

Die Temperaturschwankungen in Kiel

von

Professor Dr. L. Weber.

Die Temperaturschwankungen zerfallen bekanntlich in zwei grundsätzlich von einander verschiedene Klassen, nämlich 1. in periodische Schwankungen und 2. in unregelmässige Aenderungen mit ausgesprochenem Störungscharakter.

Die erstgenannte Klasse enthält die jährliche und die tägliche Temperaturperiode. Von untergeordneter Bedeutung und für Kiel kaum merklich hervortretend ist eine elfjährige mit der Häufigkeit der Sonnenflecken gleichlaufende Periode.

Eine Darstellung der jährlichen Temperaturperiode gewinnt man, wenn aus dem Mittel der dreimaligen täglichen Beobachtungen des Thermometers das Monatsmittel der Temperatur und dieses letztere wiederum im Durchschnitte der gesammten Beobachtungsperiode (für Kiel jetzt 48 Jahre) berechnet wird. Dies ergibt für Kiel in Celsius-Graden die in Tabelle 1 in erster Colonne wiedergegebene Reihe.

Etwas weniger ausgeglichen wird der Verlauf derselben Periode, wenn man aus je fünf aufeinanderfolgenden Tagen die sog. Pentadenmittel berechnet. Maximum und Minimum dieser Kurve sind naturgemäss ein wenig stärker ausgebildet und erreichen für Kiel 17.36°C (20.—24. Juli) und -0.33°C (11.—15. Jan.).

Noch zackiger wird die Jahreskurve, wenn man für die einzelnen Tage die 48jährigen Mittelwerte berechnet. Maximum und Minimum gehen hier bis 18.05 (16. Juli) und -10.62 (13—15. Jan.).

Die jährliche Temperaturperiode findet ferner ihren Ausdruck, wenn man die 48jährigen Mittel der in den einzelnen Monaten vorgekommenen Maxima und ebenso diejenigen der Minima (normale Maxima und Minima) bildet. Auch die Reihen der seit 48 Jahren in den einzelnen Monaten beobachteten absolut grössten oder kleinsten Maxima und Minima geben einen ähnlichen Ausdruck der Jahresperiode.

Tabelle 1. Jahresperiode.
Monatsmittel, -Maxima und -Minima der Temperatur.

Kiel 1849—1896	Monats- mittel ° C.	M a x i m u m			M i n i m u m		
		grösstes	mittleres (normal, Max.)	kleinstes	kleinstes	mittleres (normal, Min.)	grösstes
Januar . . .	0.52	10.5 (77)	7.7	3.0 (71)	-1.2 (63)	-9.3	-21.2 (61)
Februar . . .	1.16	12.8 (82)	8.0	2.9 (53)	-0.6 (68)	-7.4	-23.4 (55)
März	2.78	17.0 (96)	11.4	3.2 (53)	0.0 (68)	-5.6	-13.6 (53)
April	6.96	23.1 (80)	17.2	13.2 (60)	5.1 (49)	-0.6	-4.2 (79)
Mai	11.19	30.4 (49)	23.1	15.9 (56)	7.5 (89)	2.5	-1.5 (77)
Juni	15.25	31.2 (58)	25.6	21.3 (84)	11.0 (61)	7.1	3.9 (49)
Juli	17.06	31.0 (65)	26.7	21.8 (88)	12.3 (94)	9.6	6.6 (49)
August	16.50	32.5 (75)	25.5	21.9 (96)	12.2 (57)	9.4	6.5 (95)
September . .	13.60	25.9 (80)	22.0	18.2 (51)	10.0 (84)	5.8	0.6 (55)
Oktober	9.24	21.7 (74)	16.8	13.1 (81)	5.5 (83)	1.5	-2.7 (49)
November . . .	4.33	15.2 (95)	11.2	7.4 (74)	1.2 (86)	-4.0	-15.1 (49)
Dezember . . .	1.70	12.6 (56)	8.4	1.6 (56)	-0.8 (94)	-7.6	-16.6 (76)
Jahr	8.36		27.9			-12.0	

Absolutes Maximum 29. August 1875 32.5° C.

