

Deutsches Reich
Reichsamt für Wetterdienst

Wissenschaftliche Abhandlungen
Band V

Nr. 9

Ueber Singularitäten im Witterungsverlaufe von Leipzig

von

Waldemar Sauer

D 15

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

ISBN 978-3-662-01719-7
DOI 10.1007/978-3-662-02014-2

ISBN 978-3-662-02014-2 (eBook)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	3
I. Allgemeiner u. vorbereitender Überblick	4
1. Veranlagungszeitraum	4
2. Material	4
3. Die Methode	5
4. Differenzen m-s der Monatskurve mit der Sinuskurve	10
5. Präzision der Temperaturwerte t	11
6. Differenzen der Extremtemperaturen	13
7. Druck, Wind und Niederschlag	15
8. Feststellen der Realität der Werte t-m	18
a) Das maßgebende Kriterium	18
b) Die Abschätzung von Schmauß	25
c) Die Annahme von Riedel	28
II. Die Singularitäten	31
1. Singuläre Erwärmungen	32
2. Singuläre Kälteeinbrüche	35
Zusammenfassung	40

Einleitung.

Die große Bedeutung, die dem Luftkörperwechsel hinsichtlich des Witterungsgeschehens an irgendeinem Punkte der Erdoberfläche zukommt, gibt Veranlassung, nachzuprüfen, ob und wann derartige Luftkörperwechsel im langjährigen Witterungsablaufe gehäuft auftreten. Diese Untersuchung für Leipzig durchzuführen, verdanke ich einer freundlichen Anregung des Herrn Professor Dr. Weickmann.

Wir verstehen unter Singularitäten oftmals zur selben Zeit wiederkehrende Störungen im jährlichen Gange eines meteorologischen Elementes. Untersuchungen zur Feststellung von solchen Singularitäten, wie sie betreffend teils alle, teils nur gewisse meteorologische Elemente neuerdings für München, Berlin, London, die Zugspitze, Karlsruhe, Basel, Davos u. a. ausgeführt worden sind, wurden bezüglich der Temperatur schon um die Jahrhundertwende angestellt (Brunns, Schreiber). Seit diesen Arbeiten kennt man als wirklich sichergestellt einige wenige Termine des Jahres, an denen sich ein Wärmerbezw. Kälterwerden fast regelmäßig einstellt.

Nachdem nun Schmauß¹⁾ anfänglich mit Münchener Material diese Arbeiten im Jahre 1928 wieder aufgenommen hat und zufolge aller möglichen statistischen Gruppierungen von Häufigkeitsbetrachtungen insbesondere der Temperatur eine weit größere Anzahl von singulären Daten erhielt, wurden in einer Arbeit von Riedel²⁾ für Davos solche Temperatursingularitäten mit den Mittelwerten anderer Elemente verglichen. Das Ergebnis war, daß an 36 singulären Daten ganz bestimmte Wetterlagen, also Merkmale eines einmaligen Wettergeschehens wie z. B. Vorderseite, Rückseite oder Warmsektor einer Zyklone oder Luftmassentransporte, gehäuft auftreten sollten. Auffällig ist dabei, daß sich die Singularitäten auf 36 fast nur einzelne isoliert stehende Tage erstrecken.

Man muß doch ohne weiteres einräumen, daß eine Witterungserscheinung, die jedes Jahr ungefähr zum gleichen Zeitpunkt eintritt, sich im 30jährigen Mittel auf mehrere kollektive Tage verteilt. Das ist z. B. von einer der regelmäßigsten und daher schon am längsten bekannten Erscheinung der Fall, nämlich vom Monsuneinbruch. Innerhalb von 30 Jahren ist das Eintrittsdatum um ca. 10 Tage schwankend. Diese ursächlich als einheitlich sichergestellte Singularität erstreckt sich also im 30jährigen Mittel auf ca. 10 Tage. Ist es aber möglich, für das 30jährige Temperaturmittel an 36 einzelnen im Jahre verstreut liegenden Tagen auch an anderen Orten eine ganz bestimmte Wetterlage verantwortlich zu machen?

Für die vorliegende Untersuchung war nun die Aufgabe gestellt, mit der von Riedel auf Davos angewendeten Methode die Leipziger Verhältnisse zu behandeln. Mit Rücksicht auf die Stellung des Themas einerseits und zum anderen im Hinblick auf wichtige Schlußfolgerungen der Davoser Arbeit (Gültigkeit synoptischer Betrachtung langjähriger Mittelwerte, daraus folgende 20tägige Monsunwelle, Periodizität³⁾ der Singularitäten überhaupt, Anwendung eines Luftkörperkalenders für medizinische Zwecke) ist ein kritisches Betrachten hinsichtlich Methode und Ergebnisse der Davoser Arbeit gerechtfertigt. Die Leipziger Untersuchung hat also folgende Fragen zu beantworten:

1. Bürgt eine besonders hohe Temperaturabweichung eines kollektiven Tages (also ein besonders markanter Sägezahn) gegen den zweiten Vortag gleichzeitig für die Güte der Realität? Die Frage muß gestellt werden, da es sich denken läßt, daß gerade ein markanter Sägezahn ein Zufallsergebnis darstellt zufolge seines isolierten Auftretens, während weniger hohe Abweichungswerte, sofern sie sich auf mehrere zusammenhängende Tage erstrecken, besonders gut verbürgt sein können, jedoch von einem gewählten Grenzwert gar nicht erfaßt werden.
2. Lassen sich auch dann durch synoptische Betrachtung mehrjähriger Mittelwerte verschiedener Elemente ganz bestimmte Wetterlagen, d. h. Kennzeichen eines einmaligen Witterungsgeschehens kon-

¹⁾ A. Schmauß, Singularitäten im jährlichen Witterungsverlaufe von München. Deutsch. Met. Jahrb. für Bayern 1928.

²⁾ G. Riedel, Die Singularitäten des Davoser Klimas. Wiss. Abhandlungen d. R. f. W. I, 5.

³⁾ Hier ist gemeint: Aufeinanderfolge im kollektiven Jahr.

- struieren, wenn als erwiesen gilt, daß keine Abhängigkeit der einzelnen Elemente voneinander vorhanden ist?
3. Welches Kriterium bürgt unter Beibehaltung der Riedelschen Ausgleichsmethode für die Realität der Singularitäten?
 4. Welches sind die endgültigen, als gesichert anzusehenden Singularitäten?

I. Allgemeiner und vorbereitender Ueberblick.

1. Veranlagungszeitraum.

In den letztjährigen Arbeiten über Singularitäten werden kurzjährige Reihen gefordert, um eine Singularität gut feststellen zu können. Schmauß warnt vor einer langen Reihe und sagt: „Fällt eine in 30jähriger Reihe gefundene Singularität in die Zeit vom 5. bis 10. eines Monats, die 30 Jahre vorher vom 1. bis 5. auftrat, dann wird natürlich die 60jährige Reihe die Singularität nicht mehr aufweisen.“ Z. B. zeigt sich für 10jährige Mittel der Zugspitztemperaturen nach Schmauß¹⁾ eine Schwankung des Beginns einer großen Kältewelle im November. Im ersten Jahrzehnt fällt er auf den 8., im zweiten auf den 5. und im dritten auf den 4. November. Es wird ferner gesagt, daß eine sehr lange Reihe den Statistiker befriedige, nicht aber nach der Erkenntnis der Schwankung des Beginns einer Singularität den Physiker. Das würde richtig sein, wenn es sich zeigt, daß eine solche Häufung erstens mit genügender Realität festgestellt wird und zweitens wenn ihr in jedem Fall ihres Auftretens im einzelnen Jahr die gleiche Ursache zugrunde liegt. Ist aber nur eine dieser beiden Forderungen nicht erfüllt, dann kann auch der Physiker nicht zufriedengestellt sein.

Um sich nun, wie einleitend gefordert, dem Vorbilde methodisch anzupassen und um sich nicht dem Vorwurfe auszusetzen, bei einer zu langen Reihe die Singularitäten infolge ihrer Datumschwankung unterdrückt zu haben, soll für die Leipziger Untersuchung eine 30jährige Reihe zugrunde gelegt werden, die, wenn man sie 1885 beginnen läßt, noch gewisse Vergleichsmöglichkeiten mit der 1880 beginnenden von Schmauß bearbeiteten 45 jährigen Reihe für München bietet.

2. Material.

Die Elemente, die den Ablesungen der Leipziger Beobachtungsstelle entnommen wurden, sind: Terminbeobachtungen der Temperatur, Extremtemperaturen, Windrichtung, Druck und Niederschlag.

Die Beobachtungsstelle in Leipzig lag bis Ende 1909 an der Sternwarte (51°20' n. Br., 12°23' e. L.); Erdboden 117 m; Barometer 119.2 m; großer Regenschirm bis Ende 1891 über dem Erdboden 1.5 m, später 1.0 m; Thermometer 2.7 m; und von 1910 ab an der Dauthestraße; Erdboden 130 m; Barometer reduziert auf 120 m; Thermometer 2.5 m.

Die Beobachtungstermine in der Zeit von 1885 bis Ende Juni 1901 sind 8a, 2p, 8p, danach 7a, 2p, 9p. Bezüglich der Temperatur kommt für die letztgenannten Termine die Mittelbildung (7a + 2p + 2 · 9p) : 4 nach Untersuchungen von Kämtz, Hellmann, Hentze, Reichel dem wahren Tagesmittel am nächsten. Sie liefert z. B. für 1911: 10.46 Grad Celsius Jahresmittel. Das ist im Vergleich mit der Aufzeichnung des Thermographen für 1911: 10.32 Grad nur eine geringe Abweichung. Die Termine 8a, 2p, 8p werden häufig zur Tagesmittelbildung mit der Angabe des Minimumthermometers verbunden: (8a + 2p + 8p + Min.) : 4. Von der Hereinnahme des Minimums wurde abgesehen, da sich die Untersuchung auf eine Großstadt bezieht. Bei klarer Nacht ist ein Stadteinfluß²⁾ auf den Temperaturgang derart vorhanden, daß der Unterschied der Minimumtemperaturen zwischen Stadt und Land groß ist. Für die Bildung der Luftkörpereigenschaften, die für die Witterungsgestaltung im großen ausschlaggebend werden, ist aber das Land zufolge seiner größeren Ausdehnung maßgebend. Würden wir das Minimum der Stadt zur Tagesmittelbildung benutzen, so erhielten wir immer in den Fällen mit klaren Nächten zu hohe Tagesmittelwerte, die für die Beurteilung des Kleinklimas einer

¹⁾ A. Schmauß, Singularitäten im jährlichen Witterungsverlaufe auf der Zugspitze. Deutsch. Met. Jahrb. f. Bayern 1930.

²⁾ A. Mex, Der Stadteinfluß auf den Temperaturgang. Met. Zeitschr. 1933, S. 293.

Stadt wichtig sein können, dem Aufzeigen von Singularitäten aber hinderlich sind. Geiger¹⁾ beschreibt zwei Fälle so großen nächtlichen Temperaturschwankung, daß die außerhalb Münchens lagernde Kaltluft aktiv wurde und in die Stadt in Form einer Miniatur-Polarfront hereinbrach. Scheidet aber das Minimum aus, so bleibt als dem Tagesmittel am nächsten kommend die Mittelbildung $(8a + 2p + 8p) : 3$.

Windrichtung und Druck wurden den 14 Uhr-Beobachtungen entnommen.

3. Die Methode.

Die aus 30 Jahren gemittelten Temperaturtagesmittelwerte, also die kollektive Tagesmittelkurve (Tabelle 2a, Abbildung 8a) zeigt zwischen dem ca. vier Wochen nach den Solstitien auftretenden Maximum bzw. Minimum den bekannten sinusähnlichen An- und Abstieg der Temperatur, ständig begleitet von mehr oder weniger ausgeprägten Sprüngen, die man mit Sägezähnen verglichen hat. Auf diese Sägezähne sind nun die beiden unter I.) skizzierten Forderungen zu beziehen, d. h. es sind die Fragen zu beantworten, die mit den einleitend aufgestellten Fragen 3.) und 4.) identisch sind:

1. Welche Sägezähne besitzen genügend Realität und
2. welche von den letzteren werden in den einzelnen Jahren von der gleichen Verteilung der übrigen meteorologischen Elemente begleitet?

Tabelle 1. Änderungen gegen den Vortag von Temperatur und Druck.

																																	Korrelation		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	negat.	%	posit.
Januar	T	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	19	61.3	12
	D	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+			
Februar	T	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	20	71.4	8	
	D	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+				
März	T	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	18	58.1	13	
	D	-	-	+	+	-	+	o	-	+	+	o	-	o	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+				
April	T	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	-	+	+	+	-	21	70.0	9	
	D	-	+	+	-	-	-	+	+	o	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	o	-	+	+				
Mai	T	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	17	54.8	14	
	D	+	+	-	-	+	+	-	+	+	o	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+					
Juni	T	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18	60.0	12	
	D	-	o	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	o	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Juli	T	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	14	45.2	17	
	D	-	+	+	-	-	o	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	o	o	-	+	+	+	+					
August	T	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	23	74.2	8	
	D	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+					
Septemb.	T	-	+	+	-	-	+	o	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	21	70.0	9		
	D	+	-	+	+	o	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+					
Oktober	T	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	21	67.7	10		
	D	-	+	+	+	-	-	o	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	o	+	-	+					
Novemb.	T	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	20	66.6	10		
	D	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Dezemb.	T	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	o	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	23	74.2	8		
	D	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					

o = Fälle ohne Änderung werden als negative Korrelation gezählt.

Die zweite Frage ist nicht ohne weiteres schon mit der ersten beantwortet. Es wird sich zeigen, daß eine singuläre Erwärmung wohl reell sein kann, ohne daß sie in ihren einzelnen Jahren stets von dem gleichen Druckgebilde (oder auch Niederschlagsverhältnissen) begleitet ist. Die Korrelation zwischen Temperatur und Druck (für das Kollektiv-Jahr siehe diese Verhältnisse in Tabelle 1 und Abbildung 1) kann an gleichen Daten in verschiedenen Jahren auch verschieden sein, bald positiv, bald negativ.

Besser treten die Sägezähne hervor, wenn man den sinusförmigen jährlichen Gang ausschaltet, indem man eine Ausgleichskurve aufstellt, welche Temperatur-Sollwerte darstellt. Wie einleitend begründet, soll dazu die Inhaltsmethode benutzt werden, ohne damit behaupten zu wollen, daß diese Methode genauer ist, als wenn man eine Reihenentwicklung nach Fourier anwendet.

1) Über einen lokalen Kälteeinbruch in München und seine Ursachen. Deutsch. Met. Jahrb. f. Bayern 1933.

Tabelle 2. 30 jährige Mittelwerte der Lufttemperatur. Leipzig 1885--1914.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Mittel
a) Tagesmittel.																																
Januar . . .	-1.8	-2.1	-1.7	-0.9	-0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.5	-0.5	-1.2	-1.1	-1.4	-2.6	-2.4	-1.9	-1.5	-1.2	-0.8	-0.5	-0.6	-1.1	-0.6	-0.7	0.4	0.7	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	-0.75
Februar . . .	0.5	0.7	0.5	0.3	0.3	0.0	0.4	0.8	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	-0.2	0.3	0.8	1.2	1.4	1.4	1.5	1.3	1.1	1.8	1.6	1.2	2.3	2.9	2.2	2.2	2.2	0.90	
März . . .	1.5	2.0	1.8	1.7	2.5	2.9	2.8	3.0	3.6	3.7	3.5	3.8	3.0	2.8	3.5	4.4	4.7	4.3	4.4	4.8	4.6	5.2	4.9	4.5	5.3	6.1	6.6	6.8	7.4	6.8	6.7	4.18
April . . .	6.9	6.2	6.0	6.6	7.1	7.6	7.7	7.2	7.5	7.8	7.8	7.8	7.1	6.5	8.1	8.9	9.1	9.1	9.4	9.6	10.2	10.3	10.8	11.1	11.2	10.8	11.1	11.7	12.0	11.9	8.85	
Mai . . .	11.4	11.5	11.9	12.2	11.6	12.2	12.6	13.0	13.2	13.1	13.4	14.0	13.6	14.1	13.9	13.9	14.7	14.2	14.5	13.9	14.8	14.8	15.3	15.6	15.5	14.9	15.6	15.8	16.4	16.8	17.8	14.06
Juni . . .	18.3	18.0	18.2	18.7	18.3	18.4	17.1	17.6	17.9	16.9	16.5	16.3	16.8	16.6	16.4	16.4	17.5	17.5	18.1	18.0	17.6	17.9	18.1	18.2	18.2	18.0	18.4	19.5	20.0	19.1	17.85	
Juli . . .	18.5	18.3	18.6	18.3	17.8	17.6	18.2	18.3	18.7	19.0	18.8	19.1	19.1	19.2	19.5	19.9	18.8	18.7	18.9	18.7	19.0	19.9	19.5	19.0	19.2	20.0	19.6	20.0	19.0	19.0	18.8	18.93
August . . .	19.0	18.9	18.7	19.2	19.0	19.1	18.6	18.3	18.9	19.3	18.5	18.2	18.2	17.9	17.9	17.9	18.3	18.4	18.5	18.0	18.1	18.2	17.2	17.3	17.1	17.1	17.1	17.1	17.5	17.3	18.18	
Septbr. . .	16.5	16.6	16.7	16.2	15.7	16.4	16.4	16.0	15.3	15.2	14.4	14.3	14.3	14.2	14.0	14.0	13.8	13.5	13.4	13.0	12.8	12.0	12.4	12.4	12.3	12.2	12.7	13.0	12.8	13.0	14.18	
Oktober . .	13.1	12.3	11.8	11.7	11.4	11.0	11.3	11.1	10.7	10.2	9.9	9.8	9.6	9.4	9.5	8.9	8.8	8.3	7.7	7.4	7.9	8.8	7.8	7.4	7.3	7.2	6.6	7.9	7.8	7.2	9.26	
Novbr. . .	6.9	6.5	5.9	6.1	6.0	5.5	4.8	5.5	4.7	4.6	4.1	4.6	4.9	4.9	4.5	4.3	3.9	3.7	3.8	3.4	3.2	2.8	2.1	2.2	2.1	2.2	1.8	2.1	2.7	2.8	3.5	4.05
Dezbr. . .	2.8	2.5	2.2	2.0	2.0	2.8	1.5	1.7	1.8	1.7	1.7	1.5	1.6	2.2	2.0	2.2	2.2	1.7	1.1	1.1	0.7	0.4	0.6	0.7	0.6	0.1	0.2	-0.5	-0.2	-0.7	-1.2	1.22
Kollektives Jahresmittel																																
	9.24																															
b) Maximum.																																
Januar . . .	0.4	0.4	0.6	1.3	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0	1.7	1.0	0.8	0.7	-0.1	0.0	0.3	0.9	1.6	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	2.1	2.5	2.7	2.5	2.8	2.5	2.6	2.6	
Februar . . .	2.5	3.2	2.7	2.6	2.1	2.4	3.4	3.2	3.0	2.8	3.7	3.1	2.3	2.8	3.1	3.4	3.5	3.9	4.3	4.4	4.0	3.9	4.3	4.1	4.2	5.4	5.5	5.4	5.5	5.4	5.5	5.4
März . . .	4.7	4.7	4.4	4.5	5.5	6.0	6.5	5.9	7.1	7.5	6.8	6.9	6.9	5.7	6.7	7.5	7.7	7.8	8.2	8.0	8.8	8.5	8.0	8.8	9.9	10.3	10.4	11.6	10.8	10.3		
April . . .	10.7	10.2	10.2	10.3	10.7	11.6	11.8	10.5	11.3	11.2	11.7	10.7	10.8	11.8	11.9	12.6	12.9	13.0	13.2	13.4	14.3	14.9	15.1	15.5	15.7	15.0	15.3	16.0	16.6	16.5		
Mai . . .	15.8	15.5	16.1	16.4	15.5	16.2	16.6	17.3	17.3	16.9	18.1	18.4	18.0	18.1	18.4	18.4	18.6	18.3	18.7	18.5	19.3	19.1	19.8	20.0	19.8	18.8	19.6	19.9	20.6	21.3	22.0	
Juni . . .	22.7	22.6	22.7	23.5	22.5	22.5	21.4	21.3	22.1	21.3	20.6	20.1	20.5	20.8	20.4	21.5	21.9	21.8	22.3	22.3	22.3	22.3	22.2	21.9	22.4	22.0	22.4	22.8	23.5	23.9		
Juli . . .	22.6	22.4	23.0	22.5	21.9	22.4	22.4	22.2	23.0	23.4	22.7	23.4	23.4	23.9	24.4	24.3	22.9	23.4	23.6	23.2	23.7	24.6	24.3	23.1	23.7	24.5	24.4	25.0	23.2	23.2	23.4	
August . . .	23.5	23.3	23.2	23.5	23.1	23.4	22.7	22.6	23.2	23.8	23.3	22.7	22.7	22.6	22.2	22.1	22.2	22.9	22.9	22.0	22.8	22.4	22.8	22.3	21.8	21.7	21.3	21.6	21.9	22.2	22.1	
Septbr. . .	20.8	20.9	21.2	20.7	20.5	20.8	20.7	20.3	19.8	19.6	18.9	18.3	18.2	17.9	18.3	17.8	17.9	17.2	17.9	17.0	17.0	16.5	16.7	17.2	16.8	16.4	16.8	17.0	17.1	17.4		
Oktober . .	17.2	16.5	15.6	15.2	15.0	14.5	15.1	15.0	14.4	14.1	13.9	13.4	13.2	13.5	12.9	12.6	12.3	11.6	11.5	11.1	11.8	11.6	10.9	11.1	11.1	10.4	9.9	11.2	10.9	10.5		
Novbr. . .	10.1	9.6	8.7	8.6	9.1	8.8	7.8	8.0	8.0	7.4	6.8	7.2	7.3	7.1	7.2	6.5	6.0	5.7	5.4	5.3	4.9	4.5	4.3	4.1	4.2	3.9	4.4	5.0	4.9	5.3		
Dezbr . . .	4.9	4.5	4.6	4.2	4.1	3.7	3.7	3.8	4.0	4.0	3.8	3.5	3.8	4.1	3.7	4.3	4.0	3.2	3.4	3.2	2.5	1.9	2.2	2.4	2.4	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.3	
c) Minimum.																																
Januar . . .	-4.1	-4.7	-4.8	-3.6	-2.7	-2.5	-2.9	-3.6	-3.5	-3.5	-3.5	-3.8	-3.6	-5.0	-6.3	-5.9	-3.7	-4.1	-4.2	-3.4	-3.2	-3.6	-3.7	-4.1	-2.8	-1.8	-2.1	-2.4	-2.0	-2.0	-2.2	
Februar . . .	-1.9	-2.0	-1.7	-2.3	-2.7	-2.9	-2.4	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-1.8	-3.0	-4.2	-2.8	-2.5	-1.8	-1.3	-1.4	-1.6	-1.7	-1.4	-1.4	-0.9	-2.2	-1.4	-0.6	-1.7				
März . . .	-1.5	-1.4	-0.5	-1.4	-1.3	-0.7	-0.8	0.0	0.3	0.2	0.1	0.5	-0.6	-0.5	0.0	0.7	1.1	1.0	1.4	1.3	1.1	1.3	1.2	1.0	1.2	2.0	2.1	2.9	2.3	2.9	2.3	
April . . .	2.7	2.9	1.5	2.2	2.6	2.8	3.7	3.3	2.8	3.3	3.5	3.2	2.9	3.4	4.0	3.5	4.5	4.6	4.7	5.2	5.0	4.9	5.4	5.4	5.8	5.2	6.1	6.4	7.0			
Mai . . .	6.7	6.5	6.7	6.9	6.5	6.3	7.3	7.4	8.0	7.6	8.0	8.4	8.2	8.2	8.7	8.5	9.3	9.4	9.2	9.1	8.6	9.2	9.2	10.0	10.4	10.1	10.2	9.9	10.2	10.7	11.1	
Juni . . .	11.4	11.7	12.3	12.3	12.6	12.2	12.2	11.5	11.7	11.6	11.3	11.2	11.2	11.5	11.6	10.8	11.8	12.1	12.6	12.6	12.3	12.2	12.2	12.4	12.2	12.6	12.4	13.0	13.5	13.6		
Juli . . .	13.4	12.8	12.5	13.1	13.2	12.9	12.1	13.3	13.2	13.1	13.5	13.4	13.5	13.2	13.4	13.9	14.3	13.4	13.9	13.4	13.6	13.8	14.2	14.1	13.9	14.2	14.0	13.6	14.0	13.8	13.6	
August . . .	13.5	13.4	14.0	13.3	13.6	13.0	13.5	13.3	13.5	13.7	13.1	13.1	12.5	12.8	13.1	13.1	12.5	13.5	13.1	12.5	13.1	12.2	12.4	12.4	12.5	12.5	12.6	12.3	11.6	12.3	12.4	
Septbr. . .	11.4	11.4	11.3	11.5	11.0	11.2	11.6	11.7	10.5	10.6	10.4	9.7	10.0	9.9	10.1	9.5	9.6	9.3	8.8	8.7	8.7	7.9	7.6	7.9	7.9	7.6	8.8	8.3	8.6	8.3	8.6	
Oktober . .	8.6	8.4	8.6	7.9	7.9	7.8	7.7	7.2	7.2	6.4	6.4	6.4	6.3	5.5	5.6	5.6	5.5	5.4	4.5	4.2	3.9	5.4	5.1	4.3	3.5	4.3	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	
Novbr. . .	3.8	3.8	3.3	3.2	2.7	2.5	1.6	2.3	2.4	1.3	1.2	1.8	2.2	1.9	1.8	1.2	1.0	1.3	0.9	1.1	0.6	0.1	0.3	0.0	0.3	-0.5	-0.3	-0.4	0.6	0.8		
Dezbr. . .	0.9	0.3	-0.3	-0.7	-0.3	-0.7	-1.0	-0.8	-0.9	-0.8	-0.5	-1.0	-0.7	-0.6	-0.3	-0.2	-0.4	-1.1	-0.9	-1.0	-1.1	-1.8	-1.8	-1.2	-1.6	-1.7	-2.5	-2.9	-2.8	-2.7	-3.6	

Tabelle 3. Temperatur-Sollwerte m (Monatskurve).

