

Wetterdienst-Bibliothek 2263022

DIE GROSSWETTERLAGEN MITTELEUROPAS

Herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst in der US-Zone, Zentralamt Bad Kissingen

Erscheint monatlich. Bezugspreis jährlich 12— DM

Nachdruck verboten. Verlagsort Bad Kissingen

Jahrgang 2

JULI 1949

Nummer 7
(verbesserte Ausgabe)

Luftkörper-Kalender

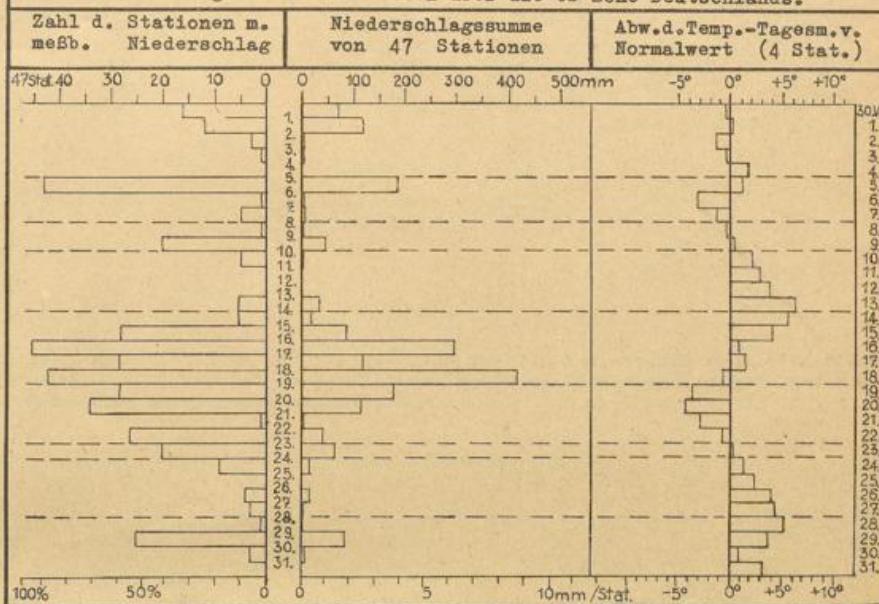
Bezeichnung nach Linke-Dinies (L) und nach Scherhag (S).

J u l i 1 9 4 9

| | Bremen | | Karlsruhe | |
|-----|--------|---------------------|-----------|----------------------------------|
| | L | S | L | S |
| 1. | Pi *) | cT _P | I | cT _P |
| 2. | Pi | mP _T | Pi *) | mP _T |
| 3. | Pi | mP _T | Pi | mP _T |
| 4. | I | cT _P | I | cT _P |
| 5. | I/PM | cT _P /mP | I/PM | cT _P /mP |
| 6. | PM | mP | PM | mP |
| 7. | PM | mP | PMi *) | mP |
| 8. | PM | mP | PMi | mP |
| 9. | PM | mP | I | cT _P |
| 10. | Pi | cP | Ip *) | cP |
| 11. | I | cT _P | I | cT _P |
| 12. | I | cT _P | I | cT _P |
| 13. | C | cT _P | C | cT _P |
| 14. | Im *) | mP _T | Im *) | mP _T |
| 15. | Im | mP | C | cT _P |
| 16. | Im | mP _T | C | mP _T |
| 17. | Im | mP _T | Im | mP _T |
| 18. | Im | mP _T | Im | mP _T |
| 19. | PM | mP | PM | mP |
| 20. | PM | mP | PM | mP |
| 21. | PM | mP | PMi | mP |
| 22. | PM/TM | mP/mT | PMi | mP |
| 23. | M | mP _T | TM | mT |
| 24. | TM | mT | TM | mT |
| 25. | C | cT _P | C | cT _P |
| 26. | C | cT _P | C | cT _P |
| 27. | C/TM | cT _P /mT | C | cT _P |
| 28. | TM/M | mT/mP | C/M | cT _P /mP _T |
| 29. | M | mP _T | M | mP _T |
| 30. | M | mP | Mi *) | mP |
| 31. | M/TM | mP/mT | I | mP _T |

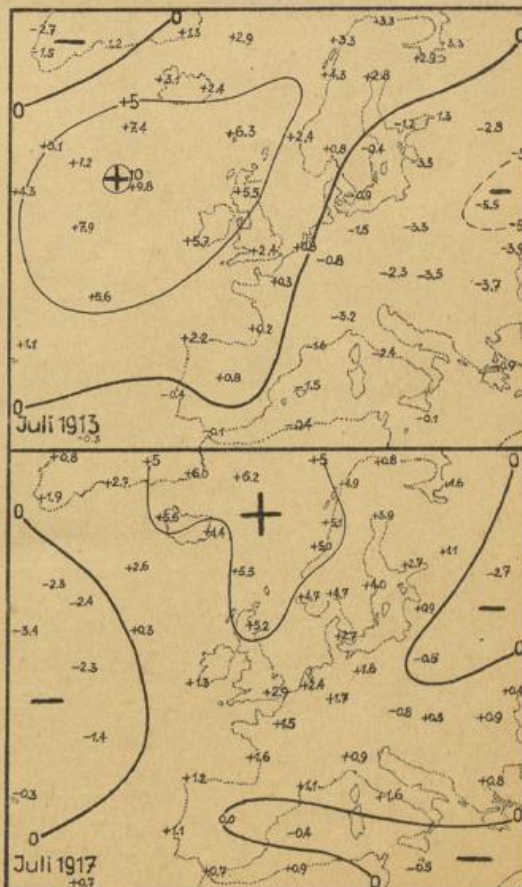
*) Pi = P fast I, PMi = PM fast I, Mi = M fast I, Ip = I fast noch P, Im = I fast noch M.

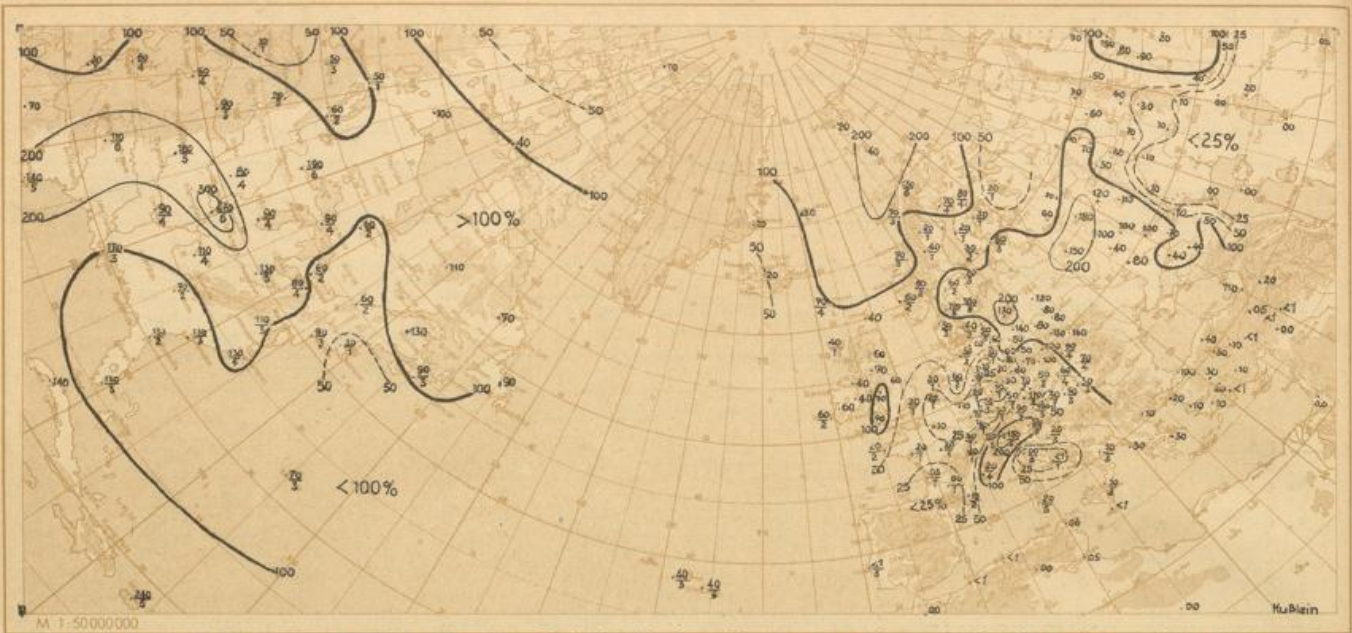
Witterungsverlauf im Mittel über die US-Zone Deutschlands.



Abweichungen der Monatsmittel des Luftdrucks im Meeressniveau in mb vom Normalwert 1874-1933 in früheren Jahren.

