

Singularitäten des Davoser Klimas



Günter Riedel



Aus dem Geophysikalischen Institut der Universität Leipzig.

Singularitäten des Davoser Klimas

Inaugural-Dissertation

genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung

der Philosophischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

G ü n t e r R i e d e l

aus Schneeberg-Neustädtel i. Erzgeb.

1936

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-662-01739-5 ISBN 978-3-662-02034-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-02034-0

Angenommen von der mathematisch-naturwissen-
schaftlichen Fakultät auf Grund der Gutachten
der Herren Weickmann und Volz
Leipzig, den 24. Mai 1935.

Der Dekan
Koebe.

Sonderabdruck
aus „Wissenschaftliche Abhandlungen des Reichsamts für Wetterdienst“

A. Einleitung.

Seit Jahrzehnten steht Davos im Rufe eines ganz besonders günstigen Klimas. Viele bekannte Forscher haben sich schon mit ihm beschäftigt, und das von C. Dorno im Jahre 1906/07 gegründete Observatorium hat im Laufe der Jahre eine große Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten hervorgebracht, die sich meist mit der bevorzugten klimatischen Lage von Davos befaßten. Jeder einzelne Klimafaktor ist behandelt, die Mittelwerte wurden zu Vergleichen mit anderen Kurorten benutzt und die Ergebnisse besonders auf medizinischem Gebiete praktisch verwertet. Jedoch wie sich das Davoser Hochtal zu dem ganzen atmosphärischen Geschehen unserer Breiten einstellt, ist nirgends recht berührt worden. Einem nie hier gewesenen Betrachter, der sich mit den Davoser Arbeiten näher beschäftigt hat, muß es so erscheinen, als ob Davos von den Tücken des Wetters, den so berüchtigten Kaltlufteinbrüchen und anderen meteorologischen Ereignissen, die dem Flachländer sehr geläufig sind, gänzlich verschont bliebe. Ob und wie weit es aber wirklich der Fall ist, zu zeigen, soll das Ziel dieser Arbeit werden.

Ausgehend von einzelnen Fällen, die der Verfasser in den letzten beiden Jahren selbst beobachtete, soll durch eine eingehende Häufigkeitsanalyse der verschiedenen meteorologischen Elemente für die Jahre 1901—1930 versucht werden, einen „kollektiven Luftkörperkalender“ (s. unten) von Davos zu entwickeln. Letzterer gewinnt gerade jetzt an Bedeutung, wo die medizinische Wissenschaft¹⁾ der sog. Wetterfühligkeit großes Interesse entgegenbringt, deren Hauptursache ja auf dem Luftkörperwechsel beruht. Tage, an denen ein bestimmter Wechsel im Mittel der Jahre gehäuft vorkommt, machen sich in der Kurve z. B. des jährlichen Temperaturverlaufs bemerkbar und sind mit den A. Schmauß'schen Singularitäten identisch.

A. Schmauß²⁾, der erste Bearbeiter derselben, ging von den Störungen aus, die sich auch bei langjähriger Mittelung nicht aufheben. Als Erklärung dafür nahm er die Neigung bestimmter Termine für besondere Wetterlagen an. Warum sollte nicht auch in Mitteleuropa eine gewisse Regelmäßigkeit vorhanden sein, wo doch in anderen Breiten z. B. die Regenzeit ganz kalendermäßig einsetzt? Glaubte er auch von Anfang an nicht an eine statistische Wetterprognose, die sich daraus entwickeln könnte, so sah er doch in der Darstellung der Singularitäten einen „kollektiven Luftkörperkalender“, in dem für jeden Tag ersichtlich ist, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein bestimmter Luftkörper auftritt. Die Untersuchung der einzelnen Elemente lief immer auf dieselben Ergebnisse hinaus, sodaß ein Spiel des Zufalls, das ihm von seinen Gegnern³⁾ immer wieder vorgehalten wird, nicht anzunehmen war. Beim Vergleich mit anderen Stationen fand er die einzelnen Singularitäten wieder vertreten, nur daß sie nach der geographischen Verschiedenheit des Ortes anders geformt waren.

Da A. Schmauß zum Vergleich keine übereinstimmenden Zeiträume zur Verfügung standen (Zugspitze: 1901—30, München: 1880—1924), war das Ergebnis noch nicht völlig eindeutig. Ein Versuch mit fast gleichen Zeiträumen bei der Zugspitze und Davos aber zeigt überraschende Übereinstimmungen fast aller Singularitäten. Dieser Umstand und der Wunsch, den A. Schmauß in einer seiner Arbeiten äußerte, auch entferntere Stationen auf ihre Singularitäten hin zu prüfen, veranlaßte Herrn Dr. Mörkfer, mich mit der ausführlichen Bearbeitung dieses Stoffes zu betrauen. Für sein reges Interesse, das er jederzeit der Arbeit entgegenbrachte, und seine stete Hilfe bei der Beschaffung des Materials möchte ich ihm an dieser Stelle nochmals herzlichst danken. Ebenfalls gebührt Herrn Prof. Weickmann mein aufrichtigster Dank. Von Anfang an begegnete er meiner Arbeit mit großem Vertrauen und gab dazu wertvolle Anregungen. In seinem Institute durfte ich sie dann auch zu Ende führen.

1) Jakobs u. Wagemann, Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Wetter, Geburt und Tod. Das Wetter 1934, 1—12. — Wolier, Mensch und Witterung. Davoser Blätter 1934, 1. Novemberheft.

2) A. Schmauß, Singularitäten im jährlichen Witterungsverlauf von München und auf der Zugspitze I und II. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für Bayern 1928, 1930, 1931; Sinn der Singularitätenforschung. Das Wetter 1932, 97—107.

3) Kleinschmidt, Zur Anwendung der Statistik in der Meteorologie. Das Wetter 1932, 353—359.

B. Wettergeschichte von Davos.

a) Allgemeines.

Im Osten der Schweiz liegt hoch oben im Innern Graubündens Davos, still und unberührt vom Hauptstrom der Reisenden, die einmal die Schweiz gesehen haben wollen und dabei an den Vierwaldstätter und Genfer See, das Berner Oberland und ähnliche Fremdenzentren denken. Erst in den letzten Jahren wächst auch hier der Fremdenverkehr, und zwar hauptsächlich, wenn der Schnee zum Wintersport einlädt. Dann vergißt Davos seinen eigentlichen Zweck, der Kranke tritt zurück, und Tausende von Wintersportlern beleben die Hänge rings um den langhingestreckten Ort Davos-Platz—Davos-Dorf. Daß jedoch erst in diesem Jahrhundert die Davoser Landschaft eine größere Menge Menschen zu sehen bekommt, ist ohne weiteres verständlich; denn die einzigen Zugänge zu dem abgelegenen Fleckchen Erde bilden zwei wilde Schluchten, die der Züge mit dem Landwasser und die der Clus mit der Landquart. Dort kämpfen noch heute Technik und Naturgewalt hart miteinander. In den auf wenige Meter künstlich erweiterten Schluchten begegnen sich Autostraße, Eisenbahn und das oft wildtosende Gebirgsflüßchen. Aber nicht nur der Eingang in dieses Alpenparadies, sondern auch der um zahlreiche Ecken hinaufführende Weg, fern von jeder größeren Durchgangsstrecke, hielt den Reisenden ab, Davos zu besuchen, und tut es auch jetzt noch oft. Doch zum Troste derer, die sich dadurch abschrecken ließen, sei es gesagt, daß nicht nur der Mensch, sondern etwas viel Gewaltigeres das Hochland von Graubünden wegen seiner abgeschlossenen Lage wenigstens zu einem Teile meidet. Das sind die atmosphärischen Störungen, deren Verhalten in dem geschützten Hochtale von Davos später an einzelnen Beispielen näher erläutert wird. Doch muß vorerst noch eine umfassende Ortsbeschreibung folgen, um mit der dortigen Landschaft vertraut zu werden.

b) Geographische Lage.

Davos ($\varphi = 46^{\circ} 48'$, $\lambda = 9^{\circ} 49'$ E. Gr., H = 1560—1600 m.) liegt am NW-Hange eines zu einem Kessel erweiterten NE-SW-Tales, das vom Landwasser durchflossen wird. Der Abfluß erfolgt nach SW hin, obgleich das Tal nördlich der Wasserscheide der Alpen liegt. Einem postglacialen Bergsturz, der das Tal nach NE hin mit der heutigen Paßschwelle des Wolfgang abriegelte¹⁾, verdankt Davos diese Eigentümlichkeit und die damit verbundenen Annehmlichkeiten, wie z. B. die völlige Nebelfreiheit, während das benachbarte Arosa jährlich bis zu 50 Tage mit Nebel aufweist²⁾. Die Begründung ergibt sich aus dem Weiteren. Das Landwassertal ist in südwestlicher Richtung für das Auge von der Aela-Tinzenhorn-Michel-Gruppe abgeschlossen; denn das Landwasser vereinigt sich nach 20 km mit der Albula, um sich mit ihr nach NW zu wenden und nach Vereinigung mit Hinterrhein und dann Vorderrhein sogar nach NE zu fließen, also der ersten Richtung genau entgegengesetzt. Die beiderseitigen Bergketten sind in ihrer Art verschieden. Rechts haben das Landwasser und die Flüsse, in die es mündet, immer den ungegliederten Gebirgsstock von Zentralrhätien, während links eine Anzahl Seitentäler abzweigen, die mit Pässen bis zu 2300 m herab Verbindungen ins Engadin herstellen. Außerdem stößt später das Hinterrheintal hinzu mit Übergängen nach Italien bis zu 2300 m herab und das Vorderrheintal mit ähnlichen Übergängen etwas geringerer Paßhöhe und der Verbindung mit dem Rhonetal. — Nun ein Blick nach dem NE von Davos. Dort sieht man in 12 km Entfernung die mächtige Rätikon-Kette hinter Wolfgang. Zwischen beiden aber liegt unsichtbar tief unten Klosters, der erste größere Ort an der Landquart, die gerade aus der Gletscherwelt der Silvretta-Gruppe entsprungen ist und durch das Prätigau NW-wärts dem Rheine zueilt. Sie hat auf ihrer linken Seite den zentralrhätischen Gebirgsstock und auf der rechten Seite das Rätikon, einen lückenlosen Gebirgszug, dessen Pässe vom Rheintal bis zur Silvrettagruppe alle die Höhe von mindestens 2200 m haben. Zuletzt wäre noch der Übergang vom Davoser Tal ins Schanfigg, das Zugangstal von Arosa und Abflußtal von Zentralrhätien, zu erwähnen. Er wird von zwei Pässen gebildet, deren niedrigerer, der Strela-Paß (2377 m), bald nochmals genannt wird.

c) Kaltlufteinbrüche.

Aus der ganzen Zusammenstellung ergibt sich, daß Davos außer von Sargans her nur über Pässe mit einer Höhe von über 2000 m zu erreichen ist. Dieser Umstand macht sich geltend bei der Beschickung dieses Teiles der Schweiz mit allen kälteren Luftmassen, die durch ihre Schwere mehr oder weniger an

¹⁾ Cadisch, Zur Geologie von Davos. Festschrift der Schweiz. Naturforsch. Ges., Davos 1929.

²⁾ W. Mörkoffer, Das Hochgebirgsklima. (Physiologie des Höhenklimas von Loewy, 2. Tl. Verlag von Julius Springer, Berlin.)

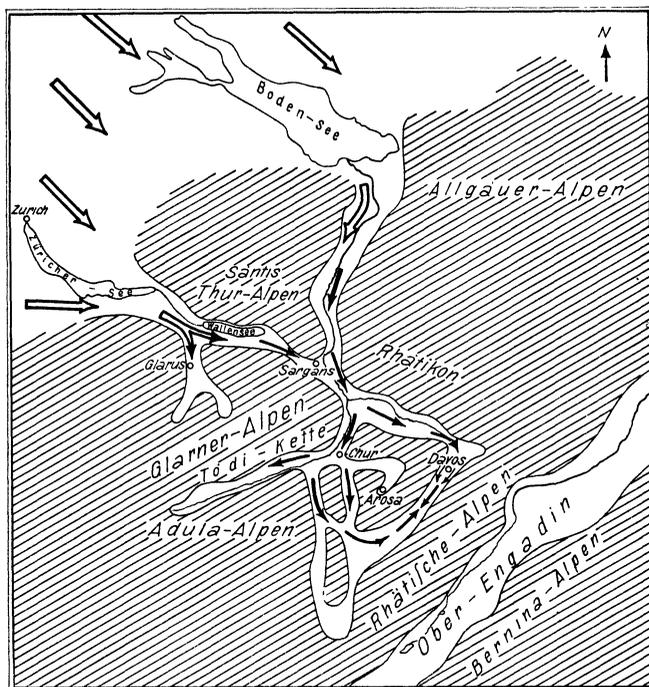


Abb. 1. Kaltlufteinbruch in die Umgebung von Davos.

die herankommenden Kaltluftmassen und leitet sie nach Graubünden. Das Landquarttal, das in der Verlängerung jenes Tales liegt, nimmt einen Teil davon auf, der andere Teil bewegt sich über Chur nach Arosa und Thusis. Da der Stau im unteren Rheintal den neu eintreffenden Luftmassen keinen Abfluß bietet, sondern im Gegenteil diese noch vermehrt, werden schließlich sämtliche Haupt- und Nebentäler Graubündens immer höher hinauf mit Kaltluft ausgefüllt. In Davos selbst geschieht vorläufig noch garnichts. Nur der erfahrene Beobachter sieht zeitweilig hinter Wolfgang vor dem Rätikon eine str-Decke sich heben und senken. Das bedeutet aber, daß eine Kaltluftmasse über Klosters liegt, die sich an der Silvretta-gruppe staut und bei dem zwangsläufigen Gehobenwerden durch Abkühlung zu einem str kondensierte.

Hat man das Glück, zu diesem Zeitpunkte gerade auf einem Bündner Gipfel zu sein, so kann man an der Höhe des str in den einzelnen Tälern feststellen, wie stark der Nachschub in ihnen ist. Leider sind darüber aber zu wenig Beobachtungen vorhanden, um Genaues davon sagen zu können. In Davos sieht man den str über Wolfgang immer mehr wachsen, bis plötzlich das Landquarttal die gestaute Luft nicht mehr fassen kann, und schon fließt über Wolfgang erst in einzelnen Fetzen, dann in größeren Schwaden und zuletzt in Gestalt der berüchtigten „Klostersschlange“ oder des „Klosters—Davos—Expres“ die Kaltluft mit steigender Windgeschwindigkeit in das Davoser Tal herein. Während oben immer noch S- bis SW-Wind herrscht, was man außer mit der Bremenbühlwindfahne (2261 m) an der ziemlich raschen S-N-Bewegung der höheren Wolken gut feststellen kann, hat schon in den letzten Stunden in Davos die Windrichtung fortwährend gewechselt. Entweder kamen Stöße von SW oder NE. Dieser Wechsel hält bis zum Einbruch an, worauf sich endgültig NE-Wind bis zu einer Stärke von 5—8 m/sec einstellt. Die Temperatur fällt in den nächsten Stunden rasch um einige Grad. Während Wolfgang im Nebel liegt und Davos-Dorf ab und zu einen Fetzen abbekommt, sieht Davos-Platz die str-Decke bis höchstens an die hohe Kirchturmspitze herunterkommen, und das ist der Vorteil der vorgelagerten Paßschwelle.

Im Landquarttal regnen oder schneien die kondensierten Luftmassen erst gründlich über Klosters aus, ehe sie nach Davos abfließen, weshalb auch Klosters 125 cm, Davos-Platz nur 93 cm durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge¹⁾ aufweist. Es besteht also kein wesentlicher Feuchteüberschuß in der Luftmasse, sodaß schon die 100 m Fall von Wolfgang ins Landwassertal genügen, um eine teilweise Verdunstung hervorzurufen. Es mag sein, daß dabei der durch die kurz vorher erfolgte Einstrahlung noch sehr warme Boden mithilft; doch wird erstere Ursache bedeutend wichtiger sein. Da nun die über Wolfgang hereinkommende Kaltluft nicht gleich den ganzen Davoser Kessel ausfüllen kann, zieht sie sich an

¹⁾ Schibler, Die Flora des Davoser Landwassertales als Ausdruck seiner Klimavarianten. Verhandlungen der klimatologischen Tagung in Davos 1925. 154—163.

den Boden gefesselt sind. Werden sie von mächtig nachdrängenden Luftmassen über die Pässe geschoben, so verlieren sie ihre zugehörigen Eigenschaften und werden indifferent. Es könnte höchstens möglich sein, daß das obere Vorderrheintal von der Rhône her Luftmassen maritimen Ursprungs fast unverändert erhält, da an dieser Stelle die Pässe mit 2000 m Höhe noch am niedrigsten sind. Doch entzieht sich dieser Vorgang der Kenntnis des Verfassers, weil er sich nur kurz in dem Teile Graubündens aufhielt. Trotzdem aber erwähnt er es hier, um irgendeinen Interessenten für eine diesbezügliche Bearbeitung der dortigen Einbrüche anzuregen. Die Hauptfrage ist nun:

Wann und wie kommen Luftmassen über Sargans herein? Müssen diese nicht auch erst über Pässe und regnen und schneien dabei aus, wie es der größten Anzahl von ihnen beschieden ist?

Nein, es gibt eine Ausnahme, und diese betrifft einen Teil der polar-maritimen und polaren Luftmassen. Verlaufen die Strömungslinien zyklonalen Rückseitenwetters von NW nach SE, so bildet das Einbruchstal Zürichsee—Wallensee—Sargans (s. Abbildung 1) einen richtigen Trichter für

den beiderseitigen Berghängen hin, wobei ihre str-Decke in der Mitte durch einen großen Spalt noch die Sonne hereinläßt, und vereinigt sich wieder, um in der engen Zügenschlucht abzufließen. Die inzwischen auch von SW nahende Kaltluft ist wegen ihres sehr langen Weges noch nicht weit genug vorgedrungen, um den Zusammenstoß der beiden von Davos aus beobachten zu können. Es hatte deshalb der Verfasser nie Gelegenheit, einen solchen Zusammenstoß zu untersuchen. Aus spärlichen Angaben zu schließen, findet er über Wiesen statt.

