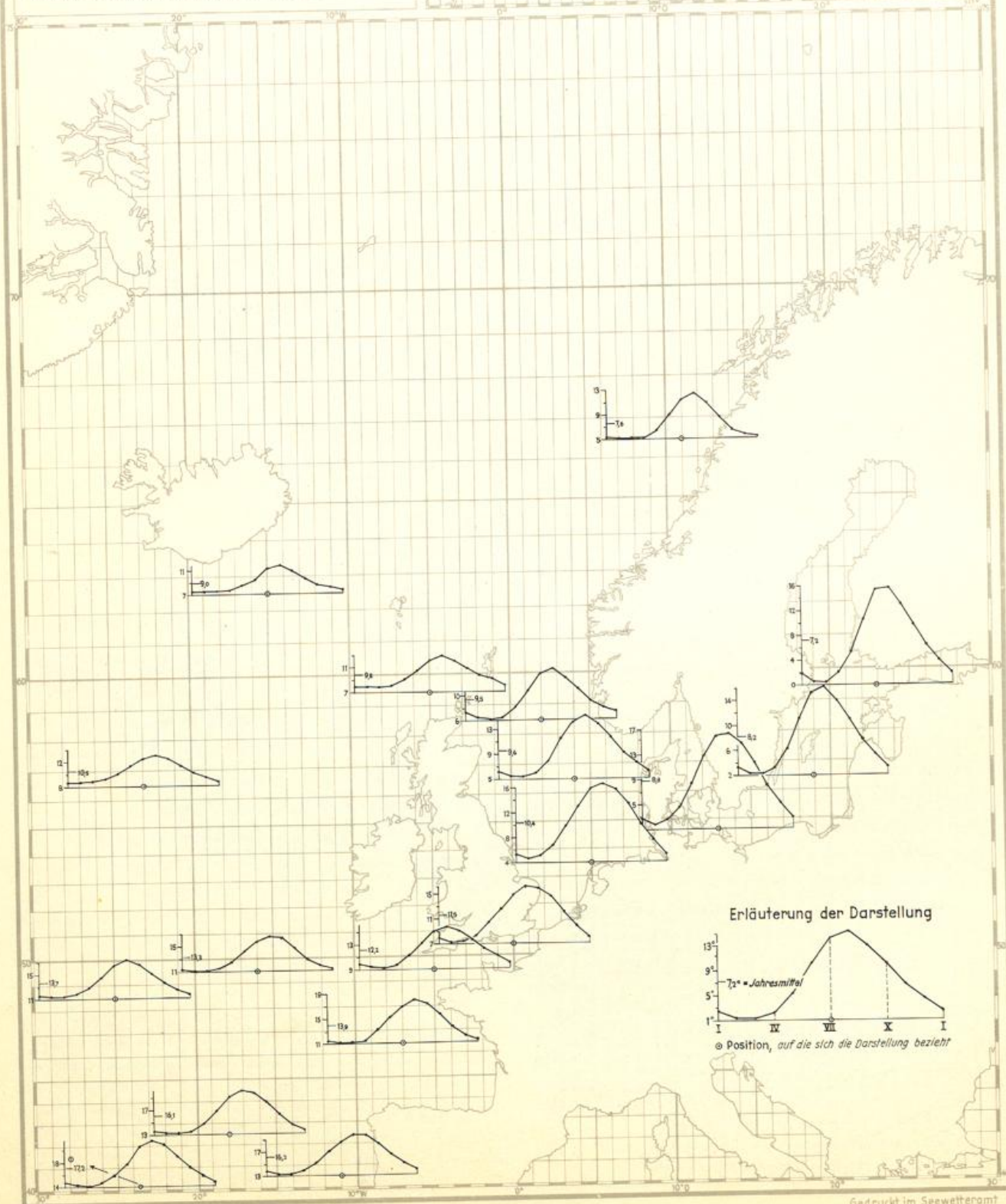
Druckort: im Seewetteramt

Merkaatorprojektion

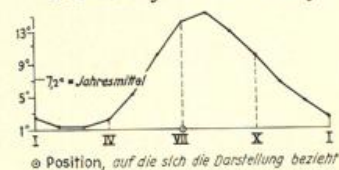
Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr.13

