

Das Klima von Arnsberg.

—*—

Wenngleich Arnsberg mit unmittelbarer Umgegend meteorologischer Beobachtungen und Notierungen nicht entbehrt, denn der Bergrat und Königl. Steuerrat Emmerich hat im Jahre 1817 begonnen, mit rastlosem Eifer und unermüdlicher Ausdauer die hiesigen meteorologischen Verhältnisse zu notieren und die Ergebnisse, die bis 1851 fortgesetzt worden sind, bekannt zu geben, so ist es doch von grossem Vorteile, weil man der Wahrheit immer näher rückt, wiederholte Zusammenstellungen von Beobachtungen zu machen. Auch waren in jener Zeit die Instrumente, die zu Beobachtungen angewandt wurden, in ihrer Vorzüglichkeit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit noch nicht so vorgeschritten als in neuerer Zeit, nachdem das Königliche Meteorologische Institut in Berlin die Instrumente prüft und überhaupt alle preussischen meteorologischen Stationen nach internationalen Bestimmungen leitet. Und solcher sind nicht wenige.

Im Jahre 1866 hat Professor Dr. Féaux im Auftrage des meteorologischen Institutes in Berlin die hiesige Station eingerichtet und sie bis zu seinem Tode 1879 mit grossem Eifer und gewissenhafter Genauigkeit verwaltet. Seit jener Zeit hat Verfasser die Verwaltung übernommen und bis heute fortgeführt.

Es werden täglich 23, auch 26 Beobachtungen in 3 Terminen, 7h, 2h, 9h, angestellt, die Ergebnisse notiert, wovon die meisten einer Rechnung unterworfen werden, und die Resultate werden allmonatlich dem Königlichen Meteorologischen Institute in Berlin, welches unter dem Directorate des Geheimrats Professor Dr. von Bezold von den Vorstandsbeamten Professoren Dr. Dr. Hellmann, Assmann und Sprung geleitet wird, eingesandt. Jeden Monat laufen 191 solcher Berichte von preussischen Stationen dort ein, die daselbst aufs genaueste geprüft und bearbeitet werden, um eine Gesetzmässigkeit im Auftreten von atmosphärischen Erscheinungen zu finden, und statistisches Material, was vielfach verwertet wird, zur Verfügung zu haben.

Die Lage von Arnsberg.

Die geographische Lage von Arnsberg ist $51^{\circ} 24'$ nördlicher Breite, d. h. Arnsberg liegt nahe 771 Meilen vom Äquator der Erdkugel entfernt, und $8^{\circ} 4'$ östliche Länge von Greenwich (bei London), d. h. ungefähr 75.4 Meilen liegt Arnsberg östlich von Greenwich entfernt. Arnsberg hat geographisch auch eine solche Lage, dass seine Uhren in der Nacht zum 1. April 1893 27 Minuten vorgestellt werden müssen, um mit der Mittel-Europäischen Zeit in Uebereinstimmung zu kommen. Die Bewohner werden plötzlich nahezu $\frac{1}{2}$ Stunde älter, verlieren aber nahe $\frac{1}{2}$ Stunde an ihrer Lebensdauer. Verglichen mit dem nächsten Meeresspiegel beträgt die Seehöhe — d. i. der Vertikalabstand eines Ortes vom Niveau

des Meeres — Arnbergs 212 Meter. Der Nullpunkt des Barometers der meteorologischen Station befindet sich 212 Meter über N. N., d. h. 212 Meter über dem Amsterdamer Pegel.

In dieser mittleren Horizontalen liegt Arnberg am nördlichen Auslauf des Sauerländischen Gebirges, auf einem Bergrücken mit Sattelbildung, der sich von S. nach N. erstreckt, und in geschlängeltem Bogen von der Ruhr mit ihrem grünen Wasser unmittelbar umflossen wird. Die herrlich gelegene Stadt stösst im Süden unmittelbar an einen Hochwald, der die Südspitze des Bergrückens einnimmt. Dieser Bergrücken ist so schmal, dass der Kamm desselben kaum eine Strasse fasst, und ferner so beschaffen, dass er nach Osten fast ganz, nach Westen grösstenteils ziemlich steil abfällt. Ein Teil der Stadt liegt nach Osten in dem nicht breiten Ruhrthale. Rings herum ist die Stadt von 2 bis 4 km entfernten mässigen Bergen mit ausgedehnten Eichen-, Buchen- und Nadelholz-Beständen umgeben. Im O und N hat die Berg- und Waldgrenze der Landwirthschaft nicht allzuviel Arbeitsfeld zugestanden. Im O, S und W belebt die raschfliessende Ruhr, deren Gefälle in einer Weg-Stunde um die Stadt 14 Meter beträgt, ein schönes Wiesenthal.