„ Minimum 10. Februar 1855 -23.4° C.

Zur Darstellung der täglichen Periode der Temperatur sind die dreimaligen täglichen Beobachtungen nicht ausreichend. Stündliche Beobachtungen sind hierzu nötig.

Soweit dieselben für Kiel und einige wenige benachbarte Stationen vorliegen, ergibt sich hieraus durch Reduktion der letzteren auf Kiel die folgende Tabelle, welche die mittlere Tagesperiode der Temperatur im Januar und Juli zur Darstellung bringt.

Tabelle 2. Tagesperiode.
Täglicher Gang der Temperatur in Kiel im Januar und Juli.

V o r m i t t a g			N a c h m i t t a g		
Stunde	Januar	Juli	Stunde	Januar	Juli
1	0.1	14.2	1	1.4	20.1
2	0.1	14.1	2	1.4	20.1
3	0.1	14.1	3	1.3	20.1
4	0.1	14.1	4	1.0	19.8
5	0.0	14.3	5	0.8	19.4
6	-0.1	14.6	6	0.6	18.8
7	0.0	15.5	7	0.5	18.0
8	0.0	16.8	8	0.4	16.9
9	0.2	17.8	9	0.3	15.9
10	0.5	18.7	10	0.3	15.2
11	0.9	19.4	11	0.2	14.6
12	1.2	19.8	12	0.2	14.3

Der regelmässige Gang der Temperatur, wie er durch diese beiden von dem Sonnenstande abhängigen Perioden bedingt wird, erleidet nun durch Anomalieen der Witterung eine fast unausgesetzte Störung. In Wirklichkeit ist daher die Temperaturänderung von einem Tage zum nächsten und ebenso die Differenz zwischen dem Maximum und Minimum eines und desselben Tages meistens bedeutend grösser oder kleiner als es dem aus den Mittelwerten berechneten normalen Gange entspricht.

Schon in seinen Beiträgen zur Landeskr. d. Herzogth. Schleswig und Holstein wies G. Karsten auf die Bedeutung der wirklichen Temperaturwechsel für die Vegetationsverhältnisse und den Gesundheitszustand hin und stellte (S. 30 u. 31) die grössten in dem Zeitraum 1849—68 vorgekommenen Differenzen zwischen Maximum und Minimum eines und desselben Tages für die einzelnen Monate jeden Jahres zusammen.

Diese bis 1896 fortgeführte Zusammenstellung ergibt die folgende Tabelle. In derselben (Kol. 1) sind ausserdem die Mittelwerte der täglichen Temperaturschwankung von sämtlichen Tagen der Jahre 1880—1896 enthalten.

Tabelle 3.
Tagesschwankungen der Temperatur.

	Mittel aller Tage (1880—1896)	Mittel aus den grössten Tages- schwankungen jeden Monats 1849—1896	Absolute Maxima 1849—1896
Januar	3.90	8.96	17.2 (1861)
Februar	4.03	8.25	15.2 (1855)
März	5.21	9.86	14.2 (1858)
April	6.31	11.51	20.2 (1854)
Mai	7.41	12.59	16.8 (1864)
Juni	7.51	12.58	18.4 (1849)
Juli	7.31	11.92	15.5 (1865)
August	6.30	11.37	15.6 (1855)
September . . .	5.82	10.36	16.2 (1854/55)
Oktober	4.38	8.63	12.9 (1852)
November . . .	3.78	7.75	10.1 (1878)
Dezember . . .	3.38	8.13	15.6 (1876)
Jahr	5.44	14.26 = Mittel aus den Jahresmaximis der Tages- schwankung	20.2 (1854)

Die Tagesschwankungen der Temperatur werden theils veranlasst durch das Aufsteigen der Sonne am Himmel und werden aus diesem Grunde dann am stärksten sein, wenn der Himmel klar ist und wenn die Erhebung der Sonne über den Horizont am grössten ist, also in den Sommermonaten; theils werden sie durch plötzlichen Witterungswechsel veranlasst, also dann, wenn der herrschende kalte Wind am

Vormittag einer warmen Luftströmung weicht, die nun die Mittags-Insolation verstärkt, oder wenn nach warmem Mittage eine kalte Luftströmung in den Abendstunden hereinbricht. Diese letzteren Ursachen haben mithin den ausgesprochenen Charakter von Störungen und wir sehen daher, dass die Tagesschwankungen sowohl durch die regelmässige Tagesperiode als auch durch störende Wetterumschläge bedingt sind.

