

Die Bestimmung stündlicher Mittel der Temperatur für Bremen.

Von Dr. G. Schneider.

Es ist eine unleugbare Thatsache, dass sich das grosse Publikum den meteorologischen Beobachtungen gegenüber, soweit sie nicht unmittelbar dem Zwecke der Witterungsprognose dienen, ziemlich gleichgültig verhält. Den wichtigsten meteorologischen Faktor, die Wärme, anlangend scheint mir ein Grund dafür in Folgendem zu liegen. Die Diskussion der Beobachtungen kommt in erster Linie auf die Berechnung von Mittelwerten hinaus, sei es von Tagesmitteln oder von Mitteln für die festen Beobachtungsstunden, z. B. 7 a, 2 p, 9 p. Aber diese Mittelwerte nützen dem Publikum in vielen Fällen nur wenig.

Nämlich wenn jemand z. B. am 1. Mai vormittags um 11 Uhr die Temperatur von 10° R. beobachtet, so ist ihm nicht viel damit gedient, wenn er als die mittlere Wärme des Tages 8° R. kennt, denn er weiss dann noch immer nicht, ob die beobachteten 10° zu kalt, oder ob sie vielleicht etwas zu warm für die Stunde sind, und darauf richtet sich doch in erster Linie das Interesse. Aus drei Beobachtungen zu bestimmten Stunden erst das Tagesmittel jenes 1. Mai herzuleiten, ist zu weitläufig; ein Maximum- und Minimum-Thermometer, dessen Mittel gleichfalls annähernd zutrifft, hat nicht jeder, ausserdem käme das Resultat dieser beiden Ermittelungen reichlich spät; mit gleichem Rechte könnte man dem Publikum raten, am nächsten Tage in der Zeitung nachzusehen. Vielmehr bleibt es ein durchaus gerechtfertigter Wunsch des Beobachters, sofort ermitteln zu können, welche Temperatur am Beobachtungstage und zur Beobachtungsstunde, also im obigen Beispiel am 1. Mai um 11 Uhr, durchschnittlich zu erwarten ist.

Diesem Wunsche kommen Tabellen und bildliche Darstellungen von einer Anzahl solcher Orte entgegen, von denen längere Reihen stündlicher Beobachtungen vorliegen, z. B. von Leipzig¹⁾, Greenwich²⁾, München, Madrid, Lissabon³⁾. An solchen Orten ist die

¹⁾ Schreiber, Temperaturfläche von Leipzig. Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Jahrgang 1885.

²⁾ Scott, Elemente der Meteorologie. Deutsch von Freedens.

³⁾ Erk, Thermo-Isoplethen von München. Meteorol. Zeitschrift. 2. Jahrgang (1885) S. 281.

Auffindung der mittleren Temperatur, die einer bestimmten Stunde eines beliebigen Tages im Jahre zukommt, sehr ähnlich der Aufsuchung eines Ortes von gegebener Länge und Breite auf der Landkarte. Die Tage des Jahres sind als Abscissen, die Stunden als Ordinaten aufgetragen, und in dieses Netz sind die Kurven gleicher Temperatur eingezeichnet, denen Erk den Namen Thermo-Isoplethen gegeben hat, während Scott das Ganze ein chronoiso-thermales Diagramm nennt. — Interessant ist in der zitierten Erk'schen Arbeit ein Vergleich zwischen den Temperaturkarten von München und Madrid einerseits und der von Lissabon andererseits; die mehr kontinentale Natur der ersteren Orte gegenüber Lissabon tritt in den Karten auf den ersten Blick hervor.

Für den Nordwesten Deutschlands ist bis jetzt keine derartige Arbeit vorhanden. Die Aufgabe kann aber für Bremen gelöst werden und zwar mit Hilfe der beiden im vorigen Aufsatze gegebenen Tabellen (S. 324 u. 325) und mit Hilfe 5tägiger Temperaturmittel. Was diese letzteren betrifft, so sind die Werte derselben für die Stunden 8 a, 3 p, 11 p aus den 42 Jahrgängen von Heinekens Beobachtungen im Jahrbuch für Bremische Statistik enthalten, die unkorrigierten arithmetischen Mittel davon auch in der Arbeit des Herrn Dr. Bergholz¹⁾. — Ich habe zunächst die Mittelwerte $\frac{1}{4}(8a + 3p + 2 \times 11p)$ berechnet und nach der Art von Seite 326 für diese M_2 die Korrekturen gesucht, wobei ich zu folgenden Zahlen gelangt bin:

Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez.
 -0,04 0,02 0,10 0,14 0,20 0,28 0,15 0,15 0,06 0,09 0,10 0,00°C.
 Diese Korrekturen an die Mittel M_2 angelegt, ergab sich die nachstehende Tabelle.

Fünftägige Mittel der Luftwärme in Bremen

nach Heinekens 42jährigen Beobachtungen (1829—70).

Celsius-Grade.

