

Beilage zur Berliner Wetterkarte

Herausgegeben vom Verein BERLINER WETTERKARTE e.V.
zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft

c/o Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin
15/22 <http://www.berliner-wetterkarte.de> ISSN 0177-3984
SO 10/22 16.02.2022

Sturmflutkatastrophe Februar 1962 und wie stürmisch wird es 60 Jahre danach – Orkantage im Februar 2022?

Petra Gebauer

Nachdruck der Beilage: Das Hamburger Katastrophentief vom 16./17.
und sein Vorläufer vom 11. Februar 1962

Berliner Wetterkarte 14/62, SO 7/62

Winterstürme sind nichts Ungewöhnliches, fast in jedem Jahr im Januar/Februar gibt es ein oder auch mehrere Tiefdruckgebiete, die Sturm mit sich bringen. Einige machen nur viel Wind, einige aber hinterlassen dabei große Schäden und einige wenige gehen in die Geschichte ein.

Dazu gehört das Tiefdruckgebiet VINCINETTE, das in der Nacht vom 16. zum 17. Februar 1962 als Orkantief an der deutschen Nordseeküste für eine verheerende Sturmflut sorgte. Bei dieser stiegen die Wasserstände der Elbe und ihrer Nebenflüsse auf über 4, teilweise über 5 m ü. NN. 5,83 m ü. NN waren es als Höchststand am Haseldorfer Hafen. Es gab immense Sach- und Personenschäden. 9 Sturmfluten gab es im Mündungsgebiet der Elbe seitdem, die höher als 1962 waren, dazu zählt die Januarflut unter dem Einfluss des Capella-Orkans 1976. Die nach 1962 erhöhten und verfestigten Deiche haben aber wohl in Hamburg ähnliche Schäden wie damals verhindert.

In einer Beilage vom 27.2.1962 behandelte Prof. Scherhag die Rolle der kalten Stratosphäre über Nordeuropa für die Katastrophe. Diese ist im Folgenden noch einmal abgedruckt.

Desweiteren ist ein Nachdruck der beiden Berliner Wetterkarten vom 16. und 17. Februar 1962 beigefügt.

Beeindruckend ist der Jetstream, der am 16.2.1962 südlich von Island zwischen der Südspitze Grönlands und dem Süden Norwegens verlief. Bereits 24 Stunden später schwenkte er um 45° nach Süd, sodass er von Island zur Mitte Deutschlands zeigte. Mit einem Kerndruck unter 950 hPa zog das Tiefzentrum über die Südhälfte Skandinaviens. In den Bodenkarten wurde damals noch die Zugbahn des Tiefkerns eingetragen und man sieht hier ebenfalls den Schwenk nach Südosten. Eindrucksvoll sind auch die 24-stündigen Druckänderungen am Boden, die in den 500 hPa-Karten eingezeichnet wurden.

Markant ist das Feld der Isobaren in der Mittagskarte vom 16. Februar. Der im Kräftegleichgewicht (Druckgradient-, Coriolis-, Zentrifugal-, Reibungskraft) sich einstellende Nordwestwind erreichte an der Nordseeküste im Mittel Windstärke 9 bis 10 Beaufort, in Böen wurde Orkanstärke 12 Beaufort gemessen. 80 kn waren es maximal auf der Insel Sylt.

Fast auf den Tag genau wird es nun in diesem Jahr wieder einen Orkan geben, der Teil einer Reihe von Sturm- bzw. auch Orkantiefs ist, die aktuell und in den nächsten Tagen vom Nordatlantik her über Europa ostwärts ziehen werden.

Der Jetstream ist ähnlich kräftig wie im Februar 1962, nur verläuft er 5° südlicher als damals, weshalb die Zugbahnen der Tiefs nicht über Nord- sondern über Mitteleuropa verlaufen.

Eingeleitet wird die Tiefdruckfolge von Tief XANDRA, dessen Warmfront sich morgen Mittag von Schleswig-Holstein aus über Deutschland ausweiten soll. Der Wind kommt dann vorrangig aus West, weht also damit küstenparallel und die Sturmflutgefahr bleibt zunächst moderat.

Dem Tief XANDRA folgt rasch der Tiefdruckwirbel YLENIA, der morgen Mittag mit einem Kern- druck unter 970 hPa noch westlich von Schottland liegen soll, 12 Stunden später aber bereits über dem Skagerrak erwartet wird (Abb. 1, oben, links und rechts). Auf seinem Weg wird der Norden und die Mitte Deutschlands am Donnerstag von dem kräftigen Sturmfeld, in das Orkanböen eingelagert sein werden, überquert. An der Nordsee wird bei weiter auf Nordwest drehendem Wind mit einer Sturmflut gerechnet, nicht so stark wie 1962.

Bereits Freitag Mittag folgt der nächste Sturmwirbel, diesmal noch etwas südlicher. Das sich rasch über dem Nordatlantik entwickelnde Tief ZEYNEP wird mit seinem Zentrum über dem Ärmelkanal erwartet und bis Sonnabend Mittag bereits Richtung Osteuropa abgezogen sein. Bei den Britischen Inseln soll dann bereits das nächste Tief, voraussichtlich ANTONIA liegen. (Abb. 1, Mitte und unten). Beide Entwicklungen sind aber hinsichtlich Lage und Stärke des Windfeldes noch unsicher.

Bleibt abzuwarten, wie treffsicher die numerischen Vorhersagen sind und welche Windgeschwindigkeiten wirklich auftreten.

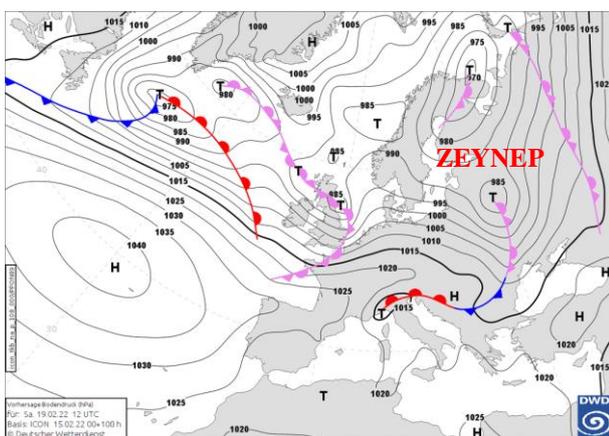
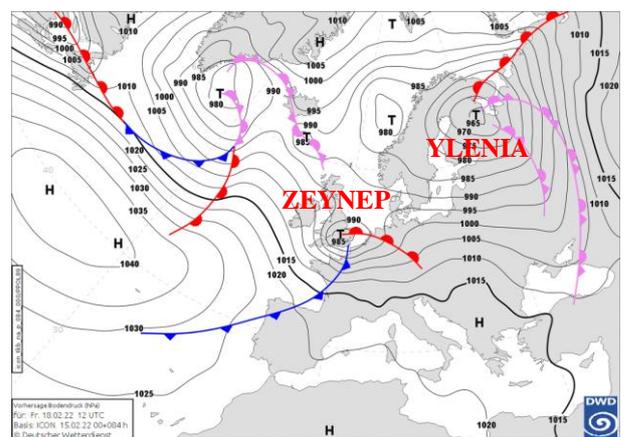
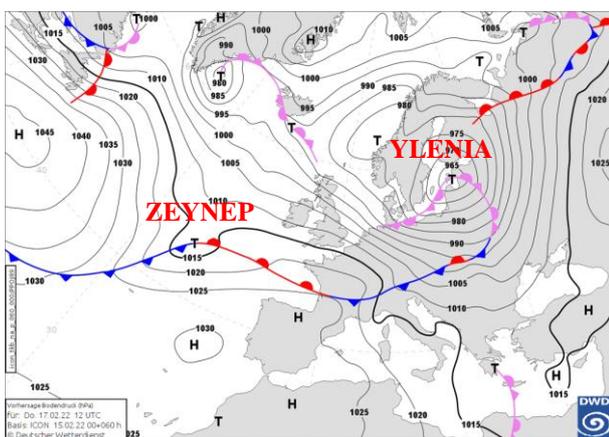
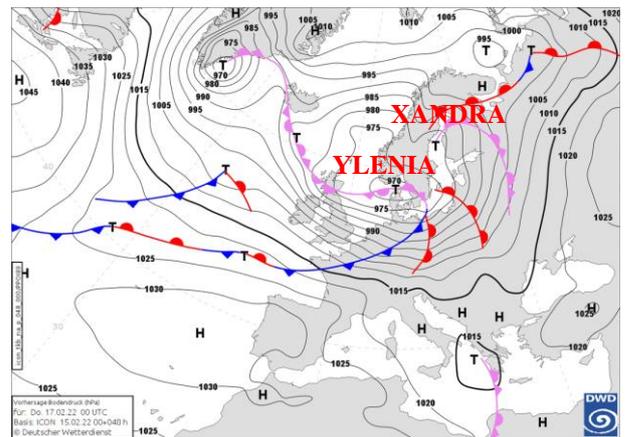
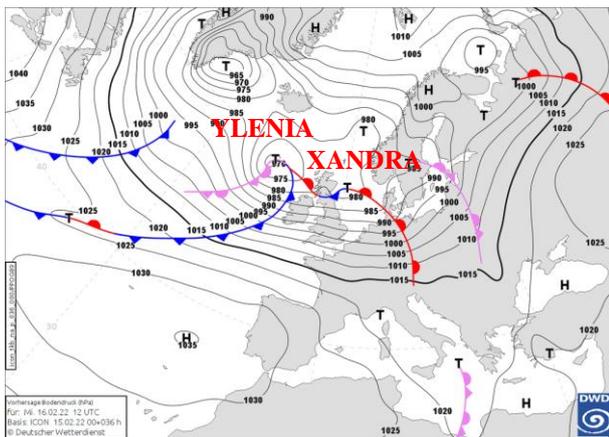