Im Gegensatz zu diesen Tagesschwankungen sind nun die Aenderungen, welche das Tagesmittel der Temperatur von einem Tage zum nächsten erfährt, fast lediglich durch unregelmässige Witterungsvorgänge d. h. durch Störungen bewirkt, denn die mittlere Zunahme im Frühling oder die mittlere Abnahme der Temperatur im Herbst, welche von einem Tag zum nächsten wegen der Jahresperiode zu erwarten ist, beträgt nur höchstens 0,3 (im März und April) und — 0,2 (im Sept. und Okt.). Die wirklichen Aenderungen der Temperatur von Tag zu Tag, die sogenannten interdiurnen Schwankungen, geben einen Massstab für die Unbeständigkeit der Witterung, und ihre Kenntniss ist offenbar in hygienischer Beziehung von erheblichem Wert, denn während man die Tagesschwankungen, soweit sie von der regelmässigen Tagesperiode abhängen, vorhersehen kann und den nötigen Schutz gegen ihre Einflüsse in einer entsprechenden Anpassung der Wohnungen, Kleidung und der Lebensweise finden kann, steht man der Unregelmässigkeit der interdiurnen Schwankungen weniger gerüstet gegenüber. Es ist das Verdienst des Herrn Hann in einer grossen Arbeit ¹⁾ auf diese Verhältnisse hingewiesen und die Grösse der interdiurnen Schwankungen der Temperatur als ein neues meteorologisches Element eingeführt zu haben. Seine Untersuchungen erstreckten sich auf nicht weniger als 70 verschiedene Orte, für welche die interdiurnen Differenzen aufgesucht wurden. Wegen der Mühsamkeit der Berechnungen sind nur für wenige Orte längere Beobachtungsreihen herangezogen, für die meisten Orte aber ein mindestens 10jähriger Zeitraum. Von anderen Meteorologen, Kremser, Wahlén, Scott, Knipping, Döring, van Bebbler ²⁾ sind weitere Ergänzungen hinzugefügt. Aber schon aus der ersten Hann'schen Abhandlung ergab sich, dass auch in diesen scheinbar unregelmässigen Aenderungen doch wieder gewisse Gesetzmässigkeiten aufzufinden seien. So zeigt sich, dass die monatlichen Mittelwerte der interdiurnen Aenderungen für Mitteleuropa im Winter und Sommer am grössten, im Frühling und Herbst durchschnittlich am kleinsten sind. Ferner ergab sich, dass die interdiurne Veränderlichkeit in den Tropen verhältnissmässig am kleinsten ist und bis etwa 50° Breite zunimmt, auf

¹⁾ Hann: Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur. Sitzungsbericht d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien math. naturw. Cl. Band 71. S. 571 ff.

²⁾ van Bebbler: Hygienische Meteorologie Stuttgart 1895. F. Enke. S. 91 ff.

der südlichen Hemisphäre etwas stärker. Es zeigte sich ferner, dass gewissermassen zwei Pole vorhanden seien, in denen die interdiurne Veränderlichkeit ein Maximum besitzt, nämlich in Sibirien (Barnaul) und in den Hudsonbay-Ländern (Moose Factory). Von beiden Stellen, deren Klima auch durch dieses Element als ein besonders rauhes gekennzeichnet wird, nimmt die Veränderlichkeit nach allen Richtungen hin mehr und mehr ab. Die Nähe der See vermindert, die Höhe über dem Meere vermehrt im Allgemeinen die Veränderlichkeit.