Die ganze Gegend gehört geologisch zum Schiefergebirge, welches bei Arnberg von einer starken Ader von kohlenurem Kalksteine durchzogen wird, deren plutonische Lagerung recht deutlich in die Erscheinung tritt.

Wenn auch die geographischen und topographischen Verhältnisse von Arnberg nicht ohne Einfluss auf das Klima desselben sind, so lässt man doch ihre Wirkungen auf selbiges nicht so stark hervortreten, besonders da ihre Veränderungen nach Jahrhunderten, ja nach Jahrtausenden zählen. Und eine Veränderung in oben gedachtem Sinne findet wirklich statt, wie uns der Lauf der Ruhr und ihr Bett sichtbar verraten. Wir nehmen sie für unsern Zweck als konstant an und rechnen diejenigen Verhältnisse als eigentliche klimatologische Faktoren, die in dem Teile, der sich oberhalb oder ausserhalb des Bodens befindet, die in der Atmosphäre hausen. Dabei dürfen wir nicht übersehen, dass Erdkörper und Luft in innigster Verbindung stehen und durch das Wasser in noch engere Wechselbeziehungen gesetzt werden.

Die klimatologischen Faktoren sind: 1. Luftdruck, 2. Temperatur, 3. Luftfeuchtigkeit, 4. Niederschlag, 5. Himmelsansicht, 6. Elektrische Erscheinungen.

Der Luftdruck.*)

Die Luft, welche die ganze Erde wie mit einer Hohlkugel in meilendicker Schicht, 10 Meilen und mehr, umgiebt, übt vermöge ihrer Schwere einen starken Druck auf die Erdoberfläche aus, der durch ein Instrument, das Barometer, gemessen wird. Das Instrument besteht aus einer Glasröhre, 86—88 cm lang, welche mit Quecksilber gefüllt ist. Sie ist an dem einen oberen Ende geschlossen und steht mit dem unteren Ende in einem mit Quecksilber angefüllten Gefässe. Das untere Ende kann gebogen sein und einen kürzeren Schenkel bilden, der wieder gefässartig erweitert sein kann. Das Quecksilber in dem

*) Bei der Abhandlung sind benutzt worden:

1. Mohn, Meteorologie.
2. Programmabhandlung des Oberlehrers Dr. Grün: „Das Klima Meldorfs“; eine anerkannt wissenschaftliche Arbeit.

kleineren Schenkel steht mit der Luft in Verbindung, der obere Teil des langen Schenkels ist aber leer, und sogar luftleer. Die Luft drückt auf das Quecksilber im Gefäße oder auf das in dem kürzeren Schenkel und verändert die Stellung des Quecksilbers oben im längeren Schenkel in den luftleeren Raum hinein.

Eine andere Art ist das Aneroidbarometer oder Metallbarometer. Eine elastische, luftleere Röhre wird kreisförmig gebogen, doch so, dass ihre Enden etwas von einander abstehen. Bei zunehmendem Luftdruck krümmt sich die Röhre stärker, bei abnehmendem entfernen sich die Enden von einander. Durch eine Hebelanlage wird diese Bewegung auf einen Zeiger übertragen, welcher über einem eingetheilten Bogen spielt. — Bei einer andern Einrichtung ist eine luftleere Dose mit einem dünnen Metalldeckel geschlossen. Bei ab- oder zunehmendem Luftdruck senkt oder hebt sich der Deckel, dessen Bewegung auf einen Zeiger übertragen wird. Letztere Art, mit Verbesserungen versehen, wird mit dem Namen Holosterikbarometer bezeichnet. —

Der Luftdruck nun, der freilich nicht für sich engbegrenzt angesehen werden darf, da er sich nach den benachbarten, auch weit hinausgelegenen Druckverhältnissen der Luft richten wird, ist nicht nur ein hervorragender meteorologischer Faktor, sondern er ist auch als ein klimatologischer nicht ohne Bedeutung. Sind für einen Ort die Schwankungen des Luftdruckes bedeutend, so ist man nicht abgeneigt, dadurch einen Einfluss auf die Vegetation und die Organismen anzuerkennen. Sind die Schwankungen gering, so braucht es nicht als gewagt zu erscheinen, zu behaupten, dass die klimatologischen Verhältnisse gerade deshalb sich so gestaltet haben, wie sie eben sind. Ändert sich der Luftdruck rasch und sehr, so wird auch in allen Organismen, die ja von der Luft vollständig eingenommen und durchdrungen sind, eine lebendigere Thätigkeit eintreten; ob diese aber unter allen Umständen zum Nutzen sein wird, das zu behaupten, darf man ohne Bedenken bezweifeln.