Jahresgang
der
Wasseroberflächentemperatur °C

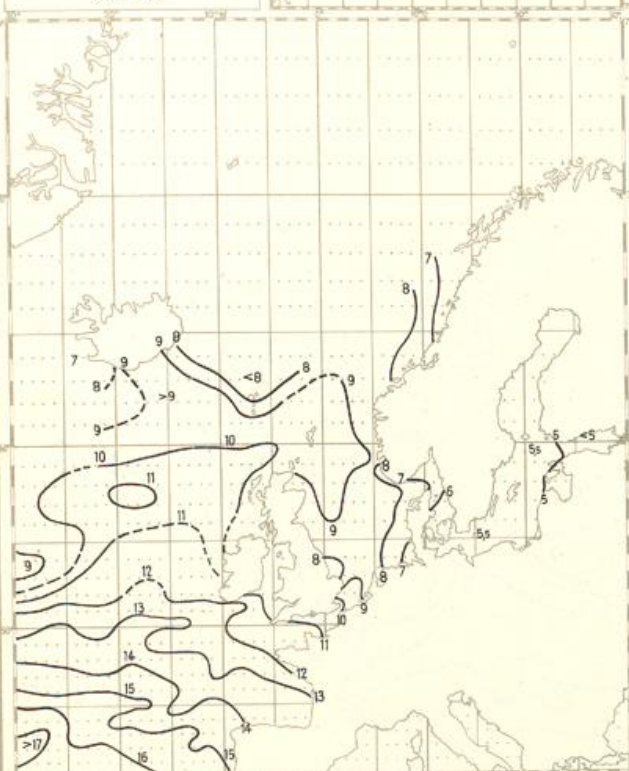


Erläuterung der Darstellung

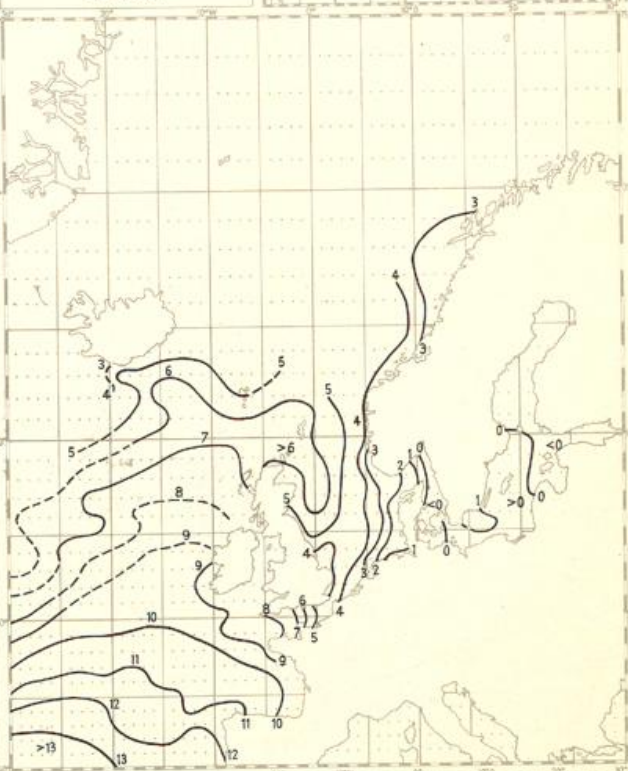


⊙ Position, auf die sich die Darstellung bezieht

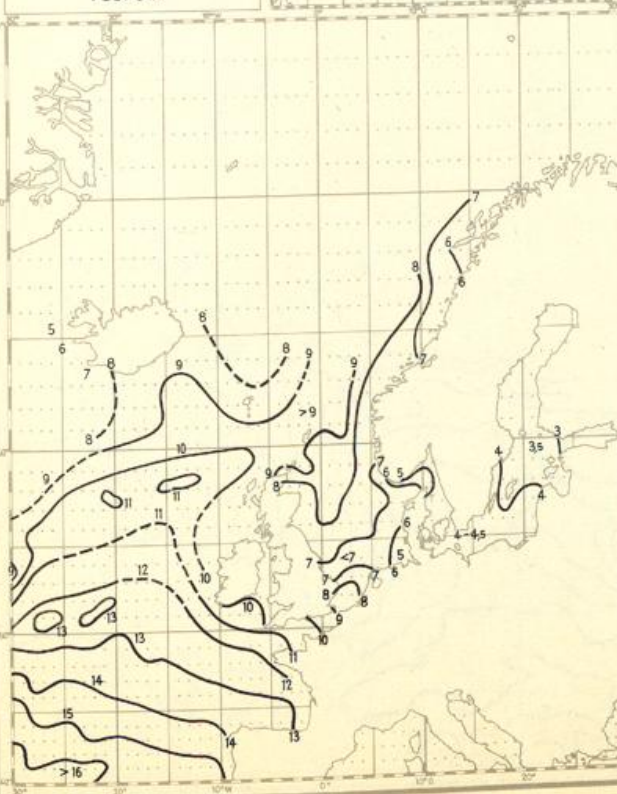
Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer
Karte Nr. 14
Höchstwert
der Wassertemperatur °C
Januar



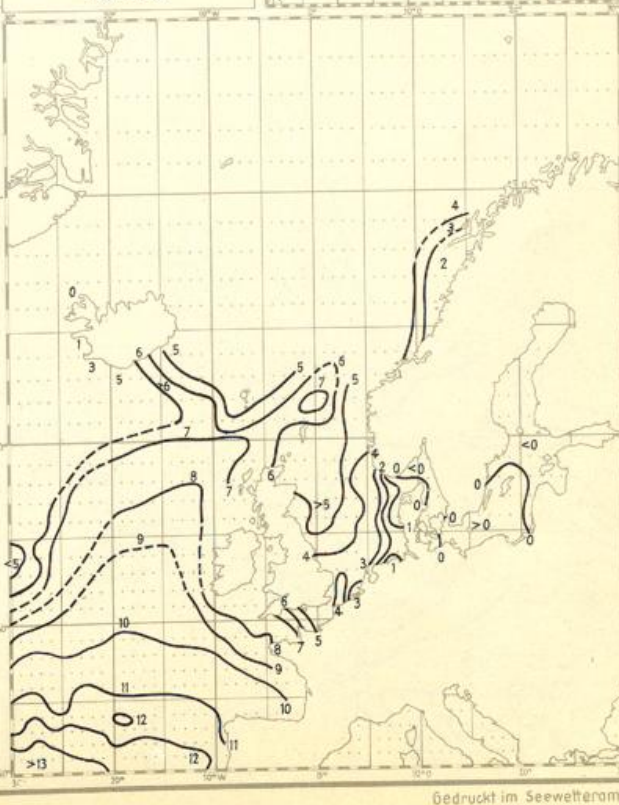
Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer
Karte Nr. 15
Niedrigstwert
der Wassertemperatur °C
Januar



Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer
Karte Nr. 16
Höchstwert
der Wassertemperatur °C
Februar



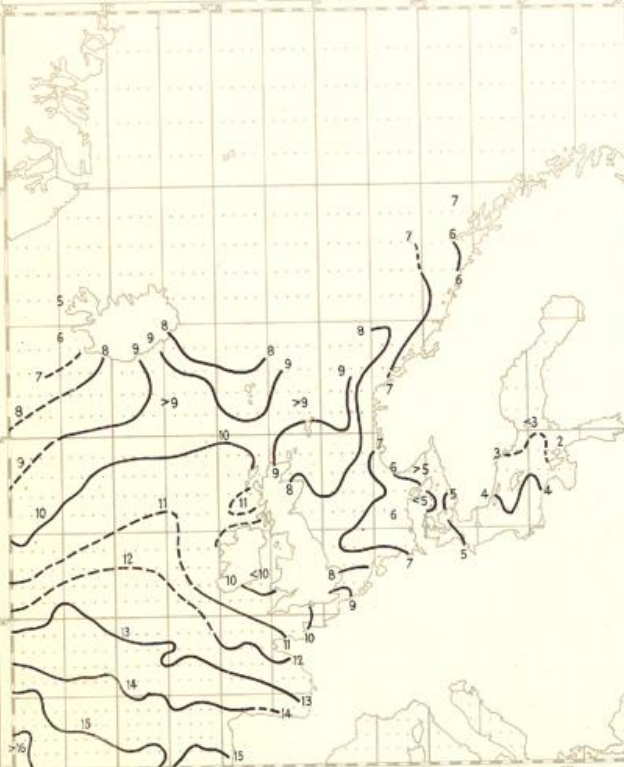
Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer
Karte Nr. 17
Niedrigstwert
der Wassertemperatur °C
Februar



Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 18

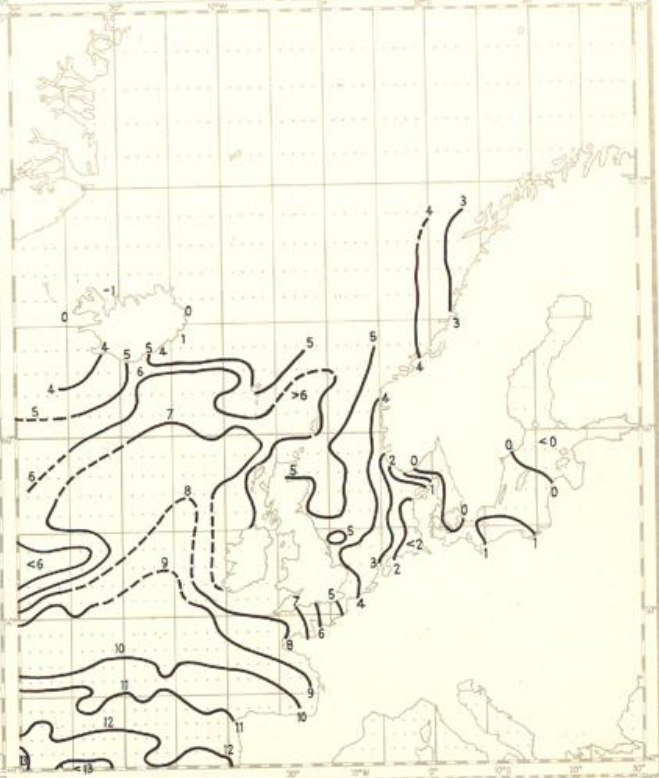
Höchstwert
der Wassertemperatur °C
März



Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 19

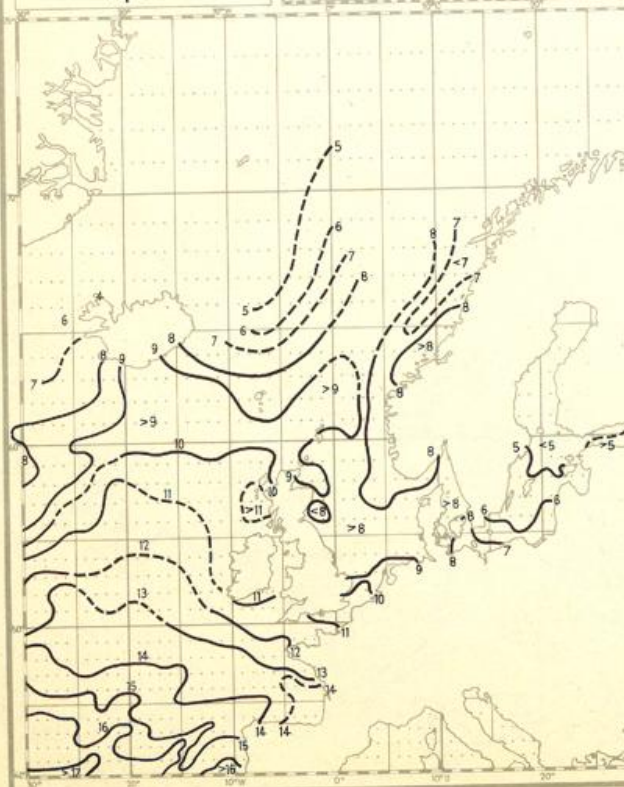
Niedrigstwert
der Wassertemperatur °C
März



Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 20

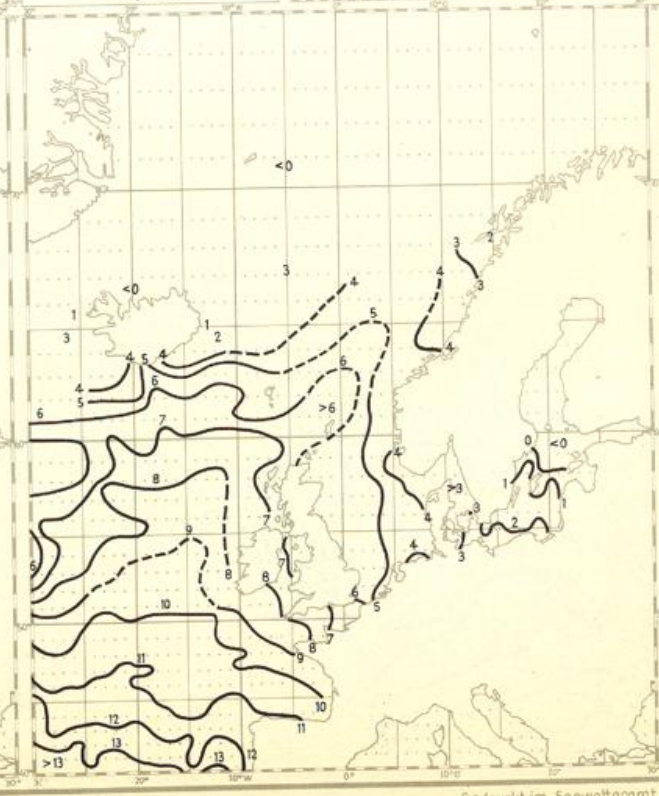
Höchstwert
der Wassertemperatur °C
April