Table with 31 columns (days 1-31) and 12 rows (months: Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, Septbr., Oktober, Novbr., Dezbr.). Values range from -0.8 to 18.9.

Tabelle 4. Abweichungen t-m der Tagesmittelkurve von der Monatskurve.

Table with 31 columns (days 1-31) and 12 rows (months: Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, Septbr., Oktober, Novbr., Dezbr.). Values range from -1.7 to 1.2. Includes a final column for Σ (t-m).

Tabelle 5. Werte der Sinuskurve.

Table with 31 columns (days 1-31) and 12 rows (months: Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, Septbr., Oktober, Novbr., Dezbr.). Values range from -0.32 to 18.88.

Riedel erhält die Ausgleichskurve durch Verwendung von 12 Ordinaten (12 nach einer Kleiberschen Vorschrift korrigierte Monatsmittel) und findet die einzelnen 365 Sollwerte durch graphisches Auswerten. Es ist wichtig, die Sollwerte möglichst genau zu bestimmen, da Fehler von nur 0.3 bis 0.4 Grad sogar das Vorzeichen der Sägezähne verändern können. Es wird sich zeigen, daß es reelle Temperatur-

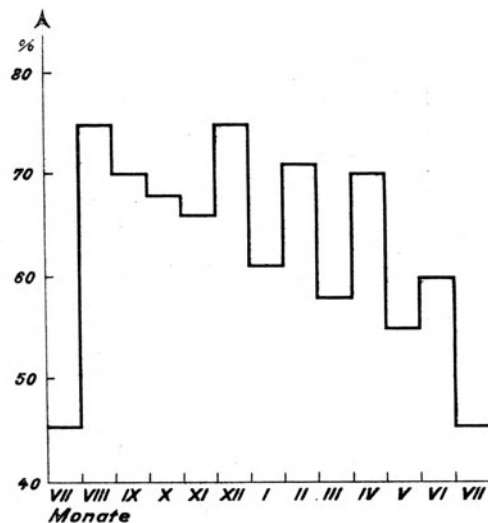


Abb. 1. Häufigkeit der negativen Korrelation zwischen Temperatur und Druck in Prozenten.

singularitäten gibt, deren Abweichung vom Sollwert kaum 0.5 Grad beträgt. Fehler der angegebenen Größe sind aber beim graphischen Auswerten zur Zeit der Wendepunkte (das sind die Monate Juni, Juli, August und Dezember, Januar, Februar) schwer zu vermeiden. Aus diesem Grunde wurden in vorliegender Untersuchung die Sollwerte für Leipzig durch Rechnung festgestellt, trotzdem unter Beibehaltung des Grundgedankens, der für die graphische Auswertung maßgebend war. Dabei wurden alle 365 Ordinaten zur Ausgleichung verwendet.

Es ist wesentlich, daß die Ausgleichskurve mit der durch den Jahrestemperaturwert gehenden Nulllinie den gleichen Flächeninhalt einschließt wie die Tagesmittelkurve. In dieser Forderung drückt sich die berechtigte Annahme aus, daß im Mittel über mehrere Jahre die an dem betreffenden Ort durch Luftmassentransport im großen, Austausch und Strahlung zugeführten Wärmemengen gleich sind den von diesen Faktoren weggeführten Wärmemengen. Hätte die Ausgleichskurve z. B. geringeren Flächeninhalt, so würde die Tagesmittelkurve im Sommerhalbjahr zu viel positive und im Winterhalbjahr zu viel negative Abweichung zeigen: d. h. im ersten Falle werden Wärmeverstöße vorgetäuscht und Kälteeinbrüche unterdrückt. Entsprechendes gilt für das Winterhalbjahr. Stellen wir nach Art eines Monatsmittels für jeden Tag des kollektiven Jahres solche Mittelwerte her, so wäre das eine Ausgleichskurve mit geringerem Flächeninhalt, die wir jedoch benutzen können, wenn es gelingt, jeden einzelnen ihrer Werte um genau soviel zu korrigieren, daß ihr Flächeninhalt gleich dem der Tagesmittelkurve wird. Die Kleibersche Vor-

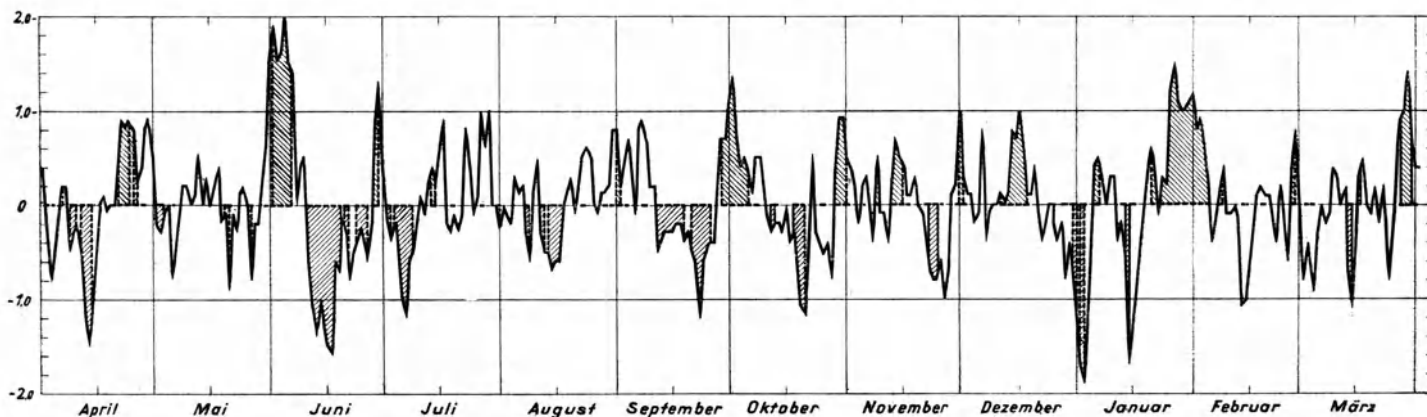


Abb. 2. Abweichungen $t-m$ der Tagesmittelkurve von der Monatskurve. Daten mit günstigem Verhältnis A (s. Tabelle 9, Seite 19) sind schraffiert.

schrift, auf jede einzelne Ordinate angewendet, ist eine Anweisung, die es gestattet, die verlangte Korrektur durchzuführen. Die so hergestellte Ausgleichskurve (Tabelle 3: Monatskurve) hat folgende Eigenschaften:

1. Sie ist flächengleich der Tagesmittelkurve (Tabelle 2a).
2. Die Abweichungen $t-m$ der Tagesmittelkurve von der Monatskurve (Tabelle 4, Abbildung 2) ergänzen sich für jeden einzelnen Monat zu Null, das heißt, die Werte in der Monatskurve ergeben wieder die Monatsmittel der Tagesmittelkurve; darüber hinaus ist
3. das Mittel aus jeweils 31 aufeinanderfolgenden, sonst aber beliebig beginnenden Werten m identisch mit dem Mittel gleichdatierter Werte t der Tagesmittelkurve.

Der Inhalt J der Tagesmittelkurve ergibt sich aus den Summen der Differenzen der Tagesmittelwerte mit dem Jahresmittel; hat man dabei vorausgesetzt, daß zur Darstellung sowohl für einen Tag (Abszisse) als auch für ein Grad Celsius (Ordinate) die Einheit 1 mm kommt, dann wird $J=2318.8$ qmm.

Die Monatskurve zeigt fast den Verlauf einer Sinuskurve. Wir können zufolge der Forderung der Flächengleichheit mit der Tagesmittel- oder auch mit der Monatskurve eine solche Sinuskurve (Tabelle 5) konstruieren, die damit einen über 30 Jahre gemittelten idealen Temperaturverlauf an der Stadt Leipzig darstellt. Es seien die Merkmale zur Konstruktion der Sinuskurve angeführt:

1. Die Amplitude der Sinuskurve. Die Amplitude der Sinuskurve sei a , der Inhalt der Tagesmittelkurve (gleich dem der Sinuskurve) ist 2318.8 qmm; da sich 365 Tage auf 360 Bogengrade verteilen, fallen auf einen Tag $\frac{365}{360}$ Bogengrade. Es wird:

$$a = \frac{J}{\sum_{i=1}^{365} \sin x_i} = \frac{2318.8}{225.5} = 10.28 \text{ mm.}$$

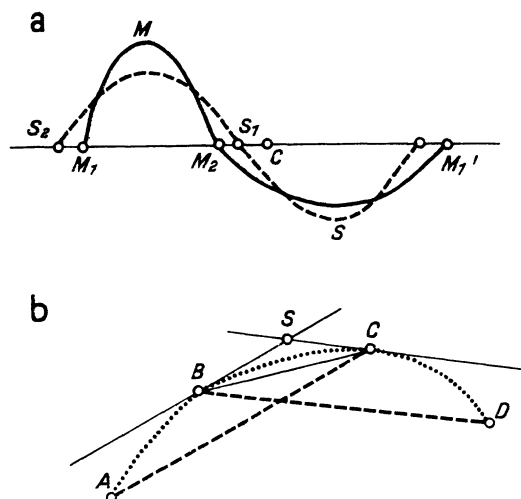


Abb. 3. Zur Konstruktion a) der Sinuskurve – b) der Ausgleichskurve in Abb. 9.

2. Die Nullpunkte der Sinuskurve. Die Monatskurve M (Abbildung 3a) mit ihren Nullpunkten M_1 und M_2 (bzw. M_1') halbiert im allgemeinen nicht die Jahresstrecke $M_1 M_1'$. Daher müssen die Tage, auf welche die Nullpunkte der Sinusstrecke fallen, bestimmt werden. Ist C der Mittelpunkt der Jahresstrecke $M_1 M_1'$, so findet sich der eine Nullpunkt der Sinuskurve s im Halbpunkt S_1 der Strecke $M_2 C$, der andere S_2 liegt um $M_1 C$ von S_1 entfernt.

Im Falle Leipzig halbiert die Monatskurve die Jahresstrecke. Daher ist das Datum ihrer Nullpunkte auch dasjenige derer der Sinusstrecke. Durch Amplitude und Lage der Nullpunkte sind die einzelnen Werte e_i der Sinuskurve festgelegt:

$$e_i = \sin \left(i \cdot \frac{360}{365} \right) \cdot a.$$

Sie sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Die Frage nach der Periodenbildung der Temperatur in mehrjährigen Reihen ist von R ö ß n e r¹⁾ untersucht worden. Er weist rein mathematisch mittels 80jähriger Tagesmittel (1830–1909) von Leipzig die völlige Unabhängigkeit der kurzen Temperaturschwankungen von der Länge der Sonne in der Ekliptik nach, d. h. die Sägezähne sind nicht an ein Kalenderdatum gebunden. Wohl aber treten gewisse Wärmeverstöße (bzw. -rückfälle) und Kälteeinbrüche oftmals zu bestimmten Zeiten ein. Sie sind aber gemäß der Schwankung des Beginns in den einzelnen Jahren im Gegensatz zu den Singularitäten von R i e d e l auf mehrere aufeinanderfolgende Tage verteilt. Er nennt davon:

Wärmeverstöße: Anfang April
 Anfang Juni (die Überhitzung des Kontinents)
 Wärmerückfälle: Mitte August
 Ende September (Altweibersommer)
 Ende November
 Mitte Dezember
 Kälteeinbruch: Mitte Februar (Nachwinter)

Die Werte einer über mehrere Jahre gemittelten Temperaturkurve stellen also nach R ö ß n e r keine Superposition von kurzen Temperaturwellen dar. Aber auch längere Wellen können durch Mittelbildung über mehrere Jahre verschwinden und zwar dann, wenn die Jahresperiode kein ganzzahliges Vielfache der Periode jener langen Wellen ist. Z. B. die achtmonatige Variation, die eine der fünf Temperaturwellen Wasserfalls²⁾ ist, aus denen er synthetisch eine der tatsächlichen angenäherte Kurve fortschreitender Pentadenmittel konstruiert, zeigt, da sie ohne Phasenverschiebung festgestellt ist, im zweiten Jahr entgegengesetzte Phase und folglich bei Mittelbildung über mehrere Jahre Aufhebung. Aus dem Gesagten geht hervor, daß die harmonische Analyse auf kollektive Temperaturwerte nicht anwendbar ist. Man kommt durch harmonische Analyse der über mehrere Jahre gemittelten Temperaturwerte nicht zur Feststellung von Wellen, die dem Temperaturgang eines einzelnen Jahres zugrunde liegen.

4. Differenzen $m-s$ der Monatskurve mit der Sinuskurve.

Entfernen wir aus der Monatskurve m (Tabelle 3) die zu ihr flächengleiche Sinuskurve s (Tabelle 5), so zeigt sich (siehe Abbildung 4), daß die Monatskurve, die den ausgeglichenen von Zyklontätigkeit befreiten Temperatur-An- und -Abstieg im Mittel über 30 Jahre darstellt, einen wellenförmigen Verlauf hat. Die Amplitude ist sehr gering, nämlich durchschnittlich 0.4 Grad. In der Zeit vom 7. Juni bis 25. September wird eine Welle deutlich mit der Phase von 64 Tagen (festzustellen durch Lage der Nullpunkte: 28. Juni und 31. August). Sie tritt nahezu ungestört in der Zeit von Ende November bis 10. Februar mit gleich großer Phase (1. Dezember bis 3. Februar = 64 Tage) wieder auf. Eigentlich zeigt sie sich schon von den ersten Tagen des November an, doch kommt in diesem Monat eine Störung in Form einer Amplitudenvergrößerung bis 0.8 Grad zur Geltung. Die beiden Zeiten, in denen die Welle nahezu ungestört auftritt, haben außerdem die Besonderheit, daß sie die Zeiten des Sommer- und Wintermonsuns darstellen. Nach R o e d i g e r ist der 10. Juni das Datum, an welchem in unserem Gebiete der Monsunbeginn in Form von Kälteeinbrüchen fällig wird. Der ungestörte Verlauf der Welle im Sommer endet nach Abbildung 4 am 25. September; das ist zugleich das Datum für den letzten Kälteeinbruch, der den Sommermonsun zur Ursache hat. Von nun an spielt sich allmählich die Winterwetterlage (Azorenmaximum nicht mehr bestimmend für die Witterung Europas, sondern abwechselnd das sibirische Maximum und die Island-Depression) ein, bis mit dem Winterbeginn (singuläres Datum für Leipzig: zweite Hälfte des November) und dem damit zur Vorherrschaft gelangenden Wintermonsun auch die 64tägige Welle wieder augenfällig wird. Sie läßt sich zu ihrem Auftreten im Sommer als doppelt gespiegelt an der Ordinate des 1. Oktober und an der Abszisse darstellen. Dabei erscheinen die Monate September und Oktober, in denen offenbar Phasenverschiebung herrscht, einfach gespiegelt. Dann tritt doppelte Spiegelung ein, und es entsprechen sich August und November, Juli und Dezember, Juni und Januar.

Die trotz weitgehender Ausgleichung der Monatskurve in Abbildung 4 gezeigten Abweichungen $m-s$ der Monatskurve von der Sinuskurve legen die Vermutung nahe, daß diese Differenzen von einem geophysikalischen Faktor verursacht werden, der aber zu den wandernden Zyklonen in keinem direkten

1) E. R ö ß n e r, Untersuchungen über den Gang der Lufttemperaturen in Leipzig. Met. Jahrb. Sachs. 1913.

2) F. W a s s e r f a l l, Praktische Versuche mit langfristigen Wettervorhersagen. Met. Zeitschr. 1934, S. 31.

Zusammenhang zu stehen scheint. Aus diesem Grunde einesteils und zum anderen, um dem Vorbilde vergleichbar zu bleiben, werden die Temperatursingularitäten aus dem Vergleich $t-m$ der Tagesmittelkurve mit der Monatskurve (Tabelle 4, Abbildung 2) erhalten. Es sind also aus der Tagesmittelkurve die Sinuskurve und die 64tägige Welle entfernt worden.

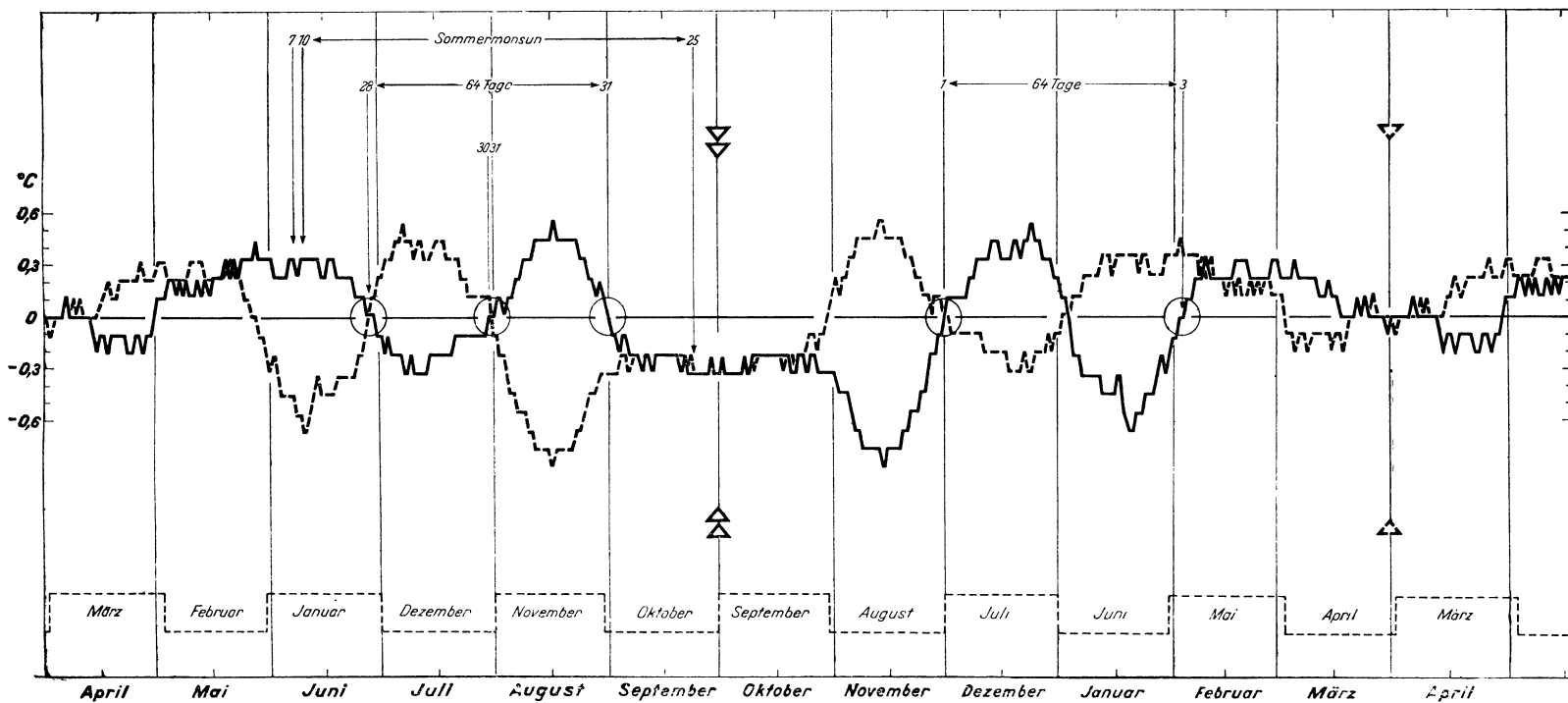


Abb. 4. Differenzen $m-s$ der Monatskurve mit der Sinuskurve; ausgezogen —: Werte $m-s$, gestrichelt ---: Werte $m-s$ gespiegelt an der Ordinate des 1. Oktober (bzw. 1. April).

5. Präzision der Temperaturwerte t .

Die Temperaturschwankungen von Tag zu Tag sind innerhalb der einzelnen Jahre verschieden groß; daher ist anzunehmen, daß die Werte t der kollektiven Tage in Tabelle 1 nicht alle die gleiche Sicherheit haben. Um diese mittlere Temperaturstreuung festzustellen, wurde für jeden einzelnen Tag der 30 Jahre die Abweichung von seinem kollektiven Wert berechnet und daraus für jeden kollektiven Tag das 30jährige Mittel gebildet. Dieses lineare Mittel gibt an, mit welcher Streuung (Abbildung 5) die Werte t der Tabelle 2a behaftet sind.

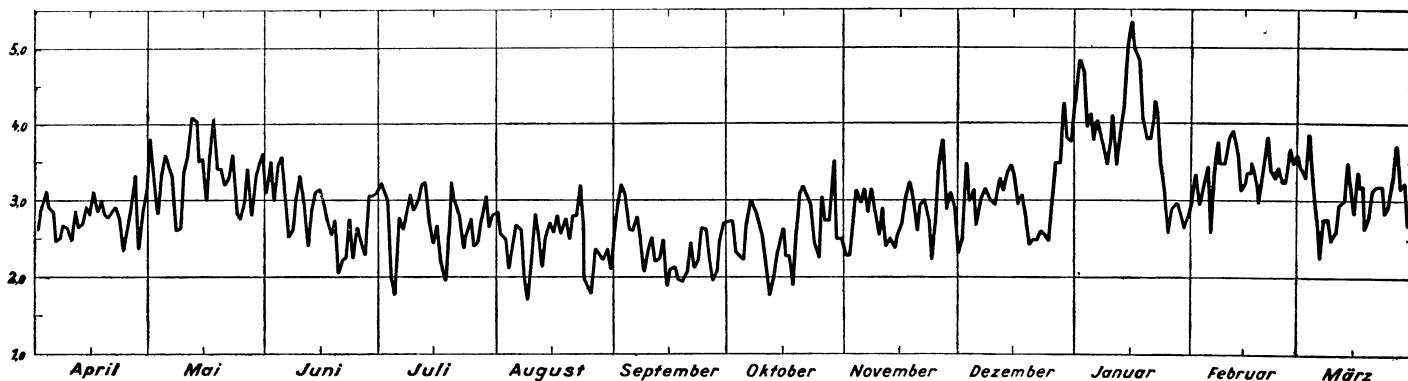


Abb. 5. Streuung der Werte t .

Es sei bemerkt, daß der jährliche Gang der Streuung, der auch ungefähr durch die Monatsmittel in Abbildung 6 wiedergegeben wird, in Leipzig in guter Übereinstimmung mit den Verhältnissen in München und auf der Zugspitze steht. Vom Januar an, der die höchsten Werte der Streuung hat, nimmt

die Streuung bis zum April schnell ab. Gerade der April, der seiner Schauerwetterlagen wegen als der witterungsunbeständigste Monat angesehen wird, hat eine geringere Streuung als März, Mai und Juni haben. Verglichen mit München sind auch in Leipzig insbesondere die letzten Tage des Dezember und die folgenden zwei Drittel des Monats Januar Tage besonders großer Streuung. Die betreffende Zeit ist als

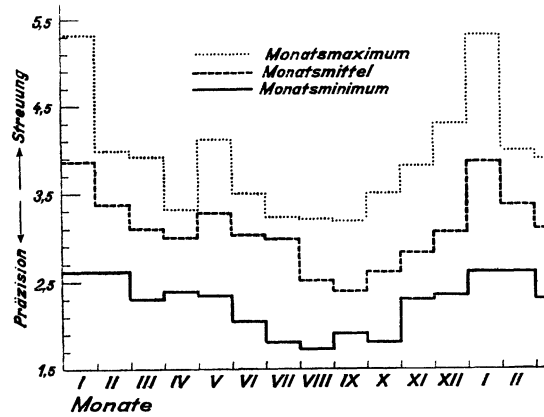


Abb. 6. Verlauf der monatlichen Temperaturstreuung. 30jähriges Mittel.

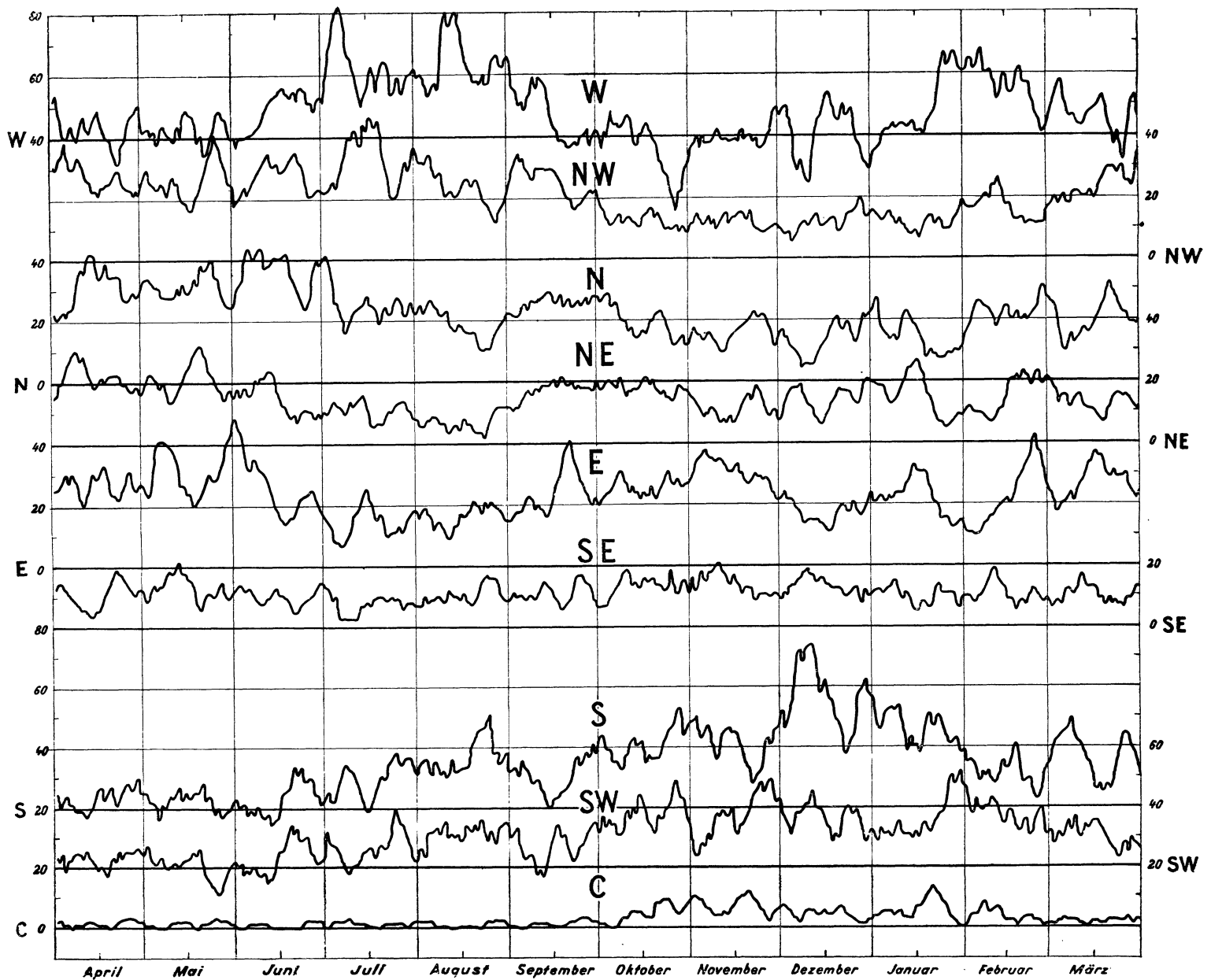


Abb. 7. Siebentägige Summen der Windrichtungshäufigkeiten

schwankungsreich bezüglich verschiedener Wetterlagen (nicht bestimmter wie im April) auch aus dem täglichen Wetterdienst bekannt. Kleinschmidt¹⁾ bemerkt dazu: „Die Streuung der Tagesmittel ist groß, wenn irgendwo in dem Bereich, aus dem wir Luftkörper beziehen, Schnee liegt“. Über Schnee kühlt sich die Luft stark ab und erzeugt im Wechsel mit ozeanischen Luftkörpern große Temperaturschwankungen. Die Tage vom 1. bis 23. Januar haben (nach Abbildung 5) sehr hohe Streuungswerte, es herrschen dementsprechend auch (nach Abbildung 7) NE- und E-Winde vor, die somit aus schneebedeckten Gegenden kommen; sobald diese aber plötzlich vom 23. Januar an von W- und SW- Winden abgelöst werden, sinkt auch die Streuung sofort beträchtlich.