Umgekehrt ist das Schanfiggtal viel schneller gefüllt als das Davoser Tal, wobei Arosa von Anfang an im Nebel sitzt und nicht so schnell wieder herauskommt. Der Stau ist so stark, daß die Kaltluft den 2353 m hohen Strelapaß erreicht, während Davos gerade Kaltluft bis höchstens 2000 m hat. Da sieht man ein sehr seltenes Spiel der Natur. Die kondensierte Kaltluft stürzt in beschränkten Dimensionen wie ein Wasserfall vom Paß nach Davos herab, und es dauert nicht lang, da ist der kondensierte Wasserdampf wieder verdunstet. Trotzdem hält die Kondensation wegen der großen Geschwindigkeit des ganzen Vorgangs wider Erwarten lang an. Das Schauspiel ist sogar manchmal von Davos aus bemerkbar, da die absteigende Luft die Klostersschlange vom Hange abdrängt und diese nur auf der SE-Seite des Tales hinzieht, denn sie füllt ja bei diesem Ereignis noch nicht das ganze Tal.

Alle diese Beobachtungen sind jedoch nur von kurzer Dauer, denn bald ist die Kaltluftmasse so mächtig geworden, daß sie den ganzen Kessel ausfüllt und es in Davos zu leichtem Niederschlag kommt. Die Klostersschlange in Höhe Kirchturmspitze hält sich gewöhnlich 1—2 Tage, bringt meist auch im Sommer eine größere Menge Schnee als Abschluß durch den Einbruch arktischer Luftmassen und endet mit herrlichem Strahlungswetter. Intensität und Dauer der Einbrüche sind von der Jahreszeit stark abhängig. Aber schließlich soll ja die kurze Wettergeschichte keinen festen Wetterbericht geben, sondern nur für einige für Davos charakteristische Fälle eine einleuchtende Beschreibung abgeben, damit man die im wissenschaftlichen Teile vorausgesetzten Kenntnisse besitzt, und zwar über Vorgänge, die jedem Davoser Bürger selbstverständlich sind.

d) Andere Wettereigentümlichkeiten.

Was den Föhn anbelangt, so kann man sich sehr kurz fassen. Als Fallwind braucht er bekanntlich raschen Abtransport der unteren Luftmassen. Dies ist in Davos aber nur in den seltensten Fällen denkbar, und so ist der eigentliche Föhn in Davos jährlich vielleicht ein- bis zweimal anzutreffen. Überhaupt gibt es in Davos nur zwei Windrichtungen:

Die NE-Winde und die SW-Winde, also längs des Tales. Die Winde anderer Richtungen sind entweder nicht reell, da die Fahne bei schwachen Winden zuweilen an falscher Stelle stehen bleibt, oder nur von ganz kurzer Dauer, so daß sie zur Betrachtung kaum in Frage kommen. Die SW-Winde treten im warmen Sektor und im ersten Teil der Rückseite einer Depression auf. In der Hauptsache ist dabei der Himmel heiter bis leicht bewölkt. Meist sind es Cirren, die während dieser Zeit vorherrschen; denn zu stärkerer unterer Bewölkung reicht der Feuchtigkeitsgehalt der an den vielen vorgelegenen Gebirgszügen ausgeregneten und ausgeschneiten Luftmassen nicht mehr aus. Die SW-Winde sind nur zyklonal bedingt, ebenso wie die NE-Winde bei bedecktem Himmel, d. h. Winde, die beim Kaltlufteinbruch herrschen, wo ja die Klostersschlange den Himmel bedeckt. Ihnen gegenüber stehen die Schönwetterwinde, die auch aus NE kommen, sehr seicht sind und heiteren Himmel aufweisen. Nähere Untersuchungen über sie mit aerologischen Aufstiegen sind augenblicklich im Gange. Dann gibt es noch eine große Anzahl Calmen, die 73% aller Jahresbeobachtungen ausmachen¹⁾.

Die Warmfront bringt Davos immer viel Niederschlag, da sie in größere Höhen reicht und somit wenig vom Gebirge gestört wird. Jedoch fühlt sich das schlechte Wetter in Davos nie recht zu Hause, und es vergeht kein Tag, wo nicht einmal die Wolkendecke aufreißt und die starke Einstrahlung alles andere vergessen läßt. Der Winter kann ganze Wochen mit Strahlungswetter, d. h. Wetter, bei dem keine Wolke am Himmel zu sehen ist, bringen, während die im Tiefland lagernde Kaltluft mit Dunst und Nebel zum Seuchenverbreiter wird²⁾. In den Sommermonaten, wo durch die allgemeine Erwärmung das Wettergeschehen vertikal ausgedehnter ist, bekommt Davos den Sommermonsunen unangenehm zu fühlen. Unbekümmert um die engen Täler und Schluchten, nahen aus NW Luftmassen, deren Labilität an den Bergen zur Auslösung kommt und zu Schauerregen Anlaß gibt. Doch sind diese nur von kurzer Dauer, und bald scheint wieder die Sonne.

¹⁾ C. D o r n o, Spezifisch-medizinische Klimatologie und Höhenklima. Grundzüge des Klimas von Muottas-Muraigl. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1924 und 1927.

²⁾ Fr. B a u r, Medizinisch-meteorologische Randbemerkungen. Das Wetter 1933, 141—143.

Ja, die Sonne ist in Davos das Gesprächsthema aller Kranken, aller Sportgäste und nicht zuletzt der Wissenschaftler und Ärzte. Obgleich sie doch für Davos besonders alltäglich ist, hängt trotzdem jeder an ihr, als könne er nicht leben, wenn sie einmal nicht scheint. Die Klostersschlange ist daher das Schreckgespenst von Davos, da sie manchmal ein bis zwei Tage die begehrte Sonne ganz verhüllt. Nebel kommt, wie schon gesagt, nie zustande, und der Dunst, der manchmal infolge der nächtlichen Calme sich unten im Tale eingebettet hat, wird schnell von den früh aufkommenden leichten Winden vertrieben, sodaß er nicht stört. Mit der rein klimatischen Erwähnung, daß die geschlossene Schneedecke vom November bis Ende April oder Anfang Mai besteht, soll der allgemeine Überblick über das Davoser Wetter seinen Abschluß finden.

C. Singularitäten von Davos.

a) Material.

Die meteorologische Station, von der das Material für diese Arbeit stammt, gehört zu dem Kurverein Davos-Platz. Sie ist eine Station 2. Ordnung und besteht seit dem Jahre 1867. Die Ablesungen werden an ihr 7a, 1p und 9p MOZ gemacht. Das zu den Lufttemperaturmessungen verwendete Stationsthermometer befindet sich in einem vom Fenster nach außen hin drehbaren Normalgehäuse auf der NE-Seite des Gebäudes 2 m über dem Boden und ist gegen die frühe Morgensonne durch eine Jalousie geschützt. Campbell-Stokes und Windfahne stehen auf dem Dache des Kurvereins. bzw. des gegenüberliegenden höheren Hauses (Mercatorium). Die Beobachtungen sind als Manuskript im Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos deponiert, wo sie dem Verfasser in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden.

Als Veranlagungszeitraum kamen für die gesamten Grundtabellen die Jahre 1901—1930 zur Verwendung. Für die Zugspitze war jener in der Arbeit von A. Schmauß gleichlang und nur um ein halbes Jahr früher gelegen, sodaß sich hier gute Vergleichsmöglichkeiten boten. Bei der Frage, ob wohl die Tagesmittel oder bestimmte Terminbeobachtungen für die Singularitätenbestimmung am geeignetsten wären, entschied sich A. Schmauß bei der Zugspitze für die Morgenbeobachtungen, da bei diesen die über Tag herrschenden Vertikalströmungen noch fehlen. Bei Talstationen sind sie jedoch unbrauchbar, da hier durch die schlechte Luftzirkulation am Morgen lokale Einflüsse stark vorherrschen. Die Beobachtungen am Nachmittag, die bei verschiedener Witterung auch die stärkste Veränderung zeigen, schienen für Talstationen das Gegebene zu sein.

In der Auswahl und Verarbeitung der einzelnen Elemente galten zum Teil die Arbeiten von A. Schmauß als Vorbild. Wo es jedoch wichtig erschien, neue Wege einzuschlagen, geschah es, um das Gebiet mit seinen ungeahnt vielen Möglichkeiten der Auswertung möglichst auszuschöpfen.

Als erstes Element wurde die Lufttemperatur aus den Beobachtungen herausgegriffen. Da aber für die folgenden Untersuchungen noch Angaben fehlten, mußten Sonnenscheindauer, Niederschlag und Wind hinzugenommen werden. Außerdem wurden für bestimmte Termine Wetterkarten verwendet.

Jedes der Elemente erfuhr für jeden einzelnen Tag des Jahres seine Bearbeitung. Eine Mittelung über eine kurze Zeitspanne, wie schon über 2 Tage, wurde von vornherein ausgeschlossen und als zerstörend betrachtet.

b) Verarbeitung des Materials.

Unter diesen Gesichtspunkten kamen zunächst die mittleren Temperaturen der Luft am Nachmittags-terminen jedes Tages über die Jahre 1901—1930 zur Berechnung. Die Ergebnisse (Tabelle 1) wurden in einer Jahreskurve (Abbildung 2a) dargestellt. Diese zeigte außer der großen Jahresperiode kurze, zum Teil besonders ausgeprägte Schwankungen. Die der Arbeit von A. Schmauß entnommenen Werte für die Zugspitze wiesen, in einer gleichen Kurve (Abbildung 2b) dargestellt, fast ebensolche Abweichungen des regelmäßigen Verlaufs auf. Ein Vergleich war jedoch schwer möglich, da verschieden lange Schwankungen einander überlagert waren. Es mußte daher zuerst einmal die Jahresperiode entfernt werden. Dazu wurde eine der Monatsmittelkurve am meisten genäherte sin-Kurve konstruiert und von letzterer die tägliche Temperaturabweichung errechnet und dargestellt (Abbildung 4a). Die Konstruktion der Monatsmittelkurve und der sin-Kurve, die ihr am meisten angenähert ist, fand nach eigener Anweisung statt (s. Anhang).

Nachdem mit Hilfe dieser Kurven die Jahresperiode entfernt war, war dennoch der Verlauf über die einzelnen Monate schwankend. Es schien deshalb angezeigt, auch diese Schwankungen zu beseitigen.

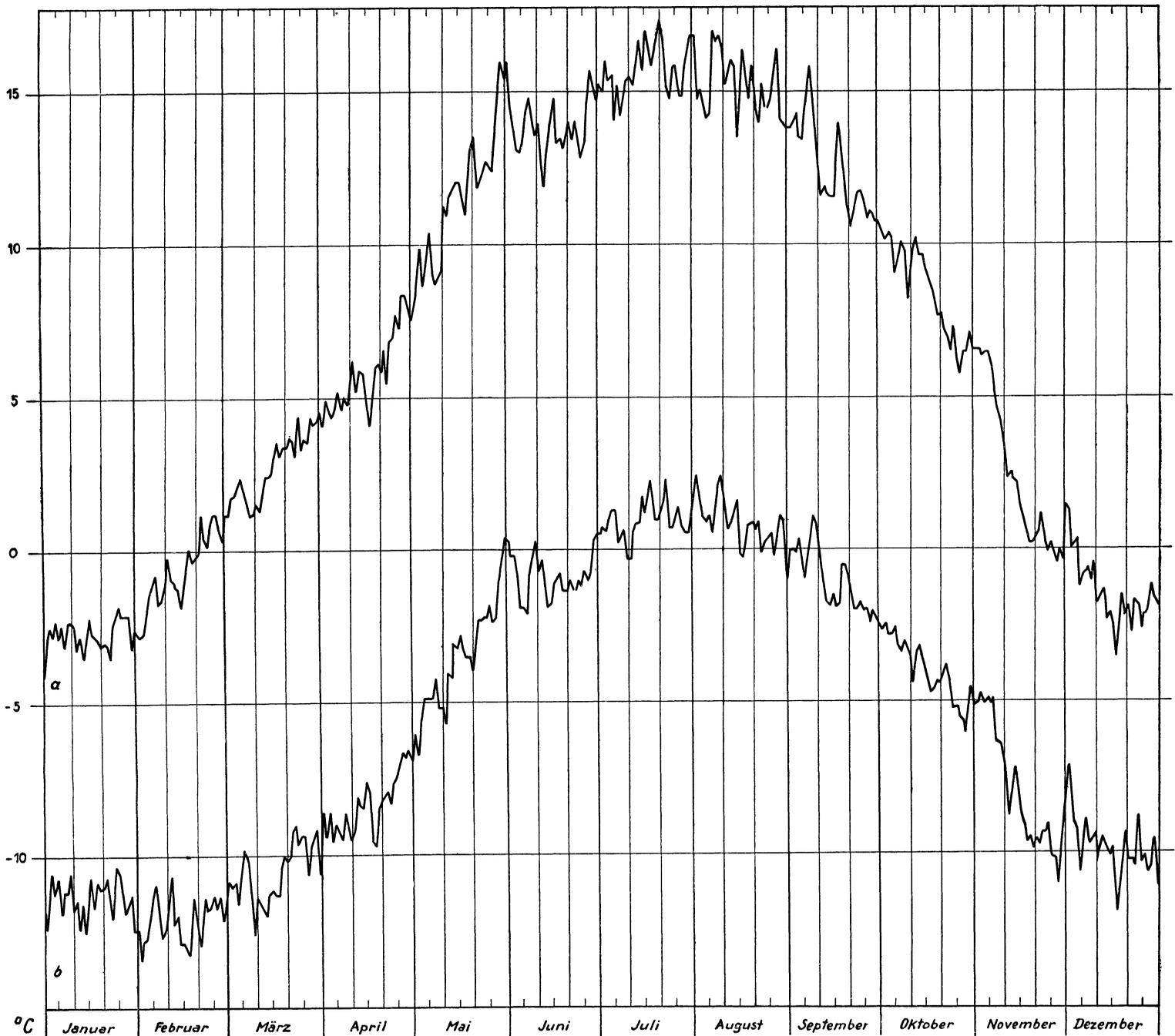


Abb. 2. Unausgeglichene Kurven der Terminbeobachtungen der Lufttemperatur von Davos (a) und Zugspitze (b).

Dies ließ sich am besten dadurch ausführen, daß man die Abweichungen der Tageswerte von den ihnen zukommenden Werten in der Monatsmittelkurve errechnete und darstellte (Abbildung 4 b). Um dabei keine Lücke entstehen zu lassen, wurde auch die Abweichung der Monatsmittelkurve von der sin-Kurve dargestellt (Abbildung 3 b), sodaß die Werte der sin-Kurve (Amplituden und Nullpunkte:

Davos (Nachmittagstermin): $19,0^{\circ}$ C, 21. Apr. 21. Okt. Basel (Nachmittagstermin): $19,8^{\circ}$ C, 15. Apr. 15. Okt.
 Zugspitze (Morgentermin): 24° C, 1. Mai. 31. Okt. Berlin (Tagesmittel): $19,0^{\circ}$ C, 17. Apr. 17. Okt.)

und der Kurven in Abbildung 4 b und 3 b zusammen die Originalwerte in Tabelle 1 und Abbildung 2 a ergaben. Diese Kurven wurden zu Vergleichen, auf die am Schluß der Arbeit näher eingegangen wird, nicht nur für Davos und die Zugspitze (Abbildung 4 c, 3 c), sondern auch für Basel (Abbildung 4 d, 3 d) und Berlin (Abbildung 4 e, 3 e) durchgeführt.