Der Luftdruck wird gemessen und bestimmt mit dem Barometer. An hiesiger Station mit einem Quecksilberbarometer, welches von Fuess in Berlin verfertigt, aber von dem Berliner Meteorologischen Institute genau geprüft ist nach einem Normalinstrumente, und wird von Zeit zu Zeit von der Centralstation auf seine Richtigkeit geprüft. Wenn sich mit der Zeit ein Fehler einstellen sollte, so wird diesem nicht viel Zeit gelassen, nicht richtige Beobachtungsnotierungen zu veranlassen.

Und doch müssen an den Angaben eines solchen Instrumentes einige Korrekturen vorgenommen werden. Nicht wegen des Instrumentes muss das geschehen, sondern wegen der Höhe des Ortes der Beobachtung, wegen der Schwereverhältnisse, die daselbst walten, und nicht weniger wegen der Temperatur, in der sich das Instrument befindet. So nur ist es möglich, vergleichbare Barometerstände zu erhalten.

Für je $10\frac{1}{2}$ m Erhebung fällt das Barometer um 1 mm, so dass schon in einem mittelhohen Hause in verschiedenen Stockwerken ein Barometer-Unterschied von mehreren Zehnteln bis 1 mm wahrgenommen wird. Für unsere Seehöhe 212 m bei 8.4° Mitteltemperatur beträgt der Unterschied von dem mittleren Stand 760 mm am Meere 19.0 mm. In einer Höhe, wo der Luftdruck nur die Hälfte von 760 mm, also 380 mm ist, muss man $2 \cdot 10.5 = 21$ Meter steigen, um ein Sinken des Barometers um 1 mm zu erhalten. In einer Höhe von 2500 m herrscht ein Luftdruck von ungefähr 555 mm. Hier ist die Luft nur $\frac{555}{760}$ oder nicht ganz $\frac{3}{4}$ mal so dicht als am Meeresspiegel, also schon ziemlich ver-

dünnt. Bei solchem Umstande muss man — unter der Voraussetzung einer Temperatur von 0° — 14.5 m emporsteigen, um den Luftdruck um 1 mm abnehmen zu sehen. Der Einfluss, den die Höhenlage eines Ortes, mit deren Vergrösserung eine Abnahme der Schwere verbunden ist, auf die Barometerhöhe als Mass für den wahren Luftdruck ausübt, ist indessen ein geringfügiger, und das um so mehr, als die Barometerhöhe selbst mit der Höhe, über dem Meere, wie oben angegeben, abnimmt. Bei einer Höhe von 8800 m und einer Barometerhöhe von 250 mm würde nicht mehr als 0.43 mm abzuziehen sein. Er wird darum in der meteorologischen Praxis meist unbeachtet gelassen, ist aber bei genauen Höhenbestimmungen aus Barometermessungen zu berücksichtigen.