Der Tiefstwert der Streuung wird für Leipzig am 9. (1.73) und am 25. bis 26. August (1.90 und 1.79) erreicht, während er für München ebenfalls auf den 26. August (1.8) zu liegen kommt. Ähnliche Übereinstimmung ist für den Höchstwert der Streuung vorhanden, der für Leipzig auf den 2. (4.87) und 15. bis 17. Januar (4.97 bis 5.33) fällt und für München ebenfalls auf den 2. (5.1) und 15. bis 17. Januar (4.7 bis 4.8). Wenn man alle Streuungswerte kennzeichnet, die mehr als 10% über und unter dem Monatsmittel liegen, dann entstehen Gruppen sowohl hoher als auch geringer Streuung. Schmauß führt an, daß es gerade die Temperaturabweichungen vom idealisierten Verlauf sind, deren Streuung gering ist. Wenn das richtig ist, dann müßte es sich zeigen, daß die genannten Gruppen, die in Tabelle 6 zusammengestellt sind, eine entsprechende Verteilung auf die später zu behandelnden Singularitäten erkennen lassen.

Tabelle 6. Gruppen hoher und geringer Streuungswerte.
(Daten der Streuungswerte mit mehr als 10% Abweichung vom Monatsmittel.)

	Streuung groß	Streuung gering
Januar	2.—3., 15.—18., 22.	9., 12., 24.—31.
Februar	8., 11.—12., 22., 28.	3., 6.
März	1.—3., 5., 15., 18., 28.	8., 10.—12., 20., 31.
April	27., 30.	6.—7., 10., 24.
Mai	1., 12.—13., 18.	3.—4., 8.—9., 24.—26., 28.
Juni	2., 4.—6., 10., 14.—15., 30.	7., 12., 10.—22., 24., 26.—27.
Juli	1.—2., 9., 12.—13., 20., 29.	4.—5., 15., 17.—18., 26.
August	1., 11., 15., 17., 19., 21.—23.	4., 8.—10., 13., 25.—26., 31.
September . . .	2.—4., 7., 24., 30.	9., 15.—20., 22., 27.—28.
Oktober	7.—8., 20.—23., 26., 29.	4.—5., 11.—13., 16.—18., 25.
November . . .	4., 6., 8., 18., 26.—27.	1.—2., 10., 12.—15., 24.
Dezember	3., 15.—16., 27.—31.	1.—2., 6., 20.—25.

6. Differenzen der Extremtemperaturen.

Die 30jährigen Mittel der Extremtemperaturen (Abbildung 8a und 8c) zeigen nicht nur untereinander, sondern auch verglichen mit dem 30jährigen Mittel der Tagesmittelwerte (Abbildung 8b) im wesentlichen ganz gleichgeartete Sägezähne. Bezüglich der letzteren sind jedenfalls keine Besonderheiten festzustellen. Ein Vergleich der Extremkurven miteinander läßt erkennen, daß fast überall da, wo der Verlauf des Maximums ansteigt, auch die Kurve des Minimums ansteigt, desgleichen entspricht einem Fallen der einen, auch ein Fallen der anderen Temperatur. Fast sämtliche Einbuchtungen und Spitzen im kollektiven jährlichen Gang der Extreme werden also von beiden im gleichen Sinne mitgemacht.

Nicht aber ist die Größe z. B. eines Maximumanstiegs stets gleich proportioniert der Größe des entsprechenden Minimumanstieges. Die hierbei auftretenden Differenzen der Extreme (Abbildung 9), die man nach einem visuellen Vergleich der Extremkurven miteinander nicht erwartet, müßten als Hinweis auf die Stärke der Bewölkung an den kollektiven Daten gedeutet werden können, die sich als Singularitäten erwiesen haben. Im Einzelfall bewirkt an klaren Tagen und Nächten die verstärkte Ein- und Ausstrahlung eine große Differenz der Extreme, bei vorherrschender Bewölkung eine geringe. Diese Verhältnisse müßten auch in einer 30jährigen Mittelbildung an den singulären Daten zu erkennen sein. Man wird also bei Singularitäten mit hohen Werten der Differenzen sagen können, hier herrscht geringe Bewölkung und umgekehrt.

¹⁾ E. Kleinschmidt, Zur Anwendung der Statistik in der Meteorologie. Wetter Dez. 1932, S. 358.

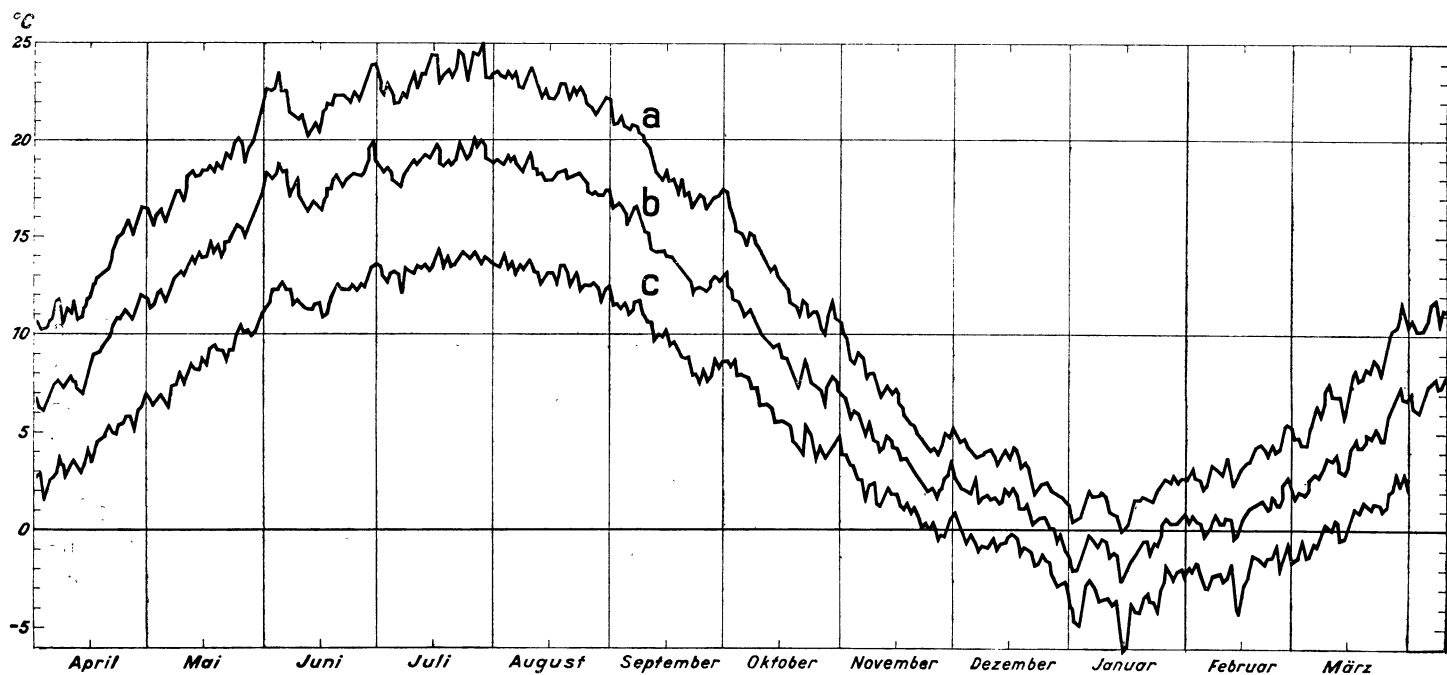


Abb. 8. 30jährige Mittel a) der Maximumtemperatur – b) der Tagesmitteltemperatur – c) der Minimumtemperatur.

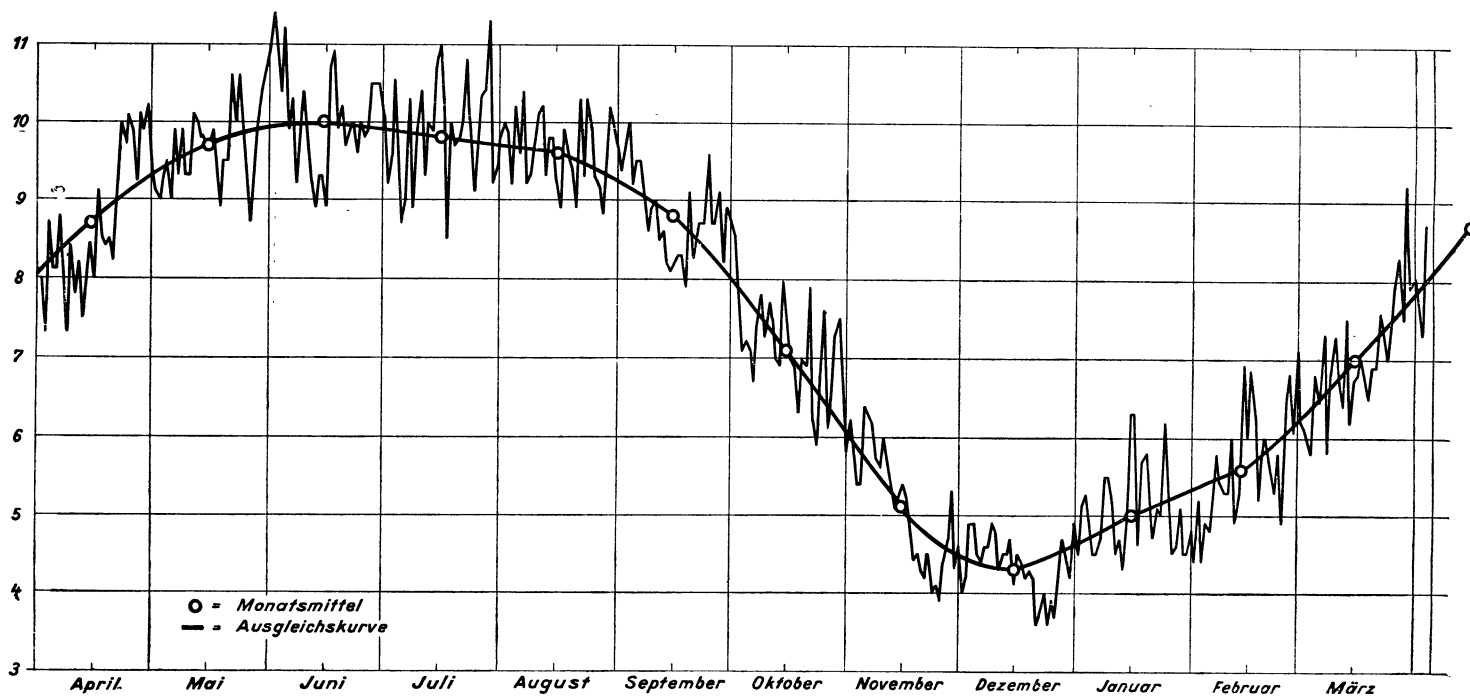


Abb. 9.

Gang der Differenz zwischen den Extremtemperaturen zur versuchsweisen Anwendung als Gradmesser der Bewölkung.
Werte über Ausgleichskurve $< \frac{5}{10}$ Bewölkung – Werte unter Ausgleichskurve $> \frac{5}{10}$ Bewölkung.

Es macht sich im jährlichen Gang der beiden Extreme hinsichtlich ihrer Differenz noch eine jährliche Periode bemerkbar: Die Differenz ist im Sommer größer als im Winter (Abbildung 8a und 8c). Dieser bekannte Einfluß der Strahlung auf den jährlichen Gang der Differenz muß zur Feststellung des Bewölkungsgrades ausgeschaltet werden. Das läuft darauf hinaus, in Abbildung 9 eine Basiskurve zu zeichnen, von der aus alle oberhalb liegenden Werte als Hinweis angesehen werden auf einen Bewölkungsgrad von weniger als $\frac{5}{10}$ und alle darunter liegenden von mehr als $\frac{5}{10}$.

Diese Basiskurve wird gezeichnet, indem man von den Monatsmitteln der Differenzen zwischen den Extremtemperaturen (in Abbildung 3b die Punkte A, B, C, D) ausgehend, je zwei benachbarte (z. B. B und C) verbindet und durch jeden dieser beiden Punkte die Parallele zur Verbindungslinie seiner

Nachbarpunkte (für B z. B. AC, für C z. B. BC) zieht. Die Verbindungslinie zweier benachbarter Punkte BC und die beiden Parallelen bilden ein Dreieck z. B. BSC. Die gesuchte Ausgleichskurve (Abbildung 9) geht dann alle diese Dreiecke halbierend durch die Monatsmittel.

7. Druck, Wind, Niederschlag.

Druck: Die über 30 Jahre gemittelten Luftdruckwerte der 14 Uhr-Beobachtungen sind aus Abbildung 10 zu ersehen.

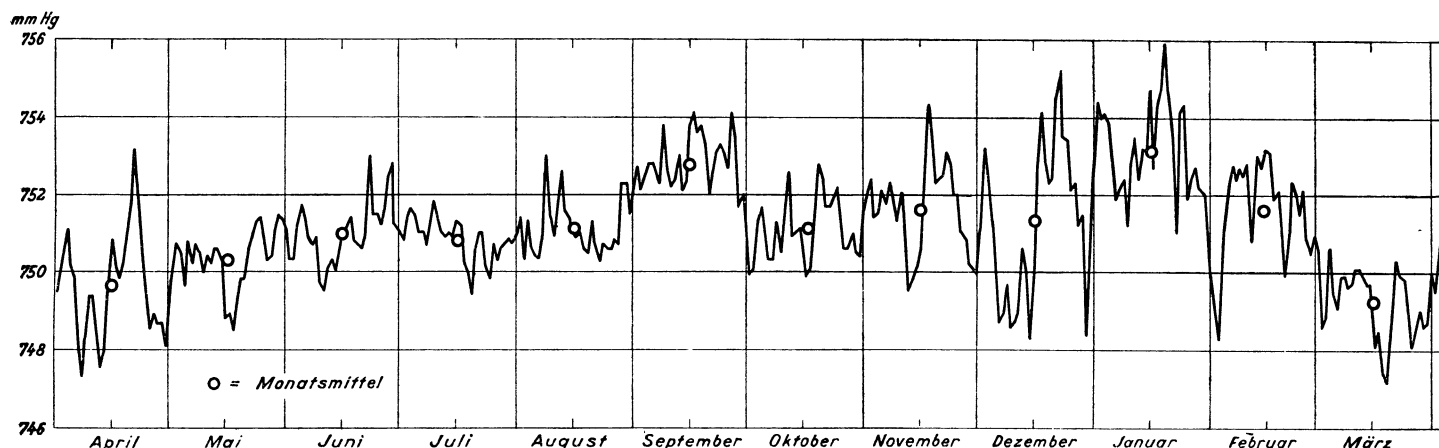


Abb. 10. 30jährige Luftdruckmittel der 14Uhr-Beobachtung.

Wind: Bezüglich der Windverhältnisse ist für jeden kollektiven Tag angeschrieben worden, wie oft in den 30 Jahren eine Windrichtung beobachtet wurde. Diese Verteilung ist jedoch nicht zu überblicken; deshalb wurden siebentägige Summen der Windrichtungen gebildet, die in Abbildung 7 zur Darstellung gelangen. Dabei sind zusammengefaßt unter

- N-Winde diejenigen aus NNW, N, NNE,
- E-Winde diejenigen aus ENE, E, ESE,
- S-Winde diejenigen aus SSE, S, SSW,
- W-Winde diejenigen aus WSW, W, WNW.

Die Richtungen NW, NE, SE, SW werden beibehalten. Durch die Bildung siebentägiger Summen sind alle acht Windrichtungen (siehe Abbildung 7) über das ganze kollektive Jahr vergleichbar angeordnet. Wenn man hauptsächlich der Häufigkeitsänderung einer Windrichtung gegenüber dem Vortage Beachtung schenkt und weniger dem absoluten Betrag ihrer Häufigkeit, dann wird es möglich, an den singulären Daten diese Änderungen in Beziehung zu setzen zu den entsprechenden Temperaturwerten und zwar zu den Werten $t-m$ in Abbildung 2, um gegebenenfalls Luftmassentransporte zu erkennen.

Es kann wünschenswert sein zu überblicken, auf welche Monate das Maximum und das Minimum einer Windrichtungshäufigkeit fallen. Diesbezüglich geben die Prozentzahlen in Tabelle 7 die Häufigkeit

Tabelle 7. Monatsdurchschnittliche Häufigkeiten der Windrichtungen in Prozenten

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahresmittel
C	2.6	1.5	0.8	0.8	0.5	0.3	0.4	0.4	0.6	1.9	3.3	1.9	1.3
NE	7.5	7.6	6.1	10.7	10.1	7.1	5.6	3.4	8.1	8.8	5.1	7.0	7.3
SW	17.0	18.1	14.4	10.7	9.5	10.9	12.5	15.1	12.8	18.1	18.0	16.8	14.5
W	23.0	23.1	22.6	20.6	20.1	23.0	29.7	31.1	22.2	16.7	18.7	19.7	22.5
NW	5.5	7.8	11.2	13.1	12.4	13.1	16.0	10.7	12.7	6.0	5.9	6.1	10.0
N	7.0	10.5	9.9	14.9	14.9	17.9	11.4	9.4	12.0	9.4	7.9	6.6	11.0
E	10.7	11.2	12.6	12.8	15.5	11.7	6.6	7.9	11.4	12.1	14.8	8.3	11.3
SE	4.7	5.2	4.8	5.2	6.5	5.0	3.7	5.0	5.3	7.1	6.9	6.4	5.5
S	22.0	14.6	17.6	11.2	10.5	11.0	14.1	17.0	14.9	19.9	19.4	27.2	16.6

jeder Windrichtung pro Monat an. Alle vertikalen Spalten ergeben 100%. Unter den acht angeschriebenen Windrichtungen ist der W-Wind mit dem weitaus größten Häufigkeitsanteil (Jahresmittel 22.5%) ganz entsprechend der vorherrschenden atmosphärischen Zirkulation in unseren Breiten versehen. Er ist der in fast allen Monaten außer Oktober, November und Dezember mit hohen Häufigkeitszahlen versehene Wind. Als nächste teilen sich S und SW in die Häufigkeiten 16.6 und 14.5, denen E, N und NW mit ca. 11 folgen. Geringeren Anteil haben NE (7.3) und SE (5.5). Tage mit Windstille sind selten: ihr Häufigkeitsmaximum fällt in die Wintermonate Oktober bis Februar. Die Verteilung der Höchst- und Tiefstwerte der Häufigkeiten, von der, beachtet man die Herkunft der Luftmassen, der für den einzelnen Monat bekannte Witterungscharakter recht gut gekennzeichnet wird, gestaltet sich nach Tabelle 7 wie folgt:

	Maximum	Minimum
NE	April	August
E	Mai	Juli
N	Juni	Dezember
NW	Juli	Januar
W	August	Oktober
SW	Oktober bis Februar	Mai
SE	Oktober	Juli
S	Dezember	Mai

Doch das Maximum ist in einem Monat nicht allein die maßgebende Windrichtung. Es gibt Häufigkeiten anderer Windrichtungen, die in einem Monat der maximalen Häufigkeit sehr nahe kommen und somit den Charakter des betreffenden Monats mitbestimmen. Zu diesem Überblick gelangt man in Tabelle 8, wenn man darin alle Windrichtungshäufigkeiten mit mehr als 10% positive Abweichung von ihren Jahresmitteln kenntlich macht. Nach Roediger¹⁾ erweisen sich als Motor im jährlichen Gange der Luftströmungen über unser Gebiet das polar-äquatoriale und das maritim-kontinentale System. Die Strömungsverhältnisse zufolge dieser Systeme werden gut durch die Tabelle 8 dargelegt.

Tabelle 8. Die in den einzelnen Monaten vorherrschenden Windrichtungen.
(Groß fett: mindestens 10% positive Abweichung vom Jahresmittel [Tab. 7] einer Windrichtung)

Jahres- mittel aus Tabelle 23		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
22.5	W	0.5	0.6	0.1	-1.9	-2.4	0.5	7.2	8.6	-0.3	-5.8	-3.8	-2.8	34.5
16.6	S	5.4	-2.0	1.0	-5.4	-6.1	-5.6	-2.5	0.4	-1.7	3.3	2.8	10.6	46.8
14.5	SW	2.5	3.6	-0.1	-3.8	-5.0	-3.6	-2.0	0.6	-1.7	3.6	3.5	2.3	32.3
11.3	E	-0.6	-0.1	1.3	1.5	4.2	0.4	-4.7	-3.4	0.1	0.8	3.5	-3.0	23.6
11.0	N	-4.0	-0.5	-1.1	3.9	3.9	6.9	0.4	-1.6	1.0	-1.6	-3.1	-4.4	32.4
10.0	NW	-4.5	-2.2	1.2	3.1	2.4	3.1	6.0	0.7	2.7	-4.0	-4.1	-3.9	37.9
7.3	NE	0.2	0.3	-1.2	3.4	2.8	-0.2	-1.7	-3.9	0.8	1.5	-2.2	-0.3	18.5
5.5	SE	-0.8	-0.3	-0.7	-0.3	1.0	-0.5	-1.8	-0.5	-0.2	1.6	1.4	0.9	10.0
1.3	C	1.3	0.2	-0.5	-0.5	-0.8	-1.0	-0.9	-0.9	-0.7	0.6	2.0	0.6	10.0

Der grobe jährliche Überblick über die Windverhältnisse an Hand der Tabellen 7 und 8 bestätigt für unser Gebiet größtenteils bekannte Tatsachen. Dadurch beweist sich die Richtigkeit der Zusammenfassung der Windrichtungen und des Auszählens der 14 Uhr- Beobachtung. Dieses Material müßte also auch brauchbar sein, insbesondere die Abbildung 7, für die Beurteilung der singulären Daten.

Niederschlag: Um im Sinne der Riedelschen Arbeit (vergleichende Betrachtung der 30-jährigen Mittelwerte aller Elemente) über die Niederschlagsverhältnisse Aufschluß zu erhalten, wurden einer Auszählung unterworfen

- die 30jährige Niederschlagsmenge M: Abb. 11,
- die Anzahl aller Niederschlagstage T: Abb. 12a,
- die Tage mit mehr als 1 mm Niederschlag T_1 : Abb. 12b,
- die Tage mit mehr als 10 mm Niederschl. T_{10} : Abb. 12c,
- die Tage mit mehr als 20 mm Niederschl. T_{20} : Abb. 12d.

¹⁾ G. Roediger, Der europäische Monsun. Veröff. d. Geophys. Inst. Leipzig II, Bd. 4, Heft 3, 1929.

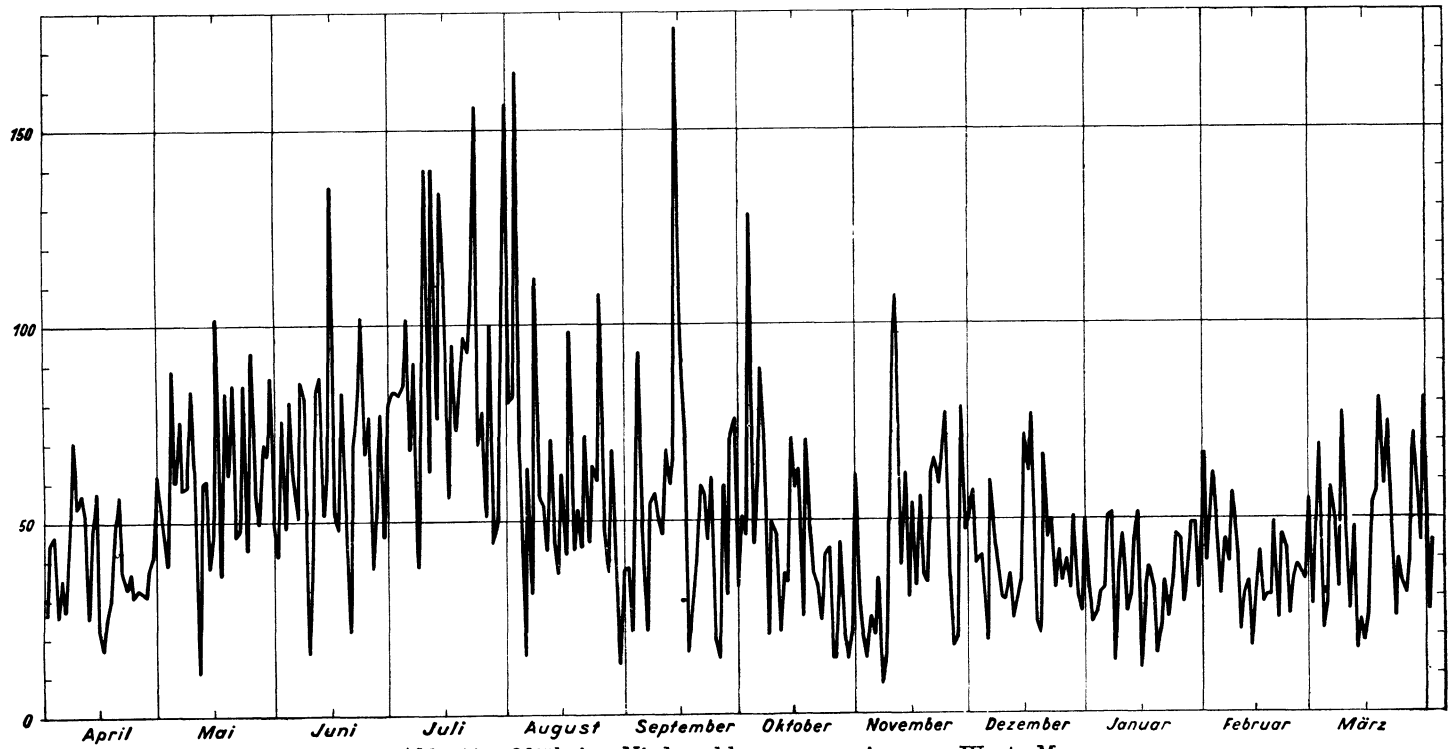


Abb. 11. 30jährige Niederschlagsmengen in mm. Werte M.