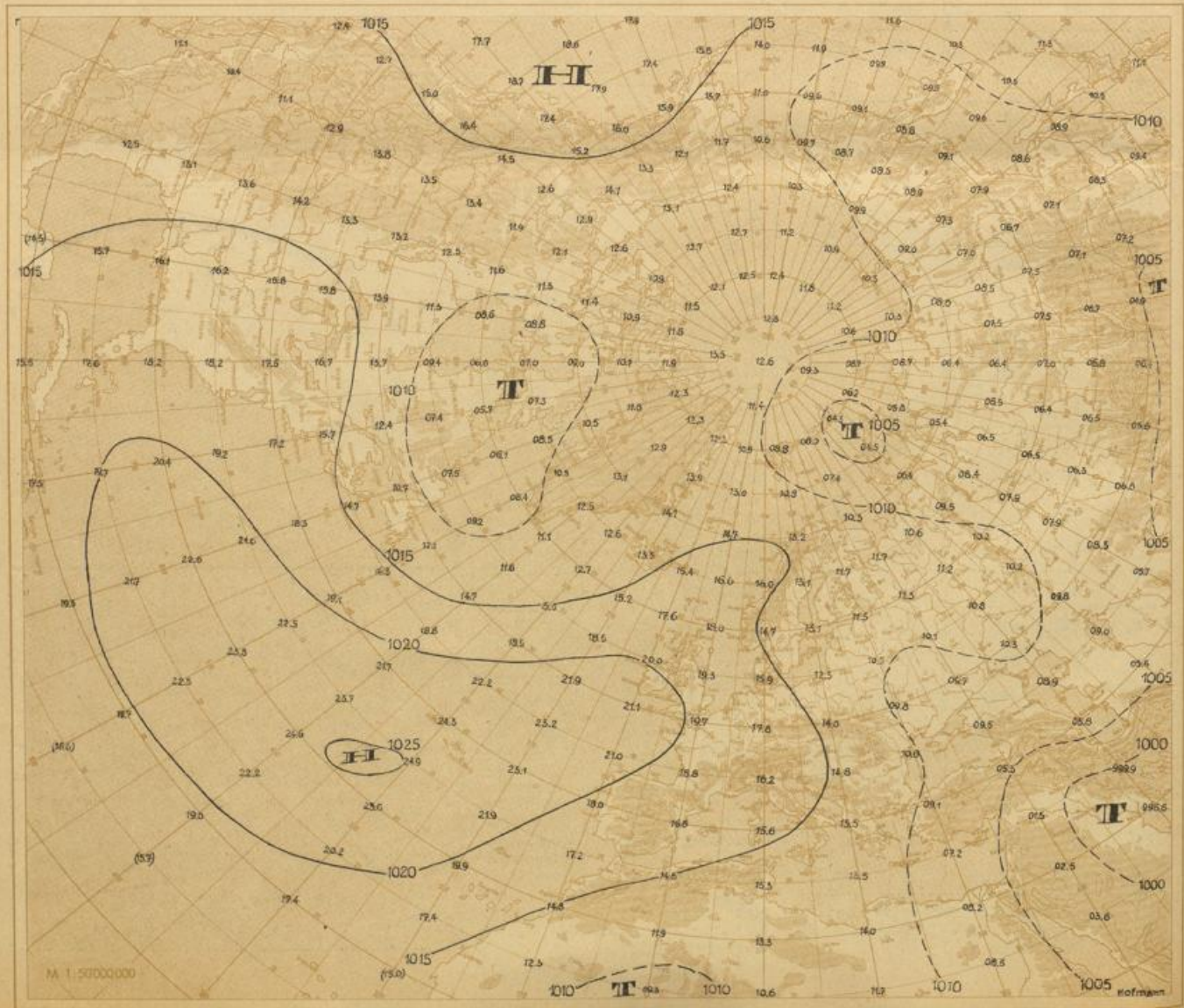
Im Forschungsinstitut für langfristige Witterungsvorhersage in Bad Homburg waren die Monatsmittel der Luftdruckverteilung ab 1876 entworfen und als Abweichungen vom Mittel 1874-1933 gezeichnet worden. Der größte Teil dieses Materials ist über die Kriegs- und Nachkriegsereignisse hinweg erhalten geblieben, wenigstens in einem Exemplar. An eine Veröffentlichung ist z. Zt. nicht zu denken. Um aber vielfachen Zuschriften Rechnung zu tragen, soll hier, soweit Platz vorhanden, wenigstens der Teil dieser Karten wiedergegeben werden, dem wegen mehr oder weniger großer Ähnlichkeit mit der Druckverteilung des Berichtsmonats gerade aktuelle Bedeutung zukommt. Zur vollen Ausschöpfung des Materials wurden die zugrunde liegenden Einzelwerte, die in mm Hg vorliegen, in mb umgerechnet und mit eingetragen. Eine Überprüfung konnte nicht vorgenommen werden. Doch wurden die Jahre mit fehlenden Werten auf dem Nordatlantik nach den "Historical Weather Maps" ergänzt.

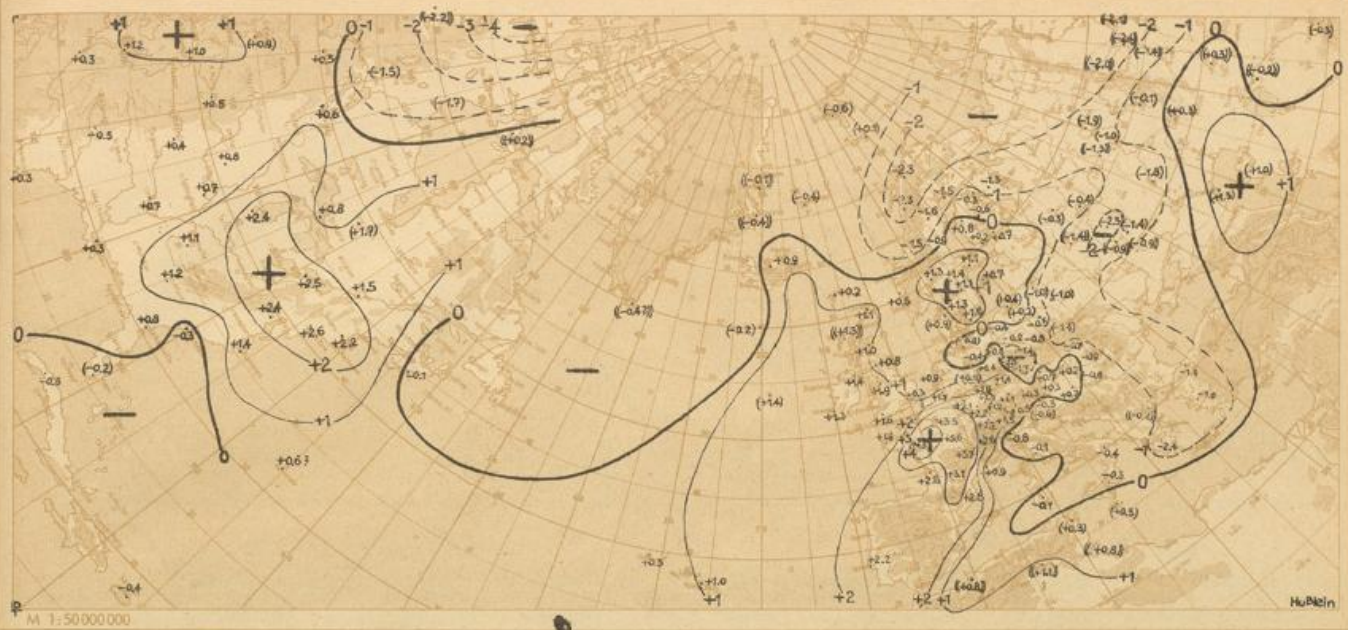




Alleinstehende Ziffern und Ziffern über dem Strich: Niederschlagsmengen in mm, auf 10 mm abgerundet, Ziffern unter dem Strich: Niederschlagsgruppe des Climat-Schlüssels (0, 1 = zu trocken, ..., 5, 6 = zu naß). Isolinen: Verhältnis zum Normalwert in %.

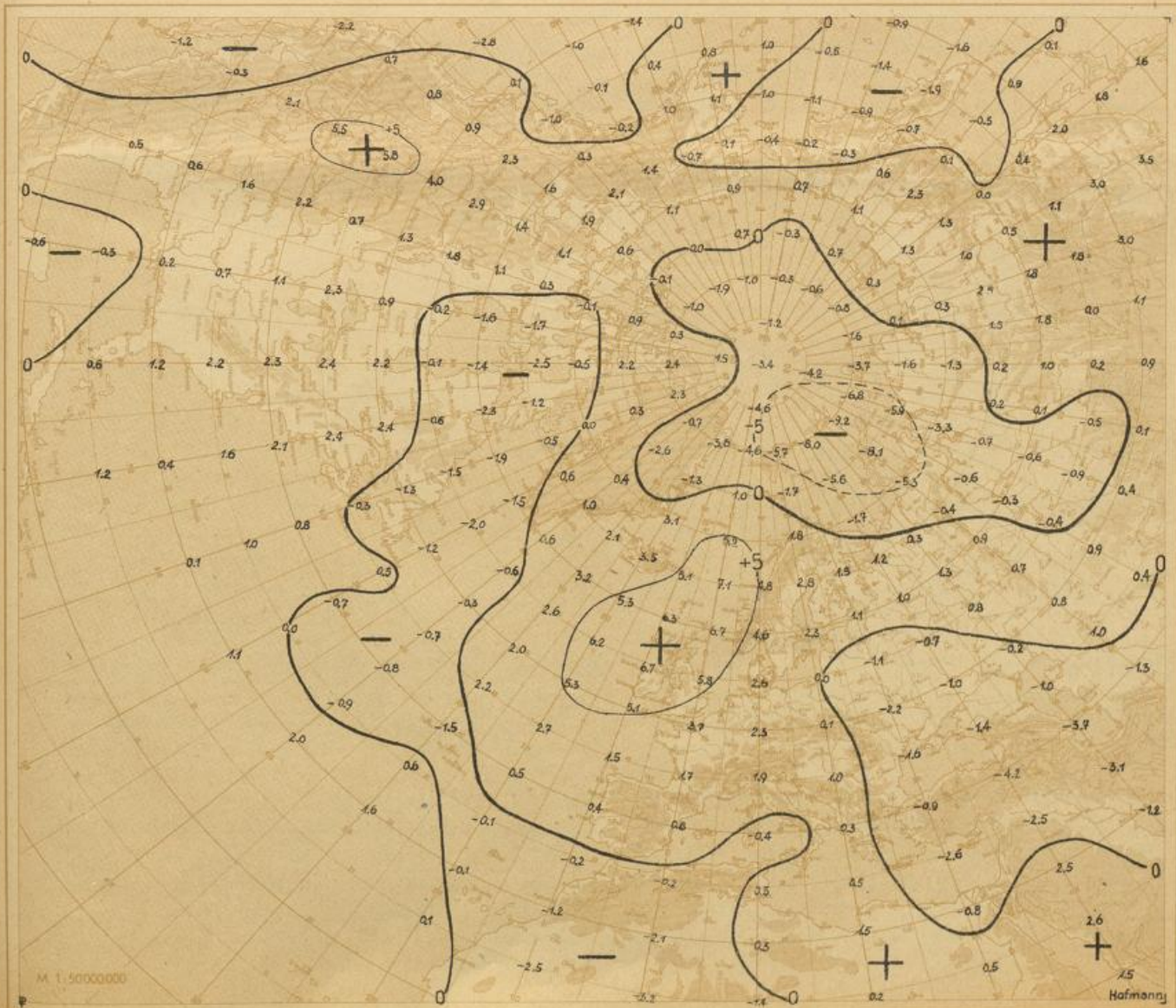
Monatssummen des Luftdrucks im Meeresniveau in mb

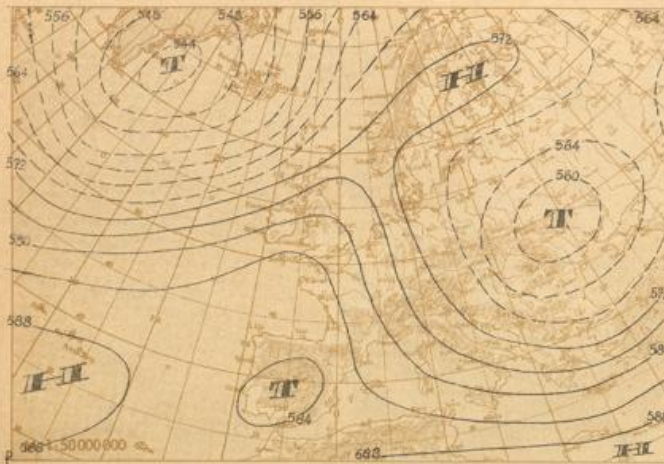




Die Ziffern an der Station bedeuten die Abweichungen von 1901 - 1930 (ohne Klammer), von einem anderen Zeitraum ≥ 30 Jahre (1 Klammer) oder Zeitraum < 30 Jahre (2 Klammern).
Abweichungen der Monatsmittel des Luftdrucks im Meeresspiegel vom Normalwert 1874 - 1933

Abweichungen der Monatsmittel des Luftdrucks im Meeresspiegel vom Normalwert 1874 - 1933





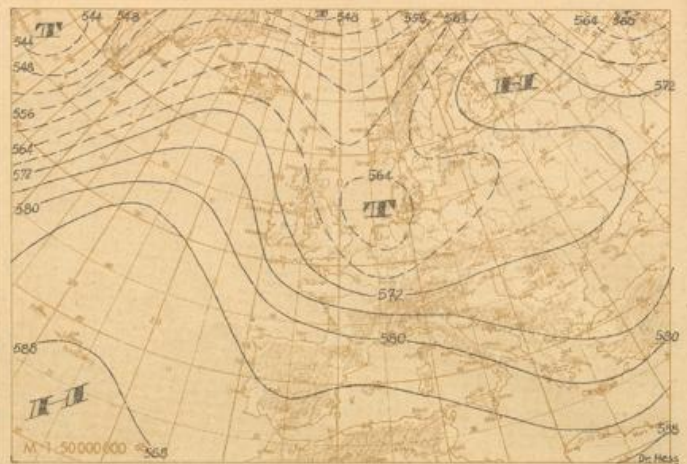
Mittlere absolute Topographie 500 mb in geopot. Dkm.