Die weitere Arbeit galt nun der genauen Festlegung der kurzen Schwankungen in der Kurve, die die Werte der Abweichung der Tagesmittel- von der Monatsmittelkurve darstellt (Abbildung 4 b). Durch

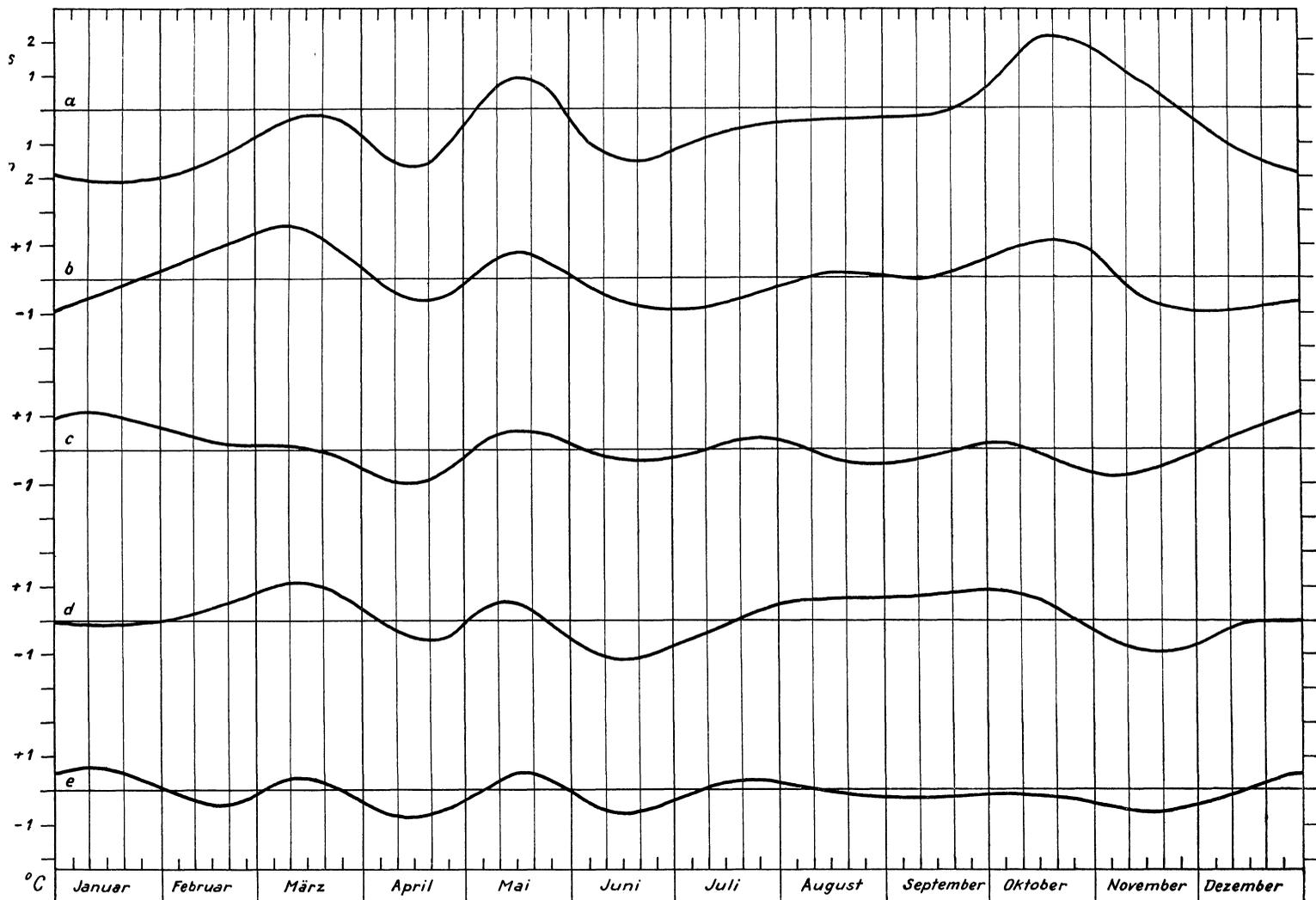


Abb. 3. Monatsmittelkurven der Überschüsse des s-, bzw. n-Windes für Davos (a) und der Lufttemperatur in ihrer Abweichung von den sin-Kurven für Davos (b) Zugspitze (c), Basel (d) und Berlin (e).

versuchsweisen visuellen Vergleich mit der gleichen Kurve der Zugspitze (Abbildung 4c) ergab sich, daß Davos im Sommer, die Zugspitze im Winter die größeren Schwankungsamplituden aufweist. Eine Mittelung beider würde also bei Veränderungen, die auf gleiche Termine fallen, einen Ausgleich der Amplituden über das ganze Jahr bedingen. Sind die Veränderungen jedoch nur an einer Station vertreten, so würden sie halbiert bis ganz aufgehoben, was den Vorteil hat, daß Zufälligkeiten und rein örtlich bedingte Abweichungen fortfallen und nur Erscheinungen, die mindestens in einem großen Teil der Alpen herrschen, berücksichtigt werden. Die damit gerechtfertigte Mittelung wurde also durchgeführt und die Kurve auf starke Temperaturanstiege und -abfälle untersucht. Alle Stellen, wo binnen 3 Tagen sich ein Temperaturunterschied von mindestens 1.5°C zeigte, wurden herausgenommen und ergaben dabei 20 Fälle mit Temperaturanstieg und 16 mit -abfall. In Tabelle 2 sind sie zusammengestellt mit den Termin- und Temperaturdifferenzangaben der gemittelten Kurve und der Kurven von Davos und Zugspitze.

Damit sind die kurzen Schwankungen, die sogenannten Singularitäten, deren Analyse später erfolgen soll, in Bezug auf ihre zahlenmäßige Feststellung eindeutig klargelegt.

Nun galt es, aus dem reichen Beobachtungsmaterial die nötigen Beweismittel für die Erklärung der Singularitäten zu stellen, und zwar nun noch für Davos. Die weitaus größte Ausnutzung erfuhren dabei die Werte der Lufttemperatur. Zur oben beschriebenen 30-jährigen Mittelbildung kam nun die Isoplethendarstellung (s. Tafel, Abbildung 7) der Häufigkeitsverteilung bestimmter Lufttemperaturen $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Daß die einzelnen Tage über ein Intervall von 5°C gemittelt wurden, war zur Tilgung bloßer Zufälligkeiten unbedingt nötig. Erst dadurch kam man überhaupt in die Lage, Isoplethen und Diagramme von den Häufigkeitswerten zeichnen und auswerten zu können. Auszählungen der Temperatursprünge von einem

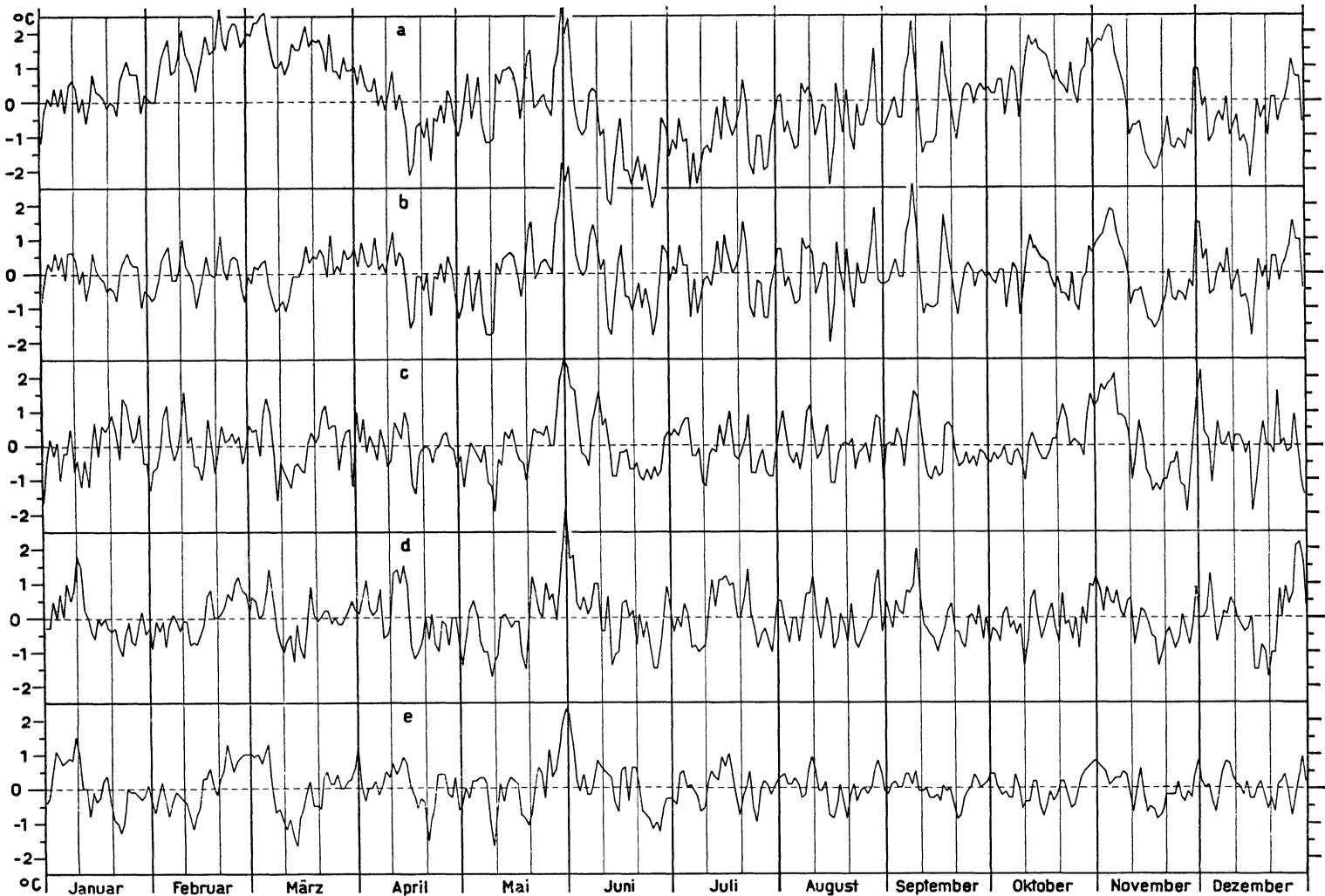


Abb. 4. Abweichungen der unausgeglichenen Terminbeobachtungen der Lufttemperatur von der sin-Kurve für Davos (a) und von den Monatsmittelkurven für Davos (b), Zugspitze (c), Basel (d) und Berlin (e).

Tag zum andern von mehr als 5° C nach oben und nach unten und von weniger als 2° C (Tabelle 1) schlossen die ausführliche Bearbeitung des Lufttemperaturmaterials von Davos ab.

Die Werte für die Sonnenscheindauer in den 30 Jahren wurden ebenfalls für jeden Tag gemittelt und in Prozenten der möglichen Sonnenscheindauer ausgedrückt (Tabelle 1). Beim Niederschlag (Tabelle 1) wurde für jeden einzelnen Tag ausgezählt, in wieviel von den 30 Jahren es mindestens 1 mm Niederschlag gab. Kleinere Mengen zu berücksichtigen, wäre für diese Arbeit vollkommen zwecklos.

Der Wind, der auch noch zur Beweisführung herangezogen wurde, bedarf wegen seiner rein lokal bedingten besonderen Auswertung einer ausführlichen Erklärung. Wie schon in der Wettergeschichte erwähnt wurde, hat Davos nur 2 Windrichtungen, nämlich die NE-Winde und die SW-Winde.

Die SW-Winde sind alle zyklonalen Ursprungs, während die NE-Winde in zwei Arten zerfallen. Davon ist der zyklonale NE-Wind immer mit viel Bewölkung, also geringer Sonnenscheindauer verbunden, während der Schönwetterwind heiteres Wetter aufweist, dessen Sonnenscheindauer höchstens durch starke Cu-Bildung am frühen Nachmittag vermindert wird. Es ist also einleuchtend, wenn die NE-Winde in den Windtabellen (Tabelle 1) nach folgenden Gesichtspunkten unterteilt wurden:

Für jeden NE-Windtag betrachtete man die zugehörige Sonnenscheindauer und bezeichnete ihn als zyklonal, wenn weniger als ein Viertel der möglichen Sonnenscheindauer vorhanden war. Es ist damit eine sehr enge Grenze gesetzt, die den Wert der Ergebnisse besonders hebt. In den Grundtabellen wurde dann für jeden Tag die Anzahl der SW-Winde und der NE-Winde mit weniger als einem Viertel der möglichen Sonnenscheindauer ausgezählt. Die Summe der beiden, von 30 abgezogen, ergab die Summe der Tage mit Calme oder Schönwetterwind, der nach dieser Einteilung einem NE-Wind mit mehr als einem Viertel der möglichen Sonnenscheindauer entspricht. Calme und Schönwetterwind wurden nicht getrennt, da sie beide

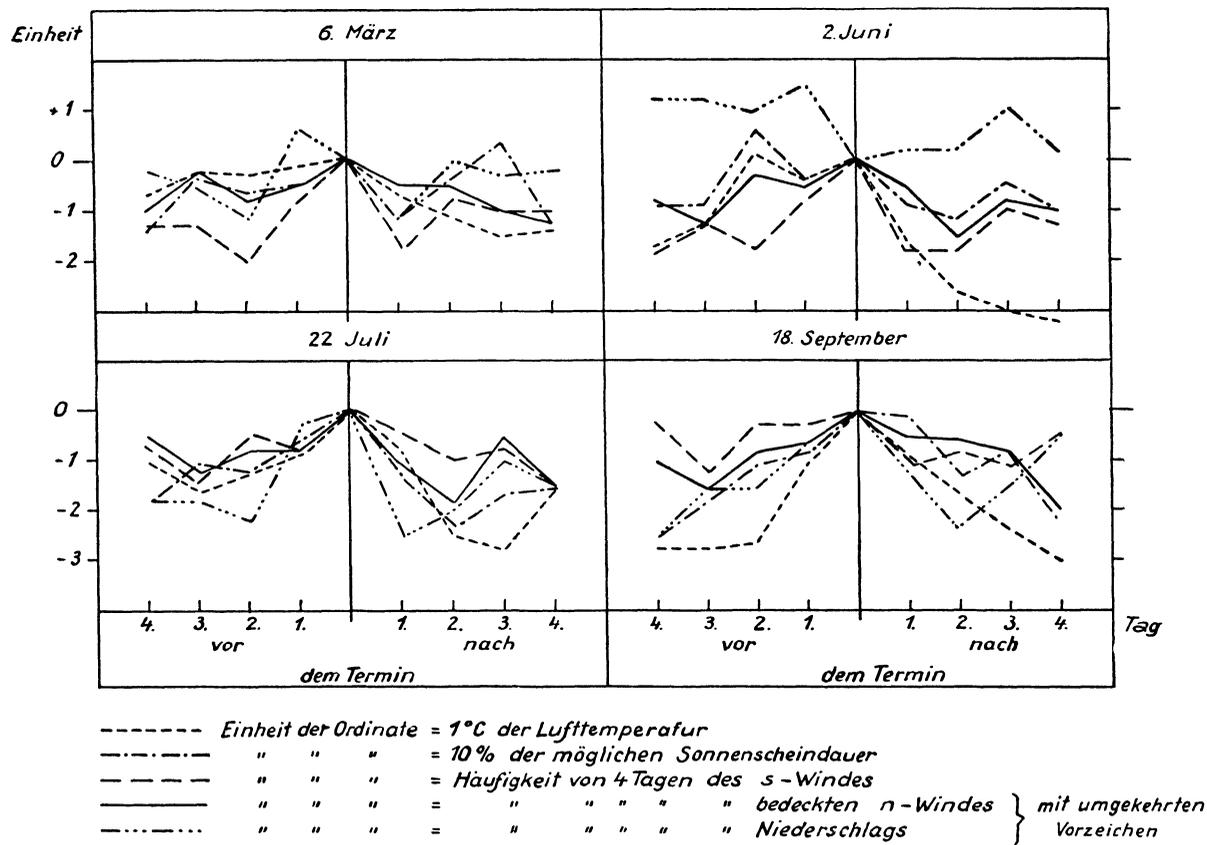


Abb. 5. Korrelationsdiagramme.

antizyklonalen Ursprungs sind (Tabelle 1). Die mit ganz geringer Wahrscheinlichkeit auftretenden anderen Windrichtungen wurden ihrer Art entsprechend dem NE- oder SW-Wind zugeteilt. Die NW- und N-Winde, die nur auftreten, wenn wenige Stunden danach der Kaltlufteinbruch erfolgt, kamen mit zu den NE-Winden, ebenso wie die E-Winde, die eine Variante des Schönwetterwinds darstellen, und die W- und S-Winde kamen zum benachbarten SW-Wind. Die SE-Winde fehlen jedoch ganz, da diese Richtung ein sehr nahes Bergmassiv einnimmt.

c) Analyse.

Alle verarbeiteten meteorologischen Elemente ergaben nun in ihren Kurven beim Vergleich miteinander Korrelationen, die folgenden Versuch veranlaßten:

Für Tage, an denen bei besonders hoher Sonnenscheindauer sehr viele s-Winde auftraten, also aller Wahrscheinlichkeit nach der warme Sektor herrschte, wurden Temperaturen, Sonnenscheindauer, s-Windhäufigkeit und mit umgekehrten Vorzeichen n-Wind- (zykl.) und Niederschlagshäufigkeit graphisch dargestellt (Abbildung 5), und zwar in der Weise, daß alle Werte an dem betreffenden Tage in einem Punkte zusammenfielen, während die Abweichungen davon in den 3 vorhergehenden und den 3 nachfolgenden Tagen nach links und rechts eingetragen wurden. Es ergab sich für die behandelten Termine, daß fast sämtliche Kurven im gleichen Sinne verliefen und dabei in fast allen Fällen am mittleren Tag ihren Scheitelwert erreichten, worauf sie wieder mit oder ohne Unterbrechung fielen. Das bedeutet aber, daß alle Elemente eine Abhängigkeit voneinander haben. Obgleich man über 30 Jahre gemittelte Werte vor sich hat, ist durchaus anzunehmen, daß an bestimmten Terminen eine Wetterlage, wie z. B. der Durchgang einer Zyklone, gehäuft auftritt und auch die Mittelwerte noch die für diese charakteristischen Eigenschaften aufweisen. Man kann also versuchen, den Verlauf der Elemente für einen der ausgesuchten Termine als Ergebnis eines einmaligen Wettergeschehens zu betrachten, und erhält dabei ein eindeutiges Bild von einem Zyklonendurchgang. Im warmen Sektor steigen Temperatur, Sonnenscheindauer und s-Windhäufigkeit bis zum mittleren Tage an, während n-Wind- (zykl.) und Niederschlagshäufigkeit abnimmt. Umgekehrt fallen dann auf der Rückseite der Depression, also nach dem mittleren Tage, Temperatur, Sonnenscheindauer und s-Windhäufigkeit, während n-Wind- (zykl.) und Niederschlagshäufigkeit zu-

nimmt, was den Einbruch der Klostersschlange anzeigt. Lediglich stört manchmal der Verlauf der Niederschlagskurve, deren Abweichung jedoch dadurch zu erklären ist, daß vor 7^a MOZ erfolgte Niederschläge eines Kaltlufteinbruchs noch zum Vortag gezählt werden, während die anderen Elemente jenen erst am folgenden Tage anzeigen. Die Verschiebung der Kurve um einen Tag behebt die Abweichung vollkommen. Trotzdem wurde sie nicht vorgenommen, da sie nur einen Teil der Fälle betrifft.

Auf die Feinheiten in den einzelnen Darstellungen, die z. B. jahreszeitlich bedingt sind, soll nicht weiter eingegangen werden, da diese Betrachtung nur einen Versuch darstellt, der zugleich die Annahme rechtfertigt, an Hand der Häufigkeitsbetrachtung der einzelnen Elemente den Beweis für die Realität der Singularitäten führen und ihre Beschaffenheit damit näher beleuchten zu können. In der Tat gestaltet sich auch das Ergebnis der Analysen, die im Folgenden einzeln durchgeführt werden, zu einer einwandfreien Feststellung der Folge bestimmter Luftkörper an den betreffenden Terminen, wobei man sich natürlich immer wieder vergegenwärtigen muß, daß es sich um eine Häufigkeitsbetrachtung handelt.