Abb. 1: Vorhersagekarten, ICON-Modellauf vom 15.02.2022, 00 UTC, +36 h, +48 h, +60 h, +84 h, +108 h

Erscheint täglich, Bezugspreis 2.-DM
(monatlich) zuzügl. Postzustellgebühr
Anschrift: Bln.-Dahlem, Podbielskiallee 62
Telefon: 76 5318/19

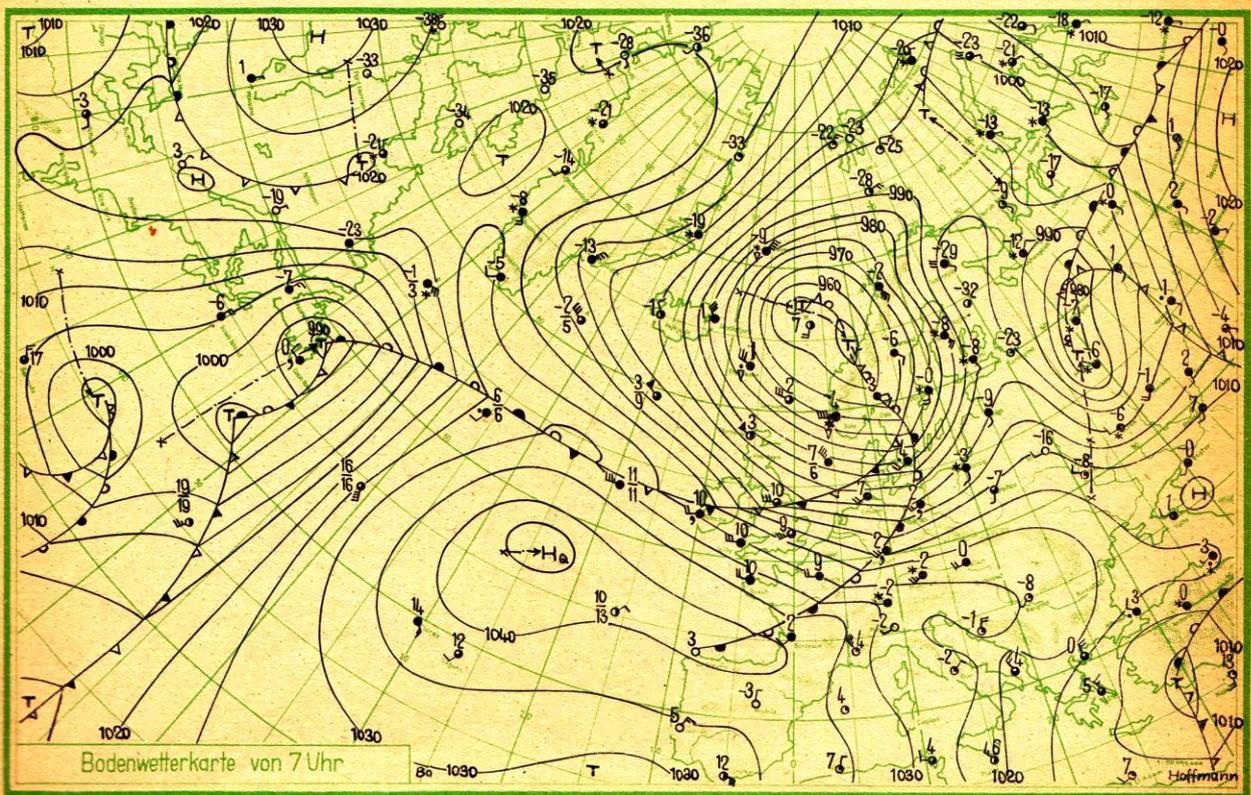
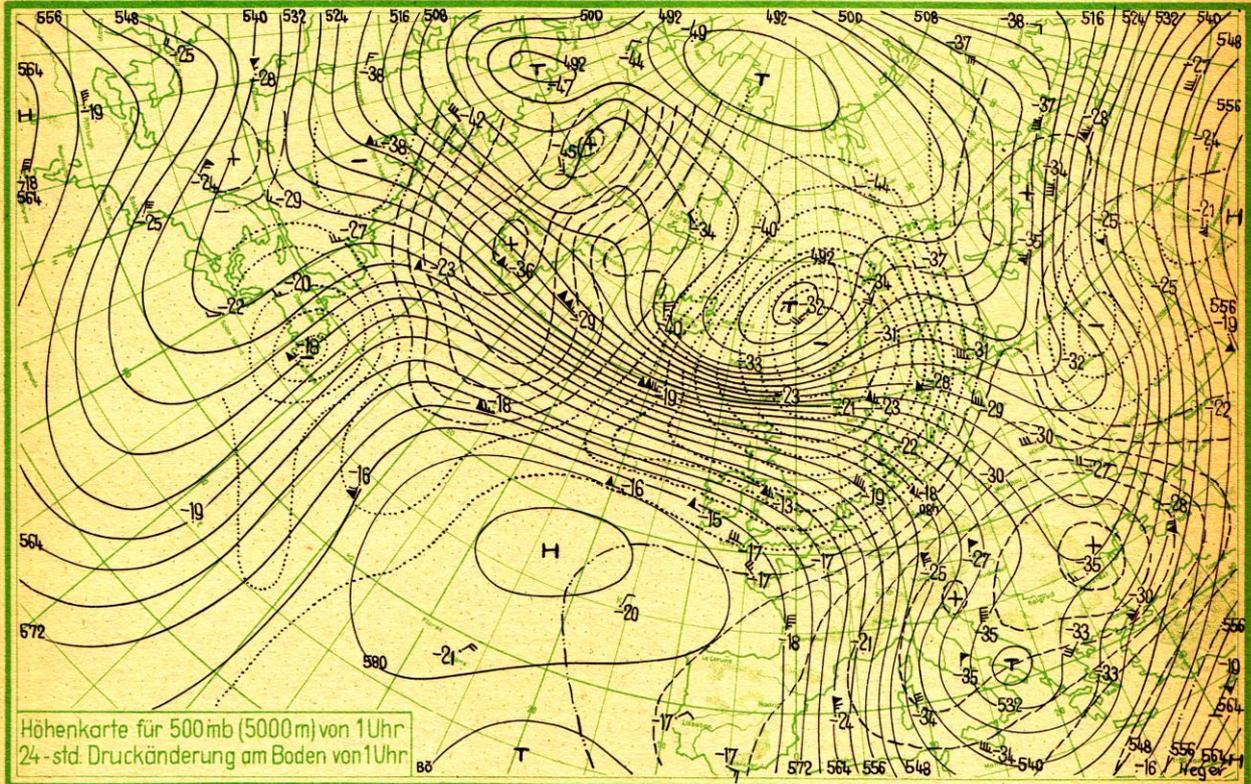
Berliner Wetterkarte

Herausgegeben vom
Institut für Meteorologie
und Geophysik
der Freien Universität Berlin

Jahrgang 11

Freitag, den 16. Februar 1962

Nummer 47



Erscheint täglich, Bezugspreis 2.-DM
(monatl.) zuzügl. Postzustellgebühr
Anschrift: Bln-Dahlem, Podbielskiallee 62
Telefon: 78 5318/19