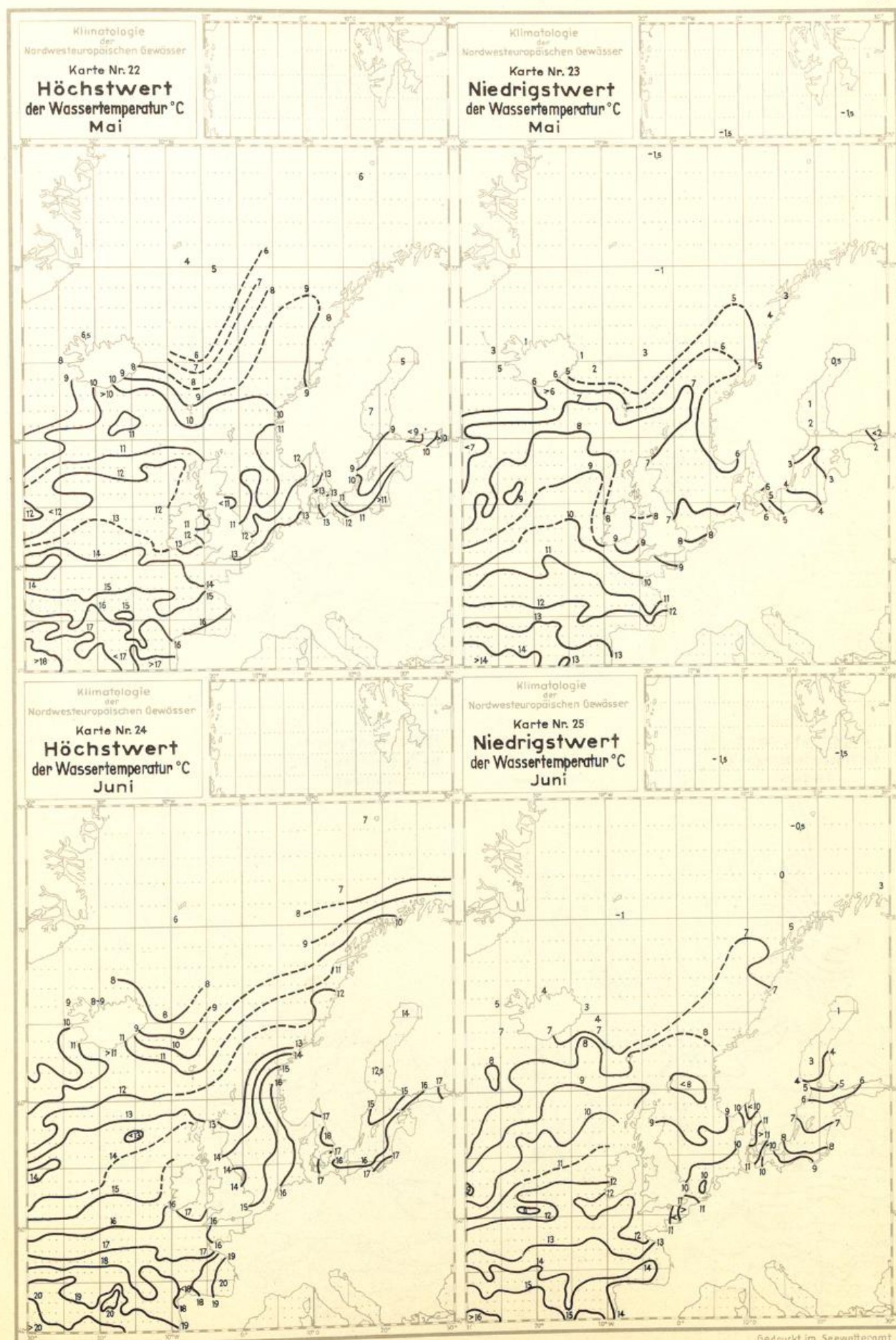


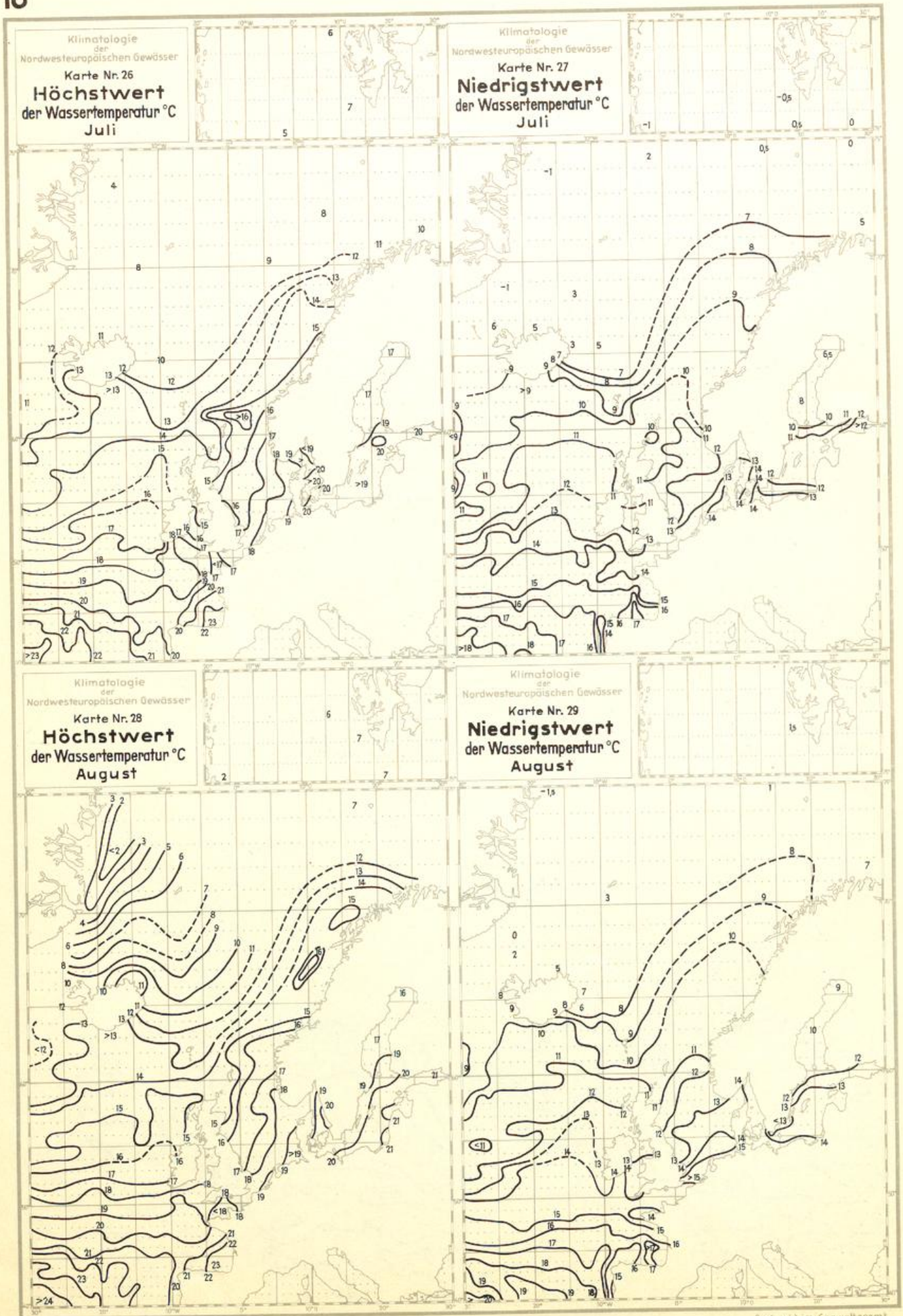
Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 21