28. 6. - 4. 7. 49. (7 Tage)

Hochdruckbrücke von den Azoren über die Britischen Inseln nach Skandinavien, Kaltlufttropfen über den Karpathen, Mitteleuropa Nordostlage. Im Bereich gealterter Polarluft heiter bis wolzig, im wesentlichen trocken, nur in Ostbayern einzelne z.T. ergiebige Regenfälle, (Berchtesgaden 89.4 mm) kühl.

Temperatur und Niederschlag im westlichen Mitteleuropa.

| | Bremen | Frankfurt/M | München | Bayreuth |
|------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Temperatur-Tagesmittel | 15.8 | 19.8 | 16.6 | 15.8 °C |
| Maximum | 21.6 | 26.5 | 21.2 | 21.9 °C |
| Minimum | 9.6 | 12.4 | 11.4 | 8.8 °C |
| Niederschlags-Menge | 0.0 | . | 0.0 | 0.9 mm |
| Häufigkeit | 0 | 0 | 0 | 3 Tg |



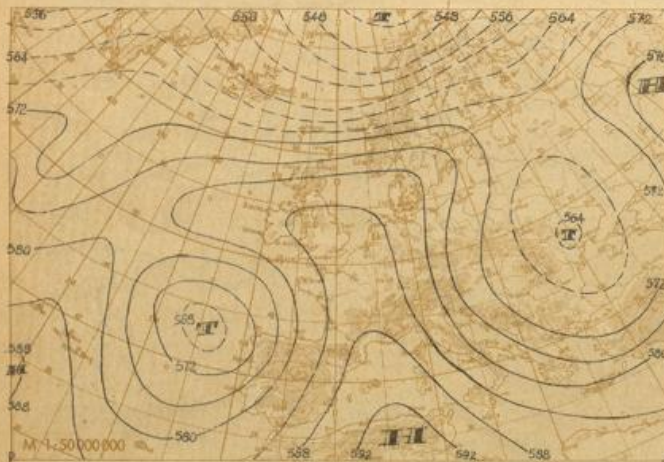
Mittlere absolute Topographie 500 mb in geopot. Dkm.

5. - 7. 7. 49. (3 Tage)

Über Mitteleuropa hinweg wandernder Trog mit nachfolgendem kräftigem Hoch im Raum der Britischen Inseln. Bei Zufuhr polar-maritimer Luftmassen wechselnd, meist stark bewölkt, am 5. verbreitete, sonst nur einzelne schauerartige Regenfälle, sehr kühl.

Temperatur und Niederschlag im westlichen Mitteleuropa.

| | Bremen | Frankfurt/M | München | Bayreuth |
|------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Temperatur-Tagesmittel | 13.8 | 16.7 | 17.1 | 15.1 °C |
| Maximum | 17.5 | 23.5 | 23.3 | 22.2 °C |
| Minimum | 11.7 | 11.7 | 12.1 | 8.4 °C |
| Niederschlags-Menge | 24.4 | 2.6 | 0.5 | 2.5 mm |
| Häufigkeit | 2 | 1 | 1 | 1 Tg |



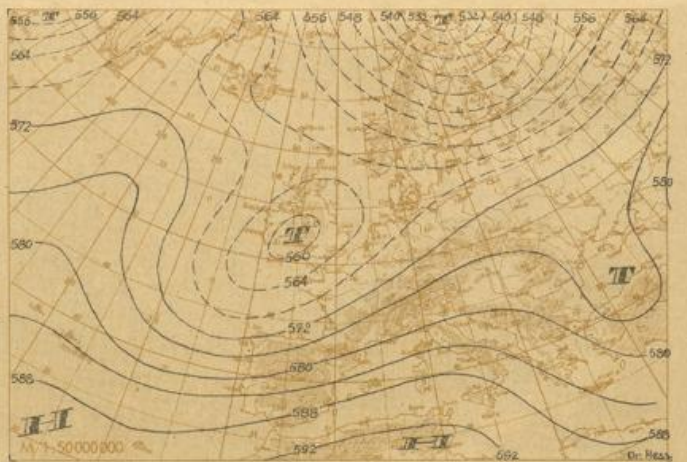
Mittlere absolute Topographie 500 mb in geopot. Dkm.

10. - 13. 7. 49. (4 Tage)

Zonaler Hochdruckrücken vom mittleren Atlantik bis Mitteleuropa. Im Bereich indifferent gewordener Polarluft nur in Norddeutschland anfangs noch wolzig, sonst allgemein heiter bis wolkenlos, trocken, zunehmende Erwärmung.

Temperatur und Niederschlag im westlichen Mitteleuropa.

| | Bremen | Frankfurt/M | München | Bayreuth |
|------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Temperatur-Tagesmittel | 18.5 | 23.2 | 20.4 | 19.9 °C |
| Maximum | 25.2 | 31.4 | 26.8 | 28.0 °C |
| Minimum | 12.0 | 14.6 | 12.8 | 8.4 °C |
| Niederschlags-Menge | 0.1 | . | 0.0 | . mm |
| Häufigkeit | 1 | 0 | 0 | 0 Tg |



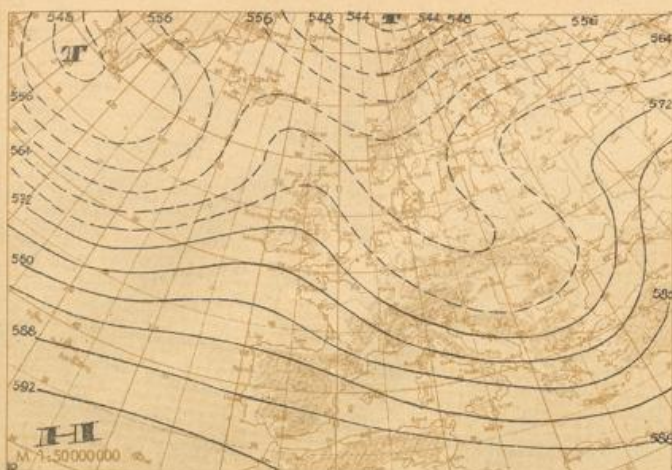
Mittlere absolute Topographie 500 mb in geopot. Dkm.

14. - 18. 7. 49. (5 Tage)

Zentraltiefl im Raum der Britischen Inseln mit Südwestströmung über West- und Mitteleuropa. Bei Zufuhr stark gealterter, ehemals maritimer, z.T. subtropisch-maritimer Luft wolzig mit einzelnen Gewittern, heiß, gegen Ende der Lage allmählicher Temperaturrückgang.

Temperatur und Niederschlag im westlichen Mitteleuropa.

| | Bremen | Frankfurt/M | München | Bayreuth |
|------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Temperatur-Tagesmittel | 18.3 | 22.2 | 20.0 | 20.7 °C |
| Maximum | 23.9 | 28.7 | 26.4 | 28.3 °C |
| Minimum | 14.7 | 16.8 | 15.8 | 13.9 °C |
| Niederschlags-Menge | 8.3 | 7.9 | 54.6 | 4.2 mm |
| Häufigkeit | 4 | 3 | 5 | 2 Tg |



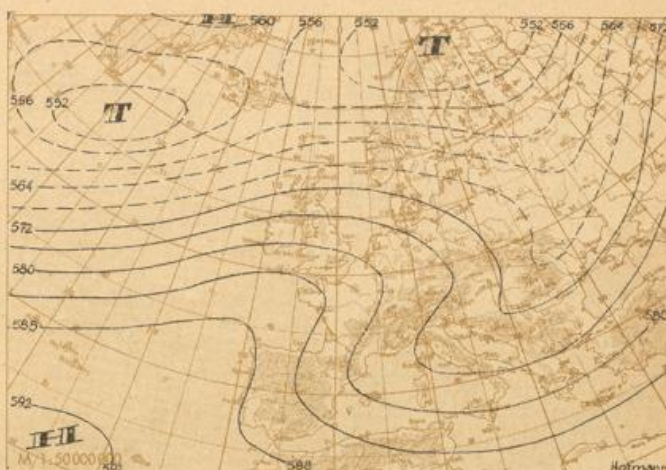
Mittlere absolute Topographie 500 mb in geopot. Dkm.

19. - 22. 7. 49. (4 Tage)

Schwacher Trog über dem östlichen Mitteleuropa mit Hochdruckbrücke Azoren-Nordmeer und Ausläufer nach Süddeutschland. Bei Zufuhr polar-maritimer Luft meist stark bewölkt, zeitweise, besonders am Anfang Regenschauer, mit Ausnahme des Alpengebiets aber nur von geringer Ergiebigkeit. Allgemein kühl.

Temperatur und Niederschlag im westlichen Mitteleuropa.

| | Bremen | Frankfurt/M | München | Bayreuth |
|------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Temperatur-Tagesmittel | 14.6 | 17.0 | 14.6 | 14.1 °C |
| Maximum | 18.8 | 22.4 | 18.3 | 18.6 °C |
| Minimum | 11.5 | 13.0 | 10.4 | 8.2 °C |
| Niederschlags-Menge | 0.8 | 0.0 | 14.6 | 1.6 mm |
| Häufigkeit | 2 | 0 | 2 | 3 Tg |



Mittlere absolute Topographie 500 mb in geopot. Dkm.

24. - 27. 7. 49. (4 Tage)

Zonaler Hochdruckrücken von den Azoren bis Mitteleuropa, Kaltluftzunge über Westrußland. Im Bereich indifferenter bis kontinentaler Luft in Süddeutschland meist heiter und trocken, heiß. In Norddeutschland wechselnd bewölkt, teilweise geringe Regenfälle, warm.