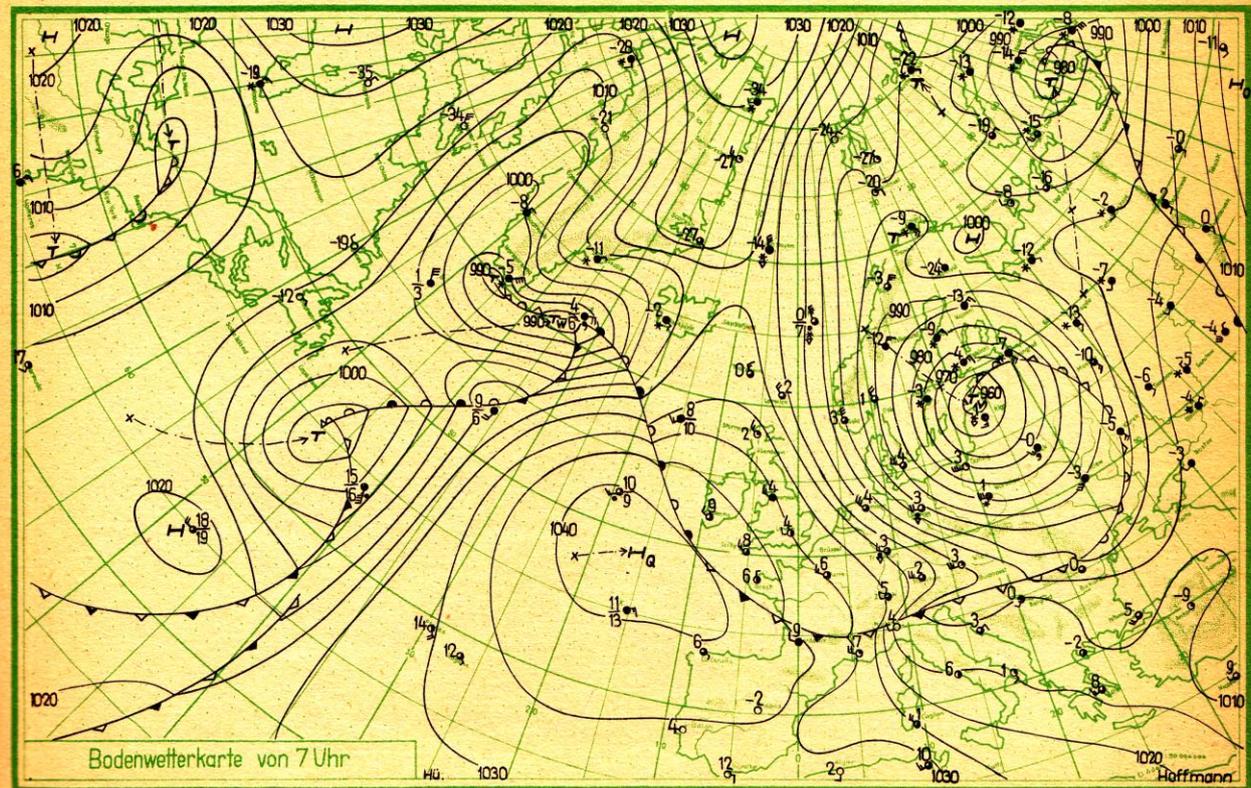
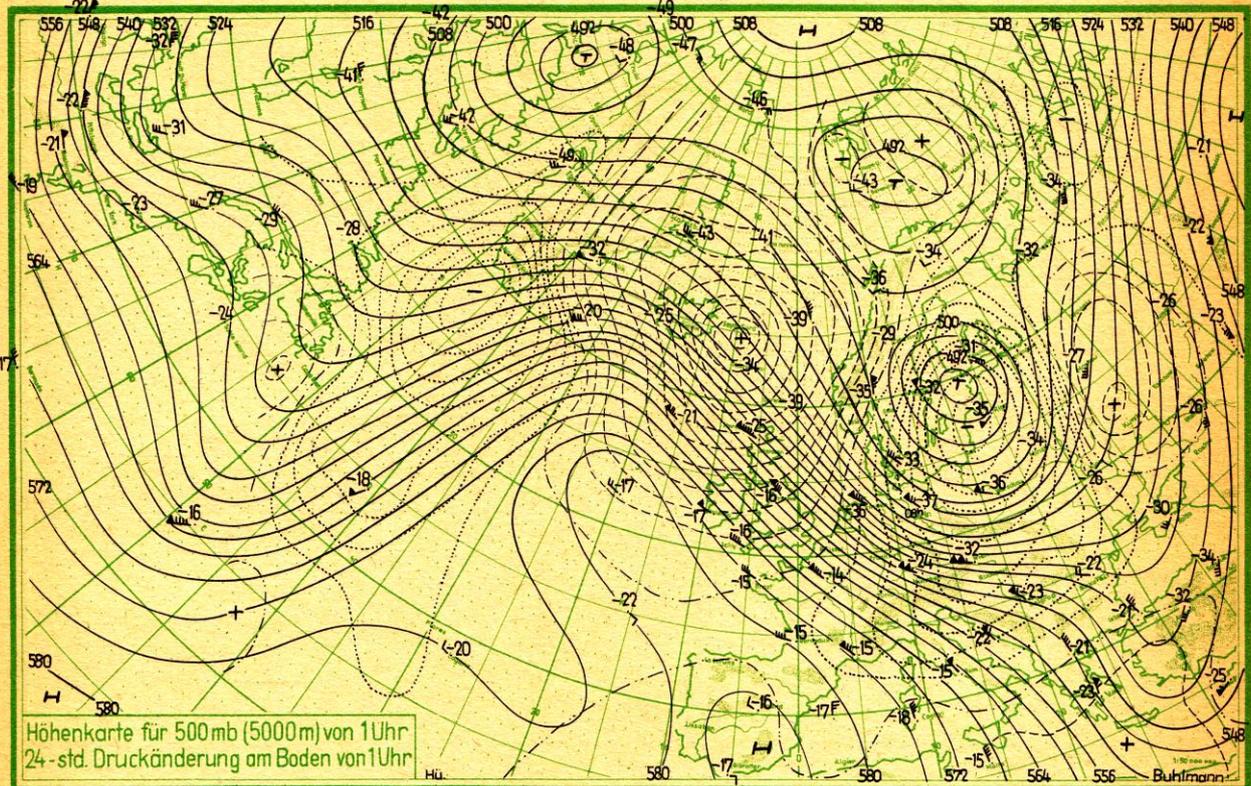
Berliner Wetterkarte

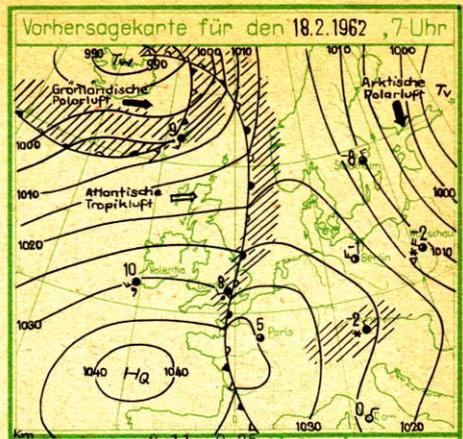
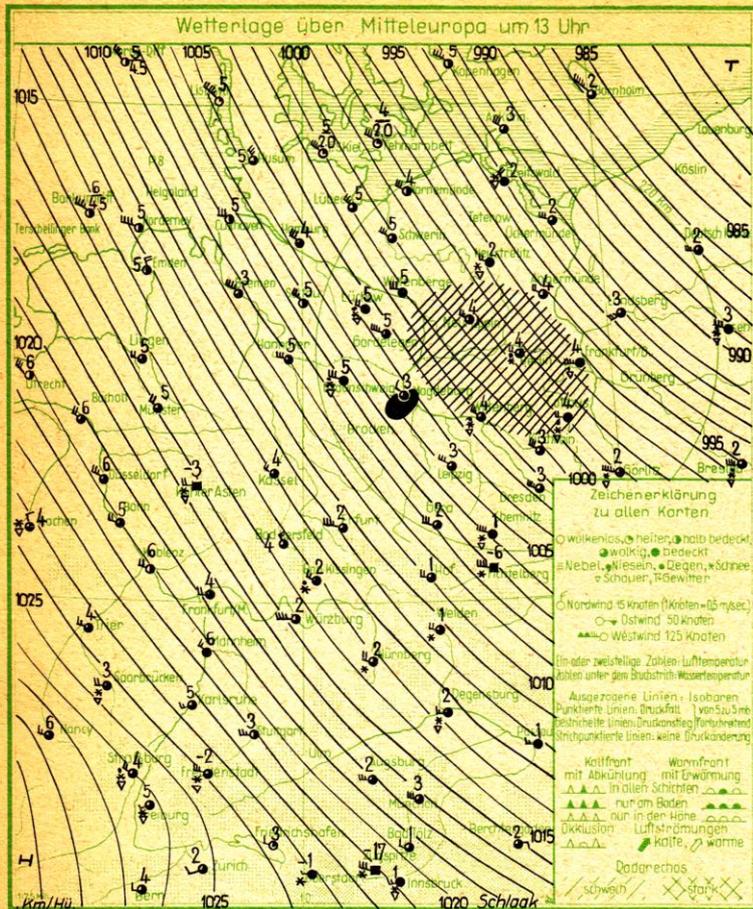
Herausgegeben vom
Institut für Meteorologie
und Geophysik
der Freien Universität Berlin

Jahrgang 11

Sonnabend, den 17. Februar 1962

Nummer 48





| Höhe in Metern | Radiosondaufstieg von 8.11 bis 9.35 Uhr | | Regen | | Erdbodenmessungen in Dahlem um 14 Uhr | | |
|----------------|---|------------------|--------|----------------------|---------------------------------------|------------------|-----|
| | Luftdruck in Millibar | Temperatur in °C | Wolken | Windrichtung/geschw. | Max. Temp. in °C | Min. Temp. in °C | |
| 11 | 29159 (230 140) | -28.3 | | | +6.5 | +2.5 | |
| 5 | - | - | | | +0.4 | +2.3 | |
| 6 | - | - | | | -0.1 | +1.8 | |
| 8 | - | - | | | 11.8 | +1.2 | |
| 10 | (29855) | - | | | | +1.0 | |
| 15 | 27064 (230 140) | -56.9 | | | | +1.2 | |
| 20 | 25308 (230 120) | -67.7 | | | | +1.3 | |
| 30 | 22878 (270 130) | -69.4 | 51 | 105 | | +2.4 | |
| 50 | 19774 (300 150) | -61.4 | 467 | 200 | | +4.2 | |
| 100 | 15506 | 310 | 85 | -65.0 | | +5.7 | |
| 200 | 11161 | 310+103 | -56.0 | | | | |
| 300 | 8552 | 320+76 | -51.1 | | | +40 | |
| 500 | 5155 | 300+61 | -36.9 | 57 | -42.3 | +16 | |
| 700 | 2728 | 310+69 | -17.6 | 93 | -19.8 | +13 | |
| 850 | 1240 | 300+70 | -6.2 | 89 | -7.7 | +14 | |
| 950 | 358 | 280+50 | +0.6 | 83 | -2.0 | +14 | |
| Boden | -56 | 290 | 28 | +3.0 | 75 | -0.9 | +14 |