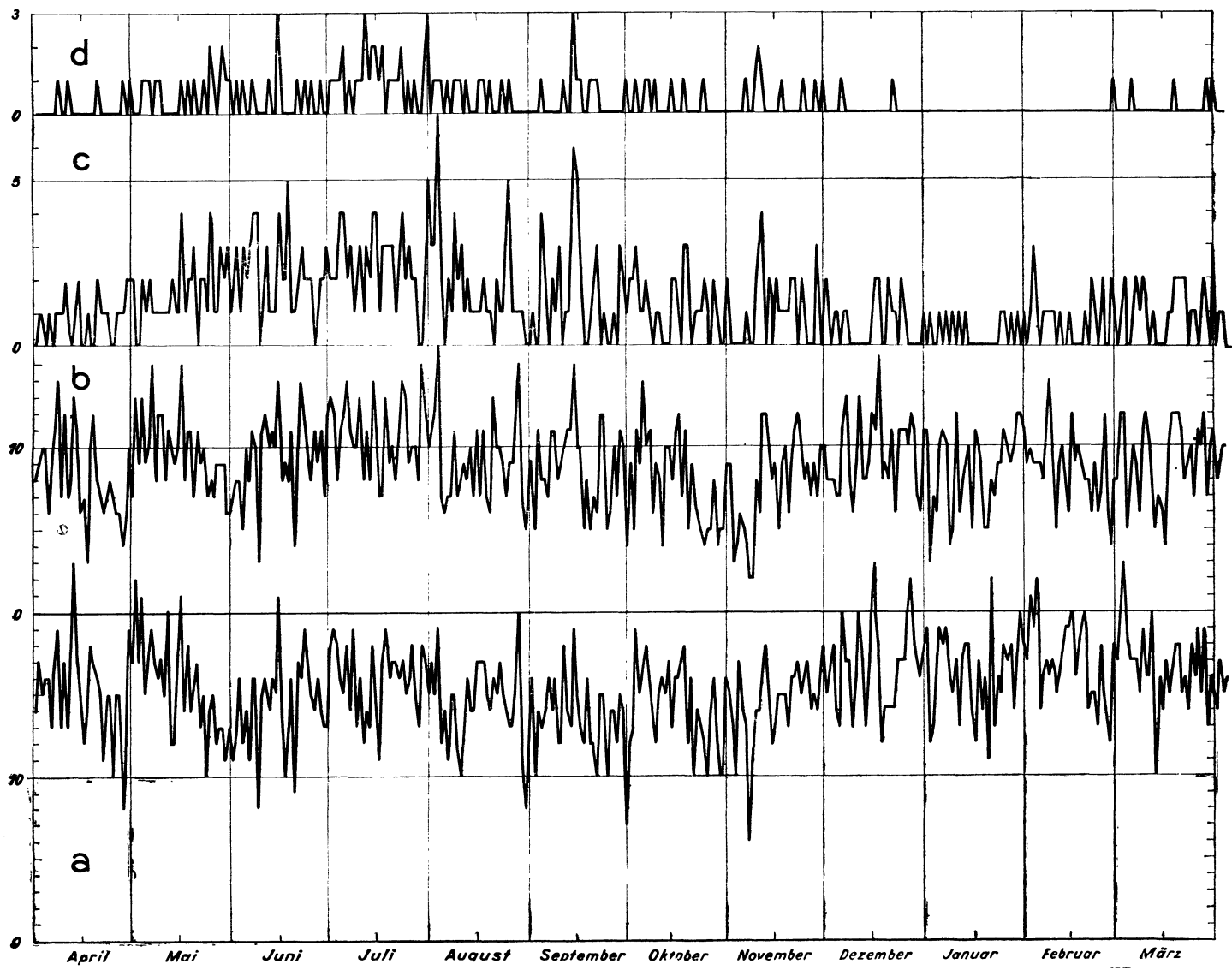


Abb. 12. Anzahl der Niederschlagstage a) Werte T , b) Werte T_1 , c) Werte T_{10} , d) Werte T_{20} .

Durch die Unterteilung in Niederschlagsmenge und Anzahl der Tage mit verschieden hoher Niederschlagsmenge soll eine Abschätzung ermöglicht werden, ob für ein singuläres Datum Niederschlag angezeigt wird, oder ob nur einzelne Jahre mit hoher Niederschlagsmenge aus dem Rahmen der betreffenden Singularität herausfallen. Singuläre Daten, an denen alle Niederschlagsfiguren Spitzen nach unten zeigen, sind also als niederschlagsfrei anzusehen und umgekehrt.

Es ist vielleicht hinsichtlich aller Niederschlagstage und der Niederschlagsmenge eine oberflächliche Übersicht über den jährlichen Verlauf erwünscht. Dazu dienen die in den Abbildungen 13a und 13b dargestellten Monatsmittel. Danach hat die Niederschlagsmenge ihr Maximum im Juli und ihr Minimum im Januar. Die Anzahl aller Niederschlagstage zeigt Höchstwerte in den Monaten Februar, März, Juli und Dezember; Minimum im September. Der Verlauf dieser Kurve gilt als Maß für die Größe der Niederschlagsneigung.

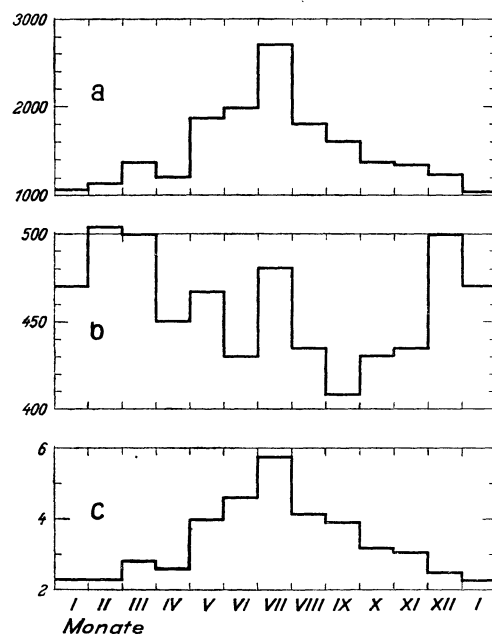


Abb. 13. Monatsmittel a) der 30jährigen Niederschlagsmenge M,
b) der Anzahl T aller Niederschlagstage,
c) der Ergiebigkeit $E = \frac{M}{T}$.

Ein Maß für die Größe der Ergiebigkeit E einer Niederschlagshäufung ist gegeben im Vergleich der Anzahl T aller Niederschlagstage mit der Niederschlagsmenge M: $E = \frac{M}{T}$ (Abbildung 13c). Ergiebigkeit und Menge zeigen durchweg gleichsinnige Verhältnisse. Sogar der April läßt gegenüber März ein Nachlassen sowohl der Menge als auch der Ergiebigkeit erkennen. Letzteres deshalb, weil die Anzahl aller Niederschlagstage nicht in dem Umfange zurückgeht wie die Menge; d. h., wie es nötig wäre, um den Ergiebigkeitswert des Vergleichsmonats März zu erreichen.

8. Feststellen der Realität der Werte t-m.

a) Das maßgebende Kriterium.

Der Inhalt der Temperaturkurve des kollektiven Jahres wurde benutzt, um Sollwerte m (Tabelle 3) für das kollektive Jahr aufzustellen. Rechnet man den Inhalt der Temperaturkurven einiger einzelner Jahre aus, so zeigt sich, daß er kaum von dem des kollektiven Jahres abweicht. Die Sollwerte m gelten daher auch zum Vergleich mit jedem einzelnen der 30 Jahre. Zuzufolge dieses Sachverhaltes wird eine eindeutige Abschätzung der Realität der Sägezähne, also der Werte t-m in Abbildung 2 ermöglicht. Betrachtet man z. B. die große Amplitude der Kurve t-m am 1. Juni, so möchte man wissen, ob dieser Abweichungswert von 1.9 Grad über dem Sollwert nur zufällig zustande gekommen ist, indem einige wenige Jahre an diesem Tage besonders warm waren, oder ob sich darin eine Tendenz ausdrückt, die in der Mehrzahl der Jahre vorhanden war. Diese Frage kann man beantworten, wenn man jedes der 30 Jahre mit

Tabelle 9. Zur Realitäts-Abschätzung der Temperatursingularitäten d. h. zur vergleichenden Betrachtung der Tabellen: 4, 10, 11, 12.

Tag	t-m	A	V	t-m	A	V	t-m	A	V	t-m	A	V	t-m	A	V	t-m	A	V	Tag
	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni			
1	-1.7	15:15	9:19	0.8	17:13	13:17	-0.8	16:14	16:14	0.4	16:14	15:15	-0.2	14:16	11:19	1.9	21:9	18:11	1
2	-1.9	12:18	13:17	0.9	19:11	18:12	-0.4	16:14	15:14	-0.4	13:17	11:16	-0.3	11:19	17:12	1.5	20:10	16:14	2
3	-1.4	14:16	18:12	0.6	18:12	14:15	-0.7	15:15	10:19	-0.8	12:17	15:15	-0.1	12:18	17:12	1.6	20:10	17:13	3
4	-0.4	18:12	17:13	0.3	19:11	12:18	-0.9	13:16	11:17	-0.4	14:16	18:12	0.0	16:14	16:14	2.0	19:10	17:13	4
5	0.4	18:12	17:12	-0.4	15:15	11:19	-0.3	16:14	19:10	-0.1	12:17	18:11	-0.8	13:17	13:17	1.5	17:13	17:13	5
6	0.5	18:12	15:14	-0.2	15:14	11:18	0.0	17:13	17:13	0.2	18:12	19:10	-0.3	15:15	16:14	1.4	20:10	13:16	6
7	0.2	16:14	14:15	0.1	15:15	16:14	-0.2	14:16	13:16	0.2	16:13	19:11	-0.1	15:15	17:13	0.0	16:14	7:23	7
8	0.0	17:13	17:13	0.4	19:11	15:14	-0.1	14:14	16:13	-0.5	13:17	15:14	0.2	15:14	16:14	0.4	17:13	20:10	8
9	0.3	17:13	13:17	-0.1	15:15	14:16	0.4	17:13	19:11	-0.3	12:18	16:12	0.2	17:13	18:11	0.5	14:15	19:10	9
10	0.3	15:15	11:19	-0.1	13:17	15:14	0.3	15:15	18:12	-0.2	11:19	17:11	0.0	15:15	16:14	-0.6	11:18	11:18	10
11	-0.4	14:16	11:19	0.0	15:15	19:11	0.0	16:14	15:14	-0.5	14:15	13:17	0.1	16:14	16:13	-1.1	13:17	15:13	11
12	-0.2	16:13	14:16	-0.1	17:13	11:19	0.2	14:15	17:13	-1.2	12:18	11:18	0.5	14:16	18:12	-1.4	9:20	15:15	12
13	-0.5	14:15	12:17	-1.1	14:16	10:20	-0.7	15:15	15:15	-1.5	8:22	14:16	0.0	15:15	13:17	-1.0	13:16	18:11	13
14	-1.7	12:17	7:22	-1.0	13:17	17:13	-1.1	10:20	12:18	-1.0	9:21	21:9	0.3	16:14	19:11	-1.3	9:20	16:14	14
15	-1.5	14:15	16:14	-0.6	12:16	14:15	-0.5	15:14	23:7	-0.6	15:15	17:13	0.0	14:16	15:14	-1.5	11:19	14:16	15
16	-1.0	16:14	21:9	-0.2	15:15	17:12	0.3	19:11	20:9	0.0	14:15	19:11	0.2	13:17	17:12	-1.6	10:20	15:14	16
17	-0.6	16:13	17:13	0.1	17:13	17:13	0.5	16:13	17:12	0.1	14:16	18:12	0.4	15:14	18:11	-0.6	11:19	19:11	17
18	-0.2	17:13	15:13	0.2	17:12	18:10	0.0	16:14	11:17	-0.1	15:15	12:18	-0.2	15:15	11:18	-0.7	11:19	19:11	18
19	0.3	17:13	12:18	0.1	14:15	14:15	-0.1	13:17	19:11	0.0	16:14	14:15	-0.1	13:17	17:12	-0.1	12:18	16:13	19
20	0.6	19:10	14:16	0.1	16:13	14:15	0.2	15:15	17:12	0.0	13:17	17:13	-0.9	10:20	13:17	-0.3	14:15	14:16	20
21	0.4	19:11	16:13	-0.1	15:15	13:15	-0.2	14:15	13:16	0.5	13:16	19:10	-0.1	13:15	20:10	-0.8	10:19	15:15	21
22	-0.1	14:16	12:18	-0.4	14:16	15:15	0.2	15:15	21:7	0.9	18:12	17:12	-0.3	14:15	15:15	-0.5	15:15	18:12	22
23	0.3	15:15	14:13	0.2	12:17	16:14	-0.2	12:17	14:16	0.8	19:11	17:15	0.1	12:17	19:11	-0.4	12:17	16:14	23
24	0.2	18:12	13:16	-0.1	14:16	13:17	-0.8	14:16	12:16	0.9	20:10	19:11	0.2	17:13	15:13	-0.3	10:20	16:13	24
25	1.2	20:10	18:10	-0.6	14:16	17:13	-0.1	13:15	18:11	0.8	15:14	14:15	0.0	16:14	13:17	-0.4	12:18	16:13	25
26	1.5	22:8	16:13	0.4	17:13	14:14	0.6	15:15	17:13	0.2	12:18	10:20	-0.8	10:20	14:16	-0.6	10:20	14:16	26
27	1.1	18:12	13:17	0.8	18:12	16:13	0.9	16:14	19:11	0.4	16:13	14:15	-0.2	12:17	19:10	-0.2	15:14	17:13	27
28	1.0	20:10	14:15	0.0	17:12	12:17	1.0	17:12	16:14	0.8	16:14	18:11	-0.2	13:16	15:14	-0.9	18:12	21:8	28
29	1.0	21:8	14:16	0.0	17:12	12:17	1.4	19:11	18:11	0.9	16:13	19:11	0.3	17:13	19:11	-1.3	18:11	21:9	29
30	1.1	20:10	13:17	0.0	17:12	12:17	0.7	18:12	14:16	0.5	16:14	18:12	0.6	16:14	20:9	0.4	14:16	10:17	30
31	1.2	20:9	13:16	0.0	17:12	12:17	0.4	15:14	13:17	0.0	16:14	18:12	1.5	15:15	22:8	0.0	17:12	12:17	31
	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember			
1	-0.2	12:18	15:15	0.0	14:16	16:14	0.2	19:11	8:22	1.3	19:11	17:13	0.4	13:17	11:19	0.3	16:13	11:19	1
2	-0.4	12:18	15:15	-0.1	14:15	16:13	0.4	15:15	12:16	0.7	17:12	12:16	0.2	17:13	11:18	0.1	14:15	13:17	2
3	-0.2	13:17	17:13	-0.2	13:17	18:12	0.7	15:15	15:14	0.4	18:10	15:14	-0.2	15:14	11:18	0.1	17:12	11:19	3
4	-0.5	10:18	14:16	0.3	16:13	18:12	0.3	15:15	15:14	0.5	16:13	14:13	0.2	16:14	12:17	-0.2	13:17	14:16	4
5	-1.0	8:22	12:18	0.1	15:14	15:15	-0.1	14:16	12:17	0.3	18:12	12:16	0.3	17:13	17:13	-0.1	13:17	14:16	5
6	-1.2	9:21	14:16	0.2	13:15	16:14	0.8	14:14	20:10	0.1	16:14	9:21	0.1	17:13	13:17	0.8	17:13	13:17	6
7	-0.6	12:18	18:12	-0.3	14:16	10:17	0.9	16:14	13:14	0.5	17:13	20:10	-0.4	14:14	9:21	-0.4	14:16	15:15	7
8	-0.5	12:18	17:13	-0.6	9:21	12:16	0.7	15:14	13:15	0.5	17:13	11:18	0.5	20:10	19:10	-0.1	13:16	16:14	8
9	-0.2	15:15	20:10	0.1	15:15	21:9	0.2	16:13	13:17	0.2	14:16	12:18	-0.1	18:12	11:17	0.0	15:14	14:15	9
10	0.1	14:16	16:13	0.5	16:14	19:9	0.2	14:16	17:13	-0.1	15:15	10:18	-0.1	16:14	9:20	0.0	17:13	13:17	10
11	-0.1	13:17	16:14	-0.3	11:17	12:18	-0.5	11:19	11:19	-0.3	14:16	15:15	-0.4	14:16	11:19	0.1	20:10	12:17	11
12	0.2	15:15	16:12	-0.5	12:18	12:18	-0.4	12:17	13:17	-0.2	9:19	15:15	0.2	14:13	15:14	0.0	20:10	10:20	12
13	0.4	16:13	18:11	-0.5	13:16	16:14	-0.3	10:19	18:12	-0.2	13:17	10:19	-0.2	13:17	10:19	0.1	20:10	15:14	13
14	0.2	18:12	16:13	-0.7	11:19	16:14	-0.3	11:18	15:14	-0.3	15:15	16:14	0.5	18:12	14:16	0.8	18:12	15:15	14
15	0.5	12:17	16:14	-0.6	10:19	14:16	-0.3	12:18	16:14	0.0	15:15	15:14	0.4	18:12	18:10	0.7	20:10	16:14	15
16	0.9	15:13	16:12	-0.6	10:19	14:15	-0.2	13:17	14:15	-0.4	13:17	15:14	0.1	16:14	13:17	1.0	19:11	17:12	16
17	-0.2	13:17	12:18	-0.1	12:18	17:12	-0.2	11:19	11:18	-0.3	13:17	15:14	0.1	14:16	13:16	0.6	17:13	12:18	17
18	-0.3	12:16	17:12	0.1	14:16	16:14	-0.4	11:19	13:15	-0.7	12:18	11:19	0.3	17:13	15:15	0.1	18:12	12:17	18
19	-0.1	15:15	16:13	0.3	15:14	13:14	-0.3	16:14	19:11	-1.1	11:19	10:20	0.0	15:14	11:19	0.1	16:14	13:17	19
20	-0.3	13:17	17:13	-0.1	13:17	11:18	-0.5	13:16	12:17	-1.2	11:19	13:17	-0.1	14:15	14:14	0.4	15:14	15:15	20
21	-0.1	15:15	16:13	0.1	14:15	16:13	-0.6	12:18	12:18	-0.5	16:14	19:10	-0.4	14:16	11:17	-0.1	15:14	11:19	21
22	0.8	16:14	21:9	0.3	13:17	17:13	-1.2	9:20	12:17	0.5	17:11	18:12	-0.7	15:14	12:17	-0.4	14:15	10:16	22
23	0.4	15:15	15:14	0.4	12:17	15:14	-0.6	10:20	19:11	-0.3	14:16	9:20	-0.8	9:21	15:14	-0.1	16:13	15:14	23
24	-0.1	14:16	12:18	0.3	14:16	15:15	-0.5	10:20	17:13	-0.4	15:15	10:19	-0.8	8:22	15:15	0.0	14:15		

dem Sollwert m des 1. Juni vergleicht. Eine diesbezügliche Auszählung ergibt, daß die Temperatur in 21 Jahren am 1. Juni über dem Sollwert lag und in nur 9 Jahren darunter.

Als Abkürzung soll im folgenden gebraucht werden für die Anzahl der Jahre, die an einem bestimmten Tag über dem Sollwert liegen: positive Jahre,

für die Anzahl der Jahre, die an einem bestimmten Tag unter dem Sollwert liegen: negative Jahre,

für das Verhältnis positive Jahre zu negative Jahre: Verhältnis A.

Das Verhältnis A wurde für alle Tage des kollektiven Jahres festgestellt und ist aus Tabelle 9 ersichtlich. Als merkwürdiges Ergebnis, das nicht besonders gut für die Realität einer Temperatursingularität spricht, ist dabei festzuhalten, daß günstigere Verhältnisse als 22 : 8 oder 8 : 22 nicht auftreten. Außerdem wird die Verhältniszahl 22 für ein einheitliches Ereignis (entweder Temperatur über dem Sollwert oder unter dem Sollwert) nur an vier kollektiven Tagen erreicht (siehe Tabelle 12).

Es ist eine willkürliche Übereinkunft, Verhältniszahlen schon von 18 an aufwärts als einigermaßen gesichterte Temperatursingularitäten anzusehen und zum Vergleich mit anderen Elementen heranzuziehen. Die zahlenmäßige Verteilung der Verhältniszahlen auf die entsprechende Anzahl der kollektiven Tage sieht folgendermaßen aus:

Verhältniszahl	kollektive Tage
22	4
21	6
20	25
19	28
18	45
17	80
16	92
15	85

Diese kollektiven Tage sind von der Verhältniszahl 18 an aufwärts in Tabelle 12 ihrem Datum nach angeführt. Ohne Frage sind sie zu zusammenhängenden, sich auf mehrere Tage erstreckenden Anomalien zusammenzufassen. Diese endgültige Gruppierung überblickt man in Tabelle 13.

Bemerkenswert ist, daß sogar an den wenigen singulären Daten (die Überhitzung des Kontinents, Monsuneinbruch, Altweibersommer), die als einige der regelmäßigsten Anomalien anzusehen und deshalb schon seit Jahrzehnten bekannt sind, keine günstigere Verhältniszahl auftritt als 22. Diese Tatsache besagt einmal, daß die Eintrittszeit des Ereignisses von Jahr zu Jahr veränderlich ist. Bezüglich der Überhitzung des Kontinents Anfang Juni wurde der Eintrittstermin für jedes einzelne der 30 Jahre festgestellt. Dabei zeigt sich, daß nicht nur der Beginn veränderlich ist, sondern zum anderen auch das Ereignis im Einzelfalle von außerordentlich verschiedener Länge ist. Diese Schönwetterperiode beginnt z. B.

im Jahre 1896 am	1. Juni und dauert	21 Tage,
im Jahre 1901 am	25. Mai und dauert	18 Tage,
im Jahre 1902 am	28. Mai und dauert	9 Tage,
im Jahre 1906 am	27. Mai und dauert	4 Tage,
im Jahre 1914 am	17. Mai und dauert	8 Tage.

In manchen Jahren ist die Anomalie nicht zusammenhängend, sondern erscheint durch einige Tage niedriger Temperatur in zwei Teile gespalten. In 30 Jahren beansprucht das Ereignis zwischen Kommen und Verschwinden einen Zeitraum von 5 Wochen (15. Mai bis 21. Juni), die jeweilige Dauer schwankt zwischen drei Tagen und drei Wochen. Die Anomalie war in jedem der 30 Jahre vorhanden.

Wie äußern sich nun diese Verhältnisse in den 30jährigen Temperaturmitteln, d. h. in den Werten $t-m$ und A in Tabelle 9? Wie man sieht ist von den Verhältnissen (Schwankung der Eintrittszeit, der Dauer, zweifaches Auftreten, 100prozentiges Vorhandensein in 30 Jahren) nichts zu erkennen. Nur eine Häufung von positiven Werten $t-m$ und einigermaßen günstigen Werten A (21 : 9, 20 : 10, 19 : 10, 17 : 13, 20 : 10) ist an den Tagen vom 1.–6. Juni festzustellen. Der Umstand, daß mehrere hohe Verhältniszahlen aufeinanderfolgen, muß der Realität eines singulären Ereignisses zugute gerechnet werden.