Temperatur und Niederschlag im westlichen Mitteleuropa.

| | Bremen | Frankfurt/M | München | Bayreuth |
|------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Temperatur-Tagesmittel | 19.6 | 18.7 | 19.6 | 20.1 °C |
| Maximum | 25.6 | 30.8 | 25.2 | 28.9 °C |
| Minimum | 13.2 | 15.9 | 12.9 | 10.7 °C |
| Niederschlags-Menge | 0.9 | • | • | 0.0 mm |
| Häufigkeit | 1 | 0 | 0 | 0 Tg |

Hofmann.

Witterungsaussichten für August.

(Prof. Dr. F. Baur, Bad Homburg.)
30.7.49.

Im August werden aller Wahrscheinlichkeit nach im Durchschnitt über alle 4 Zonen Niederschlagshäufigkeit und Niederschlagsmenge größer als im Juli sein. Damit ist aber nicht gesagt, daß der August ausgesprochen naß werden müßte. Vor allem in Nordbaden, in der östlichen Rheinpfalz und im Rhein-Main-Gebiet muß damit gerechnet werden, daß auch im August die Niederschlagsmenge im Mittel noch unter dem Regelwert bleibt - wenn auch an einzelnen Orten infolge starker Gewitterregen die Niederschlagsmenge den Normalwert beträchtlich überschreiten kann. Es ist wahrscheinlich, daß sich das Witterungsgepräge des letzten Julidrittels (überwiegend warm und trocken, nennenswerte Niederschläge fast nur in Verbindung mit Gewittern oder als Schauer) auch noch im ersten Augustdrittel fortsetzt, und daß erst in der zweiten Augushälfte häufigere und teilweise auch landregenartige Niederschläge auftreten. In Nordwestdeutschland kann erwartet werden, daß die Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 0.1 l/qm in der Zeit vom 16.-31. August an den meisten Orten zwischen 7 und 11 liegen wird. Die Temperatur wird in der zweiten Augushälfte im Vierzonenmittel wahrscheinlich unter dem Normalwert oder zum mindesten nicht um mehr als 0.6° darüber liegen.

Der Voraussage liegen eine ganze Reihe von „statistisch gesicherten“, eindeutigen Erfahrungstatsachen

zugrunde, deren vollständige Wiedergabe nebst zugehörigem physikalischem Hintergrund den zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten würde. Es seien daher nur folgende Zusammenhänge erwähnt:

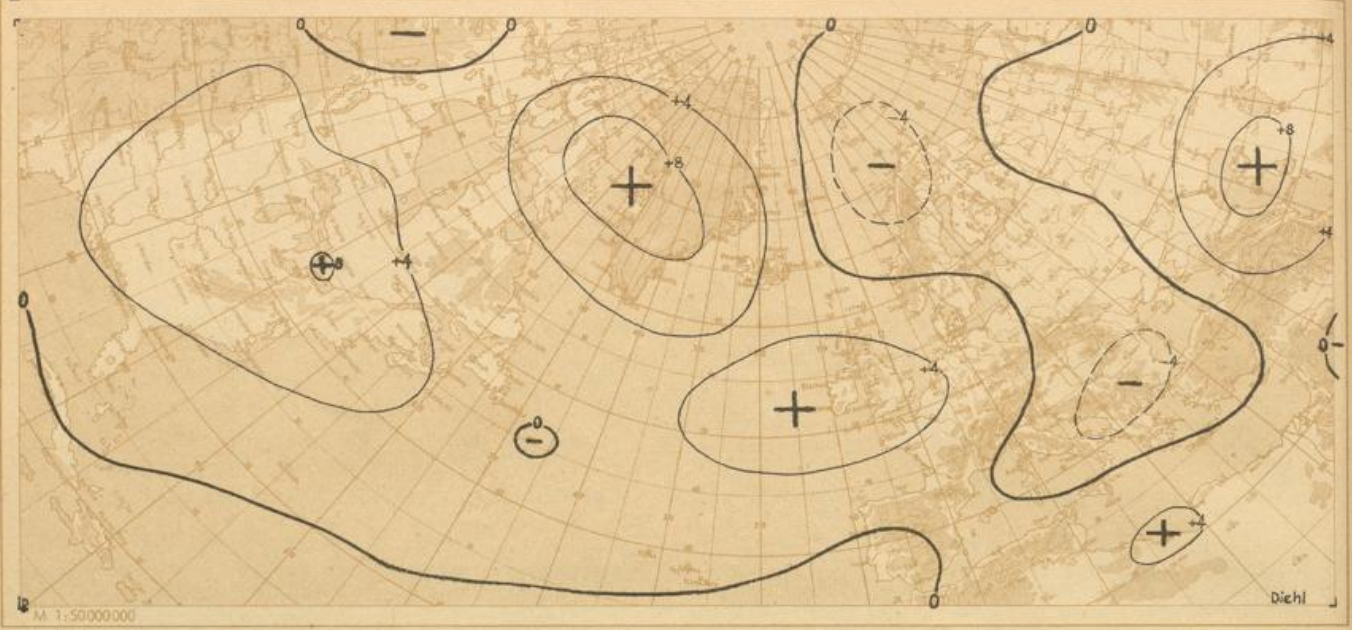
a) Der Kkzf. der Juliniederschlagsmenge Deutschlands mit der Änderung dieser Niederschlagsmenge von Juli auf August beträgt in den Sommern, die - wie 1949 - 2 oder 3 Jahre nach einem Sonnenflecken-Max. lagen, - 0.72 (Zeitraum 1801 - 1948).

b) Der Kkzf. der mittleren Luftdr. diff. Brest - Angmagssalik 21. - 30.VII. beträgt mit dem mittl. Luftdr. 1/2(Ffm.+Berl.) vom 1.-10.VIII. + 0.43, vom 16.-30.VIII. - 0.22 (Zeitraum 1881-1939).

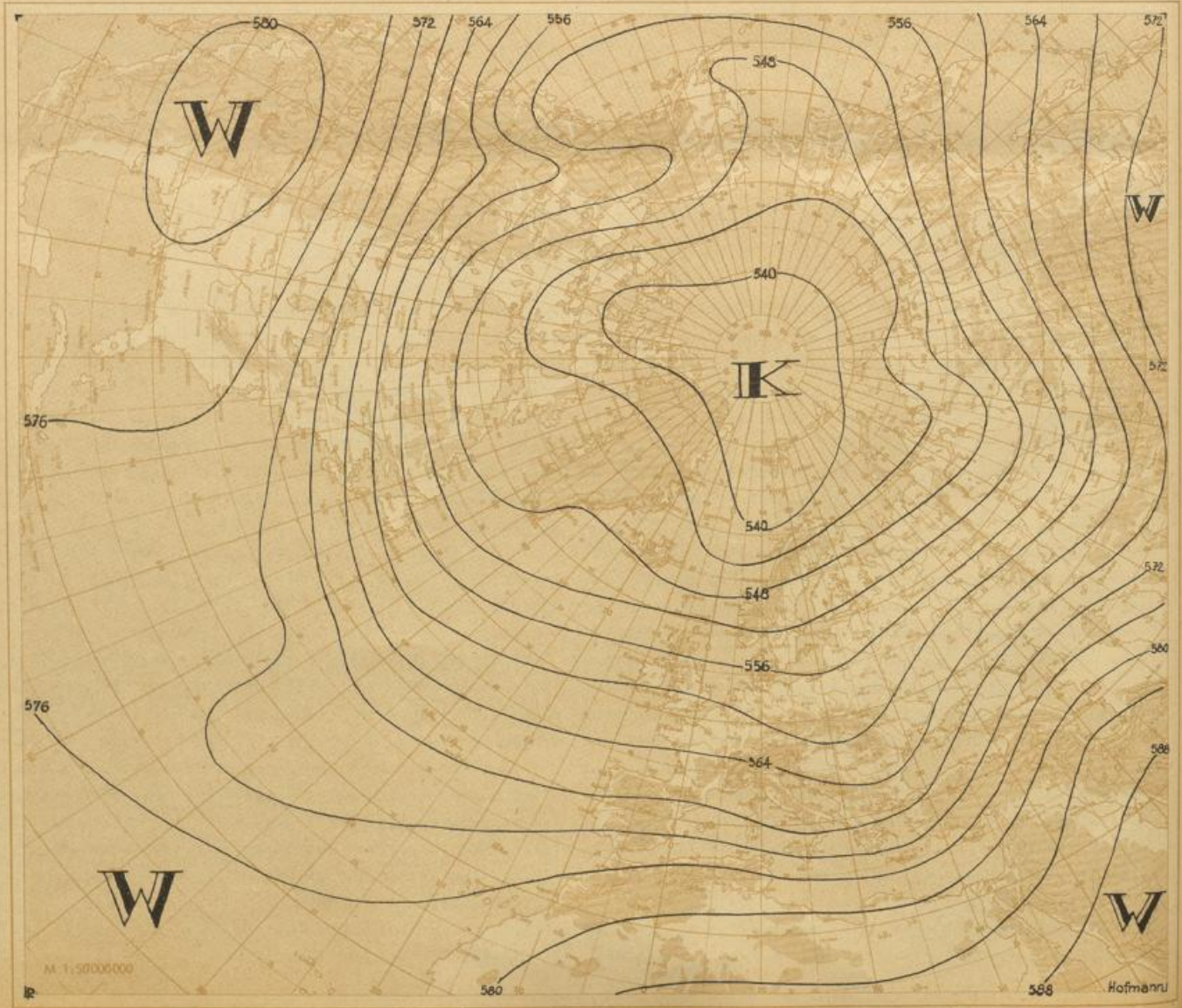
c) In allen Jahren (1885, 1890, 1893, 1897, 1899, 1905, 1908, 1916, 1922, 1923 und 1935), in denen der Juli in Deutschl. zu trocken oder mindestens nicht erheblich zu naß u. der mittl. Luftdr. in Brest vom 21.-30.VII. um mehr als 1.0 mb, die mittl. Luftdr. diff. Brest - 1/2(Stykk. + Angmags.) zur gleichen Zeit um mehr als 3.2 mb größer als normal war, nahm der mittl. Luftdr. 1/2(Frankf.+Berl.) von der ersten auf die zweite Augushälfte mehr als normal ab. Die Beziehung ist signifikant (überzufällig).