Der Übersichtlichkeit halber wurden in den Analysen bezeichnet:

Die Werte, die für die einzelnen Tage aus der Monatsmittelkurve entnommen wurden, mit „Sollwert“ (s. Anhang). Die Werte, die für jeden einzelnen Tag durch die 30-jährige Mittelung gefunden wurden, mit „Mittelwert“. Die Häufigkeitsdiagramme der Lufttemperatur, die Querschnitte durch die Isoplethendarstellung sind, mit „Diagramm“.

Die Werte der Sonnenscheindauer, die die Prozente der möglichen Dauer angeben, mit „Sonnenschein“.

Die Anzahl der Jahre, an denen es für den betreffenden Tag mehr als 1 mm Niederschlag gab, mit „Niederschlag“.

Die Häufigkeit der Winde des s-Sektors mit „s-Wind“.

Die Häufigkeit der Winde des n-Sektors bei weniger als einem Viertel der möglichen Sonnenscheindauer mit „bedeckter n-Wind“.

Die Kurvendarstellung der über die 30 Jahre gemittelten Terminbeobachtungen der Lufttemperatur mit „Temperaturkurve“ (Abbildung 2a).

Die Anzahl der Jahre mit Sprüngen von mehr als 5° C

nach oben mit „Sprünge nach oben“

nach unten mit „Sprünge nach unten“.

Andere abgekürzte Bezeichnungen ergeben sich ohne weiteres aus dem Text.

Um einen guten Überblick über die Werte der einzelnen Tabellen zu bekommen, ist eine Zusammenstellung in Tabelle 1 erfolgt, wobei mittlere Lufttemperatur, Sonnenscheindauer, Niederschlag-, s- und bedeckte n-Wind-Häufigkeit, dazu die Häufigkeit der antizyklonalen Winde, der Sprünge von mehr als 5° C nach oben und unten und der Sprünge von mehr als 2° C und zuletzt die einer Veröffentlichung von M. Bider¹⁾ entnommenen Ergebnisse einer Untersuchung der Niederschlags-, Gewitter- und Schneefallhäufigkeit für Basel in Zahlenwerten angegeben wurden. Monats- und Jahresmaxima (—4%) sind in dieser Zusammenstellung besonders kenntlich gemacht.

Die Diagramme (Tafel, Abbildung 8) stellen, wie schon oben erwähnt, für jeden einzelnen Tag die etwas ausgeglichene Verteilung der Temperaturwerte der 30 Jahre dar und bilden somit für einen bestimmten Tag den Querschnitt durch das „Häufigkeitsgebirge“ der Isoplethendarstellung. Die Diagrammdarstellung wurde deshalb gewählt, weil sich die Isoplethendarstellung nur in Stufen von je 3 hier verwendeten Häufigkeitseinheiten aufbaut, während die jede Einheit anzeigenden Diagramme eine feinere Analyse zulassen. Für den Gesamteindruck des jährlichen Wettergeschehens aber ist die Isoplethendarstellung unersetzlich, wenn man sich einmal den Sinn aller ihrer einzelnen Ausbuchtungen und Häufungen klargemacht hat. Bei besonders charakteristischen Fällen wird deshalb noch in der Analyse auf sie hingewiesen.

14.—16. Januar (Anstieg).

Betrachtet man die von diesem Termin vorhandenen Maxima, so findet man für Davos am 14. und am 16. je ein Maximum an Niederschlag. Für Basel fällt sogar das Jahresmaximum an Schneefalltagen auf den 14. Der 15. bringt das Monatsmaximum an Sprüngen nach oben, und der 16. zeigt das

1) Bider, Singularitäten der Niederschlagsverhältnisse in Basel. Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Zürich, 1934.

Monatsmaximum an zyklonalen Winden, wobei sowohl s-Wind wie bedeckter n-Wind das Monatsmaximum erreichen. Unter Zuhilfenahme des Diagramms ergibt sich folgende Erklärung:

Kaltluft kontinentalen Ursprungs oder indifferente, durch nächtliche Ausstrahlung abgekühlte Luftmassen lagern am 14. über Davos. Durch eine nahende Depression bildet sich eine Aufgleitfront warmer Luftmassen heraus, die zu beträchtlichen Niederschlägen Anlaß gibt. Die Sprünge nach oben zeigen am 15., daß ein Teil der Warmluftmassen schon durchgebrochen ist. Am 16. wird die Wetterlage am unruhigsten. Gehäufte s-Winde, zum größten Teil aber schon gehäufte n-Winde weisen bei viel Niederschlag auf den Einbruch maritimer Luftmassen hin. Die Temperaturkurve ist dabei wegen der gehäuften Anwesenheit warmer Luftmassen am 16. auf ein Maximum angestiegen. Aus der größeren Präzision des Diagramms am 17. kann man auf Beruhigung der Wetterlage schließen.

2.—7. Februar (Anstieg).

Monatsmaxima, die auf diesen Termin fallen, ergeben der Niederschlag in Davos am 2. und in Basel am 2. und 3. und außerdem die Sprünge nach oben am 6. Das Monatsminimum der zyklonalen Winde liegt auf dem 7. Es tritt also während dieser Tage eine allgemeine Beruhigung der Wetterlage ein. Während am 2. und 3. eine größere Anzahl Einbrüche von polarmaritimen Luftmassen mit viel Niederschlag erfolgten, herrschen am 4. und 5. indifferente Luftmassen, wobei im Diagramm der 5. den Scheitelwert bei sehr hoher Präzision auf dem Sollwert liegen hat. Da wenig Störungen an diesen Tagen vorhanden sind, steigt der Sonnenschein zu einem Maximum. Der 6. bringt bei gehäuften s-Winden und Sprüngen nach oben eine Zufuhr von Warmluft, die jedoch am 7. wieder zur Ruhe kommt. An diesem Tage erreicht die Temperaturkurve ein Maximum, was durch die herangebrachte Warmluft und die mit ihr auftretende höhere Bewölkung bedingt ist. Letztere verhindert die nächtliche Ausstrahlung und ist an dem geringeren Sonnenschein zu erkennen.

8.—11. Februar (Anstieg), 11.—15. Februar (Abfall).

Die 2 Scheitelwerte im Diagramm des 8. lassen erkennen, daß neben der alternden Warmluft kontinentale Kaltluftmassen eingetroffen sind. Während sich beim Sollwert selbst ein Minimum befindet, liegen die Scheitel 5° über und 4° C unter ihm. Dieser Tag zeigt eine große Streuung. Am 9. erhält der untere Scheitelwert das Übergewicht, nähert sich dabei aber dem Sollwert. Das Monatsmaximum an Sonnenschein am 9. und 10. zeigt, daß die Wetterlage allgemein antizyklonal ist, was ja auch die Beschickung mit kontinentaler Kaltluft erklärt. Das Maximum der Temperaturkurve am 11. hat seine Begründung in der Bewölkungszunahme und dem Eintreffen maritimer Luftmassen bei dem Monatsmaximum an bedeckten n-Winden. Diese Zufuhr maritimer bis arktischer Luftmassen dauert bis zum 15. fort, wobei Davos am 14. ein Niederschlagsmaximum, Basel aber sogar 3 Tage, und zwar den 12., 13. und 14., das Monatsmaximum an Niederschlag aufbringt. Daran sieht man einmal, wie geschützt Davos liegt. Das Monatsmaximum der Sprünge nach unten am 12. ist auf Einbrüche kälterer Luftmassen zurückzuführen. Daß die Diagramme vom 11. bis zum 15. eine so große Präzision angeben, ist damit zu begründen, daß der größte Teil der Jahre an den geschilderten Vorgängen nicht mit teilnimmt.

15.—18. Februar (Anstieg).

Die hohe Präzision im Diagramm des 15. hält nicht lang an, denn schon am nächsten Tage wird der Scheitelwert über dem Sollwert abgebaut, um die Häufigkeit 2° C und am 17. und 18. sogar auch 4° C darüber zu vergrößern. Das bedingt aber ein Ansteigen der Temperaturkurve bis zum 18., an dem sie ein Maximum ergibt. Ebenso erreichen die Sprünge nach oben an diesem Tage ihr Monatsmaximum. Die Begründung der Temperaturzunahme ist allein in der gleichmäßigen Zufuhr maritimer Luftmassen bei stärkerer Bewölkung und mittleren Niederschlägen zu suchen.

6.—9. März (Abfall).

Am 6. bedingt ein Maximum an s-Winden mit den herangebrachten Warmluftmassen das Maximum der Temperaturkurve. Die s-Winde werden jedoch am 7. von maritimen Luftmassen abgelöst, die beim Einbruch das Monatsmaximum des Niederschlags und der Sprünge nach unten erzeugen. Am 9. tritt im Diagramm 7° C unter dem Sollwert ein 2. Scheitelwert auf, der von arktischen Kaltluftmassen herrührt. Das Monatsmaximum an Sonnenschein liegt auch auf diesem Tage. Es ist also sowohl die starke nächtliche Ausstrahlung als auch die Kaltluftmasse der Grund für das Minimum am 9. in der Temperaturkurve.

14.—17. April (Abfall).

Die Diagramme dieser Tage weisen alle eine sehr starke Streuung auf, was erkennen läßt, daß eine größere Anzahl Jahre an dem Wettergeschehen dieses Termins teilnimmt. Das beweisen auch die hohen Monatsmaxima, die auf diese Tage fallen. Der Niederschlag erreicht sein Monatsmaximum in Davos am 16., in Basel am 15. und bleibt darauf bis zum 17. Ebenso haben die bedeckten n-Winde ihr Monatsmaximum am 15. und 17. Es herrscht also an diesen Tagen ausgesprochen zyklonales Wetter, wobei am 16. das Diagramm mit 2 Scheitelwerten gleiche Häufigkeiten für den warmen Sektor und die Rückseite angibt, während das Diagramm vom 17. den Scheitelwert 4° C über dem Sollwert fast ganz wegläßt und nur einen Scheitelwert $3-6^{\circ}$ C unter dem Sollwert bringt. Das bedeutet aber, daß maritime bis polare Luftmassen in großer Zahl eingebrochen sind, was ja schon die Monatsmaxima andeuteten. Die Temperaturkurve erreicht dabei ebenso, wie der Sonnenschein am 17. ein Minimum. Zählt man z. B. am 15. die zyklonalen Winde zusammen, so erhält man das interessante Ergebnis, daß zwei Drittel aller Jahre an diesem Tage an dem zyklonalen Geschehen teilnehmen.

9.—12. Mai (Anstieg).

Nachdem der 8.¹⁾ das Monatsmaximum an zyklonalen Winden, an Sprüngen nach unten und an Niederschlägen gebracht hat, herrscht am 9.—11. das gleiche Wetter etwas vermindert mit einem Minimum an Sonnenschein fort. Erst am 12. verliert nach dem Diagramm die Kaltluft an Häufigkeit, und es tritt dafür bei fast unverminderter Streuung, gehäuften s-Winden und einem Maximum in der Temperaturkurve mehr Warmluft auf.

19.—22. Mai (Anstieg).

Während am 19. bei großer Streuung im Diagramm die Warm- und Kaltluftmassen ungefähr gleiche Häufigkeiten aufweisen, werden am 20. die Kaltluftmassen mehr oder weniger indifferent, wobei sich der untere Scheitelwert zum Sollwert hin verschiebt. Die Warmluftzufuhr nimmt jedoch bei gehäuften s-Winden zu, was einen Anstieg in der Temperaturkurve ergibt. Außerdem bedingt sie wahrscheinlich durch föhnige Aufklärung am 21. das Monatsmaximum an Sonnenschein. Am 22. tritt mit dem Monatsmaximum an zyklonalen Winden eine vorübergehende Beruhigung ein. Dies zeigt sich auch im Diagramm, wo einer der Scheitelwerte auf den Sollwert zu liegen kommt. Die Temperaturkurve erreicht dabei ein Maximum. Der 23.¹⁾ bringt schon wieder neue Kaltlufteinbrüche, die sich im Monatsmaximum der bedeckten n-Winde und des Niederschlags in Davos und Basel bemerkbar machen. Außerdem erreicht dabei der Sonnenschein ein Minimum.

28.—31. Mai (Anstieg).

Vom 28. zum 31. tritt bei großer Präzision die Verschiebung des Diagrammscheitelwertes vom Sollwert nach höheren Temperaturen ein. Höchstwahrscheinlich handelt es sich in diesen Tagen um indifferente Luftmassen, die bei viel Sonnenschein, besonders am 31. als Monatsmaximum, lokal stark erwärmt werden. Das gewaltige Maximum in der Temperaturkurve, das im ganzen Juni nicht überschritten wird, erklärt sich damit. Ihr 2. Maximum am 2. Juni ist im Gegensatz dazu mehr zyklonalen Ursprungs; denn die Tage mit s-Winden, die Tropikluft heranbringen, erreichen an diesem Tage ihr Jahresmaximum. Ebenso erhält der Sonnenschein am 2. Juni sein Monatsmaximum.

Die starke Erwärmung am 31. Mai führt im Tiefland zu zahlreichen Gewittern, wobei Basel das Jahresmaximum an Gewittertagen liefert. Diese Tatsache macht sich in Davos durch eine geringe Abkühlung am nächsten Tage geltend. Daß es sich bis zum 31. Mai um eine gleichmäßige Erwärmung indifferenter Luftmassen handelt, geht auch aus dem Monatsmaximum der Sprünge von $<2^{\circ}$ C hervor.

2.—6. Juni (Abfall).

Während sich noch am 2. Juni fast sämtliche Jahre mit ihrer Temperatur über dem Sollwert befinden, melden sich am 3. und 4. maritime Kaltluftmassen in einem sekundären Scheitelwert des Diagramms 2° C unter dem Sollwert. Am 5. zeigt sich sogar noch ein dritter, $7-10^{\circ}$ C unter dem Sollwert gelegener Scheitelwert arktischer Kaltluft, die von rein nördlichen Winden herangebracht wird. Etwas gealtert bis zum 6., fällt ihr Scheitelwert an diesem Tage mit dem der maritimen Kaltluft zusammen und erhält somit eine größere Häufigkeit als der Scheitelwert über dem Sollwert. Auf den Sollwert selbst fällt

¹⁾ Die nach links unten ausgebuchteten Kurven der Isoplethendarstellung am 8. und 23. zeigen den gehäuften Einbruch kalter Luftmassen besonders deutlich an. Es handelt sich um Vorläufer des Sommermonsuns.

ein Minimum, was den zyklonalen Charakter des 6. unterstreicht. Der starke Anstieg der Temperaturkurve vom 28. Mai bis zum 2. Juni ist mit dem Mittel des 6. Juni aufgehoben, denn es ist wieder auf den Sollwert herabgesunken. Der Sonnenschein nimmt an diesen Tagen ab. Beim Niederschlag sind in Davos keine Extreme zu verzeichnen, während Basel vom 5. ab einige Tage das Monatsmaximum hält. In der Nacht vom 3. zum 4. wird durch den Einbruch der Kaltluftmassen das Monatsmaximum der Sprünge nach unten erzeugt. Aus dem allmählichen Übergang, der sich auch in den Monatsmaximis der Sprünge von $<2^{\circ}$ C am 2. und 3. zeigt, sieht man, daß es sich um die Wirkung des Sommermonsuns handelt¹⁾, der natürlich der überstarken Erwärmung des Kontinents in den vorangegangenen Tagen folgen muß.

6.—9. Juni (Anstieg).

Die zwei Scheitelwerte des 6. verschmelzen im Diagramm des 7. in einen Scheitelwert, der auf dem Sollwert gelegen ist. Dies bedeutet eine Beruhigung der Wetterlage mit einer Häufung indifferenter Luftmassen. Deshalb entsteht auch ein Monatsmaximum der Sprünge von $<2^{\circ}$ C vom 7. zum 8. Das Maximum an Sonnenschein am 8. führt zu starker Erwärmung, die die Temperaturkurve ansteigen läßt, bis sie am 9. bei hinzutretender Beschickung mit Warmluftmassen ein Maximum erreicht. Letztere machen sich durch die gehäuften s-Winde und den Diagrammscheitelwert $4-5^{\circ}$ C über dem Sollwert bei immerhin hoher Präzision bemerkbar. Die vorübergehende Beruhigung am 8. unterbricht das mehrtägige Monatsmaximum des Basler Niederschlags für diesen Tag.

9.—14. Juni (Abfall).

Die Warmluftmassen des 9. werden am 10. durch Maritimluftinbrüche abgelöst, wodurch ein Maximum an Niederschlag und bedeckten n-Winden bei wenig Sonnenschein erzielt wird und sich ein 2. Scheitelwert im Diagramm 4° C unter dem Sollwert meldet. Die vorübergehende Beruhigung am 11., die auch das Monatsmaximum an Sprüngen von $<2^{\circ}$ C zum 12. aufweist, wird schon wieder am 12. mit dem neuen, im Diagramm angezeigten Erscheinen von Warmluftmassen gestört, denen am 13. Maritim- und am 14. Polarluftinbrüche folgen.

Die Maritimluftinbrüche des 13. erreichen bei hoher Präzision einen sehr großen Häufigkeitswert und bedingen damit das Jahresmaximum an Sonnenschein. Der 14. aber weist das Jahresmaximum der bedeckten n-Winde auf. Kein Wunder, wenn an diesem Tage, der in seinem Diagramm auch noch eine sehr starke Streuung aufzeigt, die Temperaturkurve ein Minimum erreicht, das den Sollwerten der einen Monat früher gelegenen Tage entspricht.

26.—29. Juni (Anstieg).