Es ist nicht notwendig, daß das Vorzeichen der Abweichung eines 30jährigen Temperaturmittels vom Sollwert (also das Vorzeichen eines Wertes $t-m$) über das Vorzeichen der Singularität (Erwärmung oder Abkühlung) entscheidet. Z. B. hat der 4. Januar (Tabelle 4 und Abbildung 2) eine Abweichung von minus 0.4 Grad unter dem Sollwert. Trotzdem handelt es sich an diesem Tage um eine singuläre Er-

Tabelle 10. Häufigkeit der Vorzeichen der täglichen Temperaturänderungen für Leipzig
(Temperaturänderungen positiv zu negativ = Verhältnis V.)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Summe	reduz.	Δ
Januar	+	9	13	18	17	17	15	14	17	13	11	11	14	12	7	16	21	17	15	12	14	16	12	14	13	18	16	13	14	13	13	439	425	-32	
	-	19	17	12	13	12	14	15	13	17	19	19	16	17	22	14	9	13	13	18	16	13	18	13	16	10	13	17	15	16	17	16	472		457
Februar	+	13	18	14	12	11	11	16	15	14	15	19	11	10	17	14	17	17	18	14	14	13	15	16	13	17	14	16	12			406	435	-13	
	-	17	12	15	18	19	18	14	14	16	14	11	19	20	13	15	12	13	10	15	15	15	15	14	17	13	14	13	17			418	448		
März	+	16	15	10	11	19	17	13	16	19	18	15	17	15	12	23	20	17	11	19	17	13	21	14	12	18	17	19	16	18	14	13	495	479	+77
	-	14	14	19	17	10	13	16	13	11	12	14	13	15	18	7	9	12	17	11	12	16	7	16	16	11	13	11	14	11	16	17	415	402	
April	+	15	11	15	18	18	19	19	15	16	17	13	11	14	21	17	19	18	12	14	17	19	17	15	19	14	10	14	18	19	18	482	482	+81	
	-	15	16	15	12	11	10	11	14	12	11	17	18	16	9	13	11	12	18	15	13	10	12	15	11	15	20	15	11	11	12	401	401		
Mai	+	11	17	17	16	13	16	17	16	18	16	16	18	13	19	15	17	18	11	17	13	20	15	19	15	13	14	19	15	19	20	22	505	489	+91
	-	19	12	12	14	17	14	13	14	11	14	13	12	17	11	14	12	11	18	12	17	10	15	11	13	17	16	10	14	11	9	8	411	398	
Juni	+	18	16	17	17	13	7	20	19	11	15	15	18	16	14	15	19	19	16	14	15	18	16	16	16	14	17	21	21	10		480	480	+75	
	-	11	14	13	13	16	23	10	10	18	13	15	11	14	16	14	11	11	13	16	15	12	14	13	13	16	13	8	9	17		405	405		
Juli	+	15	15	17	14	12	14	18	17	20	16	16	16	18	16	16	16	12	17	16	17	16	21	15	12	16	20	16	16	11	20	16	497	481	+79
	-	15	15	13	16	18	16	12	13	10	13	14	12	11	13	14	12	18	12	13	13	9	14	18	12	10	14	10	19	10	13	415	402		
August	+	16	16	18	18	15	16	10	12	21	19	12	12	16	16	14	14	17	16	13	11	16	17	15	15	15	14	16	14	12	18	13	467	452	+24
	-	14	13	12	12	15	14	17	16	9	9	18	18	14	14	16	15	12	14	14	18	13	13	14	15	15	15	14	16	15	12	16	442	428	
September	+	8	12	15	15	12	20	13	13	13	17	11	13	18	15	16	14	11	13	19	12	12	12	19	17	14	13	19	17	17	19	439	439	0	
	-	22	16	14	14	17	10	14	15	17	13	19	17	12	14	14	15	18	15	11	17	18	17	11	13	14	16	10	12	13	11	439	439		
Oktober	+	17	12	15	14	12	9	20	11	12	10	15	15	10	16	15	15	15	11	10	13	19	18	9	10	10	13	14	18	19	13	13	423	409	-60
	-	13	16	14	13	16	21	10	18	18	18	15	15	19	14	14	14	14	19	20	17	10	12	20	19	19	17	16	12	10	15	17	485	469	
November	+	11	11	11	12	17	13	9	19	11	9	11	15	19	14	18	13	13	15	11	11	12	12	15	15	14	16	15	18	15	18	415	415	-59	
	-	19	18	18	17	13	17	21	10	17	20	19	14	11	16	10	17	16	15	19	14	17	17	14	15	14	14	14	12	15	11	474	474		
Dezember	+	11	13	11	14	14	13	15	16	14	13	12	10	15	15	16	17	12	12	13	15	11	10	15	15	10	13	15	13	15	11	12	411	398	-90
	-	19	17	19	16	16	17	15	14	15	17	17	20	14	15	14	12	18	17	17	15	19	16	14	15	19	16	15	17	12	19	18	504	488	

Tabelle 11. Daten der Fälle mit mindestens 1° Temperaturunterschied gegen den zweiten Vortag (nicht reelle Singularitäten).

Temperaturanstiege	°C	A	Temperaturabfälle	°C	A
2.—5. Januar	2.3	18:12	12.—15. Januar	1.5	12:17
24.—26. Januar	1.3	22:8	3.—5. Februar	1.0	15:15
25.—27. Februar	1.4	18:12	11.—13. Februar	1.1	14:16
24.—27. März	1.4	16:14	27. Februar — 1. März	1.6	16:14
14.—16. April	1.0	15:15	12.—14. März	1.3	10:20
29. Mai — 2. Juni	1.3	21:9	22.—24. März	1.0	12:17
26.—29. Juni	1.5	18:11	29.—31. März	1.0	19:11!
20.—22. Juli	1.1	16:14	1.—3. April	1.2	12:17
24.—26. Juli	1.1	17:12	10.—13. April	1.0	8:22
8.—10. August	1.1	16:14	29. April — 1. Mai	1.1	14:16
5.—7. September	1.0	16:14	24.—26. Mai	1.0	10:20
26.—28. September	1.1	17:12	5.—8. Juni	1.5	16:14
20.—22. Oktober	1.7	17:11	8.—11. Juni	1.6	11:18
27.—29. Oktober	1.7	18:12	29. Juni — 1. Juli	1.5	12:18
11.—13. November	1.1	18:12	16.—18. Juli	1.2	13:17
26.—28. November	1.1	16:14	28.—30. Juli	1.0	13:17
4.—6. Dezember	1.2	17:13	10.—12. August	1.0	12:18

wärmung; denn 18 Jahre liegen über dem Sollwert (siehe Tabelle 15 und 16) und nur 12 darunter. Die Abweichung von minus 0.4 Grad kommt dadurch zustande, weil die mittlere Abweichung der 18 positiven Jahre nur 2.8 Grad über dem Sollwert beträgt, während die mittlere Abweichung der 12 negativen Jahre 5.5 Grad unter dem Sollwert liegt. Das Beispiel des 4. Januar warnt also davor, weder das Vorzeichen noch demnach auch die Größe jeder anderen Abweichung vom Sollwert als maßgebend für die Realität anzusehen. Es ist nicht so, daß besonders hohe Abweichungswerte t-m ein Maß für die Güte einer Singularität darstellen müssen. Natürlich mindert am Beispiel des 4. Januar das Verhältnis S (S = Verhältnis des mittleren Abweichungswertes der positiven Jahre zum mittleren Abweichungswert der negativen Jahre vom Sollwert) die Güte der Singularität etwas, solange der Quotient S für positive und der Quotient 1 : S für negative Singularitäten (s. Tabelle 14) kleiner als eins sind; sie sind jedoch nicht in erster Linie dafür maßgebend.

Tabelle 12.

Daten der Temperatursingularitäten, nach der Güte der Realität abgestuft.

Anzahl der Jahre pro Ereignis	22		21		20		19		18	
	22:8	8:22	21:9	9:21	20:10	10:20	19:11	11:19	18:12	12:18
	26. Januar	13. April 5. Juli 24. Nov.	29. Jan. 1. Juni	14. April 6. Juli 8. Aug. 23. Nov.	25. Jan. 28. Jan. 30. Jan. 31. Jan. 24. April 2. Juni 3. Juni 6. Juni 8. Nov. 30. Nov. 11. Dez. 12. Dez. 13. Dez. 15. Dez.	14. März 20. Mai 26. Mai 12. Juni 14. Juni 16. Juni 24. Juni 26. Juni 22. Sept. 23. Sept. 24. Sept.	20. Jan. 21. Jan. 2. Febr. 4. Febr. 8. Febr. 16. März 29. März 23. April 4. Juni 1. Sept. 1. Okt. 16. Dez.	10. April 2. Mai 5. Jan. 15. Juni 17. Juni 18. Juni 21. Juni 14. Aug. 15. Aug. 16. Aug. 11. Sept. 13. Sept. 17. Sept. 18. Sept. 12. Okt. 19. Okt. 20. Okt.	4. Jan. 5. Jan. 6. Jan. 24. Jan. 27. Jan. 3. Febr. 27. Febr. 30. März 6. April 22. April 28. Juni 29. Juni 14. Juli 3. Okt. 5. Okt. 29. Okt. 30. Okt. 9. Nov. 13. Nov. 14. Nov. 15. Nov. 14. Dez. 18. Dez.	2. Jan. 12. April 9. April 26. April 3. Mai 10. Juni 19. Juni 25. Juni 1. Juli 2. Juli 4. Juli 7. Juli 8. Juli 12. Aug. 17. Aug. 14. Sept. 15. Sept. 21. Sept. 25. Sept. 18. Okt. 31. Juli 31. Dez.
Anzahl der kollekt. Tage	4		6		25		28		45	

Tabelle 13. Endgültige Gruppierung der Singularitäten.

Abweichungen über dem Sollwert. (Wärmevorstöße und Wärmerückfälle).			Abweichungen unter dem Sollwert. (Kälterückfälle und Kältevorstöße).		
4 langtäg. grösstent. bekannte Singulari- täten	1.-4., 6. Juni	21:9 Anf. Juni: Überh. d. K.	4 meisten- teils bekannte Singulari- täten	2.-3., 20. 26. Mai	10:20 Die Eisheiligen des Mai
	1. + 3. + 5. Okt.	19:11 Anf. Okt.: Altweibers.		10., 12., 14.-19.,	9:20 Monsuneinbruch
	20.-21., 24.-31. Jan.,	22:8 Ende Jan. b. Anf. Febr.		21., 24.-26. Juni	9:20
	2.-4. Febr.	20:10 Mitte Dez.		11.-15., 17.-18.,	8:22 Winterbeginn
3 drei- tägige	11.-16., 18. Dez.		21.-25. Sept.		
	4.-6. Jan.	18:12	23.-24. Nov.		
	22.-24. April	20:10			
3 zwei- tägige	13.-15. Nov.	18:12	3 ca. vier- tägige	9.-10., 12.-14. April	8:22
	29.-30. März	19:11	1.-2., 4.-8. Juli	8:22	
	28.-29. Juni	18:11	12., 14.-17. August	10:19	
8 einzelne Tage	29.-30. Okt.	18:12	1 dreitägige: 18.-20. Okt.	11:19	
	8. Febr.	19:11	1 ca. zweitägige: 31. Dez., 2. Jan.	11:19	
	27. Febr.	18:12			
	16. März	19:11	6 einzelne Tage	14. Januar	12:17 (Verhältnis V = 7:22)
	6. April	18:12		14. März	10:20
	14. Juli	18:12		26. April	12:18
	1. Sept.	19:11		31. Juli	11:18
8. Nov.	20:10		8. August	9:21	
30. Nov.	20:10		12. Oktober	9:19	
Anzahl: 18			Anzahl: 15		

Den Abschnitt 8a zusammenfassend kann gesagt werden, daß für einen kollektiven Tag in erster Linie dann eine Temperatursingularität als einigermaßen gesichert angenommen wird, wenn im Verhältnis A (Tabelle 9) eine Verhältniszahl von 18 an aufwärts auftritt. In zweiter Linie ist für die Realität maßgebend die Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage mit hohen Verhältniszahlen. Je mehr Tage hoher Ver-

Tabelle 14. Daten der Tabelle 13 (Gruppierung der Singularitäten) zum Vergleich mit S
S = mittlerer Wert in Grad C der positiv vom Sollwert abweichenden Jahre zu dem mittleren Wert der negativ abweichenden Jahre

	Abweichungen über dem Sollwert							Abweichungen unter dem Sollwert								
	A	S	S		A	S	S	A	S	I: S		A	S	I: S		
29. Mai	17:13	3.3/3.5	0.9		4. Jan.	18:12	2.8/5.5	0.5	2. Mai	11:19	4.2/2.8	0.7	9. April	12:18	3.0/2.5	0.8
30. Mai	16:14	3.9/3.2	1.2		5. Jan.	18:12	3.8/4.8	0.8	3. Mai	12:18	2.6/2.3	0.9	10. April	11:19	3.1/2.1	0.7
31. Mai	15:15	5.2/2.0	2.6!		6. Jan.	18:12	3.6/4.1	0.9	20. Mai	10:20	4.0/3.5	0.9	12. April	12:18	1.9/3.6	1.9
1. Juni	21:9	4.4/2.3	1.9!						26. Mai	10:20	3.5/3.0	0.9	13. April	8:22	3.3/3.5	1.1
2. Juni	20:10	4.3/3.0	1.4	22. April	18:12	3.4/2.6	1.3	10. Juni	11:18	3.7/3.4	0.9	14. April	9:21	3.8/3.1	0.8	
3. Juni	20:10	4.1/2.6	1.6	23. April	19:11	3.0/2.9	1.0	11. Juni	13:17	2.3/3.9	1.7	1. Juli	12:18	3.7/2.9	0.8	
4. Juni	19:10	5.0/2.6	1.9	24. April	20:10	2.7/2.6	1.0	12. Juni	9:20	1.9/3.5	1.8	2. Juli	12:18	3.5/3.0	0.9	
5. Juni	17:13	4.5/2.6	1.7					13. Juni	13:16	2.3/3.8	1.7	4. Juli	10:18	2.3/2.3	1.0	
6. Juni	20:10	3.8/3.2	1.2	13. Nov.	18:12	2.9/2.4	1.2	14. Juni	9:20	2.5/3.8	1.5	5. Juli	8:22	2.1/2.3	1.1	
				14. Nov.	18:12	2.6/2.5	1.0	15. Juni	11:19	2.7/4.0	1.5	6. Juli	9:21	1.6/3.9	2.4	
27. Sept.	15:14	2.2/1.8	1.2	15. Nov.	18:12	2.6/2.8	0.9	16. Juni	10:20	2.4/3.9	1.6	7. Juli	12:18	2.6/2.9	1.1	
28. Sept.	17:12	2.7/1.7	1.6					17. Juni	11:19	3.1/2.8	0.9	8. Juli	12:18	3.1/2.9	0.9	
29. Sept.	17:12	3.0/2.4	1.3	28. März	17:12	3.8/2.4	1.6	18. Juni	11:19	2.7/2.7	1.0					
30. Sept.	17:13	3.6/1.9	1.9	29. März	19:11	4.0/2.7	1.5	19. Juni	12:18	3.4/2.3	0.7	12. Aug.	12:18	2.7/2.7	1.0	
1. Okt.	19:11	3.5/2.3	1.5	30. März	18:12	3.5/3.2	1.1	21. Juni	10:19	3.8/2.7	0.7	14. Aug.	11:19	2.6/2.8	1.1	
2. Okt.	17:12	3.2/2.6	1.2					24. Juni	10:20	3.0/2.0	0.7	15. Aug.	10:19	3.3/2.8	0.8	
3. Okt.	18:10	2.4/3.1	0.8	28. Juni	18:12	3.5/2.8	1.3	25. Juni	12:18	2.9/2.6	0.9	16. Aug.	10:19	3.0/3.1	1.0	
4. Okt.	16:13	2.6/2.1	1.2	29. Juni	18:11	4.0/2.7	1.5	26. Juni	10:20	3.0/2.5	0.8	17. Aug.	12:18	3.4/2.5	0.7	
5. Okt.	18:12	2.2/2.6	0.9													
				29. Okt.	18:12	4.3/2.8	1.5	11. Sept.	11:19	2.9/2.5	0.9	18. Okt.	12:18	1.7/2.3	1.4	
20. Jan.	19:10	3.7/5.2	0.7	30. Okt.	18:12	3.0/2.2	1.4	12. Sept.	12:17	2.5/2.3	0.9	19. Okt.	11:19	2.1/3.3	1.6	
21. Jan.	19:11	3.5/4.8	0.7	31. Okt.	17:13	2.7/2.4	1.1	13. Sept.	10:19	3.0/2.1	0.7	20. Okt.	11:19	2.9/3.7	1.3	
24. Jan.	18:12	3.1/4.2	0.7					14. Sept.	11:18	3.0/2.4	0.8					
25. Jan.	20:10	3.6/3.5	1.0	8. Febr.	19:11	3.4/5.0	0.7	15. Sept.	12:18	2.1/1.9	0.9	31. Dez.	12:18	3.3/4.6	1.4	
26. Jan.	22:8	3.4/3.2	1.1	27. Febr.	18:12	3.6/3.2	1.1	16. Sept.	13:17	2.2/2.1	1.0	1. Jan.	15:15	2.4/6.1	2.5!	
27. Jan.	18:12	3.6/2.4	1.5	16. März	19:11	2.8/4.0	0.7	17. Sept.	11:19	2.7/1.9	0.7	2. Jan.	12:18	4.0/6.1	1.5	
28. Jan.	20:10	3.3/3.4	1.0	6. April	18:12	2.2/2.0	1.1	18. Sept.	11:19	2.2/2.0	0.9					
29. Jan.	21:8	3.2/4.1	0.8	14. Juli	18:12	2.5/3.3	0.8	21. Sept.	12:18	2.5/2.6	1.0	14. Jan.	12:17	3.3/5.6	1.7	
30. Jan.	20:10	3.2/2.7	1.2	1. Sept.	19:11	2.3/3.3	0.7	22. Sept.	9:20	2.1/3.0	1.4	14. März	10:20	3.1/3.5	1.1	
31. Jan.	20:9	3.3/3.5	0.9	8. Nov.	20:10	2.9/4.4	0.7	23. Sept.	10:20	2.8/2.3	0.8	26. April	12:18	3.8/2.3	0.6	
1. Febr.	17:13	3.5/2.5	1.4	30. Nov.	20:10	3.3/3.1	1.1	24. Sept.	10:20	3.4/2.5	0.7	31. Juli	11:18	3.7/2.6	0.7	
2. Febr.	19:11	3.6/4.4	0.8					25. Sept.	11:18	3.2/2.6	0.8	8. Aug.	9:21	2.7/2.2	0.8	
3. Febr.	18:12	3.0/2.9	1.0									12. Okt.	9:19	2.7/1.6	0.6	
4. Febr.	19:11	2.8/4.1	0.7													
								23. Nov.	9:21	3.7/2.8	0.8					
10. Dez.	17:13	2.7/3.4	0.8					24. Nov.	8:22	3.3/2.4	0.7					
11. Dez.	20:10	2.3/4.4	0.5													
12. Dez.	20:10	2.5/5.0	0.5													
13. Dez.	20:10	2.5/4.6	0.5													
14. Dez.	18:12	3.6/3.4	1.1													
15. Dez.	20:10	3.3/4.5	0.7													
16. Dez.	19:11	3.7/3.5	1.1													
17. Dez.	17:13	3.3/2.6	1.3													
18. Dez.	18:12	2.7/3.7	0.7													

Tabelle 15. Berechnete Anzahl (W_n) der wahrscheinlichen also zufälligen Versuchsergebnisse für die verschiedensten Werte A.

n	•	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
log n!		12.11650	13.32062	14.55107	15.80634	17.08510	18.38613	19.70835	21.05077	22.41250	23.79271
log (30-n)!		12.11650	10.94041	9.79428	8.68034	7.60116	6.55976	5.55976	4.60552	3.70243	2.85733
log n! (30-n)!		24.23300	24.26103	24.34535	24.48668	24.68626	24.94589	25.26011	25.65629	26.11483	26.65004
log $\frac{n!}{2^{30} \cdot n! (30-n)!}$		0.15976-1	0.13173-1	0.04741-1	0.90608-2	0.70650-2	0.44687-2	0.13265-2	0.73645-3	0.27783-3	0.74272-4
log W _n		1.72205	1.69402	1.60970	1.46837	1.26879	1.00916	0.69494	0.29876	0.84012-1	0.30501-1
W _n		52.73	49.43	40.71	29.40	18.57	10.21	4.954	1.990	0.692	0.202
W _n einschließl. der reziprok. Fälle		52.73	98.86	81.42	58.80	37.14	20.42	9.91	3.98	1.38	0.40
W _n abgerundet		53	99	81	59	37	20	10	4	1	0

hálniszahlén aufeinanderfolgen, desto günstiger für die Realität. Erst in dritter Linie sagt der Quotient S (Tabelle 14) etwas über die Güte einer Temperatursingularität aus: Werte für positive Singularitäten von S (bzw. für negative Singularitäten von $1 : S$) größer als eins sind günstig, kleiner als eins sind ungünstig. Z. B.

	A	S	
1. Juni:	21 : 9	4.4/2.3	$S = 1.9$ günstig,
4. Januar:	18 : 12	2.8/5.5	$S = 0.5$ ungünstig,
6. Juli:	9 : 21	1.6/3.9	$1 : S = 2.4$ günstig.

Das im Kapitei 8a (Seite 22) aufgestellte und unter II. in den Punkten 1. und 2. formulierte Kriterium für die Realität eines singulären Ereignisses läßt sich durch eine wahrscheinlichkeitstheoretische Überlegung rechnerisch begründen. Die Anregung hierzu gab Herr Professor Dr. Hopmann.

Man vergleiche das Pendeln der Temperatur um einen bestimmten Sollwert an einem bestimmten Tage im 30jährigen Zeitraume mit dem Versuch des 30maligen Werfens einer Münze. Das Verhältnis A , welches angab, an wieviel Jahren die Temperatur über dem Sollwert und an wieviel Jahren sie unter dem Sollwert lag, bezeichnet jetzt die Anzahl der Fälle, bei denen nach 30maligem Werfen der Kopf bzw. das Wappen nach oben zu liegen kommen. Ein Versuch besteht also aus 30maligem Werfen. Dieser Versuch ist entsprechend den 365 Tagen des kollektiven Jahres 365 mal zu wiederholen. Es fragt sich nun:

Erstens: Wievielmals kommt es innerhalb der 365 Versuche vor, daß die Verteilung zwischen Kopf und Wappen gleich 15 : 15 oder 16 : 14 (einschließlich 14 : 16) oder 17 : 13 (einschließlich 13 : 17) usw. ist? Die Wahrscheinlichkeitsrechnung gibt hierfür die Formel:

$$W_n = \frac{p^n (1-p)^{N-n} \cdot N!}{n! (N-n)!} \cdot M,$$

dabei bedeuten

$p = \frac{1}{2}$, da weder für den Kopf noch für das Wappen eine Begünstigung vorhanden ist.

$M = 365$

$N = 30$

$n = 15, 16, 17 \dots 30$.

Es wird

$$W_n = \frac{30!}{2^{30} \cdot n! (30-n)!} \cdot 365.$$

Am Ergebnis ist bemerkenswert, daß die Wahrscheinlichkeitsverteilung beim Werfen der Münze der tatsächlichen Verteilung der Temperaturverhältniszahlen des Wertes A sehr ähnlich ist, wie eine Gegenüberstellung (vgl. Seite 20) in Tabelle 16 zeigt.

Tabelle 16. Gegenüberstellung der vorhandenen kollektiven Tage zu den berechneten zufälligen Versuchsergebnissen jeweils für die verschiedenen Werte A .

n = Verhältniszahl des Wertes A bzw. der Verteilung zwischen Kopf und Wappen bei 365 Versuchen 30maligen Werfens der Münze	Anzahl der kollektiven Tage	W_n = berechnete Anzahl der wahrscheinlichen Versuchsergebnisse
24	—	—
23	—	1
22	4	4
21	6	10
20	25	20
19	28	37
18	45	59
17	80	81
16	92	99
15	85	53

Das heißt aber, daß z. B. die vier Tage, an denen der Wert $A = 22 : 8$ (oder auch $8 : 22$) beträgt, nicht notwendigerweise etwas singuläres darstellen, sondern ein mögliches Zufallsergebnis sein können. Die Forderung, Verhältniszahlen des Wertes A von 18 an aufwärts zur Entscheidung über singuläres Verhalten heranzuziehen, reicht also nicht aus.

Man kann zweitens fragen: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß zufälligerweise ein Versuchsergebnis gleich ist dem vorhergehenden? Die Zahl solcher Fälle ist gegeben durch:

$$W' = \frac{W_n}{M} \cdot W_n .$$

Das Ergebnis der zweiten Frage (siehe Tabelle 17) unterrichtet nun darüber, wann ein singuläres Verhalten der Temperatur vorliegt. Das ist dann der Fall, wenn im Verhältnis A eine Zahl $n \geq 19$ an mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen auftritt. Kommt jedoch eine Zahl $n = 18$ an zwei oder auch drei (für $n = 18$ ist $W' = 2.36$) aufeinanderfolgenden Tagen vor, dann muß das als zufällige Verteilung gewertet werden. Die Zahl $n = 18$ kommt indessen innerhalb vier-, fünf-, sechs- und achttägiger Aufeinanderfolge von Zahlen von $n \geq 18$ vor. Daher muß man diese Zahl als untere Grenze betrachten, von der ab ein Verhältnis A als günstig zu werten ist.

Tabelle 17. Häufigkeit aufeinanderfolgender kollektiver Tage mit gleichem Wert A im Gegensatz zum berechneten Wert W' .

n	W'	Beobachtete Anzahl aufeinanderfolgender Tage (n ist hierbei als untere Grenze zu betrachten)
22	0.01	0
21	0.06	2 (3mal vorkommend, siehe Tabelle 15)
20	0.28	2 (3mal), 3 (3mal), 4 (1mal)
19	0.94	2 (5mal), 3 (1mal), 4 (2mal)
18	2.36	2 (7mal), 3 (9mal), 4 (1mal), 5 (2mal) 6 (2mal), 8 (1mal)
17	4.54	} belanglos
16	6.69	
15	7.61	

Allgemein formuliert sich daher aus dem Ergebnis des ersten und zweiten Versuches entsprechend für die Abschätzung des singulären Verhaltens der Temperatur das folgende Kriterium: Ein günstiges Verhältnis A muß an mehr als drei aufeinanderfolgenden Tagen vorhanden sein.

Das ist aber das in Kapitel 8a (Seite 22) aufgestellte und unter II. in den Punkten 1. und 2. formulierte Realitäts-Kriterium. Die diesbezüglich zunächst als willkürlich aufgestellt erscheinende Übereinkunft ist somit durch eine wahrscheinlichkeitstheoretische Überlegung begründet und die Notwendigkeit des wie oben formulierten Realitäts-Kriteriums damit erhärtet worden.

b) Die Abschätzung von Schmauß.

In den Arbeiten von Schmauß werden keine Sollwerte aufgestellt, daher kann das Verhältnis $A = \text{Anzahl der positiven Jahre zu Anzahl der negativen Jahre}$, welches das Realitäts-Kriterium für die vorliegende Arbeit darstellt, nicht gebildet werden. Um aber für die Aus- und Einbuchtungen der kollektiven Temperaturkurve eine Abschätzung bezüglich ihrer Realität zu haben, benutzt Schmauß, beispielsweise für die Zugspitze, das Verhältnis der Häufigkeit der interdiurnen Temperaturänderungen. Hat dieses Verhältnis V einen günstigen Wert (z. B. im 30jährigen Zeitraum von der Verhältniszahl 18 an), so wird der entsprechende kollektive Temperaturwert als reelle Singularität angesehen. Es soll nun an Hand der Leipziger Untersuchung nachgeprüft werden, was dieses Verhältnis V zu leisten imstande ist.