3-stündliche Beobachtungen in Berlin-Dahlem 16./17.2.1962

| Uhrzeit in MEZ | 3-stündliche Beobachtungen | | | | | | | | | | 24-stündige Beobachtungen | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------|----------------------|------------|----------|--------------|------------|---------|-------------------|------------|------------|---------------------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|-----------|-----------------|--------------------|--------------------|
| | Luftdruck in Millibar | Windrichtung/geschw. | Temperatur | Taupunkt | Rel. Feuchte | Aquivalent | Beckung | Wolkenuntergrenze | Sichtweite | Helligkeit | Wetterzustand | Frontdurchgänge | Radiaktivität | Sonnenstunden | Niederschlag | Neuschnee | Erdbodenminimum | Tiefste Temperatur | Niederschlag |
| 19:00 | 990.8 | 270 17 43 48 | +6 | +0 | 69 | +15 | 7 7 - | 300 | 12000 | 2700 | 2 6 | KF3 | 68 | 11 | 3.7 | +0.6 | (1931-1951) | Mitteltemperatur | Höchste Temperatur |
| 19:30 | 991.3 | 270 09 17 46 | +2 | -0 | 85 | +11 | 7 7 - | 300 | 15000 | 0 | 2 8 | mP | | | | | | | |
| 20:00 | 990.5 | 260 20 39 41 | +4 | -0 | 76 | +13 | 7 7 - | 300 | 18000 | 0 | 6 8 | mP | | 17 | 22 | +2.7 | +6.4 | +4.1 | +6 |
| 04:00 | 989.9 | 260 19 39 56 | +2 | +1 | 90 | +12 | 7 7 - | 300 | 10000 | 0 | 6 6 | mP | | | | | | | |
| 7:00 | 991.6 | 270 20 39 50 | +4 | -1 | 71 | +13 | 8 8 - | 300 | 7000 | 0 | 7 9 | mP | | | | | | | |
| 7:30 | 992.9 | 270 20 42 48 | +3 | -1 | 73 | +12 | 7 7 - | 300 | 8000 | 0 | 6 6 | mP | | | | | | | |
| 10:00 | 996.2 | 290 23 40 46 | +4 | -2 | 67 | +12 | 7 7 - | 300 | 14000 | 5200 | 8 8 | mP | | | | | | | |
| 13:00 | 999.5 | 300 22 39 45 | +4 | -2 | 65 | +13 | 7 7 - | 350 | 14000 | 15000 | 8 8 | mP | 0719 | 1722 | 38Min | 1623 | 0653 | 1. T. v. V. | |

Ü B E R S I C H T: Das Orkantief "V", das an der Nordseeküste die Flutkatastrophe verursachte, ist mittlerweile über Skandinavien hinweg an die baltische Küste gezogen und weist hier noch fast denselben Kerndruck auf wie gestern. Der von "V" ausgelöste neue Kaltluftvorstoß hat in der gesamten Troposphäre die Temperaturen über Berlin um fast den gleichen Betrag sinken lassen, um den sie 24 Stunden zuvor gestiegen waren. In Dahlem erreichte der Orkan kurz nach Mitternacht mit einer Geschwindigkeit von 56 Knoten Windstärke 11, und in Tempelhof wurden zeitweise sogar 64 Knoten gemessen, was Windstärke 12 der Beaufortskala entspricht.

Der Wirbel "V" zieht jetzt langsamer als bisher nach Südosten weiter, und ein nach Ostisland weisender Keil des westlich der Biskaya liegenden Hochdruckgebietes "Q" verspricht Deutschland Wetterberuhigung. Allerdings setzt die gestern noch an der Westküste Neufundlands gelegene, mittlerweile aber bereits beim Wetterschiff "A" (Position 62°N 33°W) angelangte nächste atlantische Zyklone "W" zum Vorstoß nach Südosten an und wird die Polarluft zumindestens vorübergehend wieder bei uns verdrängen.

V O R H E R S A G E für Berlin und die weitere Umgebung bis Montag früh: Bei abflauendem Nordwest- bis Westwind wechselnd heiter und stärker bewölkt, noch einzelne Schneeschauer. Höchsttemperatur +2°, nachts leichter Frost, aber bereits wieder Bewölkungszunahme und voraussichtlich auch neue Niederschläge. Feuchte zwischen 60 und 90 %.

W E I T E R E A U S S I C H T E N bis Dienstag: Regen und Sprühtregen, recht mild. KI.

Klammerwerte wegen zu niedriger Winkel ungenau. 100 mb = Radarwind 00 Uhr.

+ = Radarwind von 06 Uhr. ++ = Luftmasse zwischen den Fronten mT_p.

Abb. 3: Berliner Wetterkarte vom 17.02.1962

Berliner Wetterkarte

27. 2. 62

Beilage 14/ 62
SO 7/62

DAS HAMBURGER KATASTROPHENTIEF VOM 16./17. UND SEIN VORLÄUFER VOM 11.FEBRUAR 1962

Es ist noch kein Monat vergangen, seit an dieser Stelle ¹⁾ des Unterganges von Rungholt gedacht wurde, der sich am 24. Januar vor 600 Jahren in einer grauenvollen Sturmnacht abgespielt haben muß, da stehen wir fassungslos, neun Jahre nach dem Holland-Orkan vom 31. Januar/1. Februar 1953, vor einer weiteren schrecklichen Nordsee-Sturmflut-Katastrophe unseres Jahrhunderts. Noch ist das ganze Ausmaß der Zerstörungen nicht zu übersehen und eine Untersuchung dieses Naturereignisses nicht möglich, aber es können doch schon einige Hinweise bezüglich der beteiligten Ursachen gegeben werden. Allein die Tatsache, daß bereits am 15. Februar in Vorlesungen und Wetterbesprechungen auf die ungewöhnlich kalte Stratosphäre über Nordeuropa als Indikator für eine Südostwärtsschwenkung des bei Island angelangten Sturmtiefs hingewiesen wurde, spricht dafür, daß diese hohen Schichten an der Katastrophe nicht ganz unbeteiligt zu sein scheinen, und die ungewöhnlichen Verhältnisse, die in diesen Höhen schon während des ganzen Winters herrschten, sollen deshalb auch zuerst behandelt werden.

Die diesjährige Stratosphärenkälte

Eine ungewöhnliche Stratosphärenkälte über dem europäischen Sektor der Arktis war das auffallendste Phänomen des vergangenen Winters. Sie begann bereits im Dezember, nahm immer größere Ausmaße an und erstreckte sich bis in die höchsten von den Radiosonden zur Zeit erreichten Höhen. Wie groß diese Unterschiede waren, hat die in Abb. 1 reproduzierte Stichprobe ergeben. In ihr sind für den 29. Januar die Differenzen in der Höhenlage der 10 mbar-Fläche zwischen dem stratosphärischen Kältejahr 1962 und dem stratosphärischen Wärmejahr 1958 dargestellt. Die Isolinien sind für Abweichungen von 26, 52 und 78 usw. Dekameter dargestellt, was -unter Vernachlässigung von Bodendruckunterschieden- Differenzen der Mitteltemperaturen der gesamten Schicht von 1000 bis 10 mbar von jeweils 2° entspricht. Über dem gesamten Polargebiet war die Atmosphäre dieses Jahr wesentlich kälter, wobei die größte negative Abweichung gegenüber 1958 über Nordwestgrönland nicht weniger als 338 dkm = 26° in der Mitteltemperatur betrug. Positive Änderungen gruppieren sich um den 40. Breitengrad, sind in ihrem Ausmaß aber wesentlich geringer.

In der nachfolgenden Tabelle sind die für einige Breitengrade berechneten mittleren Abweichungen zusammengestellt. Die zweite Kolonne enthält die Mittelwerte in dkm und die dritte umgerechnet in °C. In der letzten Spalte sind diese Werte, um den verschiedenen Umfang der Breitenkreise zu berücksichtigen, mit $\cos\varphi$ multipliziert worden, und es ergibt sich daraus, daß im Mittel die gesamte Atmosphäre über der Nordhemisphäre am 29. Januar dieses Jahres um etwas mehr als 1° kälter war als zum gleichen Termin vor vier Jahren.