Jan.	1—5	-0,1	März	12—16	2,9	Mai	21—25	14,1
	6—10	-0,9		17—21	3,8		26—30	14,3
	11—15	-1,2		22—26	4,2		31—4	15,4
	16—20	-0,3		27—31	5,4		5—9	16,1
	21—25	0,3		April 1—5	6,6		10—14	16,4
Febr.	26—30	0,6	April	6—10	7,6	Juni	15—19	16,3
	31—4	0,6		11—15	7,6		20—24	16,9
	5—9	1,2		16—20	8,7		25—29	16,3
	10—14	1,0		21—25	9,6		30—4	16,2
	15—19	1,4		26—30	9,4		5—9	17,1
März	20—24	1,4	Mai	1—5	10,8	Juli	10—14	17,9
	25—1	2,2		6—10	11,7		15—19	18,0
	2—6	2,6		11—15	12,2		20—24	17,7
	7—11	2,7		16—20	13,5		25—29	17,6

¹⁾ Diese Abhandlungen, Band X, Seite 2 u. 8.

Juli	30— 3	17,7	Sept.	23—27	12,9	Nov.	12—16	3,7
Aug.	4— 8	17,6		28— 2	12,5		17—21	3,2
	9—13	17,5	Okt.	3— 7	11,5		22—26	3,3
	14—18	17,4		8—12	10,6		27— 1	2,9
	19—23	16,9		13—17	9,9	Dez.	2— 6	2,6
	24—28	16,3		18—22	9,2		7—11	2,5
	29— 2	15,7		23—27	8,2		12—16	2,0
Sept.	3— 7	15,1		28— 1	7,2		17—21	1,1
	8—12	14,9	Nov.	2— 6	6,3		22—26	0,6
	13—17	13,7		7—11	5,2		27—31	0,5
	18—22	13,1						

Nunmehr handelt es sich um den täglichen Gang der Temperatur in Bremen. Derselbe kann durch Einschaltung zwischen den beiden Tabellen S. 324 u. 325 ermittelt werden; man braucht bloss für jeden Monat die Interpolationsformel zu bestimmen, wie dies S. 325 für September in Gleichung (1) geschehen ist. Dadurch erhält man die gewünschten Zwischenzahlen, die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind. Die Vorzeichen müssen nach der verschiedenen Überschrift dieser Tabelle hier entgegen gesetzt sein wie oben S. 324 u. 325.

Tabelle zur Reduktion der Tagesmittel auf Stundenmittel für Bremen. Celsius-Grade.

	2 a	4 a	6 a	8 a	10 a	12	2 p	4 p	6 p	8 p	10 p	12 p
Januar	-0,5	-0,6	-0,8	-0,8	-0,2	0,6	1,1	0,9	0,5	0,1	0,0	-0,2
Febr.	-0,8	-1,1	-1,2	-1,1	-0,1	1,0	1,8	1,4	0,6	0,1	-0,2	-0,5
März	-1,6	-2,0	-2,2	-1,4	0,4	1,9	2,9	2,6	1,4	0,1	-0,6	-1,1
April	-2,8	-3,4	-3,4	-1,4	1,2	3,0	4,1	3,5	2,0	0,1	-1,1	-2,0
Mai	-3,8	-4,0	-2,9	-0,4	2,1	3,5	4,5	3,6	2,1	-0,1	-2,0	-2,9
Juni	-3,9	-3,9	-2,5	-0,4	1,9	3,5	4,6	3,6	2,0	-0,2	-1,8	-3,0
Juli	-3,4	-3,5	-2,4	-0,5	1,6	3,2	4,1	3,2	1,9	-0,1	-1,6	-2,6
August	-3,0	-3,2	-2,6	-0,6	1,6	3,1	4,2	3,1	1,5	-0,3	-1,5	-2,5
Septbr.	-2,5	-2,9	-2,6	-1,0	1,2	3,0	4,0	3,0	1,2	-0,3	-1,2	-2,0
Oktbr.	-1,2	-1,5	-1,5	-0,9	0,8	2,0	2,5	1,6	0,4	-0,2	-0,8	-1,1
Novbr.	-0,9	-1,0	-1,0	-0,9	0,4	1,4	1,8	1,1	0,4	0,0	-0,5	-0,8
Dezbr.	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,1	0,8	1,0	0,6	0,4	0,1	-0,1	-0,4

Der Gebrauch dieser Zahlenreihe ergibt sich aus folgenden Beispielen:

1) Es soll die Temperatur gefunden werden, die am 8. Mai vormittags 10 Uhr durchschnittlich zu erwarten ist.

Tagesmittel (aus der Tabelle der Pentaden-Mittel) = $11,7^{\circ}$

nach der Tabelle der Stundenmittel zu addieren

für 10 a im Mai $2,1^{\circ}$

Temperatur am 8. Mai vormittags 10 Uhr = $13,8^{\circ}$ C.