Was eben über die Einwirkung der Schwere ausgeführt wurde, gilt nur für das Quecksilberbarometer, aber nicht für das Aneroid- oder Metallbarometer, da die Einrichtung der letzteren nicht auf dem Gewichte eines Körpers, sondern auf der Elasticität der Teile beruht. Eine weitere Korrektion kann notwendig werden wegen der in verschiedenen Breiten anders wirkenden Schwerkraft der Erde. An den Polen ist wegen der abgeplatteten Gestalt der Erde und wegen der Geringfügigkeit einer der Schwerkraft entgegen wirkenden Kraft, der Schwungkraft, das Gewicht eines jeden Körpers am grössten, am Äquator am kleinsten, weil der Äquator weiter vom Mittelpunkte der Erde entfernt ist als der Pol, und weil am Äquator die Schwungkraft am stärksten ist und die Schwerkraft der Erde die ganze Schwungkraft am Äquator verliert. Eine Barometerhöhe von 760 mm an dem Pole ist gleichwertig mit einer von 764 mm (genauer 763,94 mm) am Äquator. Die Schwere ist am Äquator ungefähr um $\frac{1}{300}$ kleiner als in unsern Breiten und ungefähr um $\frac{1}{400}$ kleiner als am Pole. Man würde mit einem gleichen Aufwande von Muskelkraft am Äquator eine Last von 100 Pfd., in unsern Breiten von $99\frac{2}{3}$ Pfd. und am Pole von $99\frac{1}{2}$ Pfund tragen können. Das Pendel wird durch die Schwere in Bewegung gesetzt. Es schwingt um so rascher, je grösser die Schwere ist, die an dem Schwingungsorte herrscht. Ein Pendel, welches am Äquator Sekunden schwingt, also in jeder Stunde 3600 Schwingungen macht, macht in unsern Breiten ungefähr 5 und am Pole 9 Schwingungen mehr in der Stunde. Als Normalschwere betrachtet man die Grösse der Schwerkraft unter 45° Breite. Man bezieht nun durchgehends den Luftdruck auf das Mass, welches die Höhe einer senkrechten Säule reinen Quecksilbers bei einer Temperatur von 0° , unter 45° Breite und an der Meeresoberfläche abgibt. Dieses Mass, welches einem Drucke von 10 333 Kilogramm pr. Quadratmeter oder nahe von einem Kilogramm auf einen Quadratcentimeter gleichkommt, nennt man eine Atmosphäre oder einen Atmosphärendruck.

Unter höheren Breiten, als 45° giebt demnach die gemessene Barometerhöhe, in Folge der grösseren Schwere des Quecksilbers, ein zu kleines Mass für den absoluten Luftdruck; an Orten zwischen 45° und dem Äquator dagegen ein zu grosses Mass. Für den ersten Fall ist eine Zulage von circa 2 mm, im andern ein Abzug von etwa 2 mm erforderlich, um aus einer bei 0° an der Meeresoberfläche gemessenen Barometerhöhe von ungefähr 760 mm ein Mass für den wirklichen Luftdruck zu erhalten.

Endlich reducirt man die Barometerstände auf 0° Temperatur, d. h. es wird derjenige Stand genommen, den das Instrument bei einer Temperatur von 0° zeigen würde. Das ist mit Hülfe von entworfenen Zahlentafeln leicht auszuführen. Es beträgt die Reduction sehr nahe $\frac{1}{10}$ mm für je 1° Temperatur. Will man den Druck der trockenen Luft erhalten,

so ist der gefundene mittlere Luftdruck um den Druck der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit zu vermindern.

Ich gebe in folgender Tabelle I die Monats- und Jahresmittel in 25 auf einander folgenden Jahren. Von den Summen sind wiederum die Mittel bestimmt. Mit diesen Letzteren sind alle Monatsmittel der Jahre in ihrer Abweichung verglichen und das Resultat als »Mittlere Veränderlichkeit« notiert.

Tabelle I.

Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes, reduciert auf 0° Temperatur bei 212 m Seehöhe: + 700 mm.