Niedrigstwert
der Wassertemperatur °C
April



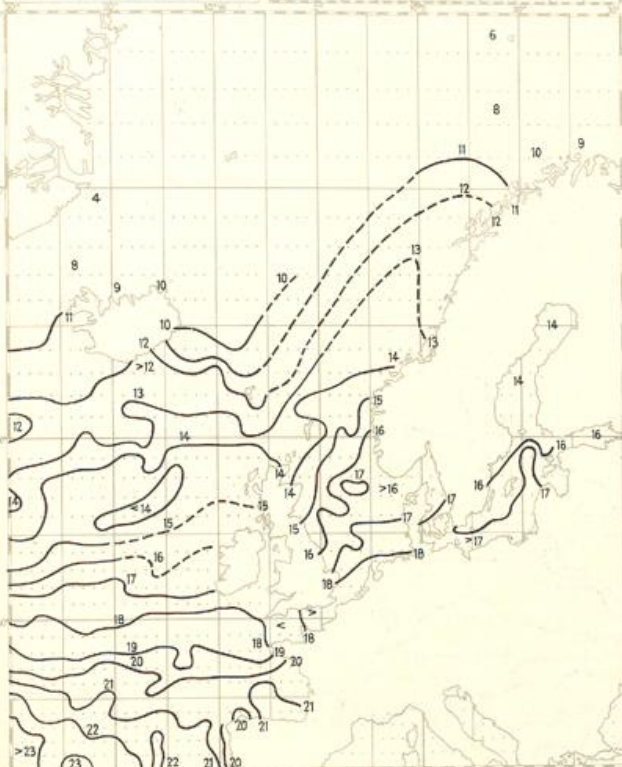




Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 30

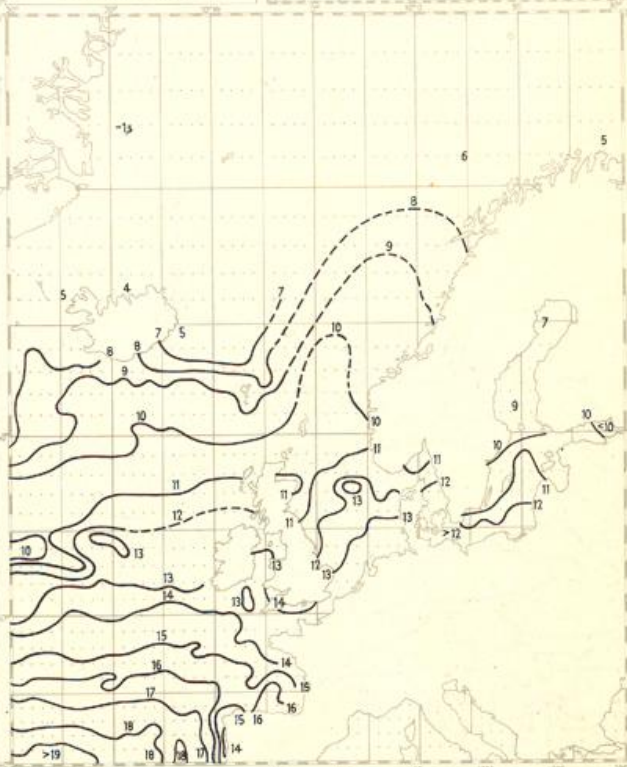
Höchstwert
der Wassertemperatur °C
September



Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 31

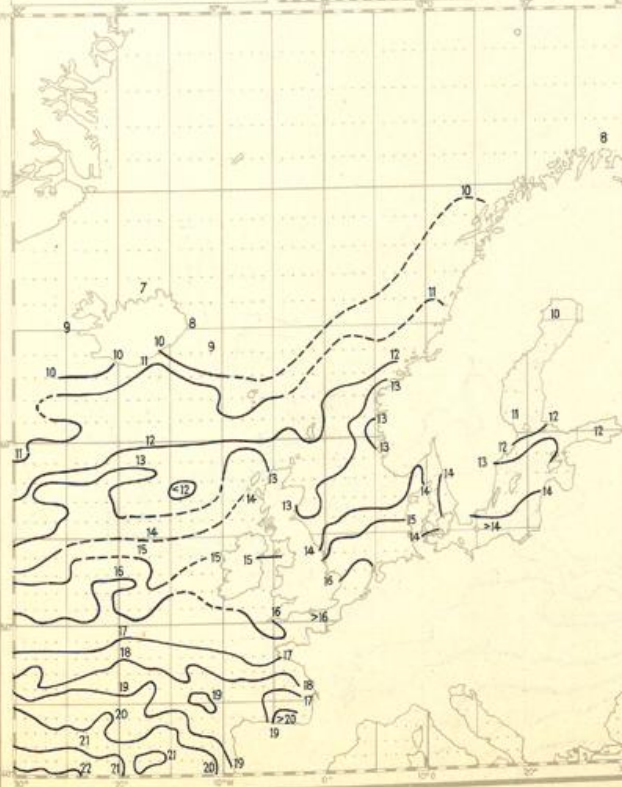
Niedrigstwert
der Wassertemperatur °C
September



Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 32

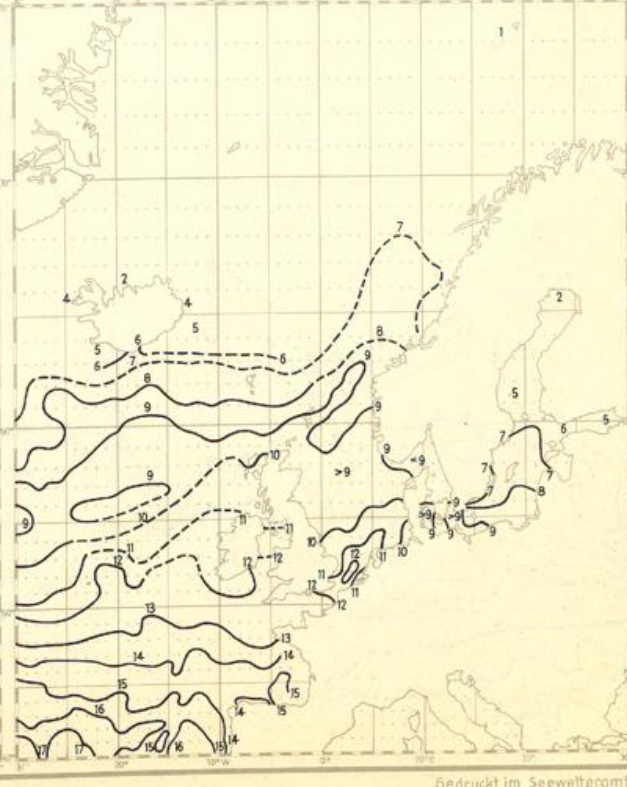
Höchstwert
der Wassertemperatur °C
Oktober