¹⁾ Beilage Nr. 7/62 (SO 3/62) vom 24.1.1962

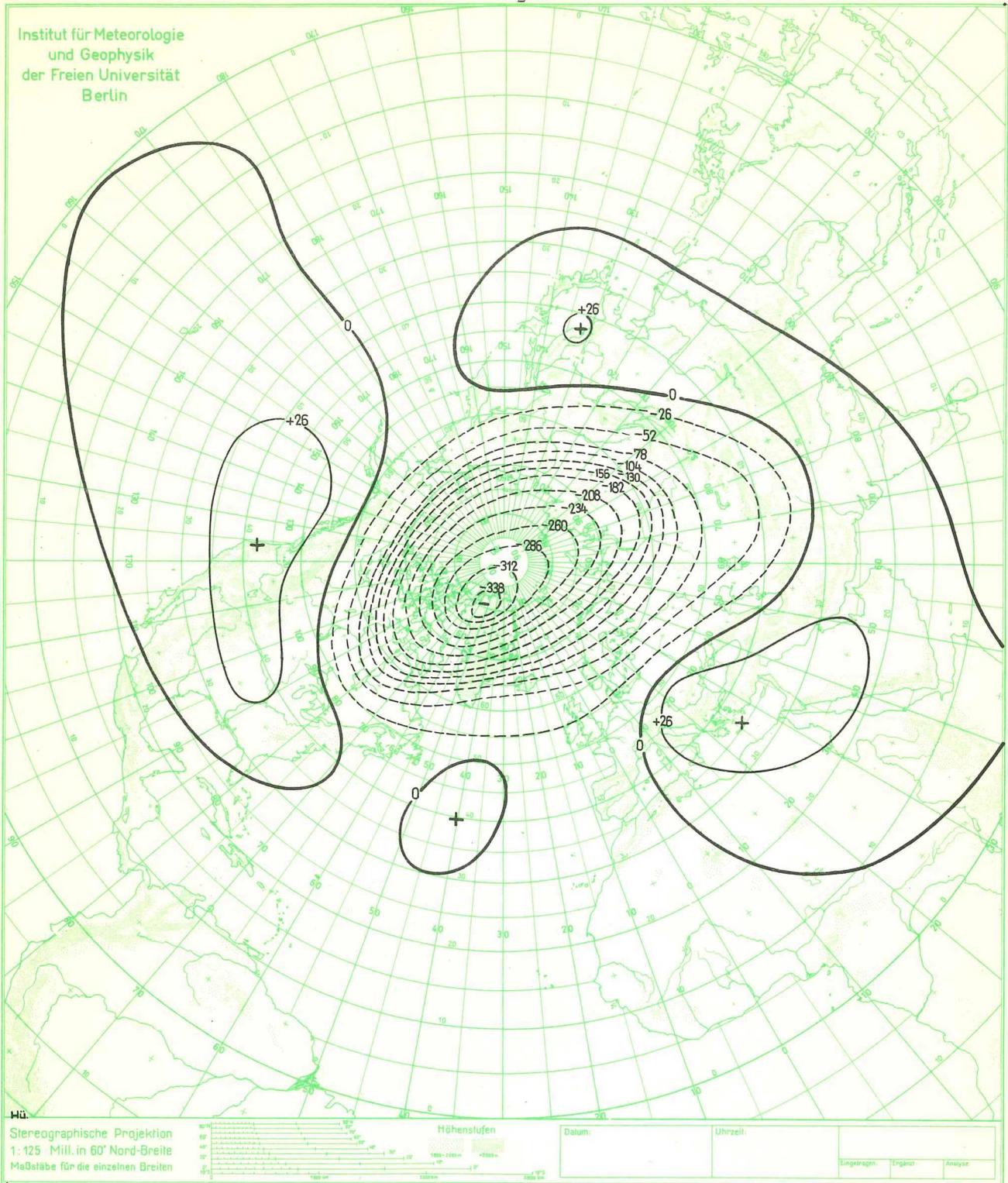


Abb. 1 Differenz zwischen der Höhe der 10 mbar-Fläche am 29. Januar 1962
und 1958 (1962 minus 1958) in geopot. Dekameter

Tabelle 1

Mittlere Differenzen der Höhe der 10 mbar-Fläche am 29. Januar, 1962-1958

| Breite (φ) | Δh (dkm) | Δt ($^{\circ}\text{C}$) | $\Delta t \cdot \cos \varphi$ |
|----------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 80° N | - 299 | - 23.0 | - 4.0 |
| 70° N | - 159 | - 12.2 | - 4.2 |
| 60° N | - 61 | - 4.7 | - 2.4 |
| 50° N | - 7 | - 0.5 | - 0.3 |
| 40° N | + 7 | + 0.5 | + 0.4 |
| 30° N | + 6 | + 0.5 | + 0.4 |
| 20° N | - 3 | - 0.2 | - 0.2 |
| 10° N | (- 6) | (- 0.5) | (- 0.5) |
| 0° | (- 4) | (- 0.3) | (- 0.3) |

Diese Stratosphärenkälte hat unmittelbar vor dem Beginn der Katastrophenwoche, am 11. Februar 1962, Berlin die bisher tiefste, einwandfrei gemessene Temperatur von -81.9° im 38 mbar-Niveau gebracht. Einen Tag vorher sind über Schleswig in fast gleicher Höhe sogar -84° gemessen worden, und über Wien wurde zur gleichen Zeit mit -80° der bisherige Tiefstwert seit Beginn der Radiosondenaufstiege festgestellt. Am 14. Februar, einen Tag nach dem Durchzug des Katastrophen-Vorläufers, wurde über Berlin die niedrigste absolute Topographie der 10 mbar-Fläche seit mindestens 1956 mit einer Höhe von nur 29 140 m festgestellt, und einen Tag später wurde auch der bisherige 15 278 m betragende Rekord-Tiefstwert der Höhe der 100 mbar-Fläche vom 21. Januar 1958 mit einer Senkung auf 15 234 m noch um etwas mehr als 40 m unterboten.

Die von der Berliner Radiosondenstation festgestellten Höhenschwankungen der 10-, 100- und 1000 mbar-Flächen seit dem 1. Oktober 1961 sind in Abb. 2 dargestellt. Am markantesten waren die Änderungen in der Höhenlage der 10 mbar-Fläche, die am 29. November ein Neben- und am 25. Januar ein Hauptmaximum aufwies, dem das noch markantere Minimum vom 13. Februar folgte. Im Niveau der 100 mbar-Fläche springt nur das Minimum vom 14. Februar sofort in die Augen, aber auch auf ein nicht ganz zu übersehendes Nachhinken der unteren Schichten gegenüber den oberen muß bei dieser Gelegenheit hingewiesen werden.

Ein klassisches Viererdruckfeld samt Frontalzone

Die ungewöhnliche Stratosphärenkälte, die zum Beginn der Katastrophenwoche die 100 mbar-Temperaturen in der gesamten Region zwischen Schottland, dem Kaspischen Meer, Nordsibirien und Ostgrönland unter -70° hielt und an ihrem Ende ihr -74° aufweisendes Zentrum zum europäischen Eismeer verlagert hatte, bewirkte, daß die während dieser ganzen Zeit von Labrador quer über den Nordatlantik bis nach Nord- bzw. Mitteleuropa verlaufende Frontalzone in Tropo- und Stratosphäre gleich deutlich ausgeprägt war. Dabei verlief die Entwicklung des Vorläufer- und des Katastrophen-tiefs völlig lehrbuchmäßig. Es hatte sich ein typisches Viererdruckfeld mit dem Schwerpunkt eines ungewöhnlich kräftigen warmen Hochs von über 1045 mbar Kerndruck nordöstlich der Azoren, einem 50° kälteren Hoch über Labrador, einem für die Aufrechterhaltung warmer Südwinde nördlich von Bermuda gelegenen Tief und einer kalten Zyklone über Nordrußland aufgebaut. Dabei hatte die Vorläufer-Zyklone den etwas nordwestlich des Wetterschiffes "C" gelegenen hyperbolischen Punkt der Frontalzone am 11. gerade passiert und schwenkte bei Island auf Ost-südost-Kurs ein, wobei am 12. Februar der Luftdruck in Stockholm auf den ungewöhnlich tiefen Wert von 949 mbar stürzte. Dieses Orkantief wurde am 14. Februar über Nordwestrußland zur kalten Zyklone und ein vom Seegebiet nördlich von Bermuda nordwärts ziehendes Tief zum Warmluftversorger des sich sofort regenerierenden Viererdruckfeldes, dessen warmes Azorenhoch seine Stärke unverändert beibehielt und dessen kalte Antizyklone über Labrador sich nach vorübergehender leichter Abschwächung am 15. Februar sogar auf 1035 mbar verstärkt hatte. Auf die Drucksituation dieses Tages dürfte noch für lange Zeit als den Prototyp einer latenten Katastrophenlage hingewiesen werden. Der hyperbolische Punkt der Frontalzone befand sich um 7 Uhr etwa 500 km westlich vom Wetterschiff "C", und in den Abendstunden dieses Tages wurde über dem Wetterschiff "A" in einer Höhe von 9000 m ein West-Orkan von 201 Knoten (104 m/sec) gemessen. Die inzwischen mit ihrem Kern an der Nordküste Islands vorbeigezogene Zyklone begann sich nun ebenso rasch und