Am 26.—29. herrscht bei 2 Scheitelwerten des Diagramms und geringer Präzision allgemein zyklonale Wetterlage. Das Monatsmaximum am 26. der Sprünge nach unten zeigt den Einbruch kalter Luftmassen an, was man auch aus dem Maximum der bedeckten n-Winde und des Niederschlags bei wenig Sonnenschein ersieht. Am 27. beruhigt sich die Wetterlage, es tritt das Monatsminimum an zyklonalen Winden ein, und die mittleren Werte im Diagramm bekommen zwischen den beiden Scheitelwerten größere Häufigkeit, was auf ein Altern der Luftmassen hindeutet. Am 28. und besonders am 29. erhöht sich die Zahl der s-Winde, d. h. die Warmluftmassen werden häufiger und mit ihnen erreicht die Temperaturkurve am 29. ein Maximum. Daß es sich dabei am 29. hauptsächlich um den Durchbruch von Warmluftmassen und nicht nur um lokale Erwärmung, die am 28. durch das Monatsmaximum an Sonnenschein bedingt wurde, handelt, beweist das Jahresmaximum von Sprüngen nach oben.

4.—7. Juli (Abfall).

Die Diagramme dieser Tage weisen bei zunehmender Streuung hauptsächlich indifferente Luftmassen auf. Der zyklonale Anteil, der am 4. sein Monatsmaximum erreicht, ist ungefähr gleich verteilt. Jedoch zeigt der 4. und 6. bei dem Monatsmaximum an s-Winden etwas mehr Warmluftmassen, der 7. mit dem Minimum in der Temperaturkurve einige Jahre mit arktischer Kaltluft. Letztere macht sich mit einem kleinen Scheitelwert im Diagramm $7-8^{\circ}$ C unter dem Sollwert bemerkbar.

22.—25. Juli (Abfall).

Am 22. erreicht die Lufttemperatur von Davos ihr Jahresmaximum. Dies ist bedingt durch das Monatsmaximum des Sonnenscheins und durch das gehäufte Auftreten von s-Winden, die Tropikluft

¹⁾ R o e d i g e r, Der Europäische Monsun. Veröffentl. des Geophys. Instituts der Universität Leipzig, 1929.

heranbringen, wobei der Niederschlag sein Monatsminimum erreicht. Das Diagramm der Häufigkeitsverteilung zeigt an diesem Tage bei hoher Präzision einen einzigen Scheitelwert, und zwar 4° C über dem Sollwert. Am 23. nehmen die s-Winde ab und die bedeckten n-Winde zu. Der Niederschlag erreicht ein Maximum, und der Sonnenschein sinkt bis zum 24. Im Diagramm des 23. verschiebt sich der Hauptscheitelwert zum Sollwert hin, und es zeigt sich 6° C unter dem Sollwert ein zweiter Scheitelwert, was man auch aus dem Monatsmaximum der Sprünge nach unten ersehen kann. Das deutet aber alles auf Einbrüche von Kaltluftmassen hin.

Am 24. und 25. erfolgen unter ähnlichen Bedingungen noch mehr Kaltlufteinbrüche, sodaß sich im Diagramm des 25. der Hauptscheitelwert 4° C unter dem Sollwert befindet. Die Temperaturkurve erreicht dabei ein Minimum.

29. Juli—1. August (Anstieg).

Der Anstieg in der Temperaturkurve ist in diesen Tagen von einem stetigen Zunehmen des Sonnenscheins begleitet. Ein Maximum desselben liegt auf dem 1. August. Die Wetterlage während dieser Zeit ist in den meisten Jahren antizyklonal. Einige Fälle von Warmluftzufuhr zeigen sich am 31. Juli mit etwas gehäuften s-Winden. Die bedeckten n-Winde, die in den vorhergehenden Tagen gehäuft Kaltluft heranbrachten, fehlen am 31. Juli und 1. August fast ganz. Das Diagramm der einzelnen Tage zeigt am 30. Juli den Scheitelwert 2° C über dem Sollwert gegenüber dem 29. Juli mit 2° C unter dem Sollwert. Die kleine Häufung in den tiefen Temperaturen bleibt vorläufig noch bestehen. Das bedeutet, daß am 29. Juli zum größten Teil Kaltluftmassen herrschen, und zwar hauptsächlich maritimen und dann polaren Ursprungs. Die Beruhigung am 30. Juli führt zu indifferenten Luftmassen bei großer Präzision. Am 31. Juli meldet sich plötzlich Warmluft, die mit einer Anzahl indifferenter Luftmassen den Scheitelwert 3° C über dem Sollwert bildet. Die Anwesenheit arktischer Kaltluft drückt noch etwas den Mittelwert. Erst der 1. August nimmt ganz antizyklonalen Charakter an. Die in den vorhergehenden Tagen noch vorhandenen arktischen Luftmassen sind verschwunden und der Scheitelwert liegt auf dem Sollwert, während der Mittelwert 1° C höher liegt und ein Maximum in der Temperaturkurve bildet.

6.—8. August (Anstieg).

Bei abnehmendem Niederschlag und bis zum Jahresmaximum zunehmendem Sonnenschein erhält das Diagramm des 8. bei sehr großer Präzision einen einzigen Scheitelwert 4° C über dem Sollwert, und es tritt ein hohes Maximum in der Temperaturkurve ein. Die wenigen zyklonalen Winde sind am 8. hauptsächlich s-Winde, die Warmluft heranbringen. Ihr Durchbruch geschah vom 7. zum 8. mit dem Monatsmaximum an Sprüngen nach oben.

10.—12. August (Abfall).

Wegen zu geringer Schwankung nicht analysierbar!

14.—16. August (Abfall), 16.—18. August (Anstieg).

Das Diagramm des 15. weist 2 Scheitelwerte auf, und zwar 4° C über und 4° C unter dem Sollwert. Der obere Scheitelwert zeigt dabei eine größere Häufung, wodurch der Mittelwert über dem Sollwert liegt. Der Charakter dieses Tages ist stark zyklonal mit überwiegenden Warmluftmassen, worauf ja auch das Monatsmaximum der s-Winde deutet. Im Laufe des Abends und der Nacht zum 16. erfolgen nun eine größere Anzahl Kaltlufteinbrüche mit dem Monatsmaximum an Niederschlag in Davos und Basel, wobei letzteres auch noch das Monatsmaximum an Gewittern aufweist. Die s-Windhäufigkeit wird am 16. von dem Monatsmaximum an bedeckten n-Winden abgelöst. Der Sonnenschein erreicht dabei sein Monatsminimum. Im Diagramm hat der untere Scheitelwert die Hauptbelastung erhalten und ist auf 6° C unter dem Sollwert gesunken. Schon am nächsten Tage, dem 17., tritt eine größere Präzision mit nur einem Scheitelwert nahe dem Sollwert ein. Am 18. ist sie jedoch ganz besonders ausgeprägt. Die Temperatur fast aller Jahre vereinigt sich an diesem Tage etwas über dem Sollwert. Dabei wird das 2. Mal das Jahresmaximum an Sonnenschein aufgezeigt. Die Tage mit Niederschlag erreichen ein Minimum, und das Fehlen zyklonaler Winde weist auf eine starke Beruhigung hin. Die Temperaturkurve zeigt am 16. ein Minimum und am 18. ein Maximum.

Das markante Wettergeschehen dieser Tage fällt auch in der Isoplethendarstellung besonders auf.

26. — 29. August (Anstieg), 29. August — 1. September (Abfall).

Über alle Tage dieser Singularität besitzt das Diagramm 2 Scheitelwerte von $3-6^{\circ}$ C unter und $3-5^{\circ}$ C über dem Sollwert. Die Schwankung der Temperaturkurve ist also lediglich durch die schwankende Häufigkeit der beiden bedingt. Vom 26. bis zum 29. steigt der obere Scheitelwert an, während der untere abnimmt. Am 29. selbst herrscht bei großer Präzision mit starkem Übergewicht der obere Scheitelwert $4-5^{\circ}$ C über dem Sollwert. Ihm entspricht das Monatsmaximum an s-Winden, die Tropikluftmassen heranbringen. Ebenso fällt auf diesen Tag ein Maximum an Sonnenschein, ein Minimum an bedeckten n-Winden und ein Maximum in der Temperaturkurve. Es herrscht also am 29. wegen der hohen Präzision im Diagramm in einer großen Anzahl der 30 Jahre der warme Sektor einer Zyklone.

In den folgenden Tagen erhöht sich jedoch wieder die Häufigkeit des unteren Scheitelwerts bei Häufigkeitsverlust des oberen, was auf den Einbruch von Kaltluftmassen hindeutet. In der Tat erreichen zum 30. die Sprünge nach unten ihr Jahresmaximum bei einem Maximum des Niederschlags und der bedeckten n-Winde. s-Winde und Sonnenschein, sowie die Temperaturkurve nehmen dabei ab. Es ist typisches Rückseitenwetter, das Davos gehäuft mit maritimer bis polarer Kaltluft beschickt.

6. — 9. September (Anstieg), 9. — 12. September (Abfall).

Im Diagramm des 6. zeigt sich ein stark ausgeprägter 2. Scheitelwert 5° C unter dem Sollwert. Das bedeutet die Anwesenheit von Kaltluftmassen, die am 5. bei großer Niederschlagshäufigkeit einen Teil der am 4. vorhandenen Warmluftmassen ablösen. Der nach der Windtabelle zyklonale Charakter des 4. und 5. weicht einer kurzen Beruhigung am 6. Die erhöhte zyklonale Tätigkeit des 7. und 8. und besonders des 9. beruht hauptsächlich auf Beschickung mit Warmluft, die einen hohen Scheitelwert der Diagramme bis zu 5° C über dem Sollwert bedingt. Bei dem Monatsmaximum an s-Winden und Sonnenschein erreicht der 9. ein Maximum in der Temperaturkurve. Außerdem fällt auf ihn in Basel das Monatsmaximum an Gewittern, die wahrscheinlich Kaltluftgewitter frontaler Auslösung darstellen¹⁾.

Die folgenden Tage wird der hohe Scheitelwert im Diagramm rasch abgebaut. Es erfolgen am 11. eine größere Anzahl Kaltlufteinbrüche beim Monatsmaximum an Niederschlag und Sprüngen nach unten. Deshalb nimmt auch der Sonnenschein beträchtlich ab. Der 12. bietet bei großer Streuung im Diagramm ein Minimum in der Temperaturkurve, ein Maximum an bedecktem n-Wind und in Basel das Monatsmaximum an Niederschlag.

15. — 18. September (Anstieg), 18. — 22. September (Abfall).

In der Nacht zum 15. erfolgten nach den Einbrüchen am 11. nochmals eine Reihe von Kaltlufteinbrüchen bei gesteigerter Häufigkeit des Niederschlags und des bedeckten n-Windes. Bei geringer Präzision zeigen an den folgenden Tagen die Diagramme eine Verschiebung des Scheitelwerts zum Sollwert hin und weisen am 18. einen 2. gleichhohen Scheitelwert 6° C über dem Sollwert auf. Auf diesen Tag fällt das Monatsmaximum an s-Winden, ein Maximum an Sonnenschein und ein Minimum des Niederschlags und der bedeckten n-Winde. Der Witterungscharakter ist durchweg zyklonal mit starker Warmlufthäufung am 18., wobei der Durchbruch von Warmluftmassen schon am 17. durch das Monatsmaximum der Sprünge nach oben angezeigt wird. Der Mittelwert überschreitet den Sollwert um fast 2° C, und die Temperaturkurve erreicht ein Maximum.

Die nächsten Tage bringen wieder eine Anzahl Kaltlufteinbrüche, viel Niederschlag und wenig Sonnenschein. Bei der geringen Präzision der Diagramme erreicht der 22. fast das Jahresmaximum an zyklonalen Winden, das Monatsmaximum an bedeckten n-Winden und ein Minimum an Sonnenschein. Die Temperaturkurve zeigt ein Minimum durch die besonders gehäufte Beschickung mit Kaltluft. Am 20. erreicht Basel sein Monatsmaximum an Niederschlag, der an diesem Tage auch in Davos gehäuft auftritt.

10. — 13. Oktober (Anstieg).

Vom 7. an erfolgen bei den Monatsmaximis des Niederschlags und der bedeckten n-Winde bis zum 10. dauernd Kaltlufteinbrüche, die sogar vom 9. zum 10. das Jahresmaximum der Sprünge nach unten aufweisen. Folglich bringt die Temperaturkurve am 10. auch ein Minimum. Nach dem Diagramm herrschen neben den eingebrochenen Kaltluftmassen nur indifferente Luftmassen, wahrscheinlich gealterte Kaltluft. Am 11. tritt bei einem hohen Maximum an Sonnenschein starke Erwärmung ein, die den Scheitelwert vom Sollwert etwas nach oben bewegt. Dort hält er sich über die ganzen nächsten Tage

¹⁾ G. Böhme, Der aerologische Zustand der Atmosphäre bei Gewitterlagen, Das Wetter 1934, 273—281.

und bildet bei einem anhaltenden Maximum an Sonnenschein und bei geringen Niederschlägen und bedeckten n-Winden eine konstante Schönwetterperiode, die mit dem 17. bei dem Jahresmaximum an Sonnenschein ihren Höhepunkt erreicht. Die Temperaturen halten sich während dieser Zeit immer auf der gleichen Höhe. Etwa auftretende zyklonale Störungen bringen höchstens bei gehäuften s-Winden Warmluftmassen heran, werden aber vorläufig nicht von Kaltlufteinbrüchen abgelöst.

Es handelt sich bei dieser Schönwetterperiode, die wegen ihrer gleichhohen Temperaturen eigentlich nicht unter die Singularitäten fällt, um den *Altweibersommer*, der auch in der Isoplethendarstellung sehr schön hervortritt. In den einzelnen Jahren erreicht während dieser Tage in Davos die Abkühlungsgröße, gemessen am Davoser Frigorimeter, fast das Jahresminimum. Bedingt ist diese Erscheinung durch die starke Einstrahlung und das fast vollkommene Fehlen von Schönwetterwinden, die im Sommer immer für die nötige Abkühlung sorgen.

27.—30. Oktober (Anstieg).

Dem Altweibersommer folgen vom 21. bis zum 27. eine Anzahl Kaltlufteinbrüche, wobei fast täglich das Monatsmaximum an zyklonalen Winden aufgestellt wird. In Basel hält sich während dieser Tage auch der Niederschlag auf dem Monatsmaximum. Davos bringen diese Tage immer die erste größere Schneemenge, die jedoch der zu hohen Temperatur und der Einstrahlung der nächsten Wochen nicht gewachsen ist. Über den Temperaturanstieg vom 27. zum 30. läßt sich weiter nichts sagen, als daß sich wiederum eine dem Altweibersommer ähnliche, wenn auch nicht so intensive Schönwetterlage herausbildet. Ihren Höhepunkt erreicht sie bei den Monatsmaximis des Sonnenscheins am 5.—7., wobei die Sprünge von $<2^{\circ}$ C mit ihrem Jahresmaximum am 7. November auf eine ganz konstante Wetterlage hinweisen. Die Temperatur hält sich während der ganzen Zeit trotz Nahen des Winters auf gleicher Höhe, und zwar außer durch Einstrahlung durch die Beschickung mit Tropikluft bei gehäuften s-Winden.

5.—11. November (Abfall).

Die geringe Abkühlung vom 5. zum 7. ist bei der konstanten Wetterlage dieser Tage, die schon in der vorigen Analyse näher bestimmt wurde, lediglich durch starke nächtliche Ausstrahlung zu erklären. Das beweisen auch die Diagramme dieser Tage. Am 8. nimmt jedoch die Präzision ab, und es treten über und unter dem Scheitelwert, der auf dem Sollwert liegt, noch weitere 2, wenn auch kleinere Scheitelwerte auf. Durch angezeigte Störungen setzt in dieser Jahreszeit rasch starke Bewölkung ein, wodurch am 8. der Sonnenschein schnell abnimmt. Obgleich der Scheitelwert über dem Sollwert am 9. zu einem Maximum anwächst, was lediglich mit der starken Bewölkung, die die von der Einstrahlung noch warme Erde von der Ausstrahlung abhält, in Zusammenhang zu bringen ist, fällt die Temperaturkurve durch gehäufte Anwesenheit von Kaltluft immer weiter. Am 10. und 11. tritt der typische Wechsel der Häufigkeitsverteilung vom oberen zum unteren Scheitelwert ein, wobei der 10. ein Maximum an bedeckten n-Winden und das Monatsmaximum der Sprünge nach unten und des Niederschlags aufweist, das durch die Einbrüche von vor 7 a MOZ noch auf den Vortag fällt. Am 11. erreicht die Temperaturkurve ein Minimum.

27.—30. November (Anstieg), 1.—4. Dezember (Abfall).

Nachdem am 26. noch gehäufte Kaltluftvorstöße zu verzeichnen waren, herrschen in den nächsten Tagen bei großer Streuung des Diagramms die verschiedensten Luftkörper. Der Sonnenschein erreicht dabei am 28. ein Minimum. Die zyklonalen s-Winde erhalten in diesen Tagen das Übergewicht, sodaß die Temperaturkurve durch die herangebrachte Warmluft ansteigt. Am 30. zeigt sie dabei ein Maximum. Die Präzision der Häufigkeitsverteilung wächst nun von Tag zu Tag, und die Häufigkeit der zyklonalen Winde nimmt am 2. Dezember auf das Jahresminimum ab. Der Scheitelwert des Diagramms steht bei großer Präzision genau auf dem Sollwert. Ein Maximum des Sonnenscheins ist bei dieser Jahreszeit für gehäufte antizyklonale Wetterlagen wegen der reichlichen Bewölkung nicht zu erwarten.

Aus dem Diagramm des 4. mit seinen 2 Scheitelwerten ersieht man, daß bei gehäuften zyklonalen Winden Kaltluftmassen in der Überzahl vorhanden sind, wobei ein Minimum in der Temperaturkurve auftritt.

12.—16. Dezember (Abfall), 16.—18. Dezember (Anstieg).