Zunächst muß angemerkt werden, daß die Anwendung des Verhältnisses A (Tabelle 9) als Realitäts-Kriterium für die kollektiven Temperaturwerte jeder Kritik standhält. Denn Singularitäten sind als Abweichung vom normalen Gang definiert worden; nachdem nun solche für jedes einzelne Jahr gültigen Normal- oder Sollwerte aufgestellt wurden, gibt das Verhältnis A ohne weiteres an, ob an einem kollektiven Tag ein singuläres Verhalten vorhanden ist. Die Kritik kann höchstens an der Methode der Sollwertbildung ansetzen, worüber schon vor drei bis vier Jahrzehnten (Brunssche Schule) berichtet wurde. Weshalb vorliegend die Inhaltsmethode angewendet wurde, ist einleitend bereits bemerkt worden.

Die Frage, was das Verhältnis V leistet, wird durch Vergleiche mit den entsprechenden Werten A beantwortet (siehe Tabelle 9). Zu diesem Zwecke wurde für Leipzig für jeden Tag der 30 Jahre ausgezählt, wie oft sich die Temperatur gegenüber dem Vortage erhöht oder erniedrigt hatte. Über diese Häufigkeit der Vorzeichen der täglichen Temperaturänderungen unterrichtet Tabelle 10. Tage, an denen sich die Temperatur nicht änderte, wurden nicht mitgezählt, so daß die pro Tag untereinanderstehenden positiven und negativen Änderungen sich nicht immer zu 30 ergänzen.

Durch Vergleiche von A und V an entsprechenden Tagen, die man an Hand von Tabelle 9 anstellen kann, ergibt sich, daß das Verhältnis V zur Abschätzung singulärer Verhältnisse nicht tauglich ist. Einige Beispiele seien angeführt:

1a) Es gibt kollektive Tage mit negativer Abweichung vom Sollwert. Die negative Abweichung ist aber nicht singulär; denn es liegen 15 Jahre über dem Sollwert und 15 Jahre darunter. Trotzdem täuscht das Verhältnis V eine negative Singularität vor:

	t-m	A	V
5. Februar . . .	-0.4	15 : 15	11 : 19
3. März . . .	-0.7	15 : 15	10 : 19
24. Oktober . . .	-0.4	15 : 15	10 : 19
30. Dezember . . .	-0.8	15 : 15	11 : 19

1b) Es gibt kollektive Tage mit positiver Abweichung vom Sollwert, doch ist die positive Abweichung nicht singulär; denn das Verhältnis A hat den Wert von ca. eins. Trotzdem täuscht das Verhältnis V eine positive Singularität vor:

	t-m	A	V
27. März	0.9	16 : 14	19 : 11
9. Juni	0.5	14 : 15	19 : 10
22. Juli	0.8	16 : 14	21 : 9
10. August	0.5	16 : 14	19 : 9

An kollektiven Tagen, die keine Abweichung vom normalen Gang zeigen, deren Temperatur gerade dem Sollwert entspricht, kann ebenfalls sowohl eine singuläre Erwärmung (2a) als auch eine singuläre Abkühlung (2b) vorgetäuscht werden:

2a)		t-m	A	V
	11. Februar . . .	0.0	15 : 15	19 : 11
	16. April	0.0	14 : 15	19 : 11
2b)	29. Juli	0.0	15 : 15	11 : 19

An Tagen, an denen eine negative Singularität durch das Verhältnis A sichergestellt ist, werden durch das Verhältnis V fälschlicherweise Erwärmungen (3a) angezeigt und umgekehrt (3b):

3a)		t-m	A	V
	14. April	-1.0	9 : 21	21 : 9
	17. Juni	-0.6	11 : 19	19 : 11
	18. Juni	-0.7	11 : 19	19 : 11
3b)	4. Februar	0.3	19 : 11	12 : 18
	1. September . . .	0.2	19 : 11	8 : 22

Schließlich gibt es auch Tage, an denen eine Singularität durch den Wert A sichergestellt ist, während der Wert V ca. eins beträgt und durch ihn somit kein singuläres Verhalten angezeigt werden würde:

		t-m	A	V
4a)	12. Juni	-1.4	9 : 20	15 : 15
	14. Juni	-1.3	9 : 20	16 : 14
	15. Juni	-1.5	11 : 19	14 : 16
	16. Juni	-1.6	10 : 20	15 : 14
	23. November	-0.8	9 : 21	15 : 14
	24. November	-0.8	8 : 22	15 : 15
4b)	3. Februar	0.6	18 : 12	14 : 15
	8. Februar	0.4	19 : 11	15 : 14
	23. April	0.8	19 : 11	15 : 15
	6. Juni	1.4	20 : 10	13 : 16

Aus den angeführten Beispielen (in Tabelle 9 sind noch weitere zu erkennen) geht hervor, daß die Häufigkeit des Vorzeichens der täglichen Temperaturänderungen (Verhältnis V) nicht zur Realitätsabschätzung kollektiver Temperaturwerte verwendet werden kann. Besonders wenn keine Sollwerte aufgestellt worden sind (wie z. B. in den Fällen München und Zugspitze), die ja zusammen mit dem Verhältnis A erkennen lassen, ob eine singuläre Erwärmung oder Abkühlung vorliegt, muß, nach den Fällen 3a und 3b zu urteilen, geradezu eine Umkehrung der Tatsachen durch das Verhältnis V befürchtet werden.

Schmauß verwendet für die Zugspitze noch die Monatssummen des Verhältnisses V zu einem groben jährlichen Überblick, der zum Vergleiche mit Leipzig in Abbildung 16 mitgeteilt wird. Beide Abbildungen zeigen an zehn Monaten gleichsinnige Verhältnisse (Ausnahmen sind September und Oktober), ohne daß die gleiche Erklärung für Leipzig zutreffend wäre. Nach Schmauß lassen sich für die Zugspitze folgende Merkmale der Hauptwetterlagen erkennen:

- Abstieg im Februar-Temperaturminimum.
- Schwache Überhöhung in März-Frühjahrshochdrucklagen.
- Rückgang im Aprilwetter.
- Einsenkung im Juni-Monsuneinschlag.
- Schwache Hebung im Oktober-Altweibersommer.

Für Leipzig läßt sich jedoch der Fehlbetrag der positiven Änderungen im Februar nicht durch das Temperaturminimum erklären; denn dieses fällt nach Tabelle 2a und Abbildung 8b auf den Januar. Auch der Überschubbetrag im März kann nicht durch Frühjahrshochdrucklagen verursacht werden; denn nach

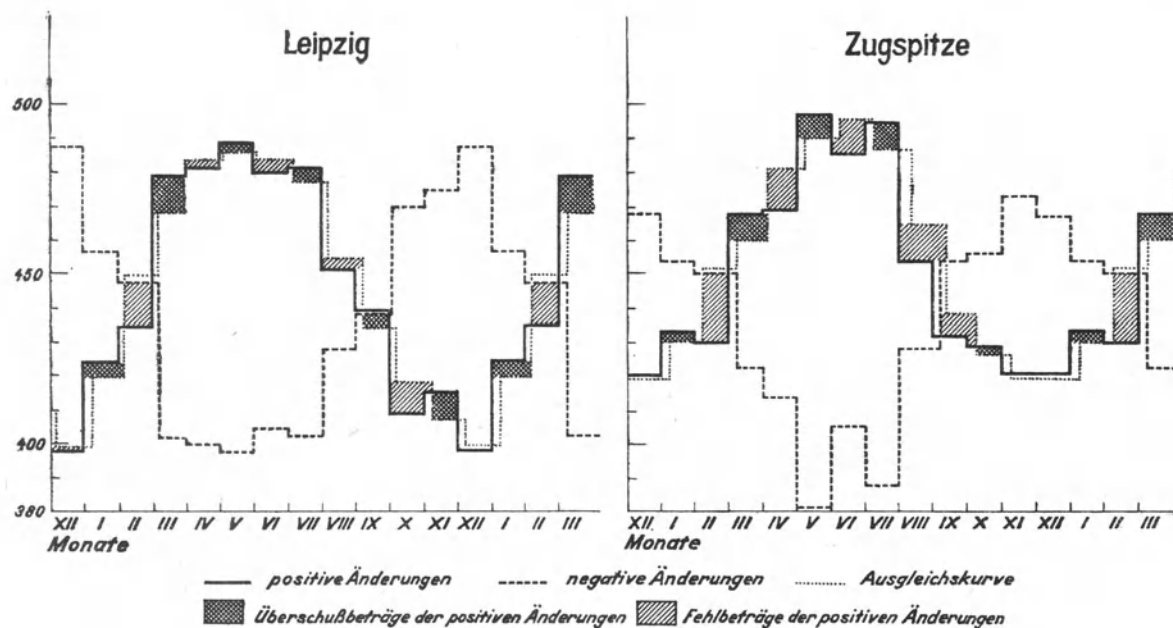


Abb. 14. Häufigkeit der Vorzeichen der täglichen Temperaturänderungen¹⁾.

1) Die Abbildung betr. Zugspitze ist den „Singularitäten . . . auf der Zugspitze“ von A. Schmauß entnommen.

Abbildung 10 fallen in den März besonders niedrige Druckwerte, das Monatsmittel ist sogar das Minimum der 12 Monate. Ferner, wenn die Wetterlage des Oktober-Altweibersommers in der betreffenden Monatssumme zum Ausdruck kommen soll, dann müßte für Leipzig ein Überschußbetrag im Oktober vorhanden sein. Es wird aber gerade ein Fehlbetrag in diesem Monat angezeigt.

Allgemein bemerkt man also, daß die Häufigkeiten der interdiurnen Temperaturänderungen weder zur Abschätzung von Singularitäten und deren Realität tauglich sind, noch daß ihre Monatssummen Merkmale einiger Hauptwetterlagen erkennen lassen. Aus der Abbildung 14 und Tabelle 10 kann man nur entnehmen einmal die ohnehin selbstverständliche Tatsache, daß im ansteigenden Aste der Jahrestemperaturkurve die positiven Temperaturänderungen zahlenmäßig überwiegen und im absteigenden Aste die negativen. Daß aber trotzdem noch ungeachtet des jährlichen Ganges des Sonnenstandes an beiden Stationen zur Zeit des Anstieges eine große Anzahl negative und zur Zeit des Abstieges der Temperaturkurve eine große Anzahl positive Änderungen stattfinden, kann zum anderen als Ausdruck dafür gedeutet werden, daß der jährliche Temperaturgang unseres Gebietes sich vornehmlich auf Grund des großen horizontalen Massenaustausches vollzieht.

c) Die Annahme von Riedel.

In seiner Arbeit über Davoser Material greift Riedel alle die Sägezähne heraus, die ihm als besonders markant erscheinen, d. h. die Stellen, an denen sich mindestens binnen drei Tagen ein Unterschied von mindestens 1.5 Grad C zeigt. Daß besonders markante Sägezähne nicht unbedingt singularär sein müssen, wurde in Abschnitt 8a, Absatz 7 bereits gezeigt. Noch einige Beispiele hierfür (aus Tabelle 9), bei denen ungefähr die gleiche Anzahl Jahre über dem Sollwert wie auch unter dem Sollwert liegt (Verhältnis A) und somit keine Singularität vorhanden sein kann, seien in Tabelle 18 angeführt.

Tabelle 18. Markante Temperaturabweichungen von der Ausgleichskurve, die aber keine Singularitäten darstellen.

	t-m	A		t-m	A
25. April	0.8	15:14	1. Januar	-1.7	15:15
28. April	0.8	16:14	3. Januar	-1.4	14:16
12. Mai	0.5	14:16	1. März	-0.8	16:14
31. Mai	1.5	15:15	2. März	-0.4	16:14
28. Juli	1.0	16:14	3. März	-0.8	15:15
3. September . . .	0.7	15:15	26. November . . .	-1.0	14:14
6. September . . .	0.8	14:14	30. Dezember . . .	-0.8	15:15
7. September . . .	0.9	16:14			
8. September . . .	0.7	15:14			

Es soll nun am Leipziger Material zunächst untersucht werden, ob sich nur dann eine typische Einzelwetterlage konstruieren läßt, wenn eine Abhängigkeit aller Elemente voneinander vorhanden ist oder ob man jene auch konstruieren kann, wenn erwiesen ist, daß keine Abhängigkeit vorliegt. Zu diesem Zwecke werden aus Tabelle 4 (bzw. Abbildung 2) alle die Stellen herausgegriffen, an denen sich mindestens binnen drei Tagen ein Unterschied von mindestens 1.0 Grad C zeigt. Der Schwellenwert von 1.5 Grad, der für die Davoser Untersuchung maßgebend war, ist für Leipzig deshalb zu hoch, weil hier, zufolge einer etwas mehr maritimen Lage gegenüber den südlicheren Stationen München, Zugspitze, Davos, Basel, die Amplituden der einzelnen Sägezähne weniger groß sind. Es ergeben sich 18 Fälle mit Temperaturanstieg und ebensoviel mit Temperaturabfall. Sie sind unter der Bezeichnung „nicht reelle Singularitäten“ aus Tabelle 11 zu ersehen. Wie in Tabelle 11 aus den zum Vergleich angeschriebenen Werten A ersichtlich wird, sind von 36 Fällen überhaupt nur 13 einigermaßen als gesichert anzunehmen, während wirklich reelle und sich auf mehrere zusammenhängende Tage erstreckende Singularitäten (die man in Tabelle 9 und 13 überblickt) von der Auszählung überhaupt nicht erfaßt werden. Es sind nun sämtliche 36 Fälle dahin untersucht worden, ob sich eine typische Einzelwetterlage durch Vergleiche mit den 30jährigen Mittelwerten sämtlicher Elemente konstruieren läßt. Das ist tatsächlich in 35 Fällen möglich (die eine Ausnahme ist: 4.-6. Dezember). Also besonders auch an den Tagen wurde eine Abhängigkeit sämt-

licher Elemente voneinander vorgetäuscht, die kein singuläres Verhalten aufweisen, weil das Verhältnis A (positive Jahre zu negative Jahre) ca. 50% beträgt. Vier von den 35 nicht reellen Singularitäten seien nachfolgend angeführt.

1. Fall: 14.–16. April, Anstieg (nach Tabelle 11).

Es handelt sich in diesen Tagen um einen Temperaturanstieg, der nicht über den Sollwert hinausgeht, sondern ihn am 16. nur erreicht. Noch am 14. verursacht die in der vorhergehenden Anomalie (11.–13. April) durch Analyse am 13. erhaltene Okklusion Regen (siehe Abbildung 11, 12a und 12b), wobei aber schon der Druck (Abbildung 10) anzusteigen beginnt und am 15. einen oberen Scheitelwert aufweist. Nach der Windabbildung 7 sind kleine Spitzen vorhanden bei den Häufigkeiten der Winde aus S (am 15. und 16.), W (am 16.), E (am 17. und 18.) und N (am 18.). Diese geringen Scheitelwerte und das Nach- bzw. Nebeneinander verschiedener Windrichtungshäufigkeiten an den Tagen vom 14.–18. deuten aber auf keinen Luftmassentransport, sondern auf schwache Winde aus wechselnden Richtungen; ganz entsprechend der sich nach Abbildung 10 am 15. ausbildenden Hochdruckwetterlage. Demnach ist die Erwärmung, die ja auch nur den Sollwert erreicht, auf Absinkbewegung also Altern der in der vorhergehenden Anomalie (11.–13.) eingebrochenen Kaltluftmassen zurückzuführen. Dabei steigen beide Extremtemperaturen (am 14.–18.), nur am 16. sinkt das Minimum etwas, vielleicht infolge nächtlicher Ausstrahlung. Die Niederschlagsfiguren der Tage 15.–17. (Abbildung 11, 12a, 12b, 12c, 12d) haben deutliche Scheitelwerte nach unten, wodurch die Niederschlagsfreiheit dieser Hochdruckwetterlage angezeigt wird. Das Verhältnis V der täglichen Temperaturänderungen ist vom 14.–17. der Realität der Anomalie günstig: 21 : 9, 17 : 13, 19 : 11, 18 : 12.

Man kann beurteilen, ob die eben gegebene aus 30jährigen Mittelwerten erhaltene Konstruktion Wirklichkeit besitzt, wenn man jedes der 30 Jahre auf seinen Witterungscharakter am 15. April nachprüft. Wenn in mindestens 18 Jahren (= 60%) ein einheitlicher Ausdruck der Witterung vorhanden ist, dann kann man von einem singulären Verhalten an diesem Tage sprechen. Für den 15. April ergibt sich jedoch die völlige Haltlosigkeit der gegebenen Analyse. Darin werden Erwärmung bis auf den Sollwert, Hochdruck und Regenfreiheit als singulär bezeichnet. Der Sollwert ist 8.7 Grad. In dem Intervall von 7.7 bis 9.7 Grad liegen jedoch nur 11 Jahre, die überdies hinsichtlich des Druckes eine ziemliche Streuung aufweisen. Siehe hierzu Tabelle 19.

Tabelle 19. Erster Fall einer nicht reellen Singularität.

	Temperatur °C	Regenhöhe mm	Druck 700 mm + Hg
15. April 1885	9.3	—	48.8
1888	9.6	0.5	52.1
1890	9.1	—	40.7
1893	9.7	—	55.6
1897	9.4	1.1	57.2
1898	9.1	—	53.0
1901	8.1	1.8	37.0
1902	8.4	0.3	54.3
1906	9.5	—	62.9
1908	9.4	—	56.8
1911	9.6	—	52.6

Daß der Anstieg bis zum Sollwert ein Zufallsergebnis darstellt, geht schon aus dem Verhältnis $A = 15 : 15$ hervor. Es liegen ebensoviel Jahre unter dem Sollwert wie darüber.

2. Fall: 11.–13. Februar, Abfall (nach Tabelle 12).

Der 11. steht unter dem Einfluß zyklonalen Wetters. Das folgt aus der Spitze nach unten im Druckverlauf (Abbildung 10), aus Spitzen nach oben der Niederschlagsmenge (Abbildung 11) und der Tagesanzahl mit mehr als 1 mm Niederschlag (Abbildung 12b). Ferner bilden nach Tabelle 6 der 11. und 12. eine Gruppe geringer Präzision, was auf unruhige Wetterlage deutet. Die Temperatur des 11. ist gleich dem Sollwert, d. h. gleich dem Wert der Monatskurve. Der nun beginnende Temperaturfall er-

reicht am 13. 1.1 Grad unter dem Sollwert und wird durch eine Spitze (Abbildung 7) der NW-Winde am 12. eingeleitet. Nur noch am 12. halten die mittleren Regenfälle an. Der Druck (Abbildung 10) steigt stetig vom 12. bis 15., und nach steigenden Werten der Präzision zu urteilen, beruhigt sich in dieser Zeit die Wetterlage; am 15. bis 16. hat sich ein Hoch über Leipzig ausgebildet. Nach Abbildung 9 ist der Himmel vom 14. bis 16. heiter. Die Vorzeichenänderung (Verhältnis V) ist der Realität des Temperaturfalles am 12. und 13. mit 11 : 19 und 10 : 20 günstig.

Nach der Analyse sind am 11. und 12. bei nordwestlicher Luftzufuhr Tiefdruck und Regen singulär, am 12. und 13. Temperaturfall (1.1 Grad unter dem Sollwert). In Wirklichkeit liegen am 11. 15, am 12. nur 13 und am 13. nur 16 Jahre unter dem Sollwert, d. h. ungefähr 50% der Fälle; dieser Prozentsatz besagt aber nichts. Sogar unter den 16 Jahren, die am 13. unter dem Sollwert liegen und die nach der Analyse zum mindesten regenfrei sein müßten, fällt an 7 Jahren Niederschlag und der Druck hat durchaus nicht nur Tiefstwerte.

3. Fall: 29.–31. März, Abfall (nach Tabelle 11).

Der Temperaturfall dieser Tage ist am 30. mit Druckfall und am 31. mit Druckanstieg verbunden. Deutliche Spitzen nach oben haben am 30. die Winde aus W und am 31. die Winde aus NW, ferner am 31. der Niederschlag (Niederschlagsmenge wie auch die Tage mit mehr als 1 mm, 10 mm und 20 mm), während am 30. für die Regenmenge eine Spitze nach unten vorhanden ist. Diese Verhältnisse sind so zu erklären, daß am 30. bei Druckfall ein Warmsektor über Leipzig gehäuft auftritt und am 31. bei Druckanstieg und weiterem Temperaturfall und heftigen Niederschlägen die Rückseite einer Zyklone durchzieht. Nur der außerordentlich hohen Erwärmung der vorhergehenden Tage vom 24.–29. auf 1.4 Grad über dem Sollwert zufolge einer Zufuhr tropischer Warmluft ist es zuzuschreiben, daß beim Durchzug des Warmsektors am 30. die Temperatur etwas sinkt; sie bleibt aber um 0.7 Grad noch über dem Sollwert, eine Tatsache, die der Annahme des Warmsektors nicht entgegensteht. Am 31. beim Durchzug der Rückseite sinkt die Temperatur weiter auf 0.4 Grad über dem Sollwert. Die Temperaturänderungen am 30. und 31. sind der Realität des Temperaturfalles nicht besonders günstig: 14 : 16, 13 : 17.

Die Analyse bezeichnet als singulär am 30. Druckfall, Niederschlagsfreiheit (Warmsektor), am 31. Temperaturfall, Druckanstieg, Niederschlag (Rückseite). Es ist jedoch am 30. nur in 16 Jahren Druckfall vorhanden und davon haben 8 Jahre eine Regenhöhe von durchschnittlich 4.0 mm. Damit ist die Annahme des Warmsektors haltlos geworden. Am 31. nehmen 17 Jahre am Temperaturfall teil, davon verzeichnen 14 Jahre Druckanstieg und von diesen wieder nur 10 Jahre Niederschlag. Somit wird die Kaltfront nur von 10 Jahren angedeutet. Das ist aber ein Prozentsatz, mit dem man das Ereignis am 31. nicht als singulär ansprechen kann.

4. Fall: 20.–22. Juli, Anstieg (nach Tabelle 12).

Durch den Scheitelwert der Westwindhäufigkeit am 21. und 22. (in Abbildung 7) wird tropische Warmluft angekündigt, deren Einfall zufolge des vom 20. bis 21. ansteigenden und am 22. noch unverändert bleibenden Druckes auf einen Vorstoß des Azorenhochs zurückzuführen sein wird und welche die Temperatur am 22. um 0.8 Grad über den Sollwert erhöht. Der Anstieg ist an diesem Tage mit 21 : 9 positiven zu negativen Temperaturänderungen als gesichert zu bezeichnen; beide Extremtemperaturen nehmen daran teil, wodurch das Auftreten der neuen Luftmasse gut gekennzeichnet wird. Die Niederschlagsfiguren haben keine oberen Spitzen.

Durch die Analyse werden am 22. als singulär bezeichnet: Erwärmung über den Sollwert, Hochdruck, Niederschlagsfreiheit. Von den 21 Jahren, die am 22. eine Erwärmung gegen den Vortag zeigen, haben jedoch 15 Jahre Niederschlag. Im übrigen liegen nur 16 Jahre über dem Sollwert und davon verzeichnen 9 Jahre Niederschlag. Die verbleibenden 7 Jahre können keine Singularität bilden.

Den Absatz 8c zusammenfassend muß gesagt werden, daß die für Davos angewendete Betrachtungsweise nicht für jeden beliebigen Ort gültig sein kann. Die Verknüpfung der meteorologischen Elemente kann im Einzelfall so vielseitig sein, daß sich aus mehrjährigen Mittelwerten verschiedener Elemente fast stets irgendwelche Merkmale eines einmaligen Witterungsgeschehens konstruieren lassen. Es hat sich ergeben, daß einer solchen Konstruktion keineswegs die Abhängigkeit der Elemente voneinander zugrunde liegen muß. Eine synoptische Betrachtung mehrjähriger Mittelwerte in der von Riedel gezeigten Form, die in

36 Fällen auf Leipzig Anwendung fand, von denen vier Beispiele mitgeteilt wurden, ist für das Erkennen von Singularitäten beschränkt anwendbar. Mit dem Abschluß des Kapitels 8 sind die in der Einleitung unter 1.) bis 3.) aufgestellten Fragen geklärt worden. Das Augenmerk richtet sich nunmehr auf die vierte Frage: Welches sind die endgültigen als gesichert anzusehenden Singularitäten?

II. Die Singularitäten.

An dem Beispiel der Überhitzung des Kontinents Anfang Juni, einer schon lange bekannten und regelmäßigsten singulären Erscheinung unseres Gebietes (siehe R ö ß n e r), wurde in Kapitel 8a Absatz 5 und 6 festgestellt, daß Kollektivwerte keine Auskunft geben über

Schwankung der Eintrittszeit eines Ereignisses,
Schwankung der Dauer,
wiederholtes Einsetzen innerhalb der Gesamtdauer,
100prozentiges Vorhandensein im Veranlagungszeitraum.

Angesichts dieses Sachverhaltes geben 30jährige Mittelwerte an den Daten, die durch günstige Realitätsverhältnisse gekennzeichnet sind, nur ein ungefähres Bild davon, wie die einzelnen Elemente im Falle des Auftretens der Anomalie im einzelnen Jahr beschaffen sind. Diese Beschaffenheit hat also singulären Charakter. Ihr singuläres Datum ist das ganze Intervall, das von den durch günstige Realitätsverhältnisse gekennzeichneten Kollektivwerten bestimmt wird.