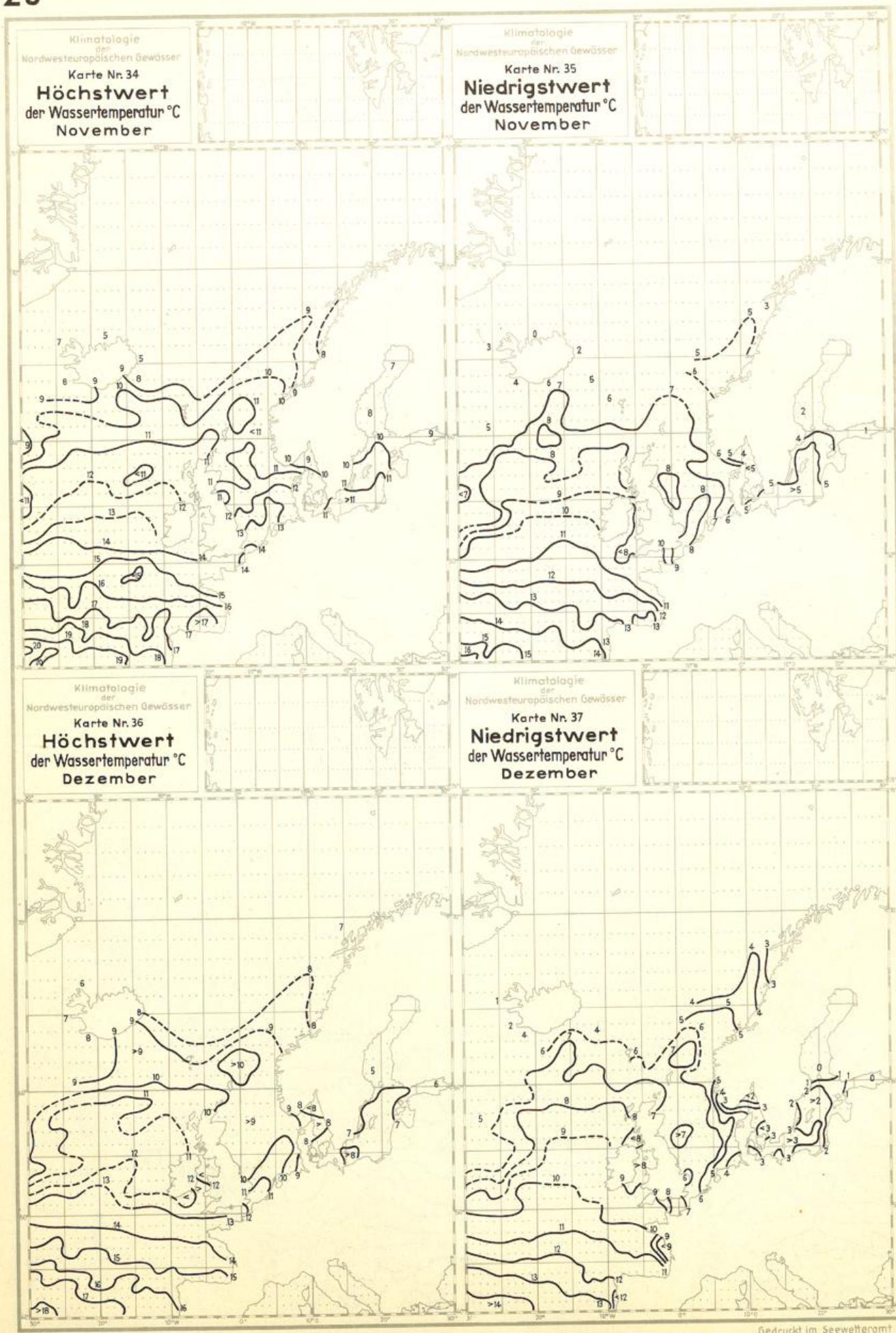


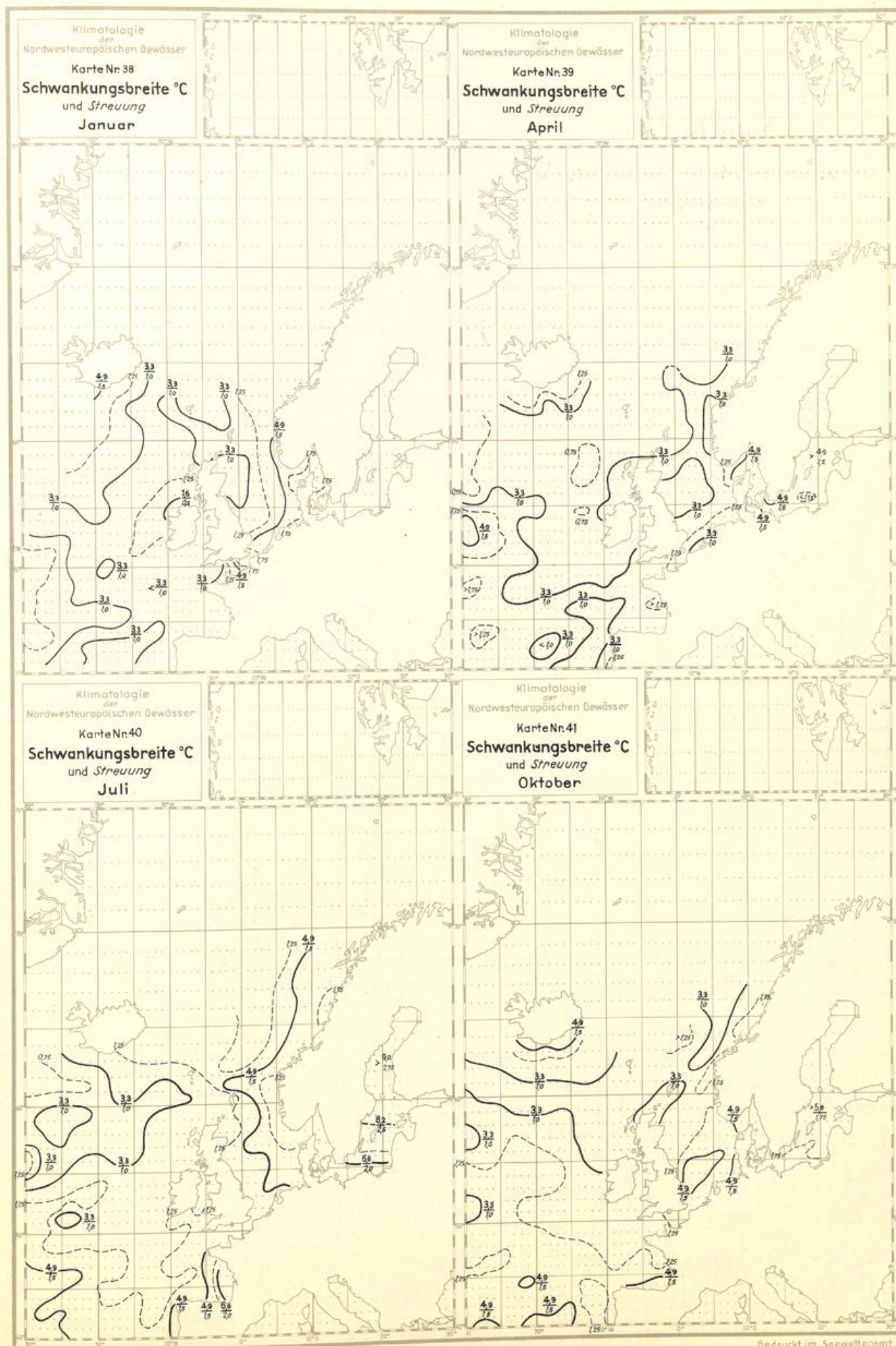
Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr. 33