Am 11. und 12. wird bei einem Teil der Jahre Davos mit Warmluftmassen bei dem Monatsmaximum der s-Winde beschickt. Dadurch erhält der 12. ein Maximum in der Temperaturkurve. Die zyklonalen Winde bekommen am 13. und 14. ein Minimum, was auf eine Beruhigung hinweist. Ebenso be-

kommt an diesen Tagen der Sonnenschein ein Maximum, und durch die nächtliche Ausstrahlung sinkt die Temperaturkurve. Am 15. erfolgen eine Anzahl Einbrüche polar-maritimer Luftmassen mit einem Niederschlagsmaximum und erhöhter bedeckter n-Windhäufigkeit in Davos und dem Monatsmaximum an Schneetagen in Basel. Die am 16. nachfolgende polarkontinentale Kaltluft macht sich hauptsächlich im Diagramm durch einen kleinen Scheitelwert 8° C unter dem Sollwert geltend. Am 17. brechen erneut maritime Luftmassen herein, bei dem Monatsmaximum an bedeckten n-Winden und an Sprüngen nach oben. Zu großen Niederschlägen kommt es nicht. Die Temperaturkurve steigt jedoch durch die gehäufte Zufuhr von Warmluftmassen, die bei größerer Streuung im Diagramm angezeigt sind, bis zum 18. an.

Weihnachtstauwetter.

In der Nacht vom 20. zum 21. kommt es zu starker nächtlicher Ausstrahlung, wodurch die Temperaturkurve am 21. sinkt und dabei der Sonnenschein ein Maximum bei einem Minimum an zyklonalen Winden zeigt. Am 22. und 23. machen sich jedoch zyklonale Kräfte bemerkbar, und zwar in der gehäuften Beschickung mit Warmluftmassen bei dem am 23. fälligen Monatsmaximum an s-Winden. Die Temperaturkurve erhält dabei auch ein Maximum. Dieses wird jedoch am 28. noch überboten, bis wohin die Temperatur vom 24. ab ständig steigt. Der Grund für dieses Steigen ist wohl im gehäuften Auftreten maritimer Warmluftmassen zu suchen, die ja auch durch die stärkere Bewölkung keine Ausstrahlung zulassen. Einen Hinweis auf den Wechsel von Luftmassen gibt das Monatsmaximum an Sprüngen nach oben am 26.

28. Dezember — 1. Januar (Abfall), 1. — 3. Januar (Anstieg).

Dem Weihnachtstauwetter folgen nach dem Temperaturmaximum am 28. am 29. und 31. zwei Staffeln von polar-maritimer Kaltluft. Die erste Staffel am 29. ist begleitet von dem Jahresmaximum des Basler Niederschlags, dem Monatsmaximum des Davoser Niederschlags und der Sprünge nach unten, und dem Sonnenscheinjahresminimum in Davos, während letzteres sich in Karlsruhe auf dem 30. befindet¹⁾. Außerdem fallen auf beide Staffeln die Monatsmaxima der bedeckten n-Winde. Im Diagramm machen sich die Einbrüche durch sekundäre Scheitelwerte bemerkbar. Am 1. Januar erscheint das Monatsmaximum der Sprünge nach oben und nach unten zugleich. Es ist also ein besonders erregter Tag.

Allein 13 von 30 Jahren machen über die Jahreswende einen Sprung von mehr als 5° C. Die Temperaturkurve erreicht am 1. Januar den tiefsten Stand des ganzen Jahres.

In den folgenden Tagen steigt die Temperatur wieder bei gehäufte maritimer Warmluftzufuhr an. Der Niederschlag erhält dabei am 2. Januar sein Monatsmaximum.

Die größte Präzision des ganzen Jahres, die in der Isoplethendarstellung am 9. Januar angezeigt wird, ist bei größter Häufung der Temperaturen etwas über dem Sollwert hauptsächlich auf maritime Luftmassen zurückzuführen, die durch ihre stärkere Bewölkung den Sonnenschein herabsetzen und die Niederschläge in Davos und Basel zum Monatsmaximum bringen.

Der in der Einleitung versprochene „kollektive Luftkörperkalender“, dessen Grundstein die Analysen bilden, soll nun in seiner ersten Form, die gewiß noch recht in den Kinderschuhen steckt, in Erscheinung treten (Tabelle 3).

Der Gebrauch für medizinische und andere Untersuchungen ist nur dann möglich, wenn der Veranlagungszeitraum von 1901—1930 beibehalten wird oder wenigstens nur eine geringe Abweichung aufweist. Sollen nun z. B. die Todesfälle durch Embolie der Jahre 1901—1930 auf Wetterabhängigkeit geprüft werden, so muß man an Hand eines genügend großen Materials die Fälle für die Termine der Singularitäten herausnehmen und sie nach dem Datum auf die einzelnen gehäuft auftretenden Luftmassen verteilen. Ergibt dann das Resultat, durch die Anzahl der Tage dividiert, ungleiche Quotienten für die einzelnen Luftmassen, so ist eine Wetterabhängigkeit naheliegend und man kann an die weitere Auswertung gehen.

Hat man dann die Abhängigkeit z. B. für eine bestimmte Todesursache genügend analysiert, so kann man auch im Einzelfalle prophylaktisch den Kalender anwenden, indem man z. B. nicht sehr dringende Operationen, die, vor Warmluftdurchbrüchen vorgenommen, möglicherweise zum Tode führen, verschiebt, wenn sie gerade bei dazu neigender Wetterlage vor dem Datum einer größeren Häufung von Warmluftdurchbrüchen erfolgen sollen. Denn obwohl der Durchbruch noch nicht beobachtet wurde, kommt er mit großer Wahrscheinlichkeit an dem für ihn bestimmten Termin und wirkt sich schon vorher auf

¹⁾ Krauth, Singularitäten im jährlichen Gang von Sonnenscheindauer, Niederschlag und Temperatur in Karlsruhe. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für Baden, 1933. Das Wetter 1934, 232—238.

den Kranken aus. Leider fehlen ja der Meteorologie und Medizin noch immer die Apparate, die die Wetterfähigkeitsursachen anzeigen. Sind sie einmal vorhanden, so brauchte man nicht erst auf einem so großen Umwege zu versuchen, in der Medizin außer allen anderen Vorsichtsmaßnahmen auch noch die Wetterfähigkeit zu berücksichtigen.

Die neuerdings am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium in Davos durchgeführten Versuche, mit Variographen die Oszillationen des Luftdrucks zu registrieren, sind der erste Schritt zu einer instrumentellen Feststellung von Störungen, die den Menschen beeinflussen. Ob diese kurzperiodischen Luftdruckschwankungen aber allein die Wetterfähigkeit bestimmen, oder ob noch eine Anzahl anderer den Menschen störender Erscheinungen z. B. dem Warmluftdurchbruch vorausgehen, ist noch unbekannt und wird so schnell nicht gelöst werden. Jedenfalls ist man jetzt in wissenschaftlichen Kreisen an diesem Grenzgebiet besonders stark interessiert, und es wird sich in den nächsten Jahren zeigen, ob man von der in dieser Arbeit durchgeführten Häufigkeitsanalyse zur Voraussage von Luftkörperwechseln übergehen kann zu exakteren instrumentellen Feststellungen, die dann mit einer bedeutend größeren Wahrscheinlichkeit arbeiten.

Eine nachträgliche Untersuchung, die aus der Suche nach einer Gesetzmäßigkeit allgemeiner Art im Auftreten der verschiedenen Luftmassen entsprang, eröffnet noch eine weitere Möglichkeit augenblicklicher prophylaktischer Maßnahmen. Als nämlich die Termine für Tropikluft im kollektiven Luftkörperkalender auf ihre Abstände voneinander geprüft wurden, ergaben sich ganz deutlich 2 20-tägige Wellen¹⁾²⁾ mit einer Verschiebung von 12 Tagen während der Zeit des Sommermonsuns. Nimmt man statt der willkürlichen 30-tägigen Monatsperioden einen Kalender mit 20-tägigen Perioden und trägt auf ihm die schon für die Korrelationsdiagramme (Abbildung 5) verwendeten Werte der prozentualen Sonnenscheindauer und s-Windhäufigkeit (Tabelle 1) auf, so findet man, daß die Tage mit gehäuften warmem Sektor, also hoher Sonnenscheindauer und s-Windhäufigkeit, in 2 senkrechten Gruppen mit einer Verschiebung von 12 Tagen untereinander stehen. Dieses Ergebnis beweist die Summation jeder Spalte der 20-Tage-Zeilen, wobei sich in den betreffenden Gruppen eine Summenerhöhung bis zu 20% ergibt. Zur Erklärung ist es nötig, eine Häufigkeitsbetrachtung an dem Auftreten der ausschlaggebenden Überhitzung des Kontinents in der 2. Maihälfte anzustellen, wodurch der zyklonale Austausch scheinbar in Bewegung gebracht wird. Besonders gehäuft tritt diese Überhitzung in den behandelten 30 Jahren zwischen dem 14. und 18. und dem 29. und 31. Mai auf, was aus der Temperaturverlaufskurve und der Isoplethendarstellung recht gut zu ersehen ist. Demnach muß dann in den folgenden Tagen sich die Wirkung des Sommermonsuns einstellen, was in der Tat der Fall ist; denn am 21. Mai und 2. Juni häuft sich der warme Sektor, der ungefähr mit dem Minimum der Barographenkurve zusammenfällt, und läßt in Abständen von 20 Tagen seine Resonanzhäufungen folgen.

Den Charakter dieser 20-tägigen Wellen untersuchte L. Weickmann³⁾ an Hand des Luftdrucks für die Zeit vom 15. April—3. Juli 1925, wobei sich eine stehende Welle mit 2 Pulsationszentren entgegengesetzten Vorzeichens ergab, und zwar über Kleinasien und dem Kaspischen Meer und zwischen Grönland und Skandinavien, also über dem Kontinente und dem Meere. Mitteleuropa liegt ungefähr auf der Knotenlinie. Wegen ihres geringen eignen Massentransportes können diese stehenden Wellen nur die Impulse für die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre sein, und es ist einleuchtend, daß auf der Knotenlinie die Periodizität der Impulse am Durchgang der Zyklonen beobachtet werden kann. Die Feststellung der Welle benötigt also nur die Beobachtungen einer Station in ihrem Wirkungsbereich, während die Erklärung zu synoptischen Betrachtungen des gesamten Pulsationsgebietes greifen muß.

Praktisch ist die Tatsache, daß die Zirkulation der Atmosphäre in den Monsunmonaten von 20-tägigen Wellen überlagert ist, nun auch für die Prognose zu verwenden; denn hat man in der kritischen Zeit, die in die zweite Maihälfte fällt, die ausschlaggebende Überhitzung richtig erkannt, so braucht man nur bei dem folgenden Zyklonendurchgang den Tag mit dem tiefsten Barometerstand herauszugreifen und ihn als Kopf einer senkrechten Gruppe in dem Kalender mit 20-tägigen Perioden zu betrachten. Die unter ihm stehenden Daten weisen dann mit großer Wahrscheinlichkeit ähnliche Durchgänge auf, was für die oben erwähnten prophylaktischen Maßnahmen von großer Wichtigkeit ist. Außerdem sind solche Feststellungen auch für alle anderen wetterabhängigen Handlungen von großem Nutzen, wie z. B. für den Sport.

¹⁾ K. Sumpff, Vorversuche zu einer systematischen Analyse der Luftdruckschwankungen in Europa. Gerlands Beiträge zur Geophysik 1930, 343.

²⁾ L. Weickmann, Die Ausbreitung von Luftdruckwellen über Europa. Gerlands Beiträge zur Geophysik 17, 1927, 332—339.

³⁾ A. a. O.

für die Ernte und für Gartenfeste. Sind auch mit der 20-tägigen Monsunwelle noch nicht alle Singularitäten erklärt, so scheint doch die Zeit nicht mehr fern zu sein, wo die Singularität nicht mehr wörtlich genommen werden darf; denn aus den singulären Erscheinungen im jährlichen Verlauf der meteorologischen Elemente sind periodische Gebilde entstanden, deren Wellen verschiedene Längen und verschiedenen Ursprung haben.

D. Vergleichende Betrachtungen mit anderen Stationen.

Wie schon zu Beginn der Analysen erwähnt wurde, handelt es sich bei allen bearbeiteten Terminen fast ausschließlich um gehäufte Beschickung der betreffenden Station mit bestimmten Luftkörpern fremden Ursprungs. Das heißt, es tritt nur dann eine Singularität ein, wenn entweder warme oder kalte Luftmassen im Überschuß vorhanden sind. Die Zyklone, die für die Beförderung sorgt, hat aber nicht überall eine bestimmte Periode in den einzelnen Jahren aufzuweisen, wodurch solche einseitige Häufungen entstehen, sondern sie tritt auch an bestimmten Stellen des Jahres gestreut auf, d. h. die Häufigkeit zyklonaler Wetterlagen ist an ihnen zwar groß, verändert aber nicht wesentlich den Temperaturverlauf, da sich Kalt- und Warmluftmassen durch gegenseitige Überschiebung verdecken. Letztere Fälle gehen also in dieser Betrachtung ganz verloren, obgleich sie doch für das einzelne Jahr von großer Bedeutung sein können. Das Material dieser Arbeit erlaubt es aber, im Notfall später überhaupt das ganze Jahr zu analysieren, was vielleicht noch weitere Neuigkeiten enthüllt. Da hier jedoch nur Singularitäten behandelt werden sollen, bleibt es bei einem Hinweis. Es sind also hauptsächlich die Überschüsse bestimmter fremder Luftmassen, die die Schwankungen im jährlichen Temperaturverlauf hervorrufen. Da aber der Luftkörperaustausch immer nur in großen Ausmaßen stattfindet — sonst könnten ja keine so großen Temperaturdifferenzen im Einzelfalle auftreten —, muß er sich auch an den entfernteren Stationen bemerkbar machen. Dies ist in der Tat der Fall. War schon die Zugspitz-Temperaturkurve (Abbildung 4 c) der Davoser (Abbildung 4 b) so ähnlich, daß sogar eine Mittelung vorgenommen werden konnte, so bieten auch Basel (Abbildung 4 d) über das ganze Jahr und das weit entfernte Berlin (Abbildung 4 e) wenigstens über die erste Hälfte des Jahres einen Temperaturverlauf, der sich fast in allen Punkten mit dem der ersten beiden Stationen deckt. Damit erhält die Behauptung ihre Bestätigung und läßt zugleich noch folgende Vermutung aufkommen: Es war doch bei der Herstellung der Kurven 4 b—e außer der sin-Kurve, die die Jahresperiode darstellt, noch die monatliche Schwankung eliminiert und dargestellt worden (Abbildung 3 b—e). Warum soll diese nicht auch von den Überschüssen fremder Luftmassen herrühren? Die Summation der s-Winde, bezw. der bedeckten n-Winde von Davos für jeden Monat und die Darstellung (Abbildung 3 a) der Überschüsse der einen gegenüber den andern bestätigt auch diese Vermutung. Daß s-Winde in Davos nur auftreten, um Warmluft zu bringen, und bedeckte n-Winde immer nur Kalteinbrüche begleiten, braucht nicht mehr betont zu werden.

Bei der Betrachtung der Monatsschwankungen der einzelnen Stationen stellen sich noch einige interessante Merkmale und Unterschiede heraus. Basel und Davos haben die März- bzw. Oktober-Monatssingularitäten besonders stark ausgeprägt. Dies spricht für eine gewisse Föhnhäufigkeit bei dem sowieso vorhandenen Überschuß an Warmluftbeschickung. Zugspitze und Berlin, für die diese Erscheinung nicht in Frage kommt, weisen an diesen Stellen nur geringere Werte auf. Daß der Februar-März-Wert in Davos ganz besonders hoch liegt, ist natürlich auch auf den Einstrahlungsüberschuß der schönsten Monate des Jahres zurückzuführen. Im Dezember und Januar, wo der Wärmeumsatz in Davos negativ ist, macht sich der kontinentale Charakter von Davos durch seine Kälte bemerkbar, während Berlin höhere Werte durch seine mehr maritime Lage hat. Die hohen Winterwerte der Zugspitze sind durch die Gipfelage begründet. Für den Anstieg vom April zum Mai sei noch eine kleine Untersuchung erwähnt, die ursprünglich zu seiner Erklärung dienen sollte, jetzt aber nach allen weiteren Untersuchungen durch ihn erklärt wird. Es handelt sich um das Ausapern von Davos. Dazu wurden von den Jahren 1910—1932 die Dekaden des Ausaperns festgestellt und die Dekadenmittel der Lufttemperatur vom Nachmittagstermin von den Monaten März, April und Mai der betreffenden Jahre errechnet. Der Temperaturverlauf wurde in Kurven dargestellt und zwar so, daß alle Ausaperdekaden aufeinanderfielen. Es war dabei jedoch erforderlich, 2 Gruppen zu bilden, von denen die einzelnen Jahre ab 1. März

1. weniger als 140 cm
2. mehr als 140 cm

Schnee zu schmelzen hatten. Die verwertete Schneemenge ergab sich aus dem am 1. März schon liegenden Schnee und einem Drittel des von da ab noch gefallenen Neuschnees. Die 2. Gruppe, die mehr