Jahr	Janr.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1867	38.9	49.1	41.8	41.5	45.1	48.3	45.1	48.0	49.6	45.6	51.6	44.8	45.8
1868	44.8	49.9	45.7	44.6	48.0	49.8	46.9	45.1	43.4	44.9	44.9	37.9	45.5
1869	49.2	45.5	38.0	45.3	41.0	45.8	46.9	47.1	42.4	44.6	40.8	40.1	43.9
1870	44.8	42.0	42.6	47.6	48.3	48.7	46.7	43.5	49.6	41.5	42.8	42.6	45.1
1871	42.8	48.0	48.2	41.5	45.3	41.0	42.2	45.6	41.5	43.8	41.7	45.3	43.9
1872	37.7	42.1	39.1	40.1	39.9	40.8	39.2	39.5	37.7	35.2	34.0	31.8	38.1
1873	36.0	39.6	39.2	40.1	41.3	42.4	44.0	42.4	43.3	40.8	40.9	50.3	41.7
1874	46.2	45.6	46.9	38.8	38.2	41.9	40.1	39.5	39.5	38.6	36.8	31.1	40.3
1875	37.0	36.7	38.0	35.8	39.6	38.3	35.4	34.5	35.6	30.4	27.3	45.1	36.1
1876	50.1	37.9	32.5	41.0	44.3	42.4	45.3	42.4	38.6	42.6	40.8	34.3	41.0
1877	41.4	39.0	36.6	37.9	40.0	44.9	43.1	41.5	43.8	44.2	38.3	43.3	41.2
1878	45.0	49.8	41.2	39.7	39.4	42.4	43.1	39.9	43.3	39.2	35.4	35.0	41.1
1879	42.7	31.4	42.4	34.5	42.2	40.8	39.0	41.0	43.1	44.4	44.2	49.9	41.3
1880	50.8	40.3	45.8	40.0	43.5	40.3	42.0	43.7	46.2	39.4	42.9	40.6	43.0
1881	40.2	39.0	41.0	41.7	45.7	42.8	43.9	40.9	42.9	42.6	45.8	44.7	42.6
1882	53.1	49.3	43.7	39.5	44.0	41.7	41.5	46.5	40.3	41.0	35.8	36.7	42.3
1883	42.0	47.9	39.5	43.1	41.9	41.7	39.4	43.8	40.1	41.9	39.2	42.9	41.9
1884	44.3	42.7	41.4	37.2	42.4	41.6	42.2	43.0	43.6	42.3	45.2	38.6	42.0
1885	40.9	38.4	42.1	36.6	38.0	42.3	46.2	40.9	40.6	35.4	41.2	46.4	40.8
1886	34.4	44.3	42.7	40.9	42.3	40.3	42.2	43.2	44.6	41.0	41.8	35.3	41.1
1887	45.4	51.2	43.5	41.9	41.6	46.4	44.6	43.0	42.0	42.9	37.0	38.3	43.2
1888	48.3	39.0	32.2	39.4	44.4	41.9	48.4	43.9	46.6	44.6	41.3	45.2	43.3
1889	47.1	36.9	41.8	36.8	40.2	43.2	41.6	41.4	42.9	38.6	48.4	48.6	42.3
1890	43.3	48.7	39.7	38.1	39.1	43.7	41.3	41.1	48.2	44.2	39.8	44.5	42.6
1891	45.4	54.2	37.3	41.2	38.4	42.8	42.0	40.5	45.3	41.3	41.3	44.2	42.8
Mittel	43.7	43.5	40.9	40.2	42.0	43.0	42.9	42.3	43.5	41.2	40.7	41.5	42.1
Mittlere Veränderlichkeit	3.7	4.9	3.0	2.3	2.4	2.1	2.4	2.0	2.6	2.6	3.5	4.5	1.5

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass die Schwankungen der Luftdruckmittel sich in 7 Monaten, die hauptsächlich die Sommermonate einschliessen, ziemlich gleich bleiben. Nur die Wintermonate mit ihrem vorgehendem und folgendem Monate weichen durch das Mehr ab. Die grösste mittlere Veränderlichkeit des Februar ist $2\frac{1}{2}$ mal so gross als die geringste im August. Das Maximum der Abweichung tritt also für Arnberg im Februar,

das Minimum im August ein. Die Veränderlichkeit der Jahresmittel ist natürlich geringer als die der Monatsmittel.

Als Mittel aus allen vorstehenden Werten, welche aus 27400 Beobachtungen gewonnen sind, ergibt sich für Arnsberg das normale Jahresmittel des Luftdrucks auf 0° reducirt und in einer Seehöhe von 212 m = 742.1 mm. Nach Emmerich ist es aus 33 Jahren 743,3 mm. Die beiden Resultate gleichen sich aus, wenn man bedenkt, dass die früheren (Emmerichs) Beobachtungen meistens an einer Stelle angestellt sind, die ungefähr 12 m tiefer liegt, als diejenige, an der sich jetzt die Beobachtungsinstrumente befinden.

Das normale Jahresmittel 742.1 mm auf das Meeresniveau reduziert und mit Schwerekorrektur versehen, giebt für den wahren Luftdruck 761.5 mm. Der mittlere Barometerstand am Meere kann 761.3 mm angenommen werden, wenn dort die mittlere Temperatur 12.8° C ist.

Tabelle II.

Monatliche Maxima des Luftdrucks reduc. auf 0° bei 212 m
Seehöhe: + 700 mm.