Niedrigstwert
der Wassertemperatur °C
Oktober



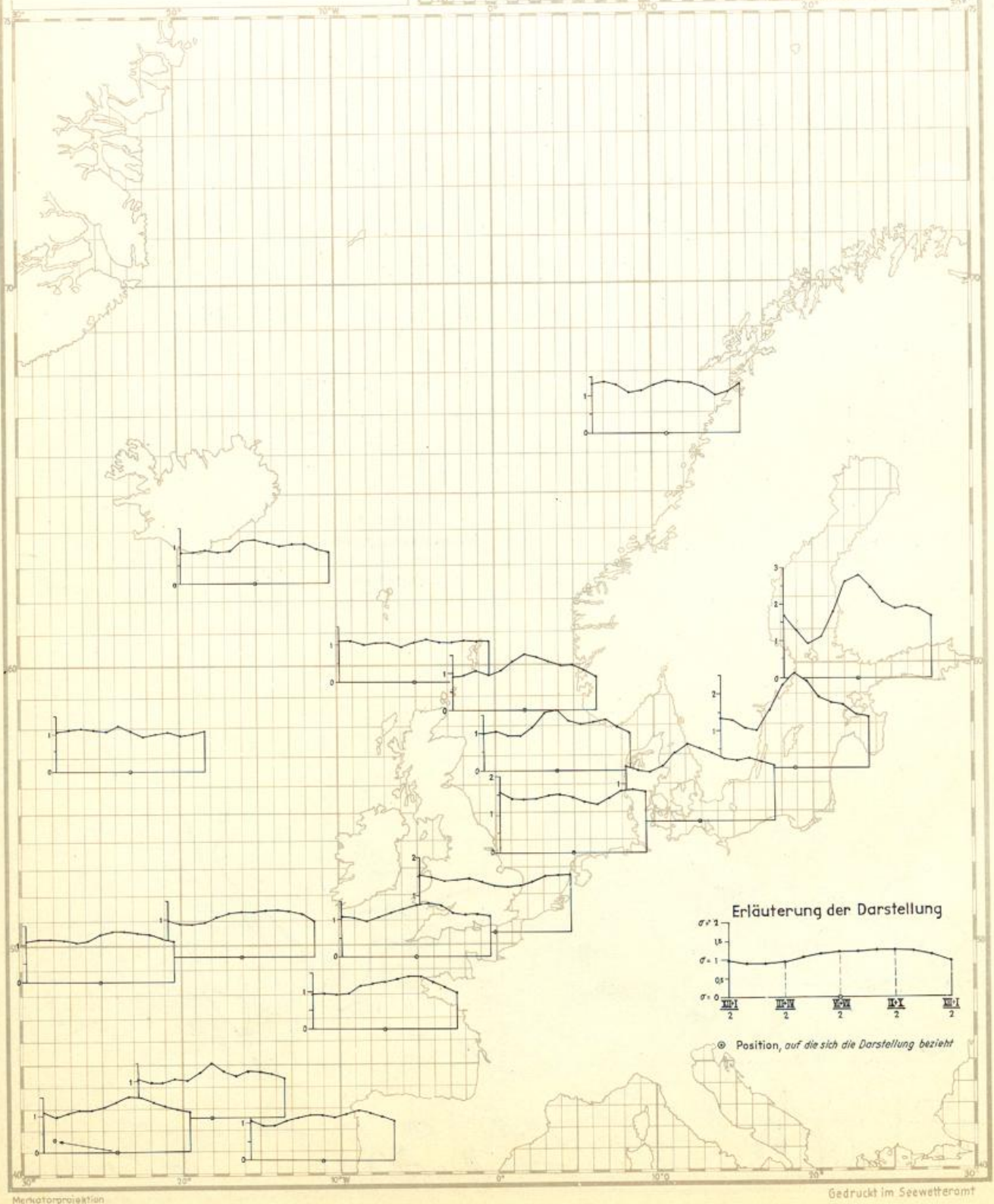


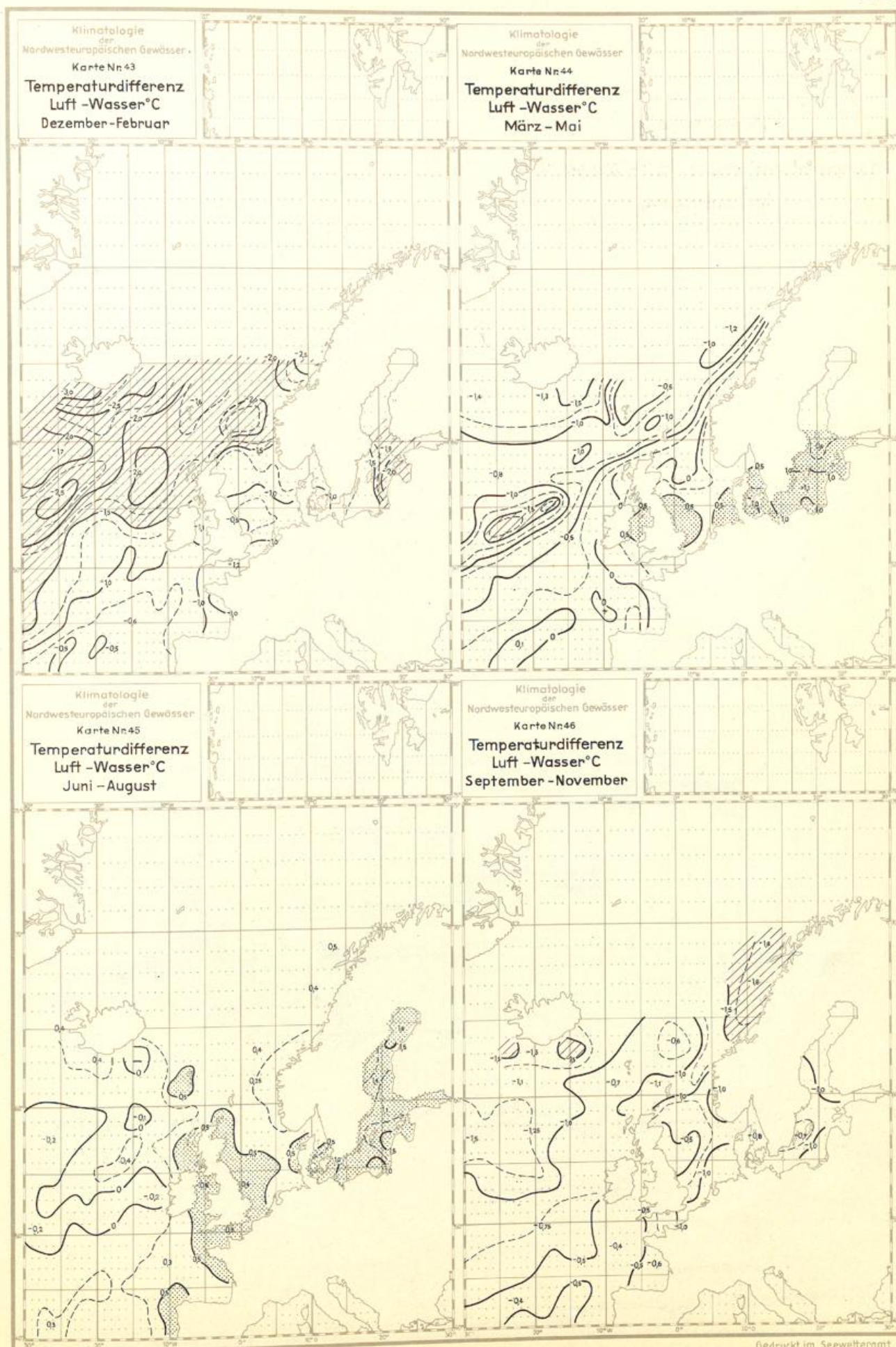


Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr.42

Streuung der Wassertemperatur $^{\circ}\text{C}$
im Jahresgang
 σ