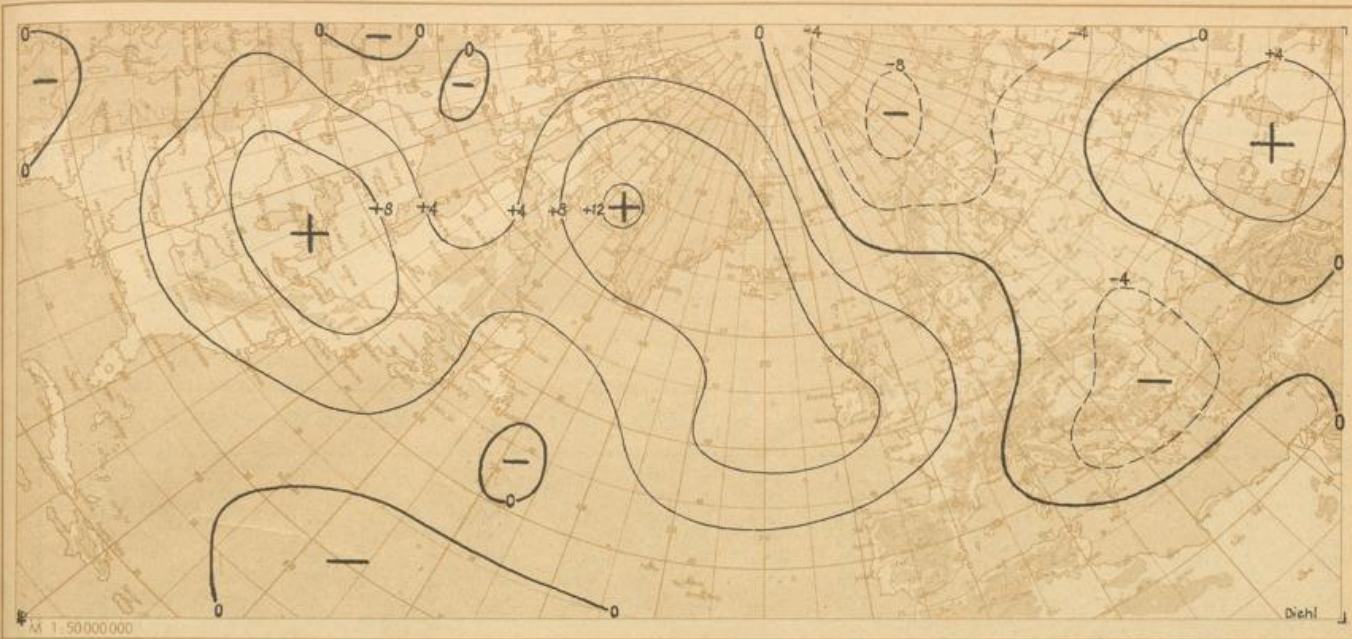
Die Abw.d.mittl. Luftdr. diff. Brest - 1/2(St.+Angm.) 21.-30.VII. betrug 1949 + 4.8 mb.

Großwetterlagen Mitteleuropas, Juli 1949
(verbesserte Ausgabe)

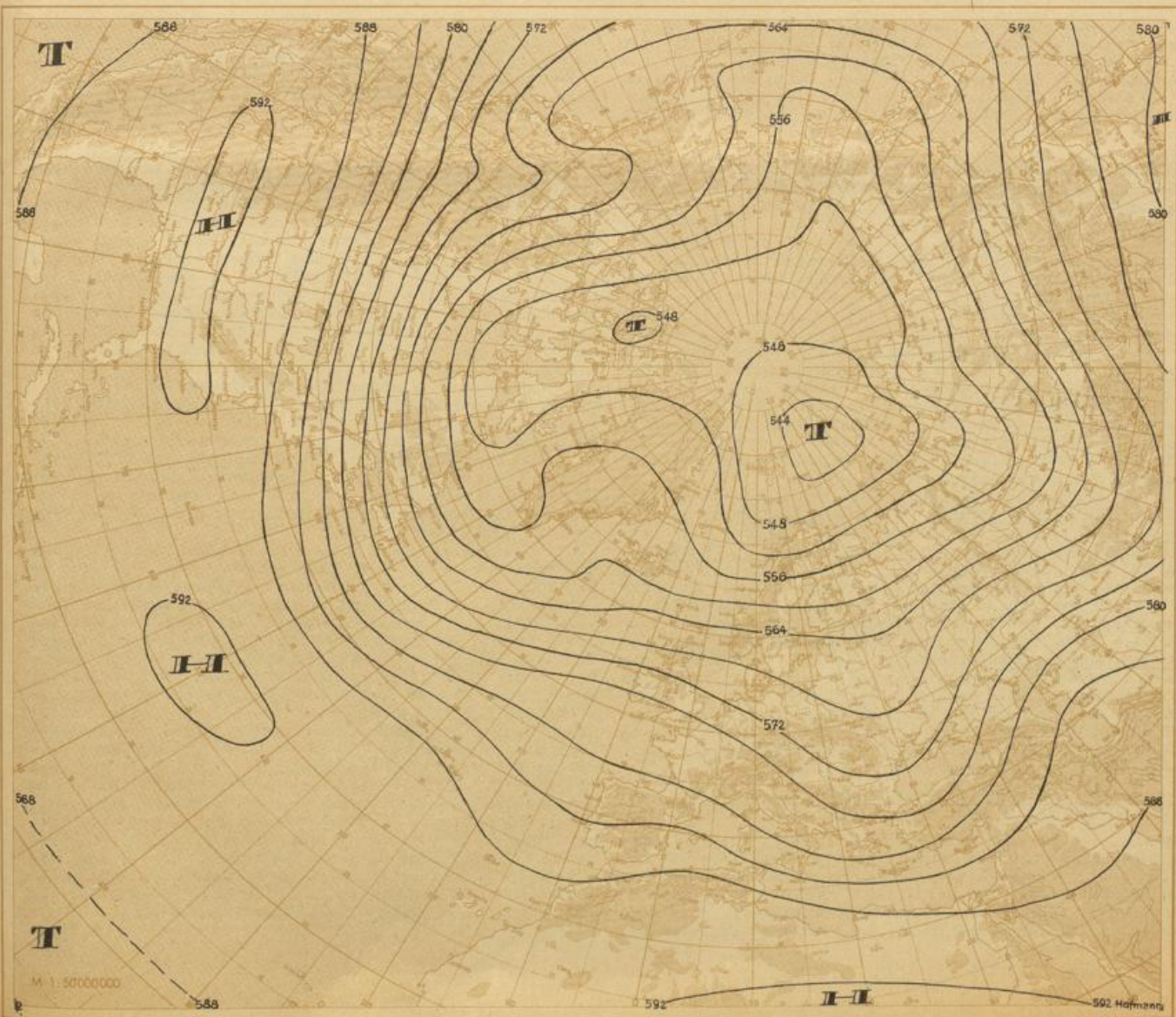


Die Abweichungen der relativen Topographie 500/1000 mb beziehen sich von Juni bis August 1949 auf einen neuen Sommernormalwert (Juni + Juli + August), der Seite 62 veröffentlicht ist. (Versand mit dem Augustbericht)
 Monatsmittel der relativen Topographie 500/1000 mb in geopot. Dekametern





Die Abweichungen der absoluten Topographie 500 mb beziehen sich von Juni bis August 1949 auf einen neuen Sommernormalwert (Juni + Juli + August), der Seite 63 veröffentlicht ist. (Versand mit dem Augustbericht)



| Station | Höhe in m | IIIII | PP | TTT | UU | R ₁ R ₁ | R _d | Abweichungen von Normalwert 1901-1930. | | | |
|------------------|--------------|-------|----|-----|----|-------------------------------|----------------|--|-------------------------|-----------|---|
| | | | | | | | | P in mb | T ₀ in °C | U in % | R ₁ R ₁ % d. Norm. |
| Berlin-Tempelhof | 48 | 10384 | 16 | 192 | 67 | 03 | 1 | + 2 | + 0.8 ? | - 1 | 40 |
| Kassel | 198 | 10438 | 19 | 172 | 70 | 02 | 1 | + 3 | + 0.4 | - 8 | 30 |
| Frankfurt a.M. | 103 | 10638 | 18 | 207 | 53 | 01 | 1 | + 2 | + 1.8 | - 15 | 15 |
| Nürnberg/Fürth | 311 | 10763 | 18 | 191 | 56 | 01 | 1 | + 2 | + 1.4 | - 11 | 10 |
| Stuttgart | 305 | 10737 | 18 | 207 | 56 | 03 | 1 | + 2 | + 2.2 | - 13 | 40 |
| München | 526 | 10866 | 19 | 180 | 61 | 05 | 1 | + 3 | + 1.1 | - 7 | 40 |
| Zugspitze | 2962 | 10961 | 16 | 020 | 88 | 08 | 1 | + 3 | + 0.2 | - 2 | 40 |

| Höhenbeobachtungen | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------|-----|--|-----------|-----|--|----------|-----|--|---------|-----|--|----------|
| | Berlin-Tempelhof | | | Wiesbaden | | | Erlangen | | | München | | | |
| PPP | HHHH | TTT | T _d T _d T _d | HHHH | TTT | T _d T _d T _d | HHHH | TTT | T _d T _d T _d | HHHH | TTT | T _d T _d T _d | PPP |
| 200 | 12085 | 989 | xxx | xxxxx | xxx | xxx | 12126 | 020 | xxx | 12134 | 016 | xxx | 200 |
| 225 | 11290 | 500 | xxx | xxxxx | xxx | xxx | 11353 | 015 | xxx | 11363 | 015 | xxx | 225 |
| 300 | 9405 | 903 | 961 | 9486 | 884 | xxx | 9440 | 901 | xxx | 9452 | 899 | xxx | 300 |
| 500 | 5719 | 641 | 761 | 5785 | 629 | 751 | 5754 | 637 | 736 | 5765 | 638 | 777 | 500 |
| 700 | 3090 | 005 | 577 | 3144 | 019 | 574 | 3119 | 002 | 563 | 3130 | 014 | 585 | 700 |
| 850 | 1503 | 096 | 042 | 1549 | 111 | 051 | 1531 | 110 | 032 | 1538 | 114 | 042 | 850 |
| 1000 | 0133 | 185 | 115 | 0158 | 182 | 074 | 0152 | xxx | xxx | 0155 | xxx | xxx | 1000 |
| 225/500 | 5571 | | | xxxx | | | 5599 | | | 5598 | | | 225/500 |
| 500/1000 | 5586 | | | 5627 | | | 5602 | | | 5610 | | | 500/1000 |

Die Großzirkulation im Juli 1949.

Die auffälligste Erscheinung im Monatsmittel der Luftdruckverteilung ist ihre große Ähnlichkeit mit dem Juni. Im Niveau der 500 mb-Fläche (Seite 59) liegen die meridionalen Zirkulationsstreifen fast an derselben Stelle wie im Vormonat, was aus der Karte der Abweichungen hervorgeht: Positive Anomalien über Ost- und Mittelamerika, Westrand Europas bis Island-Grönland, Uralgebiet, Ostasien; negative Anomalien über dem westlichen Nordamerika, dem westlichen Nordatlantik, Europa, Westsibirien. Ähnlich liegen die zugehörigen Kältegebiete der unteren Troposphäre (S. 58). Die sommerliche Asymmetrie des arktischen Kältegebiets mit einem Zentrum über Baffinland kommt auch im Juli 1949 gut zum Ausdruck. Von hier aus erstreckt sich eine Kältezunge verbunden mit einem Höhentrof über die Davisstraße und den Raum von Neufundland nach Süden, verläuft aber östlicher als in den zugrunde gelegten Normalkarten. Daneben ist, besonders deutlich in den Karten der Abweichungen zu erkennen, ein zweites Kältezentrum und ein ausgeprägtes Höhentief, das sich bis zum Boden durchsetzt, im Raum Spitzbergen-Franz Josefsland vorhanden. Die dazu gehörende Kaltluftzunge verläuft über das Nordmeer und die Nordsee, über das nördliche und östliche Mitteleuropa nach dem Ostmittellmeergebiet. Sie ist wie schon im Juni für den Charakter der Witterung im größten Teil Mitteleuropas von ausschlaggebender Bedeutung.