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- Maximum
1867	52.0	60.9	64.7	56.8	52.3	56.8	53.2	53.7	59.1	57.1	61.1	56.2	64.7
1868	55.8	60.2	58.2	56.8	55.7	55.0	55.5	53.4	53.2	53.7	58.2	56.8	60.2
1869	60.5	56.4	50.5	53.0	50.7	53.4	55.9	53.0	52.1	53.7	57.1	57.5	60.5
1870	56.8	51.2	53.7	56.2	55.9	57.1	53.0	51.2	61.1	62.9	58.9	58.9	62.9
1871	55.4	54.8	61.3	52.1	53.2	46.2	53.0	54.8	51.0	55.3	54.8	55.2	61.3
1872	51.5	48.7	53.0	51.9	50.1	48.5	45.8	47.1	46.4	49.8	48.9	42.8	53.0
1873	46.3	56.6	47.1	49.2	49.2	49.8	50.1	48.5	55.0	53.2	52.5	60.2	60.2
1874	56.6	60.0	58.0	49.4	47.1	52.5	46.4	50.1	47.1	46.9	50.7	46.9	60.0
1875	53.1	46.4	48.3	44.2	48.9	45.8	45.8	42.6	42.2	44.4	39.9	53.9	53.9
1876	60.0	53.0	40.1	55.5	53.9	48.0	53.7	51.4	52.1	50.7	52.1	51.4	60.0
1877	60.2	52.3	53.7	49.6	49.4	50.5	50.7	48.5	52.5	58.0	54.8	59.3	60.2
1878	57.6	57.5	57.5	49.4	47.4	50.1	51.2	50.3	51.6	52.1	53.0	50.5	57.6
1879	56.6	46.0	58.6	47.4	52.5	47.4	48.0	49.4	54.6	55.5	55.9	62.4	62.4
1880	59.3	55.0	55.3	51.0	52.5	49.4	48.0	50.3	55.4	51.0	57.2	60.1	60.1
1881	59.5	48.6	55.5	50.1	57.4	52.5	52.1	51.8	53.2	53.1	54.4	58.8	59.5
1882	66.2	62.4	58.1	51.8	52.7	49.9	53.2	48.7	51.8	53.6	46.9	52.6	66.2
1883	59.4	60.4	61.2	57.4	50.2	49.8	46.2	49.4	48.8	54.7	54.8	55.9	61.2
1884	57.7	53.1	50.0	42.6	53.9	49.5	48.1	48.1	50.5	53.4	56.0	50.0	57.7
1885	50.9	49.7	52.5	48.6	45.3	50.1	53.8	50.7	52.0	46.7	54.1	56.1	56.1
1886	44.0	61.6	55.0	50.5	54.7	46.6	49.7	48.4	53.8	54.2	58.8	54.5	61.6
1887	57.7	61.4	57.4	58.3	52.2	52.8	49.5	51.7	51.5	57.7	51.7	59.1	61.4
1888	60.0	48.0	48.0	45.9	51.7	50.7	45.1	49.8	55.7	55.2	52.9	56.2	60.0
1889	60.1	53.6	54.8	49.0	45.4	50.1	49.3	50.1	53.4	48.6	60.8	57.7	60.8
1890	58.2	57.5	53.0	50.5	49.4	50.6	47.8	49.2	54.6	55.6	55.2	51.1	58.2
1891	58.9	60.3	48.5	49.3	46.8	52.0	48.7	46.3	51.4	59.2	56.8	61.2	61.2
Mittleres Maximum	56.4	55.0	54.2	51.1	51.1	50.6	50.2	49.9	52.4	53.5	54.3	55.2	60.0
Absolutes Maximum	66.2	62.4	64.7	58.3	57.4	57.1	55.9	54.8	61.1	62.9	61.1	62.4	66.2

Der jährliche Gang des Luftdruckes ist nach vorstehender Tabelle I folgender: Ein Maximum tritt auf im Januar, wie dies in ganz Nord-, Mittel- und Süd-Europa der Fall ist. Der Februar kommt dem Januar nahe, wohin sich an der Küste von Frankreich, sowie in Belgien und Holland das Maximum verschiebt. Vom Februar an sinkt der Luftdruck sehr und erreicht im April sein absolutes Monatsminimum (Aprilstürme), nachdem der März vorgearbeitet hatte. Dann steigt der Luftdruck wieder und bereitet im Mai ein zweites Maximum im Juni vor, welches sich im Juli fortzusetzen bestrebt ist. Im August lässt er in seiner Kraft nach und liefert im September ein drittes Maximum, welches dem im Februar gleichkommt. Im Februar freilich hat der Luftdruck gewöhnlich Kälte, im September aber, wenigstens bei Tage, Wärme in seiner Gefolgschaft. Der Oktober steigt wieder abwärts und es kommt im November zu einem zweiten Minimum. Auch dieses

Tabelle III.