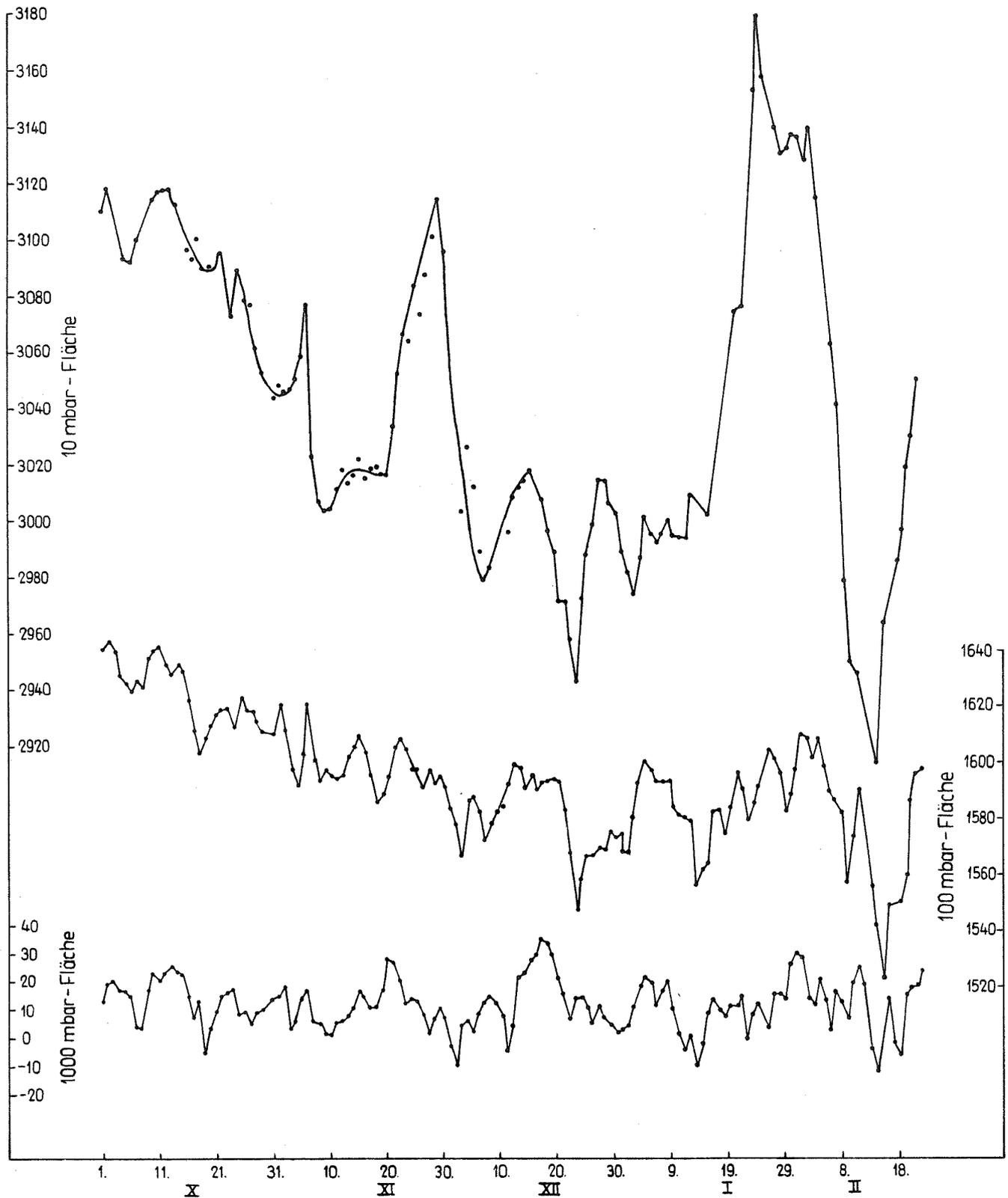


Abb. 2: Höhen der 10 (oben), 100 (Mitte) und 1000 (unten) mbar-Flächen über Berlin vom 1. Oktober 1961 bis 22. Februar 1962 (nach Aufstiegen der Radiosondenstation des Meteorologischen Instituts der Freien Universität)

über dem gleichen Gebiet zu vertiefen wie ihre Vorgängerin und rief abermals in Stockholm einen Tiefstwert des Luftdruckes unter 950 mbar hervor.

Die Zugbahnen des Katastrophentiefs und seines Vorläufers

Abb. 3 zeigt die Ergebnisse einer vorläufigen Untersuchung der Bahnen des Katastrophentiefs und seines Vorläufers. Dabei hat sich ergeben, daß beide am 10. Februar vor der amerikanischen Ostküste noch nicht einmal 1500 km voneinander entfernt waren. Die weitere Rückverfolgung des Vorläufers ist unsicher. Eine erste, ganz schwache Welle scheint sich am 6. Februar über dem östlichen Mexiko an der dort scharf ausgeprägten Polarfront entwickelt, am folgenden Tage den Golf von Mexiko und anschließend Florida überquert zu haben. Nach dem Täglichen Wetterbericht des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach, war aber erst am 9. Februar ein abgeschlossenes Druckfallgebiet über dem östlichen Carolina erkennbar. Dort schwenkte es nordostwärts und wurde am 10. Februar, als die erste Zyklone südlich Neuschottlands angelangt war, dicht gefolgt von dem nächsten Fallgebiet, das sich zwei Tage vorher über Neu-Mexiko, am Ostabhang des Felsengebirges entwickelt zu haben scheint und gerade Kap Hatteras passiert hat. Die weitere Bahn des Vorläufers verlief ungestört in der Frontalzone mit zunächst leichter Rechtskrümmung bis zum Augenblick der größten Energie, die es bei Stockholm erreichte; worauf es nach links einbog und am 17. Februar südlich von Franz-Josephs-Land endgültig verschwand. Das Katastrophentief verlagerte sich dagegen zunächst nur langsam mit östlichem Kurs durch das Seegebiet nördlich der Bermuda-Inseln und sorgte während dieser Zeit, wie schon erwähnt, zusammen mit dem Azorenhoch, in dem der Luftdruck um volle 50 mbar höher war, für einen ausreichenden Warmluftnachschub. Am 12. schwenkte es dann zunächst auf Nordkurs ein und bog nach der Überquerung von Ostlabrodar etwas nach Nordosten ab. Auf dieser Bahn prallte es am 14. Februar gegen die grönländische Südküste und wurde dadurch in zwei Teile gespalten, von denen der sich rasch abschwächende linke Wirbel noch längs der grönländischen Westküste bis nach Thule verfolgt werden konnte. Der östlich von Kap Farewell abgelöste zweite Wirbel entwickelte sich während der folgenden drei Tage, während er ebenso wie sein Vorläufer eine nach rechts gekrümmte Bahn einschlug, zum Katastrophentief, das schließlich in seiner letzten Lebensphase über Westrußland ebenfalls nach Nordosten abbog.

Die Druckverteilung am Katastrophentag

Am Vormittag des 16. Februar erreichte das Zentrum des Orkanwirbels Mittelskandinavien. Da der Luftdruckfall sich hinter der Kaltfront fortsetzte, wurde in Berlin um 11.45 Uhr eine Unwetterwarnung gegeben. Sämtliche Rundfunksender unterbrachen sofort ihre Programme und gaben diese Unwetterwarnung in jedem folgenden Nachrichtendienst, insgesamt über 30 Stunden lang, bekannt. Inzwischen nahm der Druckgradient auf der Strecke Norderney-List/Sylt immer mehr zu. Die von diesen Stationen gemeldeten Luftdruckwerte sind in der dritten und vierten Spalte der Tabelle 2 zusammengestellt. Die folgende Spalte enthält die Druckdifferenzen zwischen diesen beiden Stationen. Drei Kolonnen weiter rechts ist die ungefähre Richtung des Druckgefälles angegeben, mit der die in der folgenden Spalte angegebenen Druckgradienten berechnet wurden.

Diese Zahlenwerte zeigen, daß sowohl die Luftdruckdifferenzen zwischen Norderney und List als auch der Gradientenvektor um 19 Uhr ihren größten Betrag erreichten. Während der Nacht drehte der Wind etwas nach rechts, der Druckgradient nahm aber nur langsam ab. In Übereinstimmung mit dieser Berechnung des Druckgradienten wurde in List auf Sylt kurz vor 18 Uhr ein größtes Zehnminuten-Mittel der Windgeschwindigkeit von 60 Knoten (31 m/sec) und eine Maximalbö von 82 Knoten (42 m/sec) gemessen.

In den Spalten 6 und 7 bzw. 10 und 11 sind als Vergleichswerte der seinerzeit für die beiden Oktober-Orkane des Jahres 1936 berechneten Druckdifferenzen bzw. Gradienten mit aufgeführt¹⁾. Es zeigt sich, daß die damaligen Höchstwerte fast die gleichen waren. Ein wesentlicher Unterschied besteht aber in zwei wichtigen Punkten. Erstens waren Druckgradienten über 6 mbar/100 km damals nur für etwa acht Stunden vorhanden, hielten diesmal aber für 20 Stunden an. Zweitens handelte es sich im Oktober 1936 um zwei ausgesprochene Trogstürme, bei denen

¹⁾ Die Nordsee-Orkane vom 18. und 27. Oktober 1936. Annalen d. Hydrographie u. maritimen Meteorologie 66, 18 (1938).