In der Druckverteilung im Meeresniveau zieht sich wie im Juni ein Ausläufer des nordatlantischen Subtropenhochs über die Britischen Inseln hinweg nach dem Nordmeer, ein zweiter nach dem südlichen Mitteleuropa. In der Karte der Abweichungen vom langjährigen Mittelwert erscheint eine positive Druckenomalie mit mehr als + 7 mb im Kerngebiet über dem südlichen Nordmeer. Dieser Druckerhöhung steht eine Druckerniedrigung von ca. 4 mb im Raum Irak-Iran gegenüber, das bedeutet eine verstärkte europäische Monsunströmung wie sie auch durch die oben angegebene Lage der troposphärischen Kaltluftzunge zum Ausdruck kommt. Darüber lagert sich aber eine fast lückenlose rings um die Nordhalbkugel ziehende Druckerhöhung in mittleren Breiten, der eine Druckerniedrigung in hohen und niedrigen Breiten gegenübersteht. Die Breitenkreismittel der Abweichungen betragen in mb:

35° 40° 45° 50° 55° 60° 65° 70° 75° 80° 85°
(-0.1) (+0.2) (+1.1) (+1.0) +0.7 +0.9 +1.0 +0.2 -1.2 -2.9 -2.1

Ähnlich liegen die Verhältnisse in der freien Atmosphäre. Eine positive Abweichung der Höhe der 500 mb-Fläche tritt überall etwa zwischen 40 und 60°N auf, nur unterbrochen über dem östlichen Mitteleuropa, wo die mit der europäischen verstärkten Monsunströmung zusammenhängende Kaltluftzunge liegt. Man gewinnt den Eindruck

einer gesteigerten Allgmeinzirkulation. Die rein planetarische Zirkulation ist verstärkt durch Nordwärtsverschiebung des subtropischen Hochdruckgürtels. Aber auch die monsonale Zirkulation, wenigstens im Raum Europa-Vorderasien ist verstärkt, wie schon erwähnt wurde.

In Europa, in dem sich die Wirkungen der Zirkulationssysteme häufig überschneiden, äußert sich die Verstärkung deutlich in der Temperatur- und Niederschlagsverteilung. Ganz Westeuropa bis nach Süddeutschland hinein steht unter dem Einfluß des Subtropenhochs. Es war deutlich zu beobachten, wie nach den wenigen Frontdurchgängen des Monats sich immer wieder der antizyklonale Einfluß durchsetzte. Dieses Gebiet hatte daher einen heißen und trockenen Juli mit Temperaturabweichung bis zu mehr als + 4° in Westfrankreich. In Mitteleuropa erstreckt sich die positive Temperaturanomalie, dem Subtropenausläufer folgend, über Süddeutschland hinweg bis nach Ungarn hinein. Die häufig auftretenden Luftmassen maritimen und polaren Ursprungs erwärmten sich durch Absinken und durch die Sonneneinstrahlung und verloren dadurch rasch ihre ursprünglichen Eigenschaften (vergl. den Luftkörper-Kalender Seite 53). Norddeutschland, Mitteldeutschland und der größte Teil des östlichen Mitteleuropas standen dagegen unter dem beherrschenden Einfluß des Sommermonsuns und waren zu kalt. Die Null-Grenze der Niederschlagsanomalie war weiter nach Osten verschoben. Am trockensten waren die orographisch ungestörten Gebiete Süddeutschlands, aber erst jenseits der Oder war der Monat auch zu naß.

Ähnliche Druckenomalien im Raum Europa-Nordatlantik treten 1913 und 1917 auf (vergl. Seite 53), aber es ist kaum ein Jahr mit einem derart großen Witterungsgegensatz über Mitteleuropa zu finden. Die Anomalien dieses Monats und ihre Beziehungen zum August wurden von Prof. Baur - Bad Homburg zu einer Vorhersage für August benutzt, die auf der Wetterkarte vom 1. August abgedruckt und auf Seite 57 wiederholt ist. Zahlenmaterial zur Prüfung dieser und der Julivorhersage wird voraussichtlich der Augustbericht bringen. In den Großwetterlagen des Juli sind keine auffälligen persistenten Rhythmen zu erkennen. Die im Junibericht erwähnte Symmetrie mit einem Spiegelungspunkt vom 22. Juni konnte nur bis 17. Juli verfolgt werden. Wie vermutet traten in der zweiten Dekade tieferer Druck und mehr zyklonale Witterung auf, die Niederschläge kamen in größerer Verbreitung vor als in der ersten Dekade (vgl. S. 53: Witterungsverlauf). Entgegen der Symmetrie hatte jedoch die dritte Dekade zu hohen Druck in Mitteleuropa. Eine deutliche Übereinstimmung mit Singularitäten fehlte. Vor allem blieben die „zuständigen“ Westlagen aus.
12.8.1949

Hofmann

Von Dr. H. Flohn

I. Grundlagen.

Die Serie von Höhenkarten, die im täglichen Wetterbericht sowie in der Wetterkarte veröffentlicht werden, und die -monatsweise zusammengefaßt- in dem vorliegenden Bericht erscheinen, gewinnen ihren vollen Wert erst beim Vergleich mit dem Normalzustand der freien Atmosphäre. Die Ableitung zuverlässiger Mittelkarten aus der freien Atmosphäre ist jedoch eine langwierige, selbst beim heutigen Stand des aerologischen Netzes nur näherungsweise lösbare Aufgabe.

Für die 500 mb-Fläche existieren für Europa und seine Randgebiete brauchbare Monatskarten, deren Zeitraum 10 Jahre (1935-44) umfaßt, wobei allerdings im Norden, Süden und Osten vielfach nur 6jährige Aufstiegsreihen, auf dem Atlantik nur 3-jährige Reihen der deutschen Wettererkundungsflüge während des Krieges zur Verfügung standen, so daß umfangreiche sorgfältige Reduktionen auf den Normalzeitraum notwendig waren. Diese Karten wurden nach gründlicher Überarbeitung in dem vorliegenden Bericht, Jahrgang 1948, Seite 32, 64, 96, veröffentlicht. Für die höheren Niveaus (225, 96, 41 mb) veröffentlichte R. SCHERHAG in seinem Buche "Neue Methoden der Wetteranalyse und Wetterprognose" 3jährige (1941-4) Mittelkarten der vier Jahreszeiten für den gleichen Zeitraum.

Darüber hinaus wurde vom Verfasser gemeinsam mit R. SCHERHAG das gesamte greifbare aerologische Material der Nordhalbkugel als Grundlage für mittlere zirkumpolare Höhenkarten gesammelt. SCHERHAG hat für Januar und Juli auf Grund der bis Kriegsende vorliegenden Daten derartige Karten für 500, 225, 96 und 41 mb veröffentlicht. Inzwischen hat sich das Material beträchtlich vermehrt und bedingt besonders im Gebiet der kanadischen Arktis nicht unwesentliche Abänderungen. Unsere hier veröffentlichten Karten beruhen teils auf den Aufstiegsresultaten der älteren Drachen- Fesselballon- und Flugzeugaufstiege, teils auf dem heutigen großzügigen Netz von Radiosonden, kombiniert mit den Resultaten der Höhenwindbeobachtungen sowie der älteren Wolkenzugmessungen. Eine Aufzählung aller einzelnen Quellen ist unmöglich; ein erheblicher Teil der Messungen mußte auf Grund der Originaldaten erst zu Mittelwerten vereinigt werden.

Grundlegend sind die Karten der mittleren relativen Topographie 500 über 1000 mb sowie die absolute Topographie der 500 mb-Fläche, die beide für den Ausschnitt der Zirkumpolararkarte des täglichen Wetterberichtes gegeben werden. In den übrigen, von der Karte nicht erfaßten Räumen der Nordhalbkugel - außer Indien - sind die Karten noch sehr unsicher belegt, so daß ihr Fortfall keinen Verlust bedeutet. Für den Kartenausschnitt von 110° West bis 70° Ost wird auch die absolute Topographie der 700 mb-Fläche und der 225 mb-Fläche entworfen.

II. Temperatur- und Druckmessungen.

Die älteren Drachen- und Fesselballonaufstiege sind in den altbekannten aerologischen Observatorien (Blue Hill, Trappes, Lindenbergl) zu hoher Meßgenauigkeit entwickelt worden, die den jetzigen Methoden leider nicht immer eignet; auch unter Expeditionsbedingungen (z.B. Weddellsee, Gobi) bewährten sich diese Methoden, die allerdings heute für den täglichen Betrieb überholt und wohl nirgend mehr in Gebrauch sind. Die Bildung von Mittelwerten leidet allerdings unter einer gewissen Auswahl des Materials, da der Drachen zum Anwerfen Bodenwind benötigt; in windschwachen Klimaten werden nur die seltenen windigen Wetterlagen ohne Bodeninversion berücksichtigt. Die Schwierigkeit, mit dem Drachen eine Inversion zu durchstoßen, begrenzt vielfach die Aufstieghöhe und fälscht die Mittelwerte an der Obergrenze. Andererseits ist der Fesselballon bei windstarken Lagen unbrauchbar, und bedingt so eine Auswahl windarmer Wetterlagen. Trotz der Länge und Güte der Beobachtungsreihen sind daher ihre Mittelwerte nur beschränkt verwendbar.

Die Flugzeugaufstiege, die in den Jahren 1925 bis 1938 den Löwenanteil der aerologischen Aufstiege stellten, sind gleichfalls nur dort repräsentativ, wo durch Einsatz blindflugfähiger Maschinen ein regelmäßiger Aufstiegsbetrieb gesichert wurde. Der Wegfall ausgesprochener Schlechtwetterlagen mit tiefer Wolkenuntergrenze oder Vereisung verursacht wegen ihrer Seltenheit keine allzu großen Fehler. Eine schwer zu vermeidende Fehler-

quelle ist die Temperaturerhöhung durch Kompression, deren Betrag bei Geschwindigkeiten von 130 bis 150 km/h noch unter 1° liegt, darüber aber rasch anwächst; bei den heute üblichen Geschwindigkeiten >300 km/h wird jede genauere Temperaturmessung illusorisch. Wo diese sogenannte Staudruck-Korrektur nicht berücksichtigt wird (vielfach im Bereich des englischen Empire), entstehen Fehler, die beim Vergleich mit anderen Meßmethoden berücksichtigt werden müssen.