Die der Realität günstigen Faktoren (Kapitel 8a und 8b) seien übersichtsmäßig und in der ihrer Bedeutung zukommenden Reihenfolge zusammengestellt:

1. Der Quotient A (Tabelle 9) muß eine Verhältniszahl von 18 an aufwärts enthalten. Ein Verhältnis 18 : 12 (bzw. 12 : 18) bedeutet 60% der Jahre beteiligen sich an einem einheitlichen Ereignis. Das ist ein Prozentsatz, der nur schwach die Realität des singulären Ereignisses stützt. Man bedenke aber, daß in dem Beispiel der Überhitzung des Kontinents ein 100prozentiges Ereignis vorliegt, und trotzdem beträgt das günstigste Verhältnis A (am 1. Juni) nur 70% (21 : 9). Die fehlenden 30% deuten auf eine Streuung des Ereignisses im Einzelfall hinsichtlich seines Datums und werden durch mehrere aufeinanderfolgende Tage mit günstigen Verhältnissen A wettgemacht; je größer deren Anzahl, um so besser erscheint das Ereignis als Singularität gesichert. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit der Forderung des folgenden Faktors:
2. Ein günstiges Verhältnis A muß an mehr als drei aufeinanderfolgenden Tagen vorhanden sein. Die Faktoren unter 1. und 2. stellen zusammen eine notwendige Forderung dar; die beiden nun folgenden sind nur ergänzende Faktoren.
3. Für einen kollektiven Tag mit günstigem Verhältnis A ist nach Kapitel 8a, Absatz 7 und 8 ein Wert S (bzw. $1 : S$, siehe Tabelle 14) von ≥ 1.0 als der Singularität günstig zu betrachten.
4. Das Verhältnis V (Tabelle 9) ist von untergeordneter Bedeutung. Nach Kapitel 8b ist nur der eine Fall und zwar zur zusätzlichen Bestätigung der Güte einer Singularität brauchbar, an dem der Wert von V gleichzeitig mit dem Wert von A als günstig zu bezeichnen ist.

Es werden nun bei jeder im folgenden aufgeführten Singularität mit zwei Ausnahmen die Mittelwerte der behandelten Elemente angeschrieben, die, wenn man alle Tage des kollektiven Jahres überblicken will, aus den betreffenden Tabellen und Abbildungen zu ersehen sind. Lediglich für den Druck und die Anzahl der nach verschieden hoher Niederschlagsmenge gestaffelten Niederschlagstage ist es zweckmäßig keine 30jährigen Mittelwerte zu betrachten, sondern nur die Anzahl der im Verhältnis A enthaltenen günstigen Jahre auf Druck und Anzahl der Niederschlagstage zu untersuchen. Auf diese Weise werden besonders die Niederschlagsverhältnisse weniger undeutlich wiedergegeben, als bei der Betrachtung 30jähriger Mittelwerte. Die verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

m: Sollwerte der Temperatur, Tabelle 3.

t-m: Abweichungen der Temperaturwerte von den Sollwerten, Abbildung 2 und Tabelle 4.

A: Anzahl der Jahre mit positiver Abweichung zu Anzahl der Jahre mit negativer Abweichung vom Sollwert, Tabelle 9.

S: Mittlerer Temperaturwert in Grad C der positiv vom Sollwert abweichenden Jahre zu dem mittleren Wert der negativ abweichenden Jahre, Tabelle 14.

- V: Häufigkeit der Vorzeichen der täglichen Temperaturänderungen, Abbildung 14, Tabelle 10.
 Str: Temperaturstreuung, Abbildung 5.
 k = klein, d. h. mehr als 10% Abweichung unter dem Monatsmittel,
 g = groß, d. h. mehr als 10% Abweichung über dem Monatsmittel.
 W: Windrichtung (siehe Kapitel 7), Abbildung 7.
 B: Bewölkung (Kapitel 6), Abbildung 9.
 h = heiter, d. h. weniger als $\frac{5}{10}$ bewölkt,
 b = bewölkt, d. h. mehr als $\frac{5}{10}$ bewölkt.
 M: 30jährige Niederschlagsmenge.
 T': Anzahl aller Niederschlagstage, ausgezählt nur innerhalb der günstigen Jahre.
 T₁', T₁₀', T₂₀': Anzahl der Niederschlagstage mit mehr als 1 mm, 10 mm, 20 mm Niederschlag, ausgezählt jeweils nur innerhalb der günstigen Jahre.
 Dr.: Anzahl der Jahre, die über dem Druckmonatsmittel liegen, ausgezählt nur innerhalb der günstigen Jahre.
 A': Anzahl der günstigen Jahre.

Werte von A, S, V, Str., die der Realität eines singulären Ereignisses günstig sind, wurden durch Fettdruck hervorgehoben.

1. Singuläre Erwärmungen (Abweichungen über dem Sollwert).

a) Fälle, bei denen die zwei auf Seite 31 unter 1. und 2. angemerkten Faktoren, welche die für die Realität notwendige Forderung darstellen, erfüllt sind. Es handelt sich im ganzen um drei Anomalien.

Tabelle 20. Singuläre Erwärmungen (günstiges Verhältnis A an mehr als 3 aufeinanderfolgenden Tagen vorhanden).

		m	t-m	A	S	S	V	Str.	W.	B.	M	T'	T ₁ '	T ₁₀ '	T ₂₀ '	Dr.
Fall 1.																
Mai	29.	16.1	0.3	17:13	3.3/3.5	0.9	19:11	—	E	h	67	7	5	—	—	9
	30.	16.2	0.6	16:14	3.9/3.2	1.2	20:9	—	E	h	87	3	1	—	—	8
	31.	16.3	1.5	15:15	5.2/2.5	2.6!	22:8	—	E	h	49	4	—	—	—	8
Juni	1.	16.4	1.9	21:9	4.4/2.3	1.9	18:11	—	E	h	41	4	2	—	—	12
	2.	16.5	1.5	20:10	4.3/3.0	1.4	16:14	g	E	h	76	7	5	3	1	8
	3.	16.6	1.6	20:10	4.1/2.6	1.6	17:13	—	E	h	48	9	3	—	—	11
	4.	16.7	2.0	19:10	5.0/2.6	1.9	17:13	g	E, N	h	81	3	2	1	—	10
	5.	16.8	1.5	17:13	4.5/2.6	1.7	17:13	g	E, N	—	64	6	3	2	—	7
	6.	17.0	1.4	20:10	3.8/3.2	1.2	13:16	g	E, N	h	51	4	2	1	—	12
Fall 2.																
Januar	20.	-1.1	0.6	19:10	3.7/5.2	0.7	14:16	—	E, S	—	23	10	5	—	—	11
	21.	-1.0	0.4	19:11	3.5/4.8	0.7	16:13	—	S	b	34	14	4	—	—	12
	22.	-1.0	-0.1	14:16	4.7/4.0	1.2	12:18	g	S	—	24	5	5	—	—	8
	23.	-0.9	0.3	15:15	4.2/4.2	1.0	14:13	—	SE	—	32	11	6	—	—	7
	24.	-0.9	0.2	18:12	3.1/4.2	0.7	13:16	k	W, SW	h	46	10	7	1	—	11
	25.	-0.8	1.2	20:10	3.6/3.5	1.0	18:10	k	W, SW	—	45	15	9	1	—	10
	26.	-0.8	1.5	22:8	3.4/3.2	1.1	16:13	k	W, SW	b	28	15	9	—	—	14
	27.	-0.7	1.1	18:12	3.6/2.4	1.5	13:17	k	W, SW	b	38	10	6	1	—	9
	28.	-0.6	1.0	20:10	3.3/3.4	1.0	14:15	k	W, SW	b	49	12	9	—	—	7
	29.	-0.6	1.0	21:8	3.2/4.1	0.8	14:16	k	W, SW	b	49	12	9	1	—	9
	30.	-0.5	1.1	20:10	3.2/2.7	1.2	13:17	k	W, SW	b	32	13	7	—	—	9
	31.	-0.4	1.2	20:9	3.3/3.6	0.9	13:16	k	W, SW	b	69	13	8	1	—	6
	Februar	1.	-0.3	0.8	17:13	3.5/2.5	1.4	13:17	—	W, SW	b	39	9	6	—	—
2.		-0.2	0.9	19:11	3.6/4.4	0.8	18:12	—	W	b	50	14	8	1	—	6
3.		-0.1	0.6	18:12	3.0/2.9	1.0	14:15	k	W	b	62	9	7	1	—	9
4.		-0.0	0.3	19:11	2.8/4.1	0.7	12:18	—	W, N	b	43	14	8	1	—	9
Fall 3.																
Dezember	10.	1.7	0.0	17:13	2.7/3.4	0.8	13:17	—	S	h	29	9	5	—	—	4
	11.	1.6	0.1	20:10	2.3/4.4	0.5	12:17	—	S, SW	—	36	14	10	—	—	7
	12.	1.5	0.0	20:10	2.5/5.0	0.5	10:20	—	S	h	24	13	6	—	—	6
	13.	1.5	0.1	20:10	2.5/4.6	0.5	15:14	—	S	h	30	11	8	—	—	6
	14.	1.4	0.8	18:12	3.6/3.4	1.1	15:15	—	W	h	34	12	6	—	—	3
	15.	1.3	0.7	20:10	3.3/4.5	0.7	16:14	g	W	b	72	15	11	1	—	6
	16.	1.2	1.0	19:11	3.7/3.5	1.1	17:12	g	W, S	—	62	16	9	2	—	11
	17.	1.1	0.6	17:13	3.3/2.6	1.3	12:18	—	S	—	77	10	8	2	—	12
	18.	1.0	0.1	18:12	2.7/3.7	0.7	12:17	—	S	—	23	9	6	—	—	9

Fall 1 (Tabelle 20).

Bei dem Auftreten der Überhitzung des Kontinents im einzelnen Jahr, die der Vorbereitung dafür dient, daß in den nächsten Tagen der Sommermonsun hereinbricht, findet man nordöstlich von Mitteleuropa ein kräftiges, meist im Vordringen nach Westen begriffenes Hoch. Dabei herrscht meistens ost-westliches Druckgefälle, wodurch Absinkbewegung und Aufheiterung ausgelöst werden. Diese Druckverteilung ist beim Auftreten der Erwärmung in manchen Jahren gut in anderen Jahren weniger gut ausgeprägt. Die starke Erwärmung im Einzelfalle wird vorwiegend durch Advektion warmer östlicher Luftmassen und schließlich auch durch die Absinkbewegung verursacht.

Was zeigen nun von diesen Verhältnissen die 30jährigen Mittelwerte? Gut ordnen sich die Windrichtung und die Bewölkungsangabe in das Schema des Einzelfalles; auffällig verhalten sich dagegen die Niederschlagsangaben. Von 21 günstigen Jahren haben am 1. Juni 4 Jahre Niederschlag, von 20 günstigen am 2. Juni 7 Jahre Niederschlag, von 20 günstigen am 3. Juni sogar 9 Jahre Niederschlag usw. Man hat sich die Jahre mit Niederschlag, obwohl ihre Temperatur über dem Sollwert liegt, nicht etwa weniger warm vorzustellen: am 30. Mai 1908 war das Tagesmittel 19.4 Grad, d. h. 3.2 Grad über dem Sollwert, während die Regenhöhe dieses Tages 37.0 mm betrug; das Tagesmittel des 2. Juni 1892 war 20.9 Grad, d. h. 4.4 Grad über dem Sollwert, während die Regenhöhe 26.8 mm betrug. Als singuläre Ereignisse gehen aus diesem Sachverhalt nur die Erwärmung und die östliche Luftzufuhr hervor; dagegen kein irgendwie geartetes Druckgebilde (Hoch, Tief) oder Kennzeichen (Absinken, Fronten, Warmsektor) dafür. Dieses Ergebnis wird auch durch die Druckangaben bestätigt (Spalte Dr.): Am 2. Juni liegen von 20 günstigen Jahren 8 Jahre über dem Monatsmittel und 12 Jahre darunter, am 3. Juni von 20 günstigen Jahren 11 darüber und 9 Jahre darunter. Wenn, wie die Riedelsche Arbeit als erwiesen annimmt, eine synoptische Betrachtung 30jähriger Mittelwert ein reelles Bild eines typischen einmaligen Witterungsgeschehens liefern würde, so müßten mindestens sämtliche günstigen Jahre dieser Anomalie (denn das sind nur 70%) niederschlagsfrei sein und ihre Druckwerte dürften keine so willkürliche Streuung um das Druckmonatsmittel aufweisen. Niederschlagsfrei ist innerhalb der günstigen Jahre auch nicht ein einziger Tag dieser Anomalie. Bezüglich der Schwankung des Beginns und der Dauer des Ereignisses im Einzelfall wurde schon in Kapitel 8a Abschnitt 5 einiges angemerkt.

Fall 2 (Tabelle 20).

Bemerkenswert ist die hohe Anzahl aufeinanderfolgender Tage mit günstigem Verhältnis A, die man zufolge der gleich hohen Anzahl aufeinanderfolgender Tage mit Winden aus W und SW ohne weiteres in Kausalverbindung mit dieser westlichen Luftzufuhr bringen kann. Ein Überwiegen bedeckten Himmels (Spalte B.) entspricht gut den heranströmenden feuchtwarmen ozeanischen Luftmassen. Druck und Niederschlag zeigen genau wie in der vorhergehend beschriebenen Anomalie kein singuläres Verhalten: die Summen aller günstigen Jahre ($\Sigma A'$) beträgt 270, $\Sigma T' = 170$ oder 63% der günstigen Jahre weisen Niederschlag auf. $\Sigma T_1' = 102$ oder 38%. Das Singuläre dieser Anomalie besteht in der durch westliche Luftzufuhr verursachten Erwärmung, die vom 25. Januar an Tauwetter bringt. Nicht aber ist ein Druckgebilde singulär, von dem man sagen könnte, daß von ihm die Beförderung der Luftmassen verursacht wird. Nach den jährlichen Wahrnehmungen der Gegenwart ist diese ausgedehnte singuläre Erwärmung Ende Januar in unserem Gebiet immer noch vorhanden. Ihr regelmäßiges Eintreffen hat heutzutage im Volksglauben zu der Ansicht geführt, daß „richtige Winter“ nur noch selten sind. In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß diese Erwärmung in der 80jährigen Reihe Rößners nicht festgestellt worden ist. Der Sachverhalt entspricht auch einem Nachweis von Rusika („Wetter“ 1924), daß die Winter 1840 bis 1887 ausgesprochen strenge Winter waren, während die Jahre vor und nach diesem Zeitraum milder gewesen sind.

Fall 3 (Tabelle 20).

Diese Erwärmung Mitte Dezember scheint mit ziemlicher Konstanz innerhalb sehr langer Reihen aufzutreten, denn Rößner erwähnt sie bereits und nach den gegenwärtigen Beobachtungen zu urteilen, ist sie auch heute noch vorhanden. Südliche und westliche Winde verursachen die Erwärmung. Die Summe aller Regentage (ΣT) beträgt 109 oder 65% aller günstigen Jahre ($\Sigma A' = 169$); $\Sigma T_1' = 69$

oder 41%. Aus diesen Niederschlagsangaben ist nicht zu entnehmen, ob für die Singularität Niederschlag angezeigt wird oder nicht. Bis zum 15. deuten allerdings die Druckangaben darauf hin, daß die Mehrzahl der günstigen Jahre (ca. 14) niedrigen Druck haben, doch vom 16. bis 18. sind es kaum die Hälfte der günstigen Jahre.

b) Fälle, in denen wohl das günstige Verhältnis A vorhanden ist, jedoch nur an weniger als vier zusammenhängenden Tagen auftritt. Es handelt sich um sieben kurzzeitige Anomalien und um acht einzelne Tage.

Fälle 1-7 (Tabelle 21).

Es war willkürliche Übereinkunft, einen Wert A von 18 : 12 als Mindestforderung für die Begünstigung aufzustellen. Läßt man jedoch ein Verhältnis von 17 : 13 (und in Anbetracht mehrerer solcher aufeinanderfolgender Werte mag es angängig erscheinen) als günstig zu, dann kann man sagen, daß sich die Anomalie auf mindestens sechs zusammenhängende Tage erstreckt. Dabei sind größtenteils recht

Tabelle 21. Singuläre Erwärmung (günstiges Verhältnis A an weniger als 4 aufeinanderfolgenden Tagen vorhanden).

	m	t-m	A	S	S	V	Str.	W.	B.	M	T'	T' ₁	T' ₁₀	T' ₂₀	Dr.
Fall 1.															
September	27.	12.4	0.3	15:14	2.2/1.8	1.2	19:10	k	SW, S	h	30	7	3	—	9
	28.	12.3	0.7	17:12	2.7/1.7	1.6	17:12	k	SW, S	—	71	6	5	—	9
Oktober	29.	12.1	0.7	17:12	3.0/2.4	1.3	17:13	—	SW, S	h	76	5	4	—	8
	30.	11.9	1.1	17:13	3.6/1.9	1.9	19:11	g	SW, S	h	33	1	—	—	5
	1.	11.8	1.3	19:11	3.5/2.3	1.5	17:13	—	SW, S	h	51	4	4	—	7
	2.	11.6	0.7	17:12	3.2/2.6	1.2	12:16	—	SW, S	—	46	5	1	1	6
	3.	11.4	0.4	18:10	2.4/3.1	0.8	15:14	—	SW	b	129	9	2	—	11
4.	11.2	0.5	16:13	2.6/2.1	1.2	14:13	k	SW	b	44	6	3	1	8	
5.	11.1	0.3	18:12	2.2/2.6	0.9	12:16	k	W	b	62	9	8	—	9	
Fall 2.															
Januar	4.	-0.5	-0.4	18:12	2.8/5.5	0.5	17:13	—	S	—	31	12	4	—	9
	5.	-0.6	0.4	18:12	3.8/4.8	0.8	17:12	—	S	b	32	13	8	1	8
	6.	-0.7	0.5	18:12	3.6/4.1	0.9	15:14	—	S	b	51	13	8	1	8
Fall 3.															
März	28.	5.8	1.0	17:12	3.8/2.4	1.6	16:14	g	S	—	72	10	7	—	11
	29.	6.0	1.4	19:11	4.0/2.7	1.5	18:11	—	W	h	57	6	3	—	12
	30.	6.1	0.7	18:12	3.5/3.2	1.1	14:16	—	NW	—	44	7	5	—	10
Fall 4.															
April	22.	9.9	0.9	18:12	3.4/2.6	1.3	17:12	—	SE, NW	h	33	4	2	1	13
	23.	10.0	0.8	19:11	3.0/2.9	1.0	15:15	—	SE, N	h	37	7	4	1	10
	24.	10.2	0.9	20:10	2.7/2.6	1.0	19:11	k	SE, S	h	31	9	5	—	9
Fall 5.															
Juni	28.	18.6	0.9	18:12	3.5/2.8	1.3	21:8	—	N	h	78	5	2	1	10
	29.	18.7	1.3	18:11	4.0/2.7	1.5	21:9	—	N	h	46	5	3	1	10
Fall 6.															
Oktober	29.	7.0	0.9	18:12	4.3/2.8	1.5	19:10	g	SW	h	14	4	1	—	6
	30.	6.9	0.9	18:12	3.0/2.2	1.4	13:15	—	S	—	21	7	5	—	3
	31.	6.7	0.5	17:13	2.7/2.4	1.1	13:17	—	S	—	61	9	6	1	6
Fall 7.															
November	13.	4.2	0.7	18:12	2.9/2.4	1.2	19:11	k	S	—	62	13	10	2	9
	14.	4.0	0.5	18:12	2.6/2.5	1.0	14:16	k	SW	—	30	8	5	—	7
	15.	3.9	0.4	18:12	2.6/2.8	0.9	18:10	k	S	—	54	9	6	1	8
Fall 8.															
Februar	8.	0.4	0.4	19:11	3.4/5.0	0.7	15:14	g	W, SW	—	57	11	11	1	9
	27.	2.1	0.8	18:12	3.6/3.2	1.1	16:13	—	SW, N	—	34	6	3	1	8
März	16.	4.1	0.3	19:11	2.8/4.0	0.7	20:9	—	SW, E	—	24	9	2	—	9
April	6.	7.4	0.2	18:12	2.2/2.0	1.1	19:10	k	E, NE	h	27	6	5	—	6
Juli	14.	19.0	0.2	18:12	2.5/3.3	0.8	16:13	—	E, NW	h	134	6	3	—	11
September	1.	16.3	0.2	19:11	2.3/3.3	0.7	8:22	—	W	h	38	8	4	—	9
November	8.	5.0	0.5	20:10	2.9/4.4	0.7	19:10	g	SW	—	14	11	2	—	8
	30.	2.5	1.0	20:10	3.3/3.1	1.1	18:11	—	S, W	h	50	13	6	1	8

günstige Werte des Verhältnisses S vorhanden. Die Tatsache, daß keine zusammenhängenden Tage mit günstigerem Verhältnis A als $17 : 13$ auftreten, deutet erstens auf eine Streuung im Beginn des Altweibersommers im Einzelfall und zweitens auf eine ziemlich kurze Dauer des einzelnen Ereignisses. Der Altweibersommer stellt die Erscheinungsform des Wintermonsuns dar. Sein Beginn ist das Datum der Umkehr der Temperaturdifferenz zwischen Atlantischem Ozean und Eurasiatischem Kontinent, d. h. Landwinde sind von nun an kälter als die westlichen Luftströmungen. Nach den Werten von $\Sigma A' = 154$, $\Sigma T' = 52$ (34%) und $\Sigma T_1' = 30$ (19%) zu urteilen, weist das Ereignis im Einzelfall selten Niederschlag auf. Singulär erscheinen die Winde aus SW und S, die man mit der Erwärmung in ursächlichen Zusammenhang zu bringen hat.

Bei den übrigen sechs kurzzeitigen Anomalien sowie den acht einzelnen Tagen ist allgemein die angezeigte Erwärmung gut mit der größten Windrichtungshäufigkeit in Verbindung zu bringen. Singuläre Einzelheiten bezüglich Druck und Niederschlag treten nicht auf. Bemerkenswert ist die Anomalie des 28. und 29. Juni. Es ist bekannt, daß die Unterbrechungen des Sommermonsuns durch Vorstöße des Azorenhochs nach Mitteleuropa verursacht werden. Eine solche Unterbrechung tritt singulär vom 28. bis 29. Juni zur Siebenschläferzeit, also kurz nach dem höchsten Sonnenstande auf. Rößner erwähnt Anfang April als singuläre Erwärmung; diese Anomalie scheint eine geringe Vorverlegung auf Ende März (28.–30. März) erfahren zu haben. Er erwähnt weiterhin Ende November; dieser Termin wird identisch sein mit der eintägigen Singularität am 30. November. Er findet schließlich noch eine Erwärmung Mitte August; diese Anomalie kann im vorliegenden Veranlagungszeitraum nicht festgestellt werden.

2. Singuläre Kälteeinbrüche (Abweichungen unter dem Sollwert).

a) Fälle, bei denen die zwei unter II., 1. und 2. angemerkteten Faktoren, welche die für die Realität notwendige Forderung darstellen, erfüllt sind. Es handelt sich um fünf Anomalien.

Fall 1 (Tabelle 22).

Die Wetterlage zu Beginn des Monsuneinbruchs ist nach Roediger folgende: Über Asien herrscht Tiefdruck, der Nordatlantische Ozean hat von den Azoren bis Grönland Hochdruck, so daß der den Polarlufttransport veranlassende NW über Europa bis Asien hinein weht. Nach der Abbildung 7 sind es auch tatsächlich die Winde des nordwestlichen Quadranten, welche die höchsten Häufigkeitszahlen aufweisen und vom 10. bis 19. und 21. bis 26. die singuläre Temperaturerniedrigung verursachen. Die eintägige Unterbrechung der Singularität (die Tage 11. und 13. haben bei leidlichen Werten von A sehr günstige Werte von S und brauchen daher nicht als Unterbrechung angesehen werden) am 20. wird, wie in Abbildung 7 deutlich zu sehen ist, durch zwei fast plötzlich auftretende Höchstwerte der Windhäufigkeiten aus SW und S verursacht. Nach dem Wert von $A = 14 : 15$ (Tabelle 9) ist die negative Temperaturabweichung am 20. von -0.3 Grad ganz entsprechend der Windrichtungsangabe an diesem Tag auch gar nicht reell. Nach dem 20. nimmt die Windhäufigkeit aus SW und S vorerst nur allmählich ab; dieser Umstand ist in Verbindung zu bringen mit den schon vom 19. an beginnenden weniger günstigen Werten des Verhältnisses S ; d. h. in den Jahren (ca. 10), die vom 19.–26. keinen Monsuneinschlag haben, bringen S- und SW-Winde im Mittel eine größere Erwärmung über den Sollwert als die Monsunwinde in den übrigen Jahren (ca. 20) im Mittel Abkühlung unter den Sollwert. Somit sind auch aus dem Fehlen der südlichen Winde vom 11. bis 18. die günstigen Werte von S (bezw. $1 : S$) zu erklären. Es ist auch bei dieser negativen Singularität genau wie bei den positiven zu bemerken, daß Niederschlag und besonders Druck kein singuläres Verhalten zeigen. Von sämtlichen Jahren dieser Anomalie ($\Sigma A' = 263$), welche den Temperaturrückgang aufweisen, haben 63% ($\Sigma T' = 166$) Niederschlag, ($\Sigma T_1' = 116$ oder 44%). Es tritt also nicht etwa eine Kaltfront als Singularität auf, was man annehmen könnte, wenn $\Sigma A'$ fast gleich $\Sigma T'$ oder gleich $\Sigma T_1'$ wäre.

Das Auftreten des Sommermonsuns in der ersten Junihälfte ist schon seit langem als eine regelmäßige und auffällige Erscheinung im Wetter Mitteleuropas bekannt. Weniger lange bekannt ist die Anomalie der voraufgehenden Erwärmung, die im Zuge des allgemeinen Temperaturanstieges nicht als Besonderheit gewertet wurde, aber doch durch die Überhitzung des Kontinents als ursächlich für den Einbruch des Monsuns nach Mitteleuropa angesehen werden muß.