Monatliche Minima des Luftdrucks reduc. auf 0° bei 212 m
Seehöhe: + 700 mm.

Jahr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- Maximum
1867	24.1	19.2	29.1	25.9	31.8	39.7	34.7	41.7	42.4	32.0	35.4	22.8	19.2
1868	22.8	32.2	17.1	28.6	40.8	40.8	38.1	34.3	34.7	32.5	33.1	18.9	17.1
1869	32.5	30.4	18.0	30.2	28.2	34.0	40.6	32.2	30.0	29.3	23.7	23.3	18.0
1870	31.1	25.5	29.5	36.1	36.8	38.8	36.4	29.8	31.5	21.0	25.7	29.8	21.0
1871	27.3	34.9	37.0	30.7	37.7	34.3	28.9	32.5	26.4	22.5	29.1	34.1	26.4
1872	20.7	30.9	26.4	24.4	28.7	34.7	31.4	28.4	28.6	27.5	21.2	11.9	11.9
1873	06.5	22.1	23.4	29.1	32.2	32.2	37.7	36.5	29.5	24.1	18.9	32.9	6.5
1874	32.2	30.9	26.4	24.8	29.8	31.8	32.5	31.1	25.0	22.3	16.9	7.6	7.6
1875	17.6	23.4	28.2	24.1	29.5	28.9	23.9	25.7	24.6	12.2	4.3	36.1	4.3
1876	38.8	27.0	9.7	25.5	34.0	32.2	37.2	25.2	25.5	29.5	27.5	17.3	9.7
1877	23.9	18.5	21.9	24.6	31.8	35.4	33.8	35.2	32.9	28.2	19.5	23.4	18.5
1878	22.3	39.2	17.6	18.7	27.0	35.6	36.8	29.1	32.0	23.7	22.8	22.8	17.6
1879	26.8	15.3	32.7	23.9	30.9	31.8	28.2	35.2	35.4	24.1	29.3	21.6	15.3
1880	37.4	27.2	28.3	25.6	33.5	33.2	31.8	27.8	34.2	21.2	14.7	23.8	14.7
1881	19.3	16.9	25.2	32.2	33.0	25.7	24.7	29.5	30.2	23.0	26.8	16.7	16.7
1882	27.8	24.6	17.9	21.6	34.4	30.1	30.7	31.0	29.7	25.1	24.0	19.9	17.9
1883	25.3	29.7	21.4	29.7	29.4	34.3	32.6	32.2	25.8	25.5	19.5	21.1	19.5
1884	16.5	32.1	29.5	31.5	28.3	29.2	34.8	36.7	26.5	24.1	30.5	12.6	12.6
1885	16.7	25.2	19.4	22.1	24.9	32.1	41.6	34.4	31.4	21.5	27.5	24.0	16.7
1886	19.1	21.1	20.6	29.5	25.0	32.4	32.9	34.2	33.7	13.4	27.3	11.3	11.3
1887	19.4	42.3	28.9	29.0	29.0	32.2	37.1	34.8	28.3	23.5	23.1	25.8	19.4
1888	28.2	28.1	19.7	33.5	33.3	31.4	30.8	33.0	20.9	24.8	28.0	28.5	19.7
1889	30.2	16.1	24.0	26.8	32.3	33.7	32.0	30.1	29.3	26.8	27.6	25.3	16.1
1890	14.2	37.9	23.4	24.4	23.7	30.9	29.3	30.4	40.4	25.9	16.6	30.0	14.2
1891	26.8	45.6	24.9	30.5	29.2	35.0	32.1	29.2	36.9	29.2	24.6	24.0	24.0
Mittleres Maximum.	24.3	27.9	24.0	27.3	31.0	33.2	33.2	32.0	30.6	24.5	23.9	22.6	19.8
Absolutes Maximum.	6.5	15.3	9.7	18.7	24.9	25.7	23.9	25.2	20.9	12.2	4.3	7.6	04.3

unterscheidet sich von dem im April durch Kälte. Der Winter bereitet sich vor, und der erste Wintermonat, der Dezember, leitet durch Steigen des Luftdruckes zum Maximum im Januar über.

Von Interesse sind auch die höchsten und niedrigsten Barometerstände, welche in den einzelnen Monaten beobachtet worden sind. Tabelle II und III geben dieselben an.