2) Für denselben Tag morgens 4 Uhr hat man

$$\begin{array}{r} \text{Tagesmittel wie oben} = 11,7^{\circ} \\ \text{für } 4\text{ a abzuziehen} \quad . \qquad \qquad \qquad 4,0^{\circ} \end{array}$$

folglich $7,7^{\circ}\text{ C.}$ als die normale Temperatur am 8. Mai vormittags 4 Uhr.

Die Temperatur der ungeraden Stunden liegt annähernd in der Mitte zwischen denen der benachbarten geraden Stunden, mit Ausnahme von 3 Uhr nachmittags, wo das Thermometer ziemlich denselben Stand hat wie um 2 Uhr.

Da die obige Tabelle zur Auffindung der Stundenmittel allemal für die Mitte des Monats am genausten zutrifft, so ist für die ersten und für die letzten Tage des Monats eigentlich eine Einschaltung erforderlich in den Fällen, wo die betreffenden Zahlen der beiden in betracht kommenden Nachbarmonate nicht übereinstimmen. Ferner kommen die in der Pentaden-Tabelle gegebenen Tagesmittel vorzugsweise je den mittleren der 5 Tage zu; daher ist, streng genommen, für die anderen Tage gleichfalls eine Interpolation nötig, und diese ergiebt sich am leichtesten aus einer graphischen Darstellung der Pentadenwerte¹⁾. Übrigens würde hierdurch den Zahlen der Pentadenreihe vielfach eine unverdiente Ehre widerfahren, da sie meistens wohl nicht auf $0,1^{\circ}\text{ C.}$ genau sind. Durch die Methode der kleinsten Quadrate habe ich aus den Heinekenschen Zahlen ermittelt, dass, ähnlich wie an anderen Orten, schon die Monatsmittel viel längerer Beobachtungsreihen bedürfen, um diese Genauigkeitsgrenze zu erreichen, der September 77 Jahre, der Juni 91, der Mai 145, der Januar sogar über 400 Jahre; selbst für das Jahresmittel reichen 42 Beobachtungsjahre nur gerade aus, um dasselbe auf $0,1^{\circ}\text{ C.}$ genau zu ergeben. Für die Pentaden sind die Schwankungen aber naturgemäss grösser als für die ganzen Monate, und man muss sich wundern, dass die Kurve für jene nicht noch mehr Kälte- und Wärme-Rückfälle aufweist.

Jene Tabelle macht außerdem die interessante Thatsache ersichtlich, dass für unsere Gegend um 8 Uhr abends die Wärme von dem Tagesmittel in allen Monaten durchschnittlich nur sehr wenig abweicht; schon aus solchen täglich nur einmal angestellten Beobachtungen würden sich demnach richtige Monatsmittel berechnen lassen. Dies gilt zwar im allgemeinen auch für Tagesmittel, aber nicht ausnahmslos; vielmehr verschiebt sich die Zeit des Temperaturmittels unter dem Einfluss von Windrichtung und Bewölkung an einzelnen Tagen ganz bedeutend.

Schliesslich ergiebt die Tabelle — und darauf hat mich Herr Dr. Andries, früher am Observatorium zu Wilhelmshaven, aufmerksam gemacht — wie sehr sich in unserer Gegend die Kombination der zwei Beobachtungsstunden 10 a und 10 p zur Auf-

¹⁾ Vergl. die Tafel im Programm der Realschule in der Altstadt zu Bremen. 1887.

findung wahrer Monatsmittel empfehlen würde. Die Korrektionen hierfür erweisen sich nach der Tabelle als sehr gering, vielfach noch kleiner als nach der zitierten Arbeit von Köppen, wo auf Seite 40 die Korrektionen für $\frac{1}{2} (10 a + 10 p)$ in ihrer Abhängigkeit von der geographischen Länge und Breite des Beobachtungs-ortes verzeichnet stehen. Bei dieser Kombination von Beobachtungsstunden würde auch die Aufstellungsweise des Thermometers eine viel untergeordnetere Rolle spielen als bei dreimaligen Beobachtungen am Tage. Das Thermometer könnte im Norden, Nordwesten oder sogar im Westen eines Hauses hängen, und es würde zur Beobachtungszeit nie von der Sonne beschienen werden. Dagegen muss, wenn bei dreimaligen Beobachtungen der gleiche Zweck erreicht werden soll, das Gebäude im Norden Vorsprünge haben, die zwar die Morgen- oder Abendsonne abhalten, aber den notwendigen Luftaustausch verhindern. Die Ablesung um 10 p liegt so spät, dass bei Aufstellung selbst auf der Westseite eines Gebäudes dadurch kein erheblicher Fehler entstehen kann. — Natürlich ist auch bei dieser Kombination die Aufstellung im Norden stets vorzuziehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Schneider G.

Artikel/Article: [Die Bestimmung stündlicher Mittel der Temperatur für Bremen. 329-333](#)