Tabelle 22. Singuläre Kälteeinbrüche (günstiges Verhältnis A an mehr als 3 aufeinanderfolgenden Tagen vorhanden).

	m	t-m	A	S	I:S	V	Str.	W.	B.	M	T'	T' ₁	T' ₁₀	T' ₂	Dr.	
Fall 1.																
Juni	10.	17.5	-0.6	11:18	3.7/3.4	0.9	11:18	g	N, NW	b	40	11	8	I	—	9
	11.	17.6	-1.1	13:17	2.3/3.9	1.7	15:13	—	N, NW	b	83	10	8	I	—	10
	12.	17.7	-1.4	9:20	1.9/3.5	1.8	15:15	k	NW, W	b	87	11	9	I	I	9
	13.	17.8	-1.0	13:16	2.3/3.8	1.7	18:11	—	W, N	b	51	12	9	I	—	6
	14.	17.9	-1.3	9:20	2.5/3.8	1.5	16:14	g	W, N	b	61	12	8	—	—	8
	15.	17.9	-1.5	11:19	2.7/4.0	1.5	14:16	g	W, NW, N	b	136	17	11	3	3	7
	16.	18.0	-1.6	10:20	2.4/3.9	1.6	15:14	—	W, NW, N	—	52	11	7	I	—	10
	17.	18.1	-0.6	11:19	3.1/2.8	0.9	19:11	—	W, NW, N	h	48	9	9	2	—	9
	18.	18.2	-0.7	11:19	2.7/2.7	1.0	19:11	—	W, NW, N	h	83	9	8	5	—	9
	19.	18.2	-0.1	12:18	3.4/2.3	0.7	16:13	—	SW, W, NW	—	51	10	6	I	—	8
	20.	18.3	-0.3	14:15	2.2/2.1	1.0	14:16	k	S, SW, NW	—	21	6	4	I	—	9
	21.	18.4	-0.8	10:19	3.8/2.7	0.7	15:15	—	W, NW	—	71	13	7	2	I	10
	22.	18.4	-0.5	15:15	2.2/2.3	1.0	18:12	k	S, SW, W	—	82	9	8	2	—	7
	23.	18.5	-0.4	12:17	3.3/2.5	0.8	16:14	—	S, SW, W	b	102	15	10	2	I	10
24.	18.5	-0.3	10:20	3.0/2.0	0.7	16:13	k	W, NW	—	67	15	9	2	—	10	
25.	18.6	-0.4	12:18	2.9/2.6	0.9	16:13	—	W	—	77	14	7	2	I	11	
26.	18.6	-0.6	10:20	3.0/2.5	0.8	14:16	k	W, E	—	38	12	10	—	—	11	
Fall 2.																
September	11.	14.9	-0.5	11:19	2.9/2.5	0.9	11:19	—	W, NW, N	b	69	15	7	I	I	11
	12.	14.7	-0.4	12:17	2.5/2.3	0.9	13:17	—	W, NW, N	b	59	9	8	—	—	10
	13.	14.6	-0.3	10:19	3.0/2.1	0.7	18:12	—	W, NW, N	b	66	10	8	2	—	11
	14.	14.5	-0.3	11:18	3.0/2.4	0.8	15:14	—	NW, N, NE	b	176	14	11	6	3	9
	15.	14.3	-0.3	12:18	2.1/1.9	0.9	16:14	k	NW, N, NE	b	96	11	9	5	I	11
	16.	14.2	-0.2	13:17	2.2/2.1	1.0	14:15	k	NW, N, NE	b	70	7	7	2	I	10
	17.	14.0	-0.2	11:19	2.7/1.9	0.7	11:18	k	NW, N, NE	b	16	8	3	—	—	13
	18.	13.9	-0.4	11:19	2.2/2.0	0.9	13:15	k	NW, N, NE	b	26	13	7	—	—	14
	19.	13.7	-0.3	16:14	1.8/2.1	1.2	19:11	k	N, E	h	39	7	4	—	—	9
	20.	13.5	-0.5	13:16	2.3/2.1	0.9	12:17	k	N, E	—	59	9	6	2	I	6
	21.	13.4	-0.6	12:18	3.5/2.6	1.0	12:18	—	N, NE, E	—	57	8	6	3	I	11
	22.	13.2	-1.2	9:20	2.1/3.0	1.4	12:17	k	N, NE, E	h	45	11	10	—	—	12
	23.	13.0	-0.6	10:20	2.8/2.3	0.8	19:11	—	N, NE	h	61	14	10	I	—	9
	24.	12.9	-0.5	10:20	3.4/2.5	0.7	17:13	g	N, NE	h	19	8	4	—	—	10
25.	12.7	-0.4	11:18	3.2/2.6	0.8	14:14	—	N, NE	h	14	10	5	—	—	8	
Fall 3.																
Juli	1.	18.7	-0.2	12:18	3.7/2.9	0.8	15:15	g	N, NW	b	83	13	10	2	I	9
	2.	18.7	-0.4	12:18	3.5/3.0	0.9	15:15	g	N, NW	b	83	14	9	2	I	8
	3.	18.8	-0.2	13:17	3.4/2.6	0.8	17:13	—	N, W	b	82	13	6	2	I	7
	4.	18.8	-0.5	10:18	2.3/2.3	1.0	14:16	k	W, NW	h	85	13	10	4	I	9
	5.	18.8	-1.0	8:22	2.1/2.3	1.1	12:18	k	W, NW	b	102	13	10	3	2	13
	6.	18.8	-1.2	9:21	1.6/3.9	2.4	14:16	—	W, NW	b	68	15	11	2	—	11
	7.	18.8	-0.6	12:18	2.6/2.9	1.1	18:12	—	W, NW	—	91	10	9	3	I	8
	8.	18.8	-0.5	12:18	3.1/2.9	0.9	17:13	—	W, NW	b	38	16	8	I	—	8
Fall 4.																
August	12.	18.7	-0.5	12:18	2.7/2.7	1.0	12:18	—	W	b	71	13	7	I	I	7
	13.	18.7	-0.5	13:16	2.5/2.1	0.8	16:14	k	W	—	45	10	5	—	—	8
	14.	18.6	-0.7	11:19	2.6/2.8	1.1	16:14	—	W	b	36	13	7	I	—	8
	15.	18.5	-0.6	10:19	3.3/2.8	0.8	16:14	g	W	b	62	11	8	—	—	13
	16.	18.5	-0.6	10:19	3.0/3.1	1.0	14:15	—	W	—	41	12	7	I	I	9
	17.	18.4	-0.1	12:18	3.4/2.5	0.7	17:12	g	W	—	98	14	9	2	I	6
Fall 5.																
April	9.	7.8	-0.3	12:18	3.0/2.5	0.8	16:12	—	N	—	54	11	5	—	—	6
	10.	8.0	-0.2	11:19	3.1/2.1	0.7	17:11	k	N	b	57	12	7	2	—	5
	11.	8.1	-0.5	14:15	3.0/3.0	1.0	13:17	—	N	b	52	7	4	I	I	6
	12.	8.3	-1.2	12:18	1.9/3.6	1.9	11:18	—	N	b	25	12	7	—	—	8
	13.	8.4	-1.5	8:22	3.3/3.5	1.1	14:16	—	N	b	48	19	11	I	—	11
	14.	8.5	-1.0	9:21	3.8/3.1	0.8	21:9	—	N	b	58	12	9	2	—	12

Fälle 2, 3 und 4 (Tabelle 22).

Dieser Kälteeinbruch, der 13 Tage des September umfaßt, ist mit den hohen Häufigkeitszahlen der Winde aus nördlichen Richtungen in Beziehung zu bringen. Nachdem vom 21. an keine NW-Winde mehr verzeichnet werden, scheinen im Gefolge der östlichen und nordöstlichen Winde klare, die Ausstrah-

lung begünstigende Nächte aufzutreten, so daß die Differenz der Extremtemperaturen groß wird und vom 22. an zu der Bewölkungsangabe „heiter“ führt.

Während gegen Ende der September-Anomalie (21.–25. September) zufolge der Winde aus N und NE nur noch ein Temperaturgegensatz wahrscheinlich zwischen Ostsee und Mitteldeutschland zur Auswirkung kommt, ist es in ihrem ersten Teil (11.–18. September) sowie in den Fällen 3 und 4 (Tabelle 22) im Juli und August der Gegensatz zwischen Atlantischem Ozean und Kontinent.

Die Kälteeinbrüche des Juni, September, Juli und August sind also Monsunerscheinungen, die hier als Singularitäten auftreten, ganz entsprechend der bekannten Tatsache, daß die Unfreundlichkeit der Sommer in unserer Gegend das normale Verhalten unserer Witterung darstellt.

Fall 5 (Tabelle 22).

Die Druckangaben des April-Kälteeinbruchs lassen nicht erkennen, von welchem Druckgebilde der die Temperatur erniedrigende (es gehen nicht nur das Tagesmittel, sondern auch beide Extremtemperaturen zurück) Polarlufttransport verursacht wird. Nach Abbildung 10 ist während der Tage dieser Anomalie das 30jährige Druckmittel zwar recht niedrig. Doch nach der in Spalte Dr. verzeichneten Anzahl der günstigen Jahre, die über dem Druckmonatsmittel liegen, kann man weder annehmen, daß ein Tiefdruckgebiet gehäuft auftritt, noch, daß es sich um ein ähnliches Ereignis wie bei den folgenden Mai-Kälterückfällen handelt, die nach K. Almstedt¹⁾ durch nordwestliche und nördliche Winde eines Hochs veranlaßt werden, das über den westlichen und nordwestlichen Meeren liegt.

b) In Anbetracht der erfahrungsmäßigen Tatsache, daß die Kälterückfälle des Mai von einer ganz bestimmten einheitlichen Wetterlage verursacht werden, können die im Mai verstreut liegenden einzelnen Fälle als eine einzige Anomalie bezeichnet werden. Somit handelt es sich außer den Mai-Kälterückfällen noch um drei kurzzeitige Anomalien und sechs einzelne Tage.

Tabelle 23. Singuläre Kälteeinbrüche (günstiges Verhältnis A an weniger als 4 aufeinanderfolgenden Tagen vorhanden).

	m	t-m	A	S	r : S	V	Str.	W	B	M	T'	T' ₁	T' ₁₀	T' ₂₀	Dr.	
Fall 1.																
Mai	2.	11.8	-0.3	11:19	4.2/2.8	0.7	17:12	—	NW, N	b	47	16	9	—	—	9
	3.	12.0	-0.1	12:18	2.6/2.3	0.9	17:12	k	NW, N	—	39	13	8	—	—	9
	20.	14.8	-0.9	10:20	4.0/3.5	0.9	13:17	—	N, NE	b	83	11	6	3	1	6
	25.	15.7	-0.8	10:20	3.5/3.0	0.9	14:16	k	NW, N	b	56	12	7	1	1	11
Fall 2.																
Oktober	18.	9.0	-0.7	12:18	1.7/2.3	1.4	11:19	k	N, NW	b	71	13	10	3	1	11
	19.	8.8	-1.1	11:19	2.1/3.3	1.6	10:20	—	N, NW	—	48	10	5	3	—	10
	20.	8.6	-1.2	11:19	2.9/3.7	1.3	13:17	g	N	—	37	11	8	—	—	13
Fall 3.																
November	23.	3.0	-0.8	9:21	3.7/2.9	0.8	15:14	—	SW, N, NE	b	66	8	4	—	—	10
	24.	2.9	-0.8	8:22	3.3/2.4	0.7	15:15	k	SW, N	b	78	11	5	1	1	10
Fall 4.																
Dezember Januar	31.	0.0	-1.2	12:18	3.3 4.6	1.4	12:18	g	S, E, N	h	50	10	5	—	—	11
	1.	-0.1	-1.7	15:15	2.4 6.1	2.5	9:19	—	N, NE	b	31	10	5	—	—	12
	2.	-0.2	-1.9	12:18	4.0 6.1	1.5	13:17	g	N	h	23	5	—	—	—	13
Fall 5.																
Januar	14.	-0.9	-1.7	12:17	3.3 5.6	1.7	7:22	—	NE, E	—	52	9	4	—	—	13
März	14.	3.9	-1.1	10:20	3.1/3.5	1.1	12:18	—	E	b	24	12	5	—	—	9
April	26.	10.6	+0.2	12:18	3.8/2.3	0.6	10:20	—	E	—	32	10	4	1	—	8
Juli	31.	19.0	-0.2	11:18	3.7/2.6	0.7	16:13	—	NW	—	157	11	8	5	3	10
August	8.	18.9	-0.6	9:21	2.7/2.2	0.8	12:16	k	?	b	112	10	6	2	—	10
Oktober	12.	10.0	-0.2	9:19	2.7/1.6	0.6	15:15	k	?	b	37	12	7	—	—	12

¹⁾ K. Almstedt, Die Kälterückfälle im Mai und Juni. Met. Zeitschr. 1914, S. 426.

Fall 1 (Tabelle 23).

Die Eisheiligen sind in der Reihe 1885–1914 für Leipzig nicht an den Daten der Kalenderheiligen (13. und 25. Mai) vorhanden. Auch Schmauß findet sie im Zeitraum 1901–1930 für die Zugspitze nicht an diesen Daten. In einer Untersuchung G. Hellmanns (Berl. Ak. Ber. 1923, S. 4) wird festgestellt, daß von 1766–1845 die Eisheiligen an den volkstümlich bekannten Daten vorhanden waren, dagegen im Zeitraume 1846–1915 nur in einem Jahrzehnt auftraten. Letztere Feststellung heißt aber nicht, daß die Kälteeinbrüche verschwunden sind, sondern nur, daß sie andere Daten bevorzugen. Es wurde aus dem in einer Arbeit von V. Kremser (Beiträge zur Frage der Kälterückfälle im Mai, Met. Zeitschr. 1900, S. 209) mitgeteilten Material ausgezählt, welches diese Daten waren. Es ergaben sich pro Dezennium die in Tabelle 24 folgenden Triaden, die eine hohe Anzahl besonders niedriger Mittelwerte der Temperaturminima darstellen:

Tabelle 24. Zur Frage der Eisheiligen.

Klaussen	1848/57:	5.—7.	14.—16.	26.—28.
	1858/67:		17.—19.	20.—22.
	1868/77:	5.—7.	14.—16.	23.—25.
	1878/87:	8.—10.	11.—13.	
	1888/97:	8.—10.	11.—13.	23.—25.
Berlin	1848/57:	5.—7.	14.—16.	20.—22.
	1858/67:			20.—22.
	1868/77:		14.—16.	23.—25.
	1878/87:	8.—10.	11.—13.	29.—31.
	1888/97:	5.—7.		20.—22.
Leipzig	1888/97:	29.—1.	5.—7.	20.—22.
	1898/1907:	29.—1.	14.—16.	20.—22.
	1908/17:	2.—4.	14.—16.	20.—22.

Die einzelnen Zahlen der Jahre mit Minimumtemperaturen ≤ 2 und ≤ 4 Grad sind für Leipzig:

Minimum:	1885/1917		1888/97		1898/1907		1908/17	
	≤ 2	≤ 4	≤ 2	≤ 4	≤ 2	≤ 4	≤ 2	≤ 4
29. April—1. Mai	9	21	0	5	5	8	2	7
2. Mai—4. Mai	8	20	0	3	1	5	4	9
5. " — 7. "	8	24	4	9	1	5	1	7
8. " — 10. "	6	17	2	6	1	4	2	5
11. " — 13. "	5	11	2	4	3	4	1	3
14. " — 16. "	5	11	0	0	5	7	0	4
17. " — 19. "	0	5	0	3	0	2	0	0
20. " — 22. "	1	9	0	1	0	5	1	2
23. " — 25. "	0	2	0	1	0	0	0	0
26. " — 28. "	0	1	0	1	0	1	0	0
29. " — 31. "	0	1	0	1	0	1	0	0

Der Kälterückfall, der deutlich in den Temperaturkurven der Abbildungen 2 und 3a am 26. hervortritt, wird bei der Abschätzung in Tabelle 24 deshalb nicht mit erfaßt, weil der Schwellenwert für das vorgerückte Datum, nämlich 4 Grad, zu niedrig ist. Auffällig ist in dem Dezennium 1898/1907 die Häufigkeit der Rückfälle am 14.—16., während das vorhergehende Jahrzehnt an diesem Datum auch nicht einen Rückfall aufweist. Faßt man für Klaussen und Berlin die 50 Jahre 1848/1897 zusammen, dann ergibt sich eine gleichmäßige Abnahme der Frosttage im Mai. Man bemerkt hierbei, daß über Sein oder Nichtsein der Eisheiligen oder der Kälterückfälle im Mai überhaupt eine lange Reihe nicht entscheidet. Es gibt Jahrzehnte, in denen die Rückfälle an bestimmten Daten gehäuft auftreten, aber diese Daten bleiben im Verlauf der Jahrzehnte nicht dieselben, d. h. eine z. B. drei Jahrzehnte umfassende Reihe (wie die vorliegende von Leipzig) wird eine geringe Temperaturpräzision im Mai aufweisen. Das ist nach Abbildung 5 in der Tat der Fall; die unmittelbar dem Mai benachbarten Monate April und Juni haben geringere Streuungswerte. Man könnte annehmen, daß die Präzision im Mai in früheren Zeiten einmal eine größere gewesen sein wird, als die Rückfälle zu den Daten der Heiligen erfolgten, so daß sich die Volksregel der Eisheiligen herausbilden konnte.

Die in der Tabelle 23 angegebenen Kälterückfälle (Fälle 2–4) im Oktober, November und zur Jahreswende sowie die unter Fall 5 zusammengefaßten sechs einzelnen Tage lassen wieder nur einen Zu-

sammenhang zwischen der Windrichtung, also zwischen Luftmassentransport und Temperaturerniedrigung als Singularität erkennen.

Zusammenfassend muß von allen angeführten und nach den angeschriebenen Werten der verschiedenen Elemente als mehr oder weniger gesichert anzusehenden Singularitäten festgestellt werden, daß in keinem Falle irgend welche Kennzeichen eines einmaligen Witterungsgeschehens (Zyklone, Warmfront, Kaltfront, Warmsektor, Okklusion, feuchtlabile Zustände u. a.) als singuläre Erscheinungen auftreten. Stets steht der singuläre Temperaturverlauf nur in Kausalverbindung mit der durch größte Häufigkeitszahlen ausgezeichneten Windrichtung. Das Lebensstadium der einzelnen Kennzeichen des Wetters ist von Fall zu Fall viel zu kurz, als daß sie in mehrjähriger Mittelbildung als Häufung hervortreten könnten. Nur die durch Temperaturgegensätze zwischen Land und Meer eingeleiteten sowie die durch das polar-äquatoriale System gekennzeichneten Luftströmungen, die sich im Einzelfall stets über mehrere Tage erstrecken und in deren Gefolge sich das Wetter im einzelnen abspielt, treten singulär auf.

Von Rößner wird noch ein Kälteeinbruch (Tabelle 25) Mitte Februar erwähnt, der nach dieser Untersuchung nicht singulär ist.

Tabelle 25. „Nachwinter“-Singularität Mitte Februar.

		m	t-m	A	S	1:S	V	Str.	W.	B.
Februar	12.	0.6	-0.1	17:13	3.4/4.7	1.4	11:19	g	W, NW	b
	13.	0.7	-1.1	14:16	2.8 4.6	1.6	10:20	—	W, NW	b
	14.	0.8	-1.0	13:17	2.6/3.9	1.5	17:13	—	N, W	h
	15.	0.9	-0.6	12:16	3.3/3.7	1.1	14:15	—	N	h
	16.	1.0	-0.2	15:15	3.2/3.6	1.1	17:12	—	NE	h

Wohl sind in der Zeit vom 12. bis 16. Februar negative Abweichungen vom Sollwert vorhanden, doch liegen, wie das Verhältnis A zeigt, fast ebensoviel Jahre über dem Sollwert wie darunter. Lediglich der Wert S (bzw. 1 : S) ist an drei und der Wert V an zwei Tagen günstig, was aber nicht viel besagt. Es muß angenommen werden, daß in den Jahren 1885 bis 1914 diese als Nachwinter bezeichnete Erscheinung mit weniger Regelmäßigkeit aufgetreten ist.

Von Engelm ann¹⁾ wurde mit Material aus neuerer Zeit eine Singularitäts-Untersuchung über die sogenannte Weihnachtszyklone angestellt, die im Ergebnis eine singuläre Erwärmung zur Weihnachtszeit bejaht. Es fragt sich nun, ob das Verhalten der einzelnen Elemente im vorliegenden Veranlagungszeitraum ein besonderes ist.

Diese Frage ist nach Tabelle 26 zu verneinen. Singuläre Anzeichen einer Erwärmung sind bei bemerkenswert geringer Temperaturstreuung weder in den Abweichungen vom Sollwert (t-m) noch in den Werten von A und S zu erkennen. Am 24. und 25. Dezember entspricht die kollektive Tagesmitteltemperatur genau dem Sollwert (0.7 und 0.6 Grad). Am 24. liegen 15 Jahre unter dem Sollwert und 14 Jahre darüber. Daraus geht hervor, daß ein Weihnachtstauwetter dem normalen Temperaturverlauf entspricht.

Tabelle 26. Weihnachtstauwetter.

		m	t-m	A	S	S	V	Str.	W	B
Dezember	21.	0.8	-0.1	15:14	2.4/2.8	0.9	11:19	k	W	B
	22.	0.8	-0.4	14:15	2.2/3.0	0.7	10:16	k	W, SW	B
	23.	0.7	-0.1	16:13	2.3/3.2	0.7	15:14	k	W, SW	B
	24.	0.7	0.0	14:15	2.7/2.6	1.0!	15:15	k	W, SW	B
	25.	0.6	0.0	17:12	2.2/3.2	0.7	10:19	k	W, SW	B
	26.	0.5	-0.4	15:15	3.2/2.9	1.1	13:16	—	SW	B

¹⁾ Engelm ann, Die Singularität des Weihnachtstauwetters. Diss. Leipzig 1936.

C. Zusammenfassung.

Der vorliegenden Untersuchung war die Aufgabe gestellt, die Leipziger meteorologischen Verhältnisse in bezug auf Singularitäten nachzuprüfen und zwar nach einem Vorbild, das, in einer von G. R i e d e l verfassten Dissertation mitgeteilt, in der synoptischen Betrachtung mehrjähriger Mittelwerte verschiedener Elemente besteht.

Die der R i e d e l'schen Arbeit zugrunde liegende, insbesondere für Davos verwendete Methode konnte für Leipziger Verhältnisse keine Anwendung finden. Es wurde gezeigt, daß fast stets aus kollektiven Werten eine Einzelwetterlage (insbesondere einzelne Kennzeichen dafür) konstruiert werden kann, besonders auch dann, wenn erwiesen wird, daß keine Abhängigkeit vorhanden ist.

Es liegt in der Natur der Ausgleichsmethode (Inhaltsverfahren), daß kollektive Sollwerte der Temperatur Verwendung finden konnten zum Vergleich mit den Tagesmitteltemperaturen jedes einzelnen der 30 veranlagten Jahre. Danach wurde es möglich, die Anzahl der Jahre festzustellen, die sich an einer Erwärmung oder Abkühlung beteiligten. Ein günstiger Wert dieses Verhältnisses (Verhältnis A: Anzahl der Jahre mit Erwärmung zu Anzahl der Jahre mit Abkühlung) bildete in erster Linie das Kriterium für die Realität eines singulären Ereignisses.

In Anwendung dieses Verhältnisses A zeigte sich erstens, daß besonders hohe kollektive Temperaturabweichungen vom Sollwert (also besonders markante Sägezähne) nicht unbedingt reell sein müssen, sondern auch Zufallsergebnisse darstellen können. Zweitens ergab sich, daß das von S c h m a u ß verwendete Verhältnis der interdiurnen Temperaturänderungen zum Abschätzen singulären Verhaltens wenig nützlich ist, weil sich das Tagesmittel oftmals nur um wenige Zehntel Grad ändert, wodurch bei Häufung dieser geringen Änderungen fälschlicherweise Erwärmungen oder Abkühlungen angedeutet werden. Drittens zeigte sich, daß nicht, wie S c h m a u ß angibt, die Temperaturabweichungen vom idealisierten Verlauf stets durch besonders geringe Streuung gekennzeichnet sind. Die in Tabelle 6 zusammengestellten Gruppen hoher und geringer Streuung ließen nicht die Tendenz erkennen, daß hauptsächlich nur Gruppen geringer Streuung auf die Singularitäten entfallen.

Weiterhin ergab sich, daß Temperatur und Windrichtung, die dabei in ursächlichem Zusammenhang standen, an gewissen Daten als singuläre Elemente auftraten. Nicht singulär waren Druck und Niederschlag; insbesondere gilt das von den Kennzeichen eines einmaligen Witterungsgeschehens, wie z. B. Warmfront, Kaltfront, Okklusion, Warmsektor, Absinkbewegung, feuchtlabiler Zustand u. a. Ein Überblick über die endgültigen Singularitäten verdichtet sich zu dem Eindruck, daß hauptsächlich an den Daten genügend gesicherte singuläre Erscheinungen auftreten, an denen sich das Wetter im einzelnen im Gefolge von Luftströmungen großen Ausmaßes (vornehmlich hervorgerufen durch die Gegensätze Pol/Aequator und Ozean/Kontinent) abspielt. Diese Daten sind:

Erwärmungen:

1. Ende Januar,
2. Mitte Dezember,
3. Anfang Juni (Überhitzung des Kontinents).
4. Anfang Oktober (Altweibersommer).

Abkühlungen:

1. Mitte Juni (Monsuneinbruch),
2. Mitte September (Monsunerscheinung),
3. Anfang Juli (Monsunerscheinung),
4. Mitte August (Monsunerscheinung),
5. Mitte April.

Am Schlusse der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. W e i c k m a n n, für die Anregung zu dieser Arbeit zu danken.

Desgleichen schulde ich Dank Herrn Professor Dr. H o p m a n n für den Hinweis auf die Notwendigkeit, ein genügend zuverlässiges Realitäts-Kriterium zu verwenden.

Lebenslauf.

Am 2. Januar 1910 wurde ich, Max Wilhelm Waldemar Sauer, in Dresden geboren.

Von 1916 bis 1920 besuchte ich in Leipzig die IV. höhere Bürgerschule und von 1920 an die I. Realschule, die ich 1926 mit dem Zeugnis für Obersekundareife verließ. Drei weitere Jahre besuchte ich die Oberrealschule Nord in Leipzig, an der ich 1929 das Abitur ablegte. Daraufhin studierte ich 9 Semester an der Universität Leipzig.

Im Oktober 1932 trat ich in den neugegründeten SS-Fliegersturm I/XVI und im November 1932 in die NSDAP ein. Einer schweren Fußverletzung wegen konnte ich dem SS-Fliegersturm nur ein Jahr lang angehören.

1933 wurde ich Mitglied des geophysikalischen Institutes der Universität Leipzig.

Meine Lehrer während meiner Studienzeit waren die folgenden Herren: O. Hölder, Koebe, Lichtenstein, Schnee (Mathematik); Debye, Heisenberg, Hund, H. Schmidt (Physik); Weickmann, Haurwitz (Geophysik); Koßmat, Krenkel (Geologie); Hopmann (Astronomie); Litt (Philosophie).