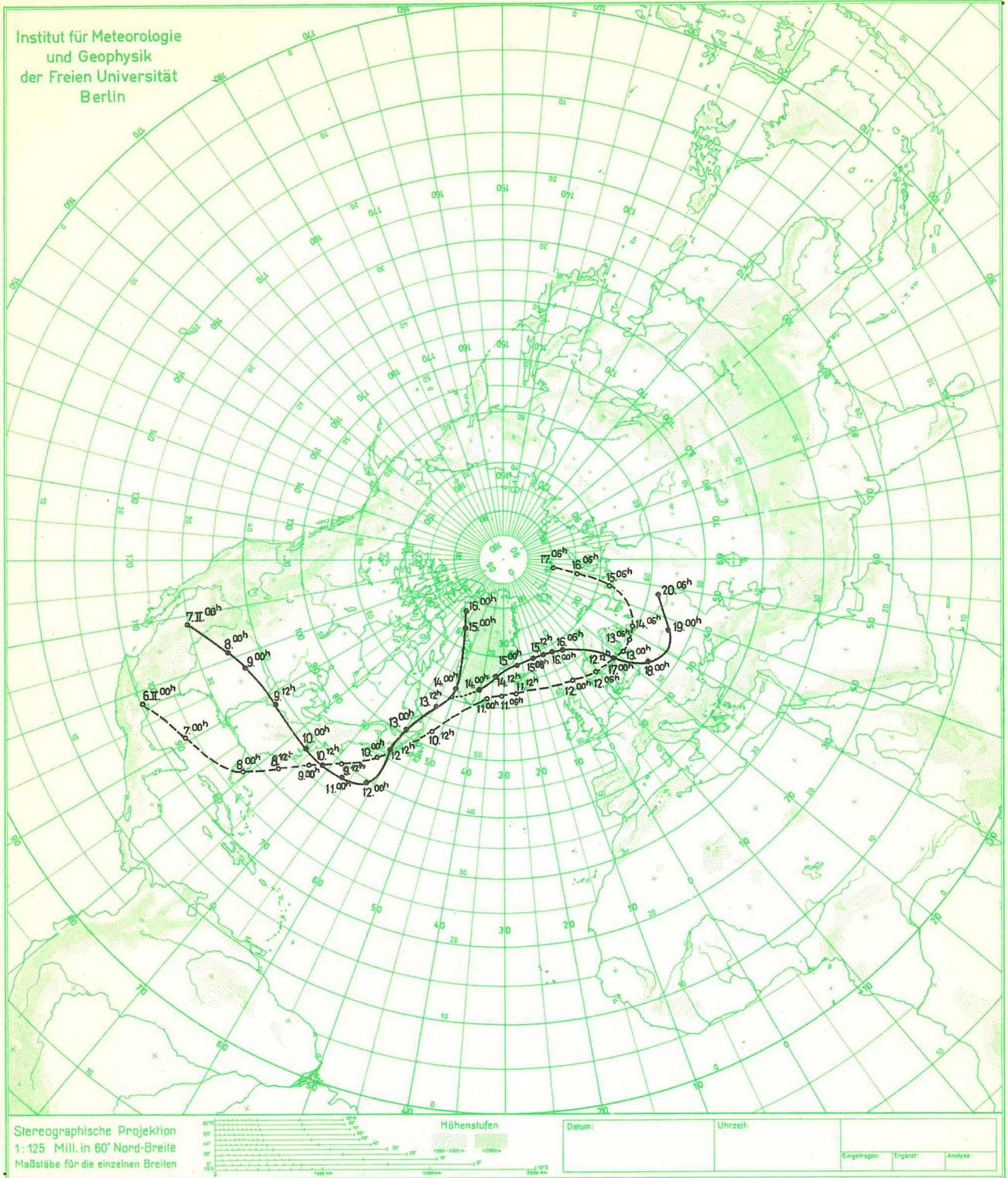


Abb. 3 Die Zugbahnen der Zentren des Hamburger Katastrophentiefs (—→) und seines Vorläufers (---→) vom 6. bis 20. Februar 1962

Tabelle 2

Die Luftdruckverhältnisse über der Nordsee am 16./17.II.1962 sowie am 18. und 27.X.1936

| Datum | Uhrzeit (MEZ) | Luftdruck (mb) | | Druckdifferenzen Norderney-List (mb) | | | Richtung d. Druckgef. Grad | Gradient (mb/100 km) | | |
|-----------|------------------|----------------|--------|---|-----------|-----------|----------------------------------|----------------------|-----------|-----------|
| | | Norderney | List | 16./17. II.62 | 18.X.36*) | 27.X.36*) | | 16./17. II.62 | 18.X.36*) | 27.X.36*) |
| 16. II.62 | 07 | 998.1 | 990.1 | 8.0 | 8.0 | 9.5 | 13 | 5.5 | 5.4 | 6.9 |
| " | 10 | 995.4 | 987.3 | 8.1 | 11.7 | 11.1 | 31 | 5.6 | 7.6 | 8.0 |
| " | 13 | 994.9 | 986.2 | 8.7 | 11.5 | 10.1 | 31 | 6.0 | 7.0 | 6.7 |
| " | 15 | 994.7 | 985.2 | 9.5 | 7.9 | 8.2 | 31 | 6.5 | 4.7 | 5.3 |
| " | 18 | 995.5 | 983.7 | 11.8 | 7.1 | 8.0 | 31 | 8.1 | 4.3 | 5.4 |
| " | 22 | 996.5 | 985.1 | 11.4 | - | - | 31 | 7.8 | - | - |
| 17. II.62 | 01 | - | - | - | - | - | 41 | - | - | - |
| " | 04 | - | - | - | - | - | 48 | - | - | - |
| " | 07 | 1005.3 | 995.9 | 9.4 | - | - | 52 | 6.4 | - | - |
| " | 10 | 1009.0 | 1000.9 | 8.1 | - | - | 55 | 5.5 | - | - |
| " | 12 | 1012.3 | 1004.9 | 7.4 | - | - | 58 | 5.1 | - | - |
| " | 15 | 1016.1 | 1009.2 | 6.9 | - | - | 60 | 4.7 | - | - |

*) Beobachtungszeiten eine Stunde später

die Krümmungsradien der Isobaren um 1000 bzw. beim "Elbe-I-Orkan" sogar nur bei 500 km lagen, woraus der maximale Gradientwind nur zu höchstens 37 m/sec (72 Knoten) berechnet wurde. Diesmal betrug der Krümmungsradius in den kritischen Abend- und Nachtstunden dagegen mindestens 2000 km. Infolgedessen herrschte von Island bis nach Cuxhaven beinahe die gleiche Sturmrichtung, und man erhält als Gradientwind für den 19 Uhr-Termin einen Betrag von etwa 44 m/sec (85 Knoten) und für 1 Uhr nachts von etwa 40 m/sec (78 Knoten), womit die erwähnte Lister Maximalhöhe von 82 Knoten (42 m/sec) und die Messungen der Radiosondenstationen in Schleswig und Emden gut übereinstimmen, die um 1 Uhr in Höhen von rund 1000 m Windgeschwindigkeiten von 70 bzw. 78 Knoten (36 resp. 40 m/sec) festgestellt haben. Darüber nahm über beiden Stationen die Windgeschwindigkeit bis zur 600 mbar-Fläche auf 67 bzw. 61 Knoten (35 bzw. 31 m/sec) ab, so daß die von Bijvoet¹⁾ für den Holland-Orkan angegebenen Voraussetzungen eines gegenläufigen Druck- und Temperaturgefälles zur Entwicklung eines extremen Sturmfeldes gegeben waren. Die Achse der Kaltluftzunge zog etwa über Berlin hinweg, wo es infolgedessen in den Abend- und Nachtstunden auch zu mehreren schweren Hagelgewittern kam, wobei in Tempelhof eine Bö von 64 Knoten (33 m/sec) auftrat. Im 500 mbar-Niveau lag die Temperatur um Mitternacht des 17. über Kopenhagen 3° höher als über Emden. Damit handelte es sich eigentlich um ein Sturmfeld im Zusammenhang mit einer rückkehrenden Okklusion, die aber nur in der Höhe noch ausgeprägt war.

¹⁾ H.C. Bijvoet, On the development of severe gales at the rear of depressions. Meteorol. Abhandl. d. Inst. f. Meteorol. u. Geophys. d. Freien Universität Berlin, Bd. 9, S. 27 (1961).

Die Flutwelle

Nach den Gezeitentafeln für das Jahr 1962¹⁾ fiel die Hochwasserzeit in Cuxhaven auf 23.33 Uhr. In diesem Augenblick hatte sich der Druckgradient -der allerdings deshalb nicht exakt berechnet werden kann, weil seit einigen Jahren weder in Norderney noch in List Nachtbeobachtungen durchgeführt werden können- wohl noch kaum vermindert, und der Sturm erreichte oder überschritt im kritischen Gebiet fast überall Stärke 10. Bereits um 19 Uhr wurde dem Wettertelegramm von List die Sondergruppe "91581" hinzugefügt, in welcher die Ziffer 8 auf eine für die Nordsee ganz ungewöhnliche Wellenhöhe von 9-14 m hinweist. Um 22 Uhr wurde von Norderney der Zusatz "Sturmflut/Katastropheneinsatz" gegeben. Nach den bis jetzt vorliegenden Berichten soll das Hochwasser in Cuxhaven um 23.30 Uhr die ganz außerordentliche Höhe von 4.50 m über der normalen Fluthöhe erreicht haben. Bis nach Hamburg braucht die Flutwelle etwas mehr als vier Stunden. Sie war nach der Gezeitentafel erst um 3.46 Uhr früh zu erwarten, trat aber, nach einem in der "Welt"²⁾ erschienenen Bericht bereits um 3.07 Uhr ein. Dabei betrug der höchste Wasserstand 4.03 m über mittlerem Hochwasser bzw. 5.73 m über NN.