Für Kiel sind von Herrn Jensen und mir die interdiurnen Differenzen der 30 Jahre 1865—1894 berechnet und ergeben in ihren monatlichen Mittelwerten die folgende Tabelle 4. An den Schluss derselben sind die von van Bebbber mitgetheilten Monatsmittel für Helgoland, Berlin und Breslau des Vergleichs wegen gesetzt.

Tabelle 4.
Monatsmittel der interdiurnen Temperaturdifferenzen.

Kiel	° C.												
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1865	1.39	2.04	0.76	1.45	1.82	1.28	1.30	1.19	1.11	1.06	1.38	1.54	1.36
1866	1.36	1.51	1.41	1.45	1.32	1.55	1.01	1.00	1.04	1.04	1.25	2.04	1.33
1867	2.64	1.30	1.32	1.38	1.80	1.34	1.25	1.08	1.18	1.39	2.11	2.12	1.58
1868	1.66	1.01	1.72	1.31	1.85	1.88	1.29	1.29	0.99	1.10	1.32	1.64	1.42
1869	1.42	1.58	0.88	1.68	1.14	1.78	1.18	1.31	1.58	1.26	1.31	1.12	1.35
1870	1.26	1.46	1.06	1.31	1.21	1.35	1.12	0.84	1.01	1.00	1.30	1.65	1.22
1871	1.61	2.42	1.56	1.24	1.08	1.46	1.32	1.49	1.46	1.61	1.04	1.70	1.50
1872	1.14	1.16	1.89	1.21	1.20	1.10	1.28	0.80	1.14	1.12	1.68	1.39	1.26
1873	1.19	1.56	0.94	1.25	1.69	1.38	1.79	0.95	1.62	1.35	1.65	1.38	1.38
1874	1.51	1.46	1.36	1.62	1.22	1.88	1.48	1.36	1.01	1.30	1.51	1.86	1.46
1875	1.99	1.48	1.66	1.31	1.75	1.35	0.76	1.85	1.40	1.20	1.32	1.40	1.46
1876	1.39	1.30	1.15	1.42	1.06	0.71	1.19	1.54	0.94	1.45	1.42	1.91	1.29
1877	1.84	1.64	1.11	1.05	1.21	1.99	1.32	1.44	1.19	1.55	1.30	1.49	1.43
1878	1.28	1.29	1.41	2.24	1.55	1.05	1.00	0.89	1.10	1.15	1.20	1.75	1.33
1879	1.92	1.91	1.15	1.40	1.12	1.55	1.09	1.14	1.32	1.25	1.14	2.41	1.45
1880	1.39	1.29	1.31	1.06	1.73	1.06	1.21	0.75	1.02	1.51	1.79	1.94	1.34
1881	1.76	1.68	1.57	1.11	1.67	1.33	1.81	1.19	0.90	1.43	1.49	1.06	1.42
1882	1.47	1.78	1.48	1.31	1.54	1.31	1.40	1.10	1.00	1.36	1.39	1.54	1.39
1883	1.90	1.34	1.01	1.23	2.16	1.19	0.95	1.15	0.92	0.96	0.97	1.56	1.28
1884	1.34	1.38	1.14	1.15	1.44	0.99	1.24	1.02	1.30	1.44	1.54	1.28	1.27
1885	1.53	1.58	1.30	1.41	1.32	2.14	1.14	1.12	1.27	0.96	1.63	1.32	1.39
1886	1.65	1.10	1.58	1.55	1.56	1.28	1.53	1.29	1.28	0.98	1.07	1.83	1.39
1887	1.20	1.54	0.83	1.69	1.27	1.21	1.65	1.23	1.20	1.27	1.19	1.41	1.31
1888	1.79	1.16	1.99	1.10	1.90	1.89	1.11	1.15	1.10	1.64	1.59	1.32	1.31
1889	1.92	1.79	1.77	0.86	1.45	1.13	1.08	0.95	0.90	0.91	1.58	1.65	1.33
1890	1.74	1.22	1.27	0.94	1.60	1.33	1.42	0.94	0.84	1.76	1.55	1.65	1.36
1891	1.95	1.40	1.15	0.88	1.60	1.20	1.12	1.19	1.16	1.32	1.63	1.53	1.34
1892	1.56	1.39	1.10	1.39	1.62	1.64	1.22	1.52	1.45	1.44	1.64	1.85	1.49
1893	3.08	1.96	1.50	1.71	1.32	1.50	1.05	1.24	1.23	1.40	1.44	1.79	1.60
1894	2.18	1.46	1.03	1.61	1.19	1.23	1.53	1.02	0.87	1.18	1.44	1.23	1.33
30jähr. Mittel	1.67	1.51	1.31	1.34	1.46	1.41	1.25	1.20	1.13	1.29	1.42	1.62	1.38
Helgol.	1.32	1.20	1.06	1.10	1.04	1.28	1.08	1.06	0.84	1.02	1.20	1.36	1.13
Berlin	1.76	1.84	1.51	1.63	1.63	1.75	1.53	1.31	1.39	1.46	1.56	1.89	1.59
Breslau	2.16	2.08	1.85	2.11	2.05	1.99	1.78	1.74	1.70	1.71	1.76	2.20	1.92