Die älteren Registrierballonaufstiege leiden vielfach unter dem Fehler zu geringer Ventilation und damit der Fälschung durch Strahlung. Seine Ausschaltung (unter Verwendung der Abstiegswerte) ist nicht immer durchführbar; daher sind nur Nachtaufstiege (z.B. Indien!) ohne Korrektur brauchbar.

Die heutigen Radiosonden leiden unter dem gleichen Strahlungsfehler. Nach den gründlichen Untersuchungen von Väisälä wirkt er sich unterhalb 500 mb kaum aus, beträgt jedoch in 200 mb bei niedrigen Sonnenhöhen etwa 1°, bei Sonnenhöhen >30° dagegen 2 bis 3°, um in 50 mb bis auf 6 bis 9° anzusteigen. Unsere Darstellung beschränkt sich daher auf die Troposphäre, da diese - je nach Gerätetyp verschiedenen - Strahlungsfehler nachträglich nicht mehr exakt ausgeschaltet werden können; unvermeidbar sind sie im sommerlichen Polargebiet. Durch die Wahl der Nachtstunden wird die nächtliche Bodeninversion überstark betont, was übrigens auch bei den meist früh durchgeführten Flugzeugaufstiegen der Fall war. In strahlungsreichen Klimaten wirkt sich dieser Fehler spürbar aus. Leider liegen keine zuverlässigen Angaben über den täglichen Gang der Temperatur in der freien Atmosphäre vor; allem Anschein nach beträgt dessen Amplitude oberhalb der Grundsicht 0,5 bis 1°.

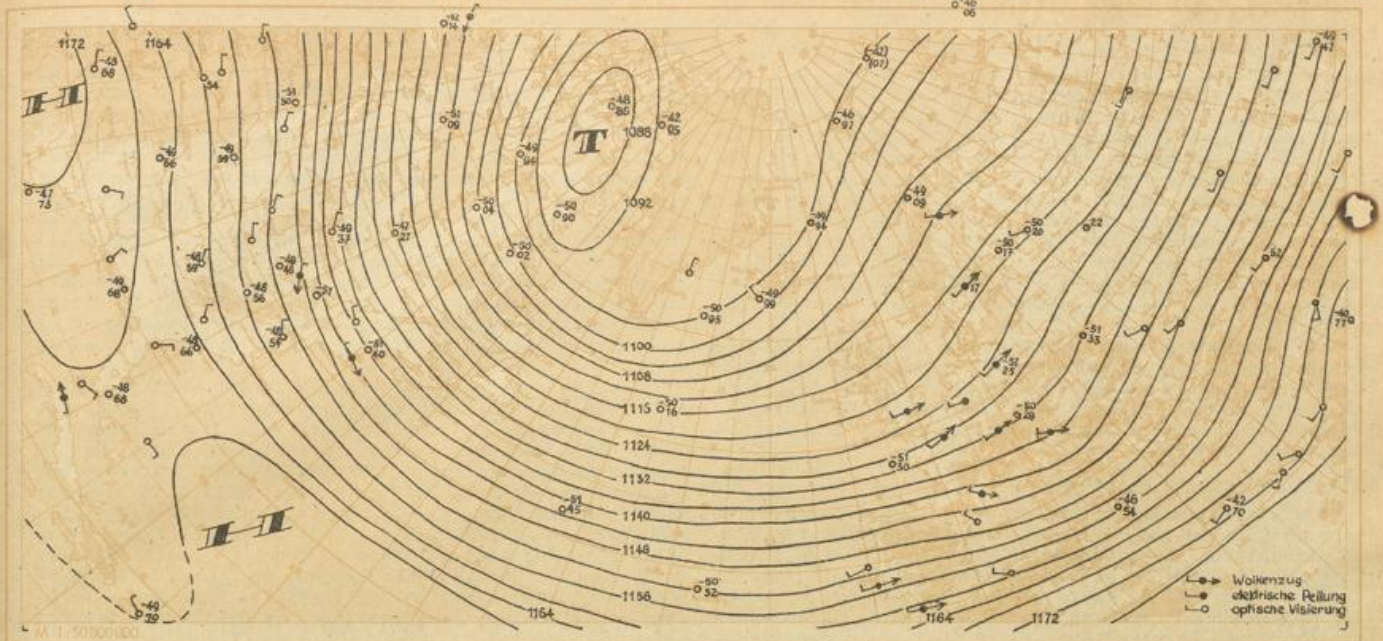
Leider bestehen bisher noch immer geringe systematische Abweichungen der Meßresultate der einzelnen Sondentypen voneinander, die bei Mittelwerten stärker ins Gewicht fallen. Es ist heute noch unmöglich, diese instrumentellen Unterschiede exakt gegeneinander auszugleichen, zumal jeder Instrumententyp seine Vor- und Nachteile hat. Zeitliche Unterschiede lassen sich durch Reduktion mittels Differenzverfahren weitgehend ausschalten; allerdings muß dabei der vertikale Gradient als repräsentativ angenommen werden. Die Abnahme der Zahl der Messungen mit der Höhe erfordert diese Reduktion, die leider in den Aero-Climat-Meldungen sowie in vielen neueren Veröffentlichungen, vor allen in den USA und Kanada, nicht berücksichtigt wird.

Die Karten beziehen sich auf das Mittel der drei Sommermonate Juni - August. Eine Beschränkung auf die Extremmonate Juli und August, die fast die gleiche Troposphärentemperaturen aufweisen, wäre sicher vorzuziehen gewesen, hätte sich aber nachträglich nur mit hohem Zeitaufwand noch durchführen lassen.

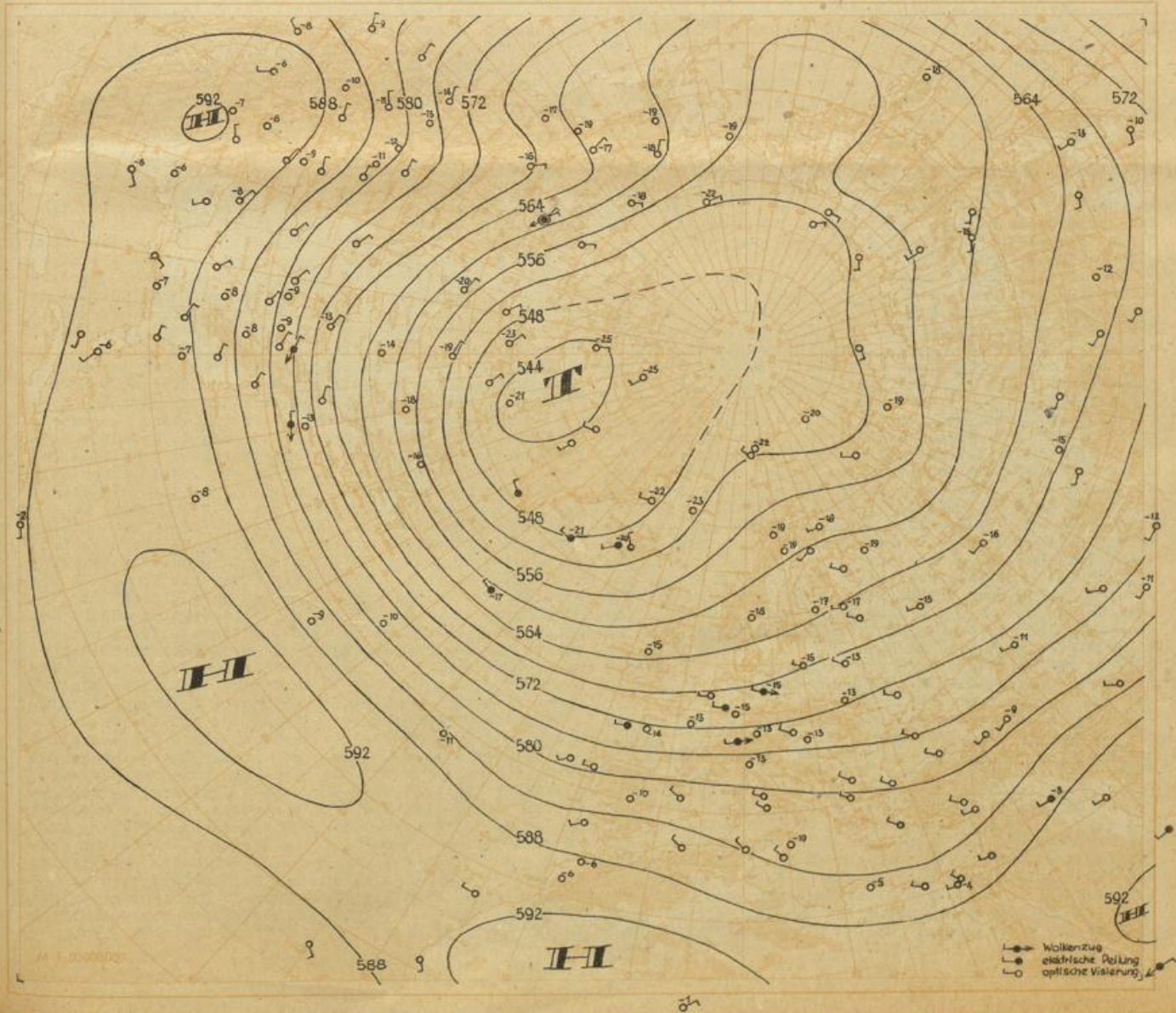
III. Höhenwind- und Wolkenmessungen.

Bis vor wenigen Jahren existierten ausschließlich optischvisierte Höhenwindmessungen, die (außer an wenigen Stationen, so Tateno (Japan)) mittels Einzelschnitt ausgeführt wurden und daher im Einzelfall große Fehler durch Verwendung der mittleren Steiggeschwindigkeit aufwiesen. Höhenwindstatistiken werden bekanntlich stark beeinflusst durch die mit der Höhe rasch abnehmende Zahl der Aufstiege. Diese Schönwetterauswahl aller optischen Pilotvisierungen läßt sich durch Reduktionsverfahren (A. WAGNER, F. MÖLLER) nur unvollkommen ausschalten, in jedem Falle muß die vertikale Windänderung der ausgewählten Aufstiege als repräsentativ für alle Wetterlagen angesehen werden. Gerade diese Voraussetzung aber ist nicht erfüllt; das gilt auch für die Richtung, die bei Schönwetterlagen vorwiegend mit der Höhe nach links, bei zyklonalen Lagen dagegen vorwiegend nach rechts dreht. Wie stark dieser Einfluß ist, geht aus unseren Karten eindeutig hervor, wo systematisch alle optisch visierten resultierenden Höhenwinde in der Richtung auf hohen Druck abweichen, und zwar umso stärker, je größer die mittlere Bewölkung ist. Im Polargebiet kann diese Abweichung 90° übersteigen; als Beispiel sei Island genannt, wo neben den älteren optischen Visierungen eine 2 bis 3-jährige Reihe von Peilungen ausgewertet wurde, die mit der mittleren Druckverteilung vollkommen übereinstimmt.