Die astronomischen Flutdaten

Es kann noch als ein besonderes Glück bezeichnet werden, daß sich die Sturmkatastrophe zwei Tage vor Vollmond und nicht zwei oder drei Tage nach Voll-, oder, noch ungünstiger, nach Neumond ereignet hat, da die über dem Atlantik erzeugten Springfluten erst mit zwei bis drei Tagen Verspätung an der Nordseeküste eintreffen. In den Frühstunden des 7., 8. und 9. Februar betrug die astronomisch bedingte Fluthöhe in Hamburg 2.80 m und am 21. und 23. Februar 2.60 m, lag aber am 17. nur bei 2.40 m. Dies war genau der Mittelwert der Fluthöhe, die je nach der Sonnen- und Mondkonstellation, deren Erdentfernung etc. in Hamburg in diesem Jahr z.B. zwischen 2.80 m (am 10. Januar, an den schon erwähnten Tagen, am 8., 9. und 10. März, 6. und 7. April sowie am Abend des 18. und 19. August) bzw. 2.0 m (in den Nächten zum 25. September, 23., 24. und 25. Oktober, 20., 22. und 23. November sowie 20. Dezember) schwankt. Daß die Flut aus rein astronomischen Gründen, wäre sie zehn Tage eher eingetreten, noch um 40 cm höher angestiegen wäre, sollte uns für die Zukunft ebenso warnen wie die Tatsache, daß sich in diesem Jahrhundert -sei es nur durch den Rückgang der Gletschermassen oder, worauf neuerdings H. Hoinkes³⁾ aufmerksam gemacht hat, durch eine Erhöhung der Meerestemperaturen- der Wasserspiegel der Weltmeere und damit auch an der Nordseeküste um mindestens 15 cm erhöht hat, wenn auch einige Anzeichen dafür sprechen, das der Höhepunkt dieser receneten Wärmeperiode bereits überschritten ist.

1) Herausgegeben v. Deutschen Hydrographischen Institut, Hamburg, Bd. I, Europäische Gewässer.

2) "Die Welt" vom Donnerstag, 22. Februar 1962, Ausgabe B*, Nr. 45, S. 16.

3) H. Hoinkes: Die Antarktis u. die geophysikalische Erforschung der Erde. Die Naturwissenschaften 48, 373 (1961).

Vergleich mit früheren Sturmfluten

Mit einem Wasserstand von 4.03 m über mittlerem Hochwasser ist in Hamburg die große Sturmflut der Nacht vom 3. zum 4. Februar 1825 um nicht weniger als 46 cm und die bisher schwerste Sturmflut dieses Jahrhunderts sogar um 1.06 m übertroffen worden. In der nachfolgenden Tabelle sind die in der schon erwähnten Ausgabe der "Welt" angeführten Daten für die acht höchsten Hamburger Sturmfluten dieses und des vorigen Jahrhunderts, nach der Fluthöhe gruppiert, zusammengestellt. Die dritte Stelle nimmt die Januarflut des Jahres 1855 ein, gefolgt von der Oktoberflut 1845 und der Aprilflut 1847. Der Oktober-Orkan des Jahres 1936 nimmt in dieser Aufstellung erst den sechsten Platz ein.

Tabelle 3

Die höchsten Wasserstände über mittlerem Hochwasser in Hamburg seit 1825

| Tag | Fluthöhe (m) |
|--------------|--------------|
| 17. II. 1962 | 4.03 |
| 24. II. 1825 | 3.57 |
| 2. I. 1855 | 3.44 |
| 21. X. 1845 | 3.29 |
| 9. IV. 1847 | 3.16 |
| 18. X. 1936 | 2.97 |
| 13. I. 1916 | 2.93 |
| 10. X. 1926 | 2.89 |

Von einigen weiteren schweren Nordsee-Sturmfluten dieses Jahrhunderts sei noch auf jene vom 16. Februar 1916 und 10. Februar 1949 hingewiesen, die sich fast zur gleichen Zeit entwickelten wie in diesem Jahr, aber hauptsächlich nur die Schleswig-Holsteinische Westküste heimsuchten. Bei dem Holland-Orkan vom 31. Januar/1. Februar 1953 zog dagegen das windstille Tiefzentrum selbst über die Elbmündung nach Berlin, und die Nordfriesischen Inseln erlebten damals das seltene Phänomen eines gewältigen Seegangs bei östlichem Wind. Daß sogar im Hochsommer Flutkatastrophen möglich sind, lehrt der Orkan vom 30. August 1923, bei dem auf Sylt mehrere Stunden lang volle Windstärke 12 erreicht wurde und an dem damals im Bau befindlichen Hindenburgdamm, der das Festland mit Sylt verbindet, große Schäden verursacht wurden.

Von früheren Katastrophenfluten soll außer der schon erwähnten "Manndränke" vom 24. Januar 1362, die wohl als die verheerendste Flut des gegenwärtigen Jahrtausends angesehen werden muß, und der totalen, Cimbrischen Vernichtungsflut, die sich etwa 120 Jahre vor Chr. abgespielt und die Wanderung der Cimbern und Teutonen verursacht haben soll, nur noch auf drei weitere hingewiesen werden, die besonders hohe Opfer gekostet haben ¹⁾.

Es sind dies die Weihnachtsflut, bei der am 25. Dezember 1717 in Friesland mehr als 12 000 Menschen umgekommen sind, die "große Flut" vom 11./12. Oktober 1634, bei der Nordstrand unterging, und die an Stärke der dritten "Marcellusflut" von 1362 fast gleichgekommene erste -die zweite, schwächere fand 1300 statt- Marcellusflut, die sich nach heutiger Zeitrechnung um den 24. Januar 1219 ereignet haben muß und von der uns eine in "Emonis chronicon" enthaltene, vielleicht älteste Beschreibung der synoptischen Wetterentwicklung bei einem Nordsee-Orkantief überliefert ist, die Curt Weikinn in seinem epochalen Werk "Quellensammlung zur Hydrographie und Meteorologie, Band I, Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitwende bis zum Jahre 1850, Hydrographie I (Zeitwende - 1500) ²⁾" im Urtext und in deutscher Übersetzung abgedruckt hat und die ich mir, so gut es ging, erlaubt habe, noch etwas freier zu gestalten:

1) Im wesentlichen nach R. Hennig, Katalog bemerkenswerte Witterungsereignisse von den ältesten Zeiten bis zum 18. Jahrhundert. Abhandl. d. Königl. Preuß. Meteorol. Instituts, Bd. II, No. 4 (Berlin 1904).

2) Akademie-Verlag, Berlin (1958).

"Nachdem schon mehrere Tage vorher heftiger, wenn auch nicht unmäßig starker Südwestwind geweht hatte, nahm er an dem Fluttag von morgens bis abends immer mehr an Stärke zu, vor allem von 3 Uhr nachmittags an. Es wurde hinzugefügt, daß er (der Sturm) nicht nur aus den von Osten und Westen zurück- und im Süden zusammenfließenden Wassermassen, sondern auch aus dem vorangegangenen (Luft und Wasser!) nach Westen weg- reißenden Oststurm entstanden war. Diese zweite Phase war kalt und trocken gewesen (russische Polarluft!). Um 3 Uhr bis 9 Uhr früh war es mild und feucht (Aufgleitregen!), von 9 Uhr bis 15 Uhr mild und trocken (Warmsektor!), von 15 Uhr bis 21 Uhr kalt und trocken (nach der Kaltfrontpassage!), von 21 Uhr bis 3 Uhr kalt und feucht (Tiefdrucktrog!). Zeitweise fiel aber Hagel mit großer Stärke, weil die Wärme der Sonne, die die Tropfen anzog, in der Tiefe war, und diese dann von der Kälte (in der Höhe!) in Hagel verwandelt wurden. Mit diesen Pfeilen bewaffnet setzte der blutdürstige Südwestwind den bedauernswerten Sterblichen sowohl auf dem Meere als auch auf dem Lande grausam zu. Bis zum Sonnenuntergang und noch länger arbeiteten die Menschen ununterbrochen zum Schutze ihrer Behausungen und fürchteten die Wut des Ozeans sehr wenig. Als sie sich zur Schlafengehenszeit eine gewisse Sicherheit versprachen, ging der Südwest sofort in den blutdürstigen Nordwest über.

Weil das Meer schon bis zum Grunde durch den Südwest aufgewühlt war, trat es, als der Nordwest anstürmte, über die Ufer, ergoß sich in vielen Windungen und Abzweigungen, nach der Art sprudelnden Wassers, ergriff besonders von dem friesischen Küstenland Besitz, gewann nach der Art des schnellen Todes die Oberhand und zog die Behausungen der Armen an sich, zügellos die Häuser anfallend, wie jemand sagte. Während also, wie oben erwähnt, die Stunde des Schlafengehens Sicherheit versprochen hatte, nun aber plötzlich die Heftigkeit des Meeres noch mehr zunahm und gewissermaßen im Zeitraum einer einzigen Nachtstunde die Flut gewaltig gestiegen war, begannen die bedauernswerten Sterblichen zu fliehen. Sie stiegen auf die Söller ihrer Häuser und von der Erde auf das feste Gebälk. Sie machten Löcher in die Dächer und glaubten, daß es sicherer wäre, sich nicht unter, sondern auf den Dächern aufzuhalten. Viele, die wirklich dem Unwetter Widerstand leisten oder dem Untergang geweihte Sachen retten wollten, aber nicht die Kraft dazu hatten, kamen um, da es die Heftigkeit der Wasserströmung auf der Erde nicht erlaubte, Widerstand zu leisten. In dieser Sintflut ertranken Tausende von Männern, Frauen und Kindern, und es wurden viele Kirchen zerstört".

R. Scherhag