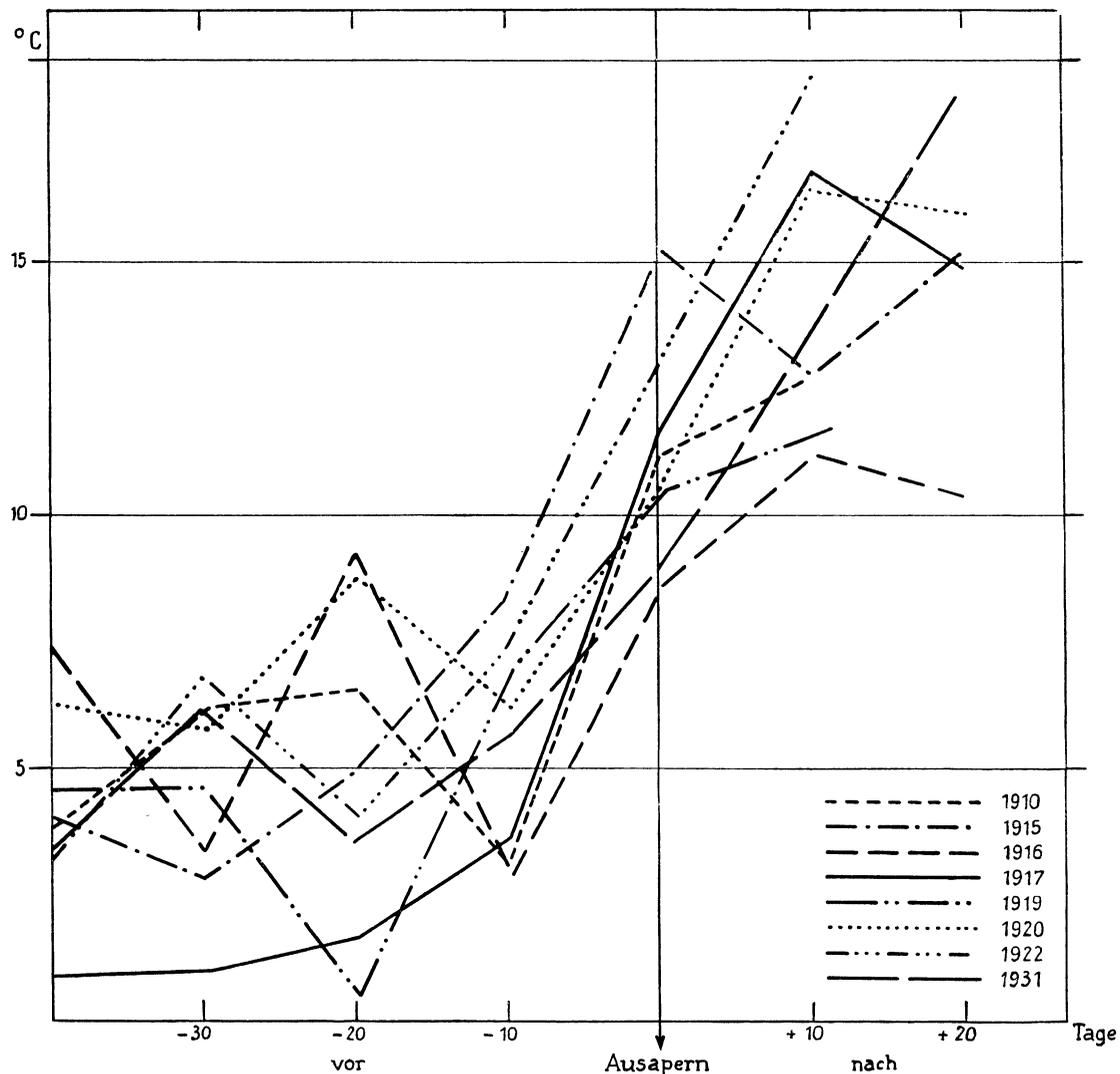


Abb. 6. Dekadenmittelkurven der Lufttemperatur nach dem Termin des Ausaperns geordnet.

Schnee zu schmelzen hatte, brachte ein sehr einheitliches Ergebnis (Abbildung 6), denn sämtliche unter diese Gruppe fallenden Jahre verzeichneten einen plötzlichen starken Temperaturanstieg von dem Dekadenmittel vor der Ausaperndekade bis zu dem an dieser selbst.

Die Erklärung dieses Vorgangs findet man in der Kurve der Monatsschwankungen angedeutet; denn dort sieht man vom April zum Mai die Kurve ansteigen, was eine Zunahme an überschüssigen Warmluftmassen bedeutet. Genauer aber weisen in den Windtabellen die Monatsmaxima der s-Winde am 30. April und 6. und 7. Mai auf die gehäufte Beschickung mit Warmluft, die ja zum Schmelzen des vielen Schnees nötig ist, hin.

So spielt eins in das andere, und fortwährend ergeben sich neue Wege zur statistischen Verarbeitung des meteorologischen Beobachtungsmaterials. Die Singularitätenarbeiten, die man jetzt immer öfter zu Gesicht bekommt, richten sich leider zum größten Teil noch nach den alten Vorbildern. Wenn diese Arbeit es auch noch zu einem Teile tut, so ist es damit begründet, daß sie ja erst einmal Kontakt mit den anderen schaffen mußte. Außerdem regt sie hoffentlich dazu an, die alten Bahnen zu verlassen und nach Neuem zu forschen und Neues zu erforschen. Denn der Wunsch, den A. S c h m a u ß aussprach, die Synoptik nicht nur in der augenblicklichen Wettervorhersage, sondern auch in der von ihm ins Leben gerufenen Singularitätenforschung auszuüben, ist schon erfüllt mit einer Anzahl Bearbeitungen von Temperatur, Niederschlag und anderen meteorologischen Elementen für Stationen an verschiedenen Stellen Deutschlands und nicht zuletzt mit obigen Ausführungen.

E. Anhang.

Um die Monatsmittelkurven zeichnen zu können, trägt man die Monatsmittelwerte auf den mittleren Monatstag ein. Dieser ist bei den Monaten mit

31 Tagen der 16.
30 Tagen der 15½.
29 Tagen der 15.

Da die zu zeichnende Kurve bei nachträglicher Auswertung Tageswerte ergeben muß, aus denen man wieder dasselbe Monatsmittel bilden kann, benutzt man am besten eine Hilfslinie. Diese läuft parallel zu der Verbindungslinie der beiden Nachbarmonatsmittel durch das betreffende Monatsmittel und stellt den am meisten angenäherten Verlauf der Kurve dar. Weicht die Kurve von der Hilfslinie ab, so müssen die Flächenbeträge zwischen ihnen über und unter der Hilfslinie einander gleich sein. Dies gilt für jeden einzelnen Monat. Für das Zeichnen der Kurven besitzt man außer den Hilfslinien noch für jeden Monat einen festen Punkt in dem korrigierten Monatsmittel. Zu dessen Errechnung wird die Kleiber'sche Formel verwendet.

„Man bildet die Differenz zwischen dem Monatsmittel und dem Mittel der beiden benachbarten Monate, dividiert selbe durch 12 und bringt den Quotienten so an, daß diese Differenz vergrößert wird“.

Durch diese Punkte zieht man dann in möglichster Annäherung an die Hilfslinie unter Beachtung obiger Angaben die endgültige Kurve.

Um die gewünschte *sin*-Kurve zeichnen zu können, ist festzustellen, auf welchen Tag ihr Nullpunkt, der gleich dem mittleren Jahrestemperaturwert ist, fällt. Dazu halbiert man die von der Monatsmittelkurve mit der Nulllinie gebildeten Flächen, wobei die Summen der Differenzen der Tagestemperaturen mit dem Jahresmittel zur Anwendung kommen:

$$x \text{ Tage} \cdot y \text{ } ^\circ\text{C} = xy/10 \text{ cm}^2.$$

Die beiden Tage, die mit den Halbierungslinien zusammenfallen, haben voneinander den Abstand von a Tagen. Den wahren Scheitelwerttermin der *sin*-Kurve erhält man, indem man von dem einen Datum $183-a$ Tage abzieht und bei dem anderen ebensoviele Tage dazuzählt, und zwar so, daß die gefundenen Daten genau um ein halbes Jahr verschoben liegen. Ist $183-a$ keine gerade Zahl, so ist der Subtrahend bei der flacheren Kurvenseite nach oben, bei der steileren nach unten zu verändern. Von den sich so ergebenden Daten liegen die Nullpunkte $91\frac{1}{2}$ Tage entfernt.

Die Amplitude der *sin*-Kurve bestimmt man dadurch, daß man ihre Fläche mit der der Monatsmittelkurve gleichsetzt:

$$I \text{ (Inhalt der Monatsmittelkurve)} \cdot 1.571/366 = A \text{ (Amplitude der sin-Kurve).}$$

Durch Lage des Nullpunkts und Amplitude ist die *sin*-Kurve festgelegt.

Tabelle 1. (Fortsetzung).

Tag	Davos 1901-1930										Basel 1891-1931			Tag	Davos 1901-1930										Basel 1891-1931		
	Temp. °C	☉ %	☉ *	s- zykl.	n- antiz.	c+n- Winde	Zahl d. Sprünge		Zahl der Tage		☉ *	☉	☉ *		Temp. °C	☉ %	☉ *	s- zykl.	n- antiz.	c+n- Winde	Zahl d. Sprünge		Zahl der Tage		☉ *	☉	☉ *
M a i													J u n i														
1.	7.7	37	14	4	10	16	2	5	16	19	2	2	1.	15.6	55	10	10	5	15	0	4	13	19	9	.		
2.	8.3	51	8	6	9	15	4	2	14	23	1	2	2.	16.1	59	16	13*	3	14	2	2	17	21	10	.		
3.	9.4	50	10	8	6	16	5	3	14	23	7	.	3.	14.7	50	15	6	5	19	0	4	17	18	10	.		
4.	10.0	51	12	8	6	16	2	2	14	24	4	.	4.	13.7	47	15	6	9	15	3	6	10	20	7	.		
5.	8.9	38	11	8	7	15	2	5	12	25	8	.	5.	13.3	54	12	9	6	15	3	4	9	25	11	.		
6.	9.8	51	10	11	3	16	4	1	16	25	3	.	6.	13.2	49	15	8	7	15	3	5	14	25	10	.		
7.	10.5	51	11	11	5	14	2	2	15	27	6	.	7.	13.5	51	11	3	9	18	2	2	12	25	8	.		
8.	9.2	45	14	10	8	12	3	6	8	26	4	.	8.	14.6	57	10	4	5	21	1	4	16	21	10	.		
9.	8.9	41	13	7	8	15	2	3	17	24	8	.	9.	14.9	53	13	9	2	19	2	1	11	25	10	.		
10.	9.1	41	14	6	8	16	2	5	14	20	5	.	10.	14.4	41	20	6	10	14	2	2	11	25	13	.		
11.	9.3	46	11	7	9	14	1	3	12	21	9	.	11.	13.8	43	15	5	9	16	1	3	12	23	5	.		
12.	11.4	54	10	9	7	14	6	2	12	18	7	.	12.	14.1	46	19	5	4	21	1	3	17	24	12	.		
13.	11.2	50	5	7	10	13	1	4	12	20	4	.	13.	12.2	31	23*	3	10	17	1	5	11	26	8	.		
14.	11.8	53	10	8	7	15	2	2	10	16	3	.	14.	12.1	39	17	4	12*	14	4	4	14	22	5	.		
15.	12.0	45	13	7	4	19	3	1	19	21	7	.	15.	13.3	43	16	5	8	17	2	2	13	21	6	.		
16.	12.2	47	12	6	7	17	4	4	8	21	6	1	16.	14.2	57	11	4	6	20	4	2	12	19	7	.		
17.	12.2	48	12	10	5	15	2	3	14	26	8	.	17.	14.9	60	13	4	5	21	4	2	11	19	9	.		
18.	11.8	50	14	9	4	17	4	5	11	26	8	.	18.	13.5	41	19	6	11	13	1	6	15	19	12	.		
19.	11.2	45	10	7	8	15	1	4	13	21	5	.	19.	13.6	43	17	5	8	17	4	2	10	22	14*	.		
20.	12.1	54	7	9	6	15	3	1	18	21	7	.	20.	13.3	41	16	4	7	19	4	3	9	25	10	.		
21.	13.3	67	12	9	1	20	4	1	17	19	10	.	21.	13.7	48	16	1	9	20	5	3	13	21	5	.		
22.	13.7	63	12	4	4	22	3	4	15	20	6	.	22.	14.2	47	15	6	8	16	5	4	9	25	4	.		
23.	12.1	41	15	7	10	13	2	4	15	27	8	1	23.	13.6	46	16	4	7	19	3	5	12	23	9	.		
24.	12.3	43	14	8	6	16	1	3	16	16	5	.	24.	14.2	43	14	5	8	17	5	4	9	21	6	.		
25.	12.7	50	8	8	5	17	5	2	16	20	5	.	25.	13.6	46	11	5	7	18	3	4	13	20	8	.		
26.	12.9	42	16	5	10	15	1	3	17	19	9	.	26.	13.0	44	16	3	10	17	4	6	9	22	7	.		
27.	12.7	48	14	4	6	20	1	0	17	18	7	.	27.	13.5	53	12	2	6	22	3	3	14	15	8	.		
28.	12.6	44	11	6	5	19	2	5	12	19	6	.	28.	14.6	61	12	5	5	20	6	3	10	16	7	.		
29.	14.1	50	11	6	6	18	4	1	12	20	6	.	29.	15.8	58	16	9	4	17	8*	2	8	21	9	.		
30.	14.7	50	11	8	8	14	3	4	14	16	4	.	30.	15.6	57	14	7	6	17	3	5	13	19	9	.		
31.	16.1	65	12	6	4	20	2	1	21	19	13*	.															
J u l i													A u g u s t														
1.	14.9	50	17	3	7	20	2	5	11	20	8	.	1.	17.0	69	11	4	1	25	6	5	11	14	7	.		
2.	15.4	46	22*	6	8	16	4	2	12	22	10	.	2.	17.0	59	15	6	7	17	4	3	15	22	11	.		
3.	15.2	50	10	6	8	16	0	2	17	17	12	.	3.	15.9	50	16	3	4	23	1	7	13	17	9	.		
4.	16.1	56	13	10	5	15	6	4	13	19	9	.	4.	16.2	66	16	3	2	25	5	3	11	17	6	.		
5.	15.5	51	15	7	7	16	2	6	13	18	9	.	5.	15.7	56	19	3	5	22	1	5	15	21	10	.		
6.	15.6	52	17	10	4	16	3	3	16	23	7	.	6.	15.3	50	16	3	5	22	5	4	13	20	8	.		
7.	14.2	49	13	5	7	18	3	5	10	19	8	.	7.	15.4	55	11	2	6	22	4	4	11	19	4	.		
8.	15.3	52	14	5	10	15	7	2	11	21	7	.	8.	17.1	76*	9	5	4	21	6	2	10	19	7	.		
9.	14.4	41	15	3	11	16	0	2	14	16	5	.	9.	16.8	62	13	5	3	22	2	5	10	11	1	.		
10.	14.9	49	13	4	3	23	5	3	12	16	6	.	10.	16.9	64	12	2	4	24	2	4	9	18	8	.		
11.	15.5	61	9	.	7	23	5	5	12	11	5	.	11.	16.6	56	12	7	8	15	5	5	14	17	8	.		
12.	15.6	64	9	5	3	22	1	3	14	15	9	.	12.	15.4	57	15	6	6	18	1	5	9	16	4	.		
13.	15.4	45	16	3	7	20	4	5	12	22	9	.	13.	15.7	60	14	3	4	23	3	4	9	18	6	.		
14.	16.0	47	14	2	7	21	3	2	11	14	9	.	14.	16.2	62	10	6	5	19	4	1	14	14	4	.		
15.	16.8	59	19	3	5	22	1	3	7	22	8	.	15.	16.0	53	18	8	5	17	1	4	17	24	12	.		
16.	15.9	54	17	4	4	22	2	7	10	17	9	.	16.	13.7	43	12	5	10	15	1	7	11	17	7	.		
17.	17.1	58	15	6	5	19	6	2	10	28	11	.	17.	14.7	58	12	3	5	22	5	4	9	11	3	.		
18.	16.5	50	16	6	3	21	1	6	11	20	7	.	18.	16.5	76*	8	5	2	23	4	2	6	16	6	.		
19.	16.0	57	16	3	6	21	4	6	10	18	6	.	19.	15.5	64	13	6	5	19	0	7	10	22	9	.		
20.	16.3	56	18	7	4	19	5	4	12	16	6	.	20.	14.9	49	14	3	8	19	1	3	13	19	4	.		
21.	16.7	62	10	6	4	20	3	4	12	19	7	.	21.	16.0	61	15	6	1	23	4	1	10	18	10	.		
22.	17.6*	68	9	9	1	20	4	1	15	19	7	.	22.	14.7	55	16	4	5	21	2	6	13	23	7	.		
23.	16.9	55	19	7	5	18	3	7	11	22	9	.	23.	14.2	57	6	7	7	16	3	5	12	20	5	.		
24.	15.2	45	17	5	8	17	1	5	11	19	9	.	24.	15.4	61	11	3	4	23	2	0	14	20	5	.		
25.	14.9	51	13	6	3	21	2	4	8	17	8	.	25.	14.7	56	10	3	7	20	2	5	9	22	6	.		
26.	16.0	52	15	3	7	20	7	6	9	19	8	.	26.	14.6	48	13	5	7	18	4	4	6	16	5	.		
27.	16.0	55	15	6	7	17	2	6	13	24	12	.	27.	14.9	63	8	4	2	24	3	4	7	17	4	.		
28.	15.0	48	16	4	7	19	2	5	11	22	9	.	28.	15.6	63	7	6	5	19	4	3	12	17	3	.		
29.	15.0	54	14	3	5	22	2	5	13	20	5	.	29.	16.5	69	12	8	2	20	5	3	14	16	4	.		
30.	16.0	59	10	2	5	23	6	6	11	16	7	.	30.	14.3	52	17	4	7	19	2	8*	17	17	5	.		
31.	16.4	62	15	6	2	22	0	2	15	18	8	.	31.	14.1	64	10	3	7	20	3	4	13	18	2	.		

Tabelle 1. (Fortsetzung).