Die älteren Wolkenzugbeobachtungen sind nur für die
Großwetterlagen Märzspica, Juli 1949



Absolute Topographie und Temperaturen der 500 mb-Fläche (Sommer)



mittelhohen Wolken (ca. 4 km) und die Cirren (8-10 km) auswertbar. Sie geben umgekehrt - wenigstens in wolkenarmen Klimaten - eine Schlechtwetterauswahl, und ihre Resultate weichen z.B. in Indien merklich von denen der Pilotmessungen ab. Ihr Nachteil ist die Seltenheit eindeutiger Höhenbestimmungen und damit das Fehlen von Geschwindigkeitsangaben. Alle diese Fehler werden von den modernen Peilverfahren vermieden, die auch genauere Messungen erlauben als die optische Einfachvisierung. Eine Wetterauswahl findet hier kaum mehr statt. Nur bei starker Windzunahme nach oben (und damit zu kleinen Höhenwinkeln) sowie bei sehr großer Entfernung, vor allem in Höhen oberhalb 15 km, tritt eine gewisse Auslese des Materials ein, die jedoch in der Troposphäre kaum ins Gewicht fällt.

Die Ausdehnung und Erweiterung des Netzes dieser Peilstationen ermöglicht eine außerordentlich wertvolle Ergänzung unserer Kenntnisse über den Strömungszustand der Luft, so daß hiermit die instrumentell bedingten Fehler der Druck- und Temperaturmessung eine unabhängige Kontrolle erfahren.

IV. Erläuterungen zu den Karten.

Die vorliegenden Karten beruhen in erster Linie auf einer Neubearbeitung der mittleren Temperaturverteilung in der unteren Troposphärenhälfte, d. h. der relativen Topographie 500/1000 mb (in geopotentiellen Dekametern), kombiniert mit einer Karte der mittleren Luftdruckverteilung am Boden (1874-1933), korrigiert an Hand der im zweiten Ergänzungsband der „World Weather Records“ berechneten 10-jährigen Luftdruckmittel 1930-39. Die auf dieser Basis ermittelte absolute Topographie des 500mb-Niveaus wurde an Hand der Höhenwind- und Wolkenzugmessungen überarbeitet und verbessert; die zugehörigen aktuellen Mitteltemperaturen wurden gleichfalls eingetragen. Die Karten der 700 mb-Fläche und der 225 mb-Fläche wurden an Hand des gleichen Materials unmittelbar entworfen. In allen Karten sind noch immer einige unsichere Bereiche enthalten, in denen neue Messungen noch merkliche Abweichungen bringen können. Hierzu zählt einmal der subtropische Bereich der Ozeane südlich 30° Breite, Afrika und Südamerika, sowie die Tschuktschen-Halbinsel und die innere Arktis nördlich 80° Breite. Eine voll befriedigende Darstellung wird erst möglich sein auf Grund langjähriger simultaner und genügend dicht belegter Höhenkarten der Nordhemisphäre, unter Ausschaltung des gesamten methodisch unzureichend vergleichbaren älteren Materials. 10-jährige Mittel dürften bereits ein gültiges Bild vermitteln.

Die auffallendste Erscheinung aller Karten ist im Sommer die Existenz eines aerologischen Kältepols über Baffinland, der durch die östlichen Komponenten der Höhenwindmessungen von Arctic Bay und in Nordwestgrönland eindeutig belegt erscheint. Ob die innere Arktis kälter oder auch nur ebenso kalt ist, ist noch unsicher; gesichert ist jedenfalls die exzentrische Lage der troposphärischen Westdrift bzw. des polaren Ringstroms. Damit erledigt sich auch der Streit um die „glaziale Antizyklone“ (HOEBBS) über Grönland; sie war nur vorgetäuscht durch die Schönwetterauswahl hoher Piloten an der Ostküste Grönlands und in Island. Ein troposphärisches Kältezentrum liegt offenbar in allen Jahreszeiten westlich Grönland, etwa auf 69° Nordbreite und 70° Westlänge; es entwickelt ein zyklonales Strömungssystem, das bereits am Boden angedeutet ist. Demgegenüber entwickelt der asiatische Kontinent über dem monsonalen Bodentief des Sommers ein breites Hochdruckgebiet, und die Mitteltemperatur der unteren Troposphäre liegt über Jakutsk (62°) um mehr als 8° höher als über Coral Harbour (64°N). Andererseits ist Little America (78°S) in der Antarktis im Sommermittel noch 6-8° kälter als die bisher kälteste Station der Nordhalbkugel, Arctic Bay, so daß die südhemisphärische Westdrift merklich intensiver entwickelt ist als die nordhemisphärische.

Neben diesem aerologischen Kältepol Kanadas fällt die Wärmezone besonders auf, die sich längs der amerikanischen Felsengebirge weit nordwärts erstreckt, ja über Alaska zu einer Umkehr des normalen meridionalen Temperaturgefälles führt. Sie ist weitgehend eine Folge der großen Massenerhebung, d. h. der hohen Lage der Heizfläche, und wirkt sich daher, wenigstens in subtropischen Breiten, das ganze Jahr über aus. Über dem eurasischen Kontinent existiert nur in Tibet ein Hochland ähnlicher Ausdehnung, aber zonal (statt meridionaler) Erstreckung; die wenigen vorliegenden Bergstationen (Leh, Lhasa, Omeischan) sowie die randlichen Aufstiegsstellen (z. B. Peshawar, Quetta, Alma-Ata und HAUDES

Drachenaufstiege in der Gobi) belegen gleichfalls die großräumige Wärmewirkung, die im Sommer sich bis in die größten Höhen bemerkbar macht. Über dem Irak herrscht noch in 100 mb Höhe (fast 17 km) eine nahezu rein südliche Strömung vor, die anzeigt, daß die dort gemessenen außerordentlich hohen Troposphärentemperaturen über den Hochländern Iran und Belutschistan noch übertraffen werden. Da die Aufstiege von Tamarassat (zentrale Sahara) leider mit nicht auszuschaltenden Fehlern behaftet sind, läßt sich die Frage nach dem Sitz des aerologischen Wärmezentrums noch nicht mit voller Sicherheit beantworten, wenn auch vieles für Nordwestindien und seine Nachbargebiete spricht. Zweifellos ist die Subtropenzone im Sommer in den unteren 5-10 km im Mittel wärmer als die Äquatorialzone, was auch bereits durch die hochreichende Ostströmung des Urpasats belegt wird.

Die zirkumpolare Westdrift, die in der heutigen Literatur vielfach auch als „polarer Ringstrom“ bezeichnet wird, konzentriert ihre Energie als „Strahlströmung“ (SEILKOPF) beziehungsweise „jet stream“ nicht nur im Einzelfall, sondern sogar in statistischen Mittel auf eine relativ schmale Breitenzone. Das gilt nicht nur für die Nordhemisphäre, wo ein Schnitt längs 80° West (S.L. HESS, Journ. Meteor. 5, 1948) den Sitz maximaler kinetischer Energie in der Zone zwischen 40° und 60° Breite belegt, sondern auch für die Südhalbkugel, wo Schnitte längs 0° (FLOHN) und 150° Ost (LOEWE) ebenfalls eine Zone stärksten meridionalen Druckgefälles in mittleren Breiten aufgezeigt haben.

Betrachten wir die absolute Topographie 500 mb im Sinne der Divergenztheorie von SCHERHAG, so sehen wir etwa bei Neufundland die Wurzelzone der nordatlantischen Frontalzone, über Nordamerika ihr Einzugsgebiet, über dem Mittel- und Ostatlantik ihr Delta. Hiermit steht in engstem Zusammenhang die Existenz eines Tiefs bei Island auf der linken, des Azorenhochs auf der rechten Seite des Deltas als statistisches Ergebnis der mittleren Lage der nordatlantischen Frontalzone, die immer wieder Druckfall auf der einen, kohärenten Druckanstieg auf der anderen Flanke hervorruft. Über Asien fehlt im Sommer ein entsprechendes Kältezentrum wie im Raume von Baffinland; die geringere Intensität der nordpazifischen Frontalzone läßt sich sofort in der normalen Bodendruckverteilung erkennen, wo das Aleutintief nur als unbedeutende zyklonale Ausbuchtung der Isobaren zu finden ist. So erzeugt der eigenartige, rein thermisch nur unvollkommen zu erklärende Gegensatz der sommerlichen Temperaturverteilung über Asien und Nordamerika nicht nur eine Asymmetrie des polaren Ringstromes, sondern wirkt sich auf dem Weg über die verschiedene Intensität der Zyklogenesen im Pazifik und Atlantik noch bis in die Bodendruckverteilung - als statistisches Mittel über viele Einzelwetterlagen - hinein aus.

Neben dieser exzentrischen Lage und der Asymmetrie des zirkumpolaren Ringstromes ist die Existenz mehrerer Höhenzüge bemerkenswert. Der wichtigste erstreckt sich von Baffinland aus über Neuschottland, dann westwärts zurückbiegend längs der amerikanischen Ostküste nach Florida. Sein Gegenstück an der Ostseite des asiatischen Kontinents ist eher noch schärfer entwickelt, obwohl ein entsprechendes isoliertes Kältezentrum (etwa im Gebiet des Beringmeeres) im Sommer nicht oder höchstens in geringem Umfang existiert. Ein dritter, schwächer entwickelter Höhenzug, der gleichwohl in den Höhenwindmessungen eindeutig belegt erscheint (vgl. besonders die Karte der 700 mb-Fläche!), erstreckt sich von Nowaja Semlja aus längs des Urals nach Süden, um hier gleichfalls zurückbiegend in das östliche Mittelmeer einzumünden, wo die sommerliche Stiesenströmung kältere Luft nach Süden führt. Der Typ der (zellularen) Meridionalzirkulation, bei dem zirkumpolare „Dreier“- oder „Vierer“-Wellen dominieren, wird also offenbar durch den monsonalen Einfluß von zwei Ozeanen und zwei Kontinenten etwas umgeformt.

Auf die Zusammenhänge zwischen der mittleren Temperaturverteilung in der freien Atmosphäre und dem Klima der unteren Schichten kann hier nicht näher eingegangen werden; es sei nur auf die Parallelen zwischen dem aerologischen Kältepol über Nordkanada und den Eisverhältnissen in diesem Raume hingewiesen, die in gleicher Breite kein Gegenstück haben. Die wissenschaftliche Diskussion dieser Karten und die daraus zu ziehenden Folgerungen über die planetarische Zirkulation der freien Atmosphäre und ihre monsonalen Komponenten wird an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Karten für den Winter (Dezember - Februar) erscheinen voraussichtlich in der Dezembernummer.