Aus den Mittelwerten der Maxima und Minima vorstehender Tabellen ersehen wir, dass sowohl die höchsten, als auch die tiefsten Barometerstände in den Wintermonaten vorkommen, sowie auch, dass die Luftdruckschwankungen im Winter erheblich grösser sind als im Sommer. Im Mittel betragen die Luftdruckschwankungen im Januar: 32.1 mm; Februar: 27.1; März: 30.2; April: 23.8; Mai: 20.1; Juni: 17.4; Juli 17.0; August: 17.9; September: 21.8; October: 29.0; November: 30.4; December: 32.6; Jahr: 24.9; im Winter: 30.6; Frühling: 24.7; Sommer: 17.7; Herbst: 27.1. Dieselbe ist im Winter fast doppelt so gross als im Sommer, im Herbst fast $\frac{3}{2}$ und im Frühlinge fast $\frac{4}{3}$ mal so gross als im Sommer. Barometerstände (auf 0° red.) über 760 mm sind hier selten und haben sich von April bis August noch nicht gezeigt, ebenso selten sind solche unter 710 mm und sie treten dann in den Wintermonaten und ihren Nachbarmonaten auf.

Der höchste bisher von Emmerich beobachtete Luftdruck ist 769.0 mm im Februar 1821 gewesen; der niedrigste 704.3 mm ist am 11. November 1875 (von Féaux) beobachtet, so dass die absolute Schwankung des Barometers in einem Zeitraume von 60 Jahren (die Emmerichsche Periode umfasst 35 Jahre, die jetzige 25 Jahre) 64,7 mm beträgt, welche wohl für hier als die grösste angenommen werden kann. Die Amplitude des Luftdruckes in der 35jährigen Periode war 62,9 mm., die in der 25jährigen 61.9 mm.

Die Winde.

Der verschieden starke Luftdruck, der an verschiedenen Orten der Erdoberfläche herrscht, bringt die Luft in Bewegung, und die so stärker oder schwächer bewegte Luft nennen wir Wind.

Von den Orten höheren Luftdruckes strömt die Luft nach Orten niedrigeren Luftdruckes, und zwar in einer Richtung, dass der Strom mit den Isobaren — das sind Linien, die Orte mit gleichem Luftdruck, oder Orte mit gleichem Barometerstande mit einander verbinden — einen spitzen Winkel, meist unter 45°, bilden. Rings um ein Minimum des Luftdruckes bläst der Wind von allen Seiten nach dem Punkte des Minimums hin — von einem Maximum des Luftdruckes weht der Wind allerwärts nach aussen. Wäre nun der Erdkörper in Ruhe, so würden alle Windrichtungen senkrecht auf die Isobaren-Linien gerichtet sein, d. h. in grader Linie auf die Orte des tiefsten Barometerstandes lossteuern. Das ist nun nicht der Fall. Die Erde dreht sich um ihre Axe, sie rotiert. In Folge dieser Rotation in Verbindung mit dem Beharrungsvermögen, nach welchem ein bewegter Körper seine Bewegungsrichtung beizubehalten bestrebt ist, tritt eine Ablenkung von dieser Richtung ein, und zwar auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links. Aus einem ursprünglichen N-Wind entsteht ein NE (Nord-Ost)-Wind, der allmählig in einen E (Ost)-Wind übergeht, und aus einem ursprünglichen S-Wind entsteht ein SW-Wind, der in W übergeht, da dieselbe Ursache, die aus N-Wind den NO und aus S den SW

macht, noch über die Mittelrichtungen hinaus fortbesteht und wirksam ist. Dadurch geschieht es, dass auf der nördlichen Halbkugel rings um ein barometrisches Minimum folgende Windverhältnisse statthaben. Im N eines solchen barom. Minimums weht der Wind aus nordöstlicher Richtung, im O aus südöstlicher, im S aus südwestlicher, im W aus nordwestlicher. Nach dem Buys-Ballot'schen Gesetze, welches eine Abhängigkeit zwischen Luftdruck und Windrichtung darlegt, heisst es: „Wendet man dem Winde den Rücken, so hat man den niedrigsten Luftdruck zur Linken, etwas nach vorn, den höchsten Luftdruck zur Rechten, etwas nach hinten.“

Die ganze bewegte Masse der Luft um ein barometrisches Minimum herum heisst, wenn die Bewegung eine starke ist, eine Cyklone, die um ein barometrisches Maximum Anticyklone. Weder eine Cyklone noch eine Anticyklone verharren an dem Orte, wo sie entstanden sind, sondern sie schreiten nach N und NE fort.

Die Cyklonen besonders, die in ihrer grössten