Man sieht dass die jährliche Periode der Veränderlichkeit für Kiel mit einem Maximum im Januar (1.67° C.) beginnt, ein erstes Minimum im März (1.31° C.) ein zweites kleineres Maximum im Mai (1.46° C.) und ein zweites starkes Minimum im September (1.13° C.) hat.

Die untere Grenze der interdiurnen Veränderlichkeit ist natürlich die Null. Die obere Grenze geht aber meist sehr beträchtlich über die Monatsmittel hinaus. Sucht man für jeden Monat den grössten in ihm vorgekommenen Wert der interdiurnen Differenz und bildet das 30 jährige Mittel dieses monatlichen Maximums, so ergibt das

Tabelle 5.

Grösste in den einzelnen Monaten beobachtete interdiurne Schwankungen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
30jähr. Mittel	5.50	4.87	4.13	4.05	4.35	4.07	4.00	3.64	3.33	3.98	4.99	5.39
Absol. Maxim.	8.75	7.57	7.10	6.91	8.30	7.36	9.50	6.71	5.47	6.30	8.90	11.50
	(1875)	(1893)	(1888)	(1869)	(1880)	(1888)	(1887)	(1871)	(1886)	(1880)	(1881)	(1876)

Die grösseren Werte kommen selten vor. Aber schon aus dem hohen Betrage der mittleren monatlichen Maxima im Vergleich mit den Monatsmitteln ersieht man, dass die kleineren Werte der interdiurnen Differenzen überwiegend häufig vorkommen müssen. Um jedoch ein klareres Bild von der zu erwartenden Häufigkeit der grösseren Schwankungen zu gewinnen, sind die sämtlichen interdiurnen Differenzen der 30 Jahre nach Stufen von 2 zu 2° C. geordnet und ihre Häufigkeit in den einzelnen Monaten im 30 jährigen Mittel in folgender Tabelle 6 zusammengestellt. Es sind hierbei die Aenderungen bei steigender (+) und sinkender (—) Temperatur gesondert gezählt.

Diese letztere Trennung hat insofern ein gewisses Interesse, als daraus ein Rückschluss auf diejenigen klimatologischen Verhältnisse gezogen werden kann, welche als die ausschlaggebenden Ursachen für die interdiurnen Temperaturdifferenzen angesehen werden müssen. Es scheinen nämlich die schnell anrückenden Depressionen zu sein, welche den Wetterumschlag in erster Linie bewirken. Dieselben sind in der ersten Hälfte des Jahres vorzugsweise mit Erwärmungen, in der zweiten mit Abkühlungen verbunden, wie dies aus der letzten Colonne der folgenden Tabelle 6 ersichtlich ist.

Tabelle 6.

Häufigkeit der interdiurnen Temperaturdifferenzen
nach Stufen von 2 zu 2 Grad C.