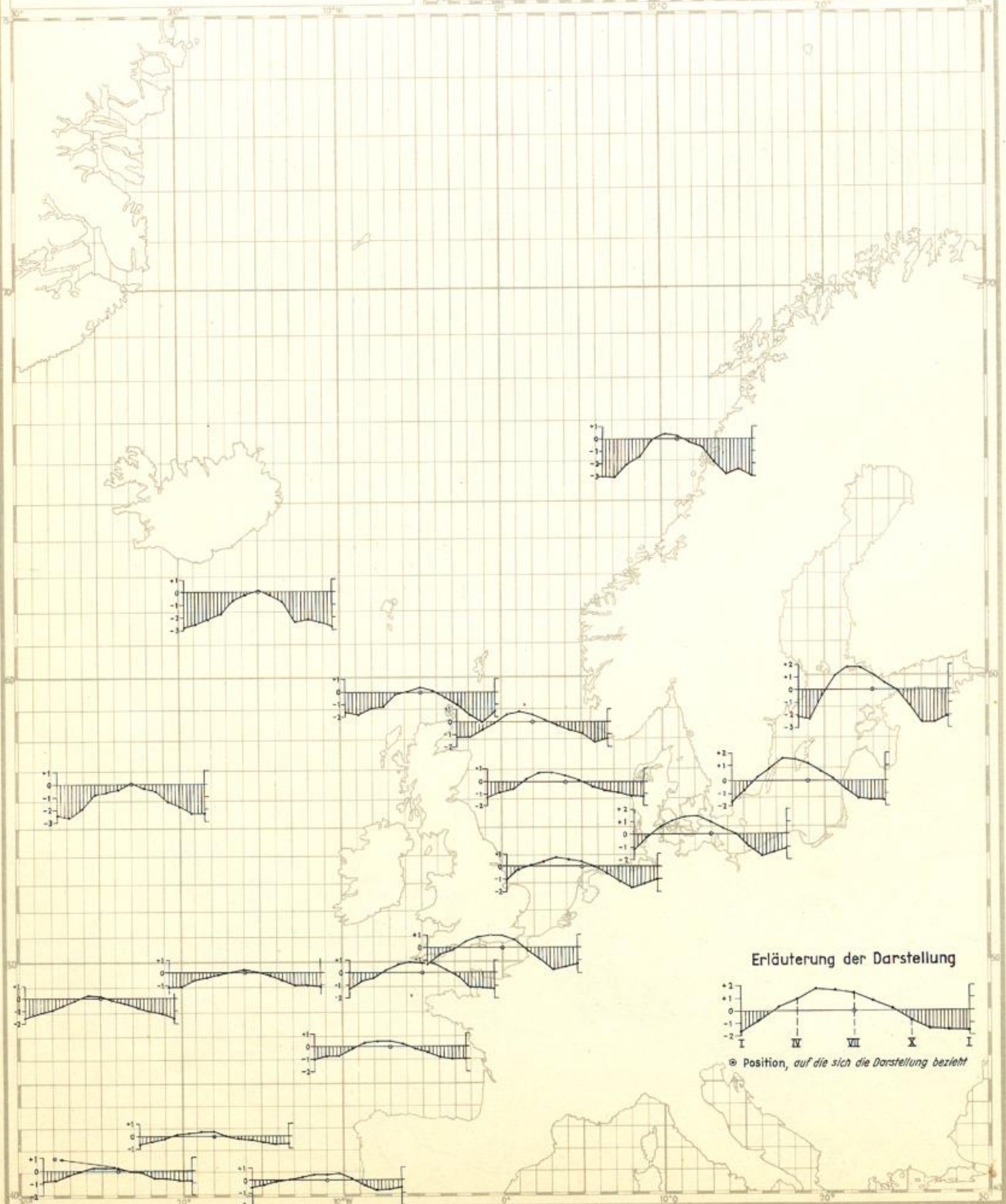




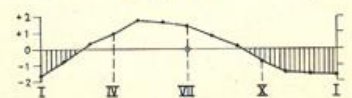
Klimatologie
der
Nordwesteuropäischen Gewässer

Karte Nr.47

Temperaturdifferenz Luft-Wasser °C
im Jahresgang



Erläuterung der Darstellung



⊙ Position, auf die sich die Darstellung bezieht