Davos 1901-1930													Basel 1891-1931			Davos 1901-1930													Basel 1891-1931		
Tag	Temp. °C	☉ %	Zahl der Tage			Zahl d. Sprünge			Zahl der Tage			Tag	Temp. °C	☉ %	Zahl der Tage			Zahl d. Sprünge			Zahl der Tage										
			☉	s-zykl.	n-antiz.	c+n-antiz.	> 5° nach oben	< 2° unt.	☉	☉	☉				s-zykl.	n-antiz.	c+n-antiz.	> 5° nach oben	< 2° unt.	☉	☉	☉									
September													Oktober																		
1.	14.0	55	12	2	8	20	2	4	15	14	4	1.	10.8	62	5	7	4	19	2	4	17	17	1	.	.						
2.	14.0	55	10	3	6	21	2	2	17	21	2	2.	10.5	45	13	3	5	22	3	4	13	24	.	.	.						
3.	14.2	55	11	1	5	24	1	2	14	20	1	3.	10.3	55	8	5	5	20	0	3	19	20	.	.	.						
4.	14.4	51	15	6	5	19	2	4	13	18	4	4.	10.5	53	10	5	3	22	2	3	12	21	.	.	.						
5.	13.7	50	13	1	7	22	1	4	14	16	2	5.	10.4	60	11	6	3	21	2	3	15	22	2	.	.						
6.	13.6	58	8	.	4	26	0	2	18	17	5	6.	9.2	48	12	5	5	20	1	6	20	21	.	.	.						
7.	14.7	64	8	3	5	22	4	1	13	14	2	7.	9.7	54	9	7	6	17	3	0	14	18	1	.	.						
8.	15.1	63	8	6	3	21	2	2	21	15	5	8.	10.2	51	11	7	3	20	3	3	13	22	4	.	.						
9.	16.0	70	10	8	3	19	0	1	15	20	9	9.	9.9	53	13	5	6	19	2	3	13	16	1	.	.						
10.	14.7	53	14	5	3	22	2	5	12	17	3	10.	8.4	52	10	2	6	22	2	8*	13	19	1	.	.						
11.	13.0	47	18	6	6	18	0	7	14	20	6	11.	9.3	72	6	1	2	27	2	1	17	15	.	.	.						
12.	11.8	49	14	4	8	18	0	4	17	22	5	12.	10.0	69	3	6	3	21	0	0	15	17	.	.	.						
13.	12.0	53	6	5	7	18	3	2	20	19	3	13.	10.3	64	5	8	0	22	2	2	18	14	.	.	.						
14.	11.8	41	16	7	6	17	2	2	17	20	5	14.	9.8	63	9	8	3	19	1	2	17	15	.	.	.						
15.	11.7	50	13	3	8	19	3	3	15	17	.	15.	9.8	69	6	7	1	22	2	0	19	9	.	.	.						
16.	11.7	51	10	7	5	18	1	2	13	15	3	16.	9.4	65	7	4	2	24	0	2	16	15	.	.	I						
17.	13.1	60	9	7	5	18	5	0	18	17	3	17.	9.1	76*	6	3	4	23	1	4	19	14	.	.	.						
18.	14.1	66	6	8	2	20	1	1	16	13	3	18.	8.8	55	5	4	3	23	0	3	15	17	.	.	.						
19.	13.0	65	11	4	4	22	2	4	13	18	2	19.	8.3	58	6	3	4	23	0	0	18	16	.	.	2						
20.	12.2	53	15	5	4	21	2	6	16	22	1	20.	7.8	56	3	4	3	23	1	3	17	17	I	I	.						
21.	11.4	58	12	4	5	21	2	5	15	20	3	21.	7.9	60	9	5	6	19	2	2	16	18	.	.	.						
22.	10.7	43	7	7	10	13	2	3	18	17	2	22.	7.3	47	9	10	4	16	2	4	12	23	.	.	.						
23.	11.3	53	9	6	5	19	1	2	13	18	1	23.	7.1	52	8	6	6	18	2	3	13	23	.	.	.						
24.	11.8	62	10	5	2	23	2	2	15	17	1	24.	6.7	40	10	6	6	18	0	5	15	23	.	.	I						
25.	11.9	63	7	7	6	17	4	2	15	13	3	25.	7.4	59	11	10	4	16	4	1	16	21	.	.	I						
26.	11.6	65	10	4	3	23	1	1	21	18	2	26.	6.3	52	11	10	4	16	1	4	9	24	.	.	I						
27.	11.0	57	7	4	4	22	0	4	19	22	2	27.	5.9	52	7	7	6	17	2	5	12	17	.	.	I						
28.	11.2	43	7	5	7	18	2	2	17	19	2	28.	6.6	58	9	6	3	21	2	1	16	20	.	.	I						
29.	11.2	58	5	8	4	18	0	1	15	18	3	29.	6.6	50	9	5	1	24	3	2	13	20	.	.	2						
30.	10.9	57	9	7	6	17	2	4	16	19	1	30.	7.2	51	11	6	2	22	3	1	21	17	.	.	.						
31.	6.7	59	8	6	2	22	0	3	20	14	.	31.	6.7	59	8	6	2	22	0	3	20	14	.	.	.						
November													Dezember																		
1.	6.7	57	11	7	1	22	0	1	22	16	.	1.	1.3	40	10	3	5	22	1	1	14	19	I	5	.						
2.	6.7	57	8	6	1	23	0	1	17	19	I	2.	0.1	49	8	.	2	28*	0	2	20	24	.	.	5						
3.	6.5	54	7	7	4	19	0	1	17	17	.	3.	0.3	49	13	.	5	25	2	3	20	20	.	.	5						
4.	6.6	58	5	9	3	18	1	2	20	18	.	4.	-1.1	55	7	3	5	22	0	5	15	20	.	.	7						
5.	6.6	62	7	2	1	27	2	4	19	19	.	5.	-1.1	58	8	3	5	22	1	2	13	19	.	.	7						
6.	6.3	63	8	8	5	17	3	4	12	17	.	6.	-0.8	50	10	4	4	22	1	0	22	21	I	3	.						
7.	5.4	63	9	4	2	24	0	2	25*	21	.	7.	-0.6	50	7	4	2	24	1	0	11	21	I	8	.						
8.	4.8	50	10	6	5	19	1	3	14	22	.	8.	-1.0	56	10	5	4	21	1	3	18	20	.	.	4						
9.	4.3	42	12	6	3	21	0	3	18	19	.	9.	-0.4	39	11	3	3	24	1	1	14	27	.	.	6						
10.	3.6	42	10	1	6	23	1	6	14	17	.	10.	-1.7	43	9	2	5	23	2	4	17	20	.	.	3						
11.	2.4	54	9	2	5	23	0	2	18	17	.	11.	-1.5	52	9	5	4	21	1	0	16	24	.	.	5						
12.	2.6	47	12	5	4	21	1	4	17	19	.	12.	-1.3	51	9	5	1	24	2	3	13	20	.	.	7						
13.	2.4	60	9	3	2	25	0	2	17	18	.	13.	-2.2	58	9	1	3	26	1	4	18	20	.	.	6						
14.	2.3	62	8	2	3	25	0	2	19	20	.	14.	-2.1	58	6	2	1	27	1	3	12	19	.	.	5						
15.	1.6	62	9	4	1	25	1	1	13	23	I	15.	-2.5	45	12	1	5	24	0	1	16	24	.	.	10						
16.	1.0	47	10	2	3	25	3	3	15	21	.	16.	-3.5	49	6	2	6	22	1	5	17	16	.	.	6						
17.	0.7	52	7	5	4	21	0	2	15	20	.	17.	-2.5	45	9	1	7	22	5	1	9	15	.	.	6						
18.	0.3	47	10	5	2	23	1	1	15	18	.	18.	-1.5	49	5	3	4	23	5	2	12	16	.	.	5						
19.	0.3	47	12	.	4	26	0	2	16	19	.	19.	-2.1	42	7	2	5	23	2	2	13	17	I	5	.						
20.	0.5	55	9	2	2	26	1	1	18	17	.	20.	-1.9	49	11	4	2	24	1	2	11	18	.	.	7						
21.	0.6	50	8	1	3	26	3	1	15	16	.	21.	-2.7	62	9	1	2	27	0	1	18	15	.	.	7						
22.	1.2	49	10	4	2	24	1	1	16	19	I	22.	-1.7	47	9	4	3	23	3	2	10	17	I	5	.						
23.	0.3	56	7	2	1	27	0	2	18	17	.	23.	-1.8	55	9	5	0	25	2	1	17	18	.	.	6						
24.	0.0	53	9	.	5	25	1	3	12	18	.	24.	-2.6	51	7	.	2	28*	1	3	17	21	.	.	6						
25.	0.2	49	10	2	3	25	2	1	14	25	.	25.	-2.2	47	10	1	5	24	0	0	14	19	.	.	7						
26.	-0.1	46	11	2	8	20	1	3	17	21	I	26.	-2.1	43	12	1	4	25	5	0	13	16	.	.	4						
27.	-0.4	54	11	6	2	22	1	2	21	21	.	27.	-1.7	47	10	1	3	26	1	1	15	27	.	.	9						
28.	0.0	43	9	3	3	24	3	2	19	19	.	28.	-1.1	38	13	3	1	26	3	2	12	26	.	.	2						
29.	-0.3	49	7	7	3	20	2	1	19	16	.	29.	-1.6	32	15	1	7	22	3	6	10	31*	.	.	6						
30.	1.5	49	4	3	.	27	5	0	15	19	.	30.	-1.7	42	8	2	4	24	2	0	15	23	.	.	8						
31.	-3.1	45	12	1	7	22	1	3	13	23	.	31.	-3.1	45	12	1	7	22	1	3	13	23	.	.	9						

Tabelle 2. Singularitäten

Temperaturanstiege					Temperaturabfälle						
Davos + Zugspitze /2		Davos		Zugspitze		Davos + Zugspitze /2		Davos		Zugspitze	
Datum	Δ °C	Datum	Δ °C	Datum	Δ °C	Datum	Δ °C	Datum	Δ °C	Datum	Δ °C
1.—3. Januar	1.6	1.—3. Januar	1.3	1.—3. Januar	1.9	11.—15. Februar	2.1	11.—15. Februar	2.0	11.—16. Februar	2.6
14.—16. „	1.7	14.—16. „	1.4	14.—16. „	1.9	6.—9. März	2.3	6.—9. März	1.5	6.—9. März	3.0
3.—6. Februar	1.5	3.—6. Februar	1.3	3.—6. Februar	1.8	15.—17. April	2.1	14.—17. April	2.2	15.—18. April	2.4
8.—11. „	1.6	9.—11. „	1.2	8.—11. „	2.0	1.—6. Juni	2.7	2.—6. Juni	3.2	1.—6. Juni	2.6
15.—18. „	1.5	15.—18. „	1.5	16.—18. „	1.8	10.—14. „	2.6	9.—14. „	3.2	10.—14. „	2.5
11.—14. Mai	2.2	10.—12. Mai	2.1	11.—14. Mai	2.3	4.—7. Juli	1.5	4.—7. Juli	2.1	6.—7. Juli	1.1
19.—22. „	1.6	19.—22. „	2.2	20.—22. „	1.5	22.—25. „	1.9	22.—25. „	2.8	23.—24. „	1.7
28.—31. „	2.8	28.—31. „	3.2	28.—31. „	2.5	10.—12. August	1.5	10.—12. August	1.4	10.—12. August	1.6
7.—9. Juni	1.5	6.—9. Juni	1.5	7.—10. Juni	2.2	15.—16. „	2.0	15.—16. „	2.2	15.—16. „	1.7
26.—29. „	1.7	26.—29. „	2.6	27.—30. „	1.3	29.—31. „	2.1	29.—31. „	2.2	30.—31. „	1.8
29. Juli—2. Aug.	2.0	29. Juli—1. Aug.	2.0	30. Juli—2. Aug.	1.9	9.—14. Septbr.	3.1	9.—12. Septbr.	3.8	10.—13. Septbr.	2.3
7.—10. August	1.8	6.—8. August	1.9	7.—10. August	1.9	18.—22. „	2.1	18.—22. „	2.9	19.—22. „	1.3
16.—18. „	1.9	16.—18. „	2.9	17.—19. „	1.1	6.—11. Novbr.	2.9	6.—11. Novbr.	2.7	6.—11. Novbr.	3.1
27.—29. „	1.6	26.—29. „	2.2	27.—29. „	1.4	1.—4. Dezemb.	2.7	1.—4. Dezemb.	2.1	1.—4. Dezemb.	3.3
6.—9. Septemb.	2.5	6.—9. Septemb.	2.7	6.—9. Septemb.	2.2	12.—16. „	2.1	12.—16. „	1.9	15.—16. „	2.0
16.—18. „	2.1	15.—18. „	2.7	16.—19. „	1.6	28. Dez.—1. Jan.	2.6	28. Dez.—1. Jan.	2.5	28. Dez.—1. Jan.	2.6
10.—13. Oktober	1.6	10.—13. Oktober	2.3	11.—13. Oktober	1.4						
27.—30. „	1.7	27.—30. „	1.9	28.—30. „	1.8						
27. Nov.—1. Dez.	3.2	27.—30. Novbr.	2.3	27. Nov.—1. Dez.	4.1						
16.—19. Dezbr.	2.2	16.—18. Dezbr.	2.2	16.—19. Dezbr.	2.6						

Tabelle 3. Kollektiver Luftkörper-Kalender. Davos 1901—1930.

Singularitäten	Tropisch	Maritim	Polar	Kontinental
1.—3. Januar	—	2., 3. Januar	—	—
14.—16. Januar	15. Januar	16. Januar	—	—
3.—6. Februar	6. Februar	—	2., 3. Februar	—
8.—11. Februar	—	11. Februar	—	8. Februar
11.—15. Februar	—	—	—	—
15.—18. Februar	—	17., 18. Februar	—	—
6.—9. März	6. März	7. März	9. März	—
15.—17. April	—	17. April	17. April	—
11.—14. Mai	14. Mai	—	10., 11. Mai	—
19.—22. Mai	21. Mai	23. Mai	—	—
28.—31. Mai	—	—	—	—
1.—6. Juni	2. Juni	4. Juni	5. Juni	—
7.—9. Juni	9. Juni	—	—	—
10.—14. Juni	12. Juni	13. Juni	14. Juni	—
26.—29. Juni	29. Juni	—	26. Juni	—
4.—7. Juli	—	—	7. Juli	—
22.—25. Juli	22. Juli	24. Juli	25. Juli	—
29. Juli—2. August	31. Juli	29. Juli	—	—
7.—10. August	8. August	—	—	—
10.—12. August	—	—	—	—
15.—16. August	15. August	16. August	—	—
16.—18. August	—	—	—	—
27.—29. August	29. August	—	—	—
29.—31. August	—	30. August	31. August	—
6.—9. September	7.—9. September	—	—	—
9.—14. September	—	11. September	12. September	—
16.—18. September	17., 18. September	15. September	16. September	—
18.—22. September	—	21. September	22. September	—
10.—13. Oktober	—	—	10. Oktober	—
27.—30. Oktober	—	—	—	—
6.—11. November	—	10. November	11. November	—
27. November—1. Dezemb.	30. November	—	—	—
1.—4. Dezember	—	—	4. Dezember	—
12.—16. Dezember	12. Dezember	—	15. Dezember	16. Dezember
16.—19. Dezember	—	17. Dezember	—	—
28. Dezember—1. Januar	—	28. Dezember	29., 31. Dezember	(1. Januar)
Summe	21 Tage	21 Tage	21 Tage	3 Tage

Lebenslauf.

Am 13. Juli 1909 wurde ich als Sohn des Seminar oberlehrers cand. rev. min. Walter Riedel in Schneeberg im Erzgebirge geboren, wo ich meine ersten Lebensjahre verbrachte. Ostern 1914 wurde mein Vater nach Grimma versetzt und rückte am 4. August 1914 als Leutnant d. L. mit dem Regiment 104 R ins Feld. Am 9. September 1914 fiel er an der Westfront bei Connetray. 1916 begann meine Schulausbildung in der Seminarübungsschule in Grimma. Ostern 1920 wurde ich in das Progymnasium und Ostern 1923 in die Fürstenschule St. Augustin aufgenommen. Auf ärztlichen Rat hin verließ ich als Unterprimaner letztere Schule, um durch einen Aufenthalt in dem höher gelegenen Freiberg Besserung meines langjährigen Asthmaleidens herbeizuführen. Der erhoffte Erfolg blieb leider aus, und ich bekam in der Oberprima ein halbes Jahr Urlaub, um nach Gewährung einer Reichsfreistelle das Friderizianum in Davos zu besuchen. Im Februar 1930 bestand ich am Gymnasium Albertinum in Freiberg die Reifeprüfung. Aus Gesundheitsrücksichten studierte ich die ersten drei Semester in Innsbruck und die folgenden drei in München. Durch Fürsprache verschiedener Professoren war es mir möglich, vom April bis November 1933 am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium in Davos meine Doktorarbeit zu beginnen und weitgehend zu fördern. Darauf studierte ich noch ein Semester in München, worauf ich wieder nach Davos ging, um meiner Berufung zum Assistenten des Observatoriums Folge zu leisten. Nachdem ich vom 1. März bis Mitte Oktober dort tätig gewesen war, bin ich nach Deutschland zurückgekehrt, um an der Universität in Leipzig mein Studium zu beenden.

Für meine mir zuteilgewordene Ausbildung danke ich an dieser Stelle besonders den hochverehrten Herren Professoren und Privatdozenten L. Weickmann, A. Schmauß, R. Geiger, A. Wagner (Meteorologie), Kirchner, Gerlach, Sommerfeld, Graetz, Bechert, Schütz, Lerch, Sonvico (Physik), Helferich, Wieland, Fajans, Hönigschmid, R. Schmidt, Bethe, Philippi, Zehenter (Chemie), Caratheodory, Tietze, Bochner, Schatz, Vietoris, Schröter, Zindler (Mathematik).

Inhaltsverzeichnis.

A. Einleitung	3
B. Wettergeschichte:	
a) Allgemeines	4
b) geographische Lage	4
c) Kaltlufteinbrüche	4
d) andere Wettereigentümlichkeiten	6
C. Singularitäten:	
a) Material	7
b) Verarbeitung des Materials	7
c) Analyse	11
D. Vergleichende Betrachtungen mit anderen Stationen	21
E. Anhang	23
Tabellen	24
Beilage: 1 Tafel mit Abb. 7 und 8.	

Additional material from *Singularitäten des Davoser Klimas*
ISBN 978-3-662-01739-5, is available at <http://extras.springer.com>