Mittel aus 30 Jahren.

	0—2°		2—4°		4—6°		6—8°		8—10°		10—12°		Summe d. Stufen über 2° C.	Zahl der Erwärmungen auf 100 Ab- kühlungen
	Erw. +	Abk. —	Erw. +	Abk. —	Erw. +	Abk. —	Erw. +	Abk. —	Erw. +	Abk. —	Erw. +	Abk. —		
Jan. . .	10.2	11.5	3.00	3.90	1.10	0.70	0.20	0.03	0.20	—	—	—	9.1	97.2
Febr. . .	10.5	10.1	2.77	3.40	0.70	0.53	0.10	0.10	—	—	—	—	7.6	88.6
März . .	13.9	10.4	3.23	2.83	0.27	0.23	—	0.10	—	—	—	—	6.7	110.8
April . .	13.8	10.3	3.10	2.83	0.30	0.23	—	0.07	—	—	—	—	6.5	108.6
Mai . . .	12.0	10.2	4.47	2.93	0.40	0.57	0.03	0.07	—	0.03	—	—	8.5	136.1
Juni . . .	12.8	9.9	3.43	2.93	0.33	0.53	—	0.10	—	—	—	—	7.3	105.6
Juli . . .	13.1	11.9	2.90	2.57	0.13	0.33	—	0.03	—	0.03	—	—	6.0	102.3
August .	12.9	12.7	2.23	2.67	0.10	0.27	0.03	—	—	—	—	—	5.3	80.3
Sept. . .	12.4	12.6	1.97	2.67	0.07	0.17	—	—	—	—	—	—	4.8	74.4
Okt. . . .	12.0	12.1	2.40	3.83	0.23	0.40	0.03	—	—	—	—	—	6.9	62.9
Nov. . . .	9.7	13.0	2.73	3.37	0.40	0.37	0.27	0.07	0.03	—	—	—	7.2	90.0
Dez. . . .	9.6	12.2	3.07	3.80	1.27	0.87	0.10	0.07	0.03	—	0.03	—	9.2	94.9
Jahr . . .	143	137	35.3	37.7	5.3	5.2	0.8	0.6	0.3	0.1	0.03	—	85	102.3

Im Januar z. B. kommt sonach durchschnittlich $10.20 + 11.50 = 21.7$ mal eine Temperaturänderung zwischen 0 und 2° von Tag zu Tag vor; 6.9 mal eine solche zwischen 2—4°; 1.80 mal eine solche von 4—6° C.; 0.23 mal eine solche von 6—8° C. und nur 0.20 mal eine solche von 8—10° vor. Die noch höhere Stufe von 10—12° C ist in den 30 Jahren nur 1 mal im Dezember beobachtet. Es mag hervorgehoben werden, dass die grössten Differenzen im Januar, November und Dezember bei steigender Temperatur, in den Sommermonaten bei sinkender Temperatur vorgekommen sind. Zum Vergleich sei angeführt, dass in Barnaul die interdiurnen Differenzen die Höhe von 26° C. erreichen. Von solchen Sprüngen sind wir also glücklicherweise ziemlich weit entfernt.

Um zu zeigen, wie sich Kiel bezüglich der Häufigkeit der grösseren Differenzen an andere Orte anschliesst, mag noch die jährliche Häufigkeit für Helgoland, Kiel, Emden und Berlin angegeben sein.

Jährliche Häufigkeit der interdiurnen Differenzen nach Stufen.

	0—2 ° C.	2—4 ° C.	4—6 ° C.	6—8 ° C.	8—10 ° C.	10—12 ° C.
Helgoland . . .	298.0	60.7	5.7	0.5	—	0.1
Kiel	279.8	73.0	10.5	1.4	0.3	0.03
Emden	258.9	86.3	17.2	2.2	0.4	—
Berlin	250.1	92.0	19.2	3.1	0.4	0.2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Leonhard

Artikel/Article: [Die Temperaturschwankungen in Kiel 187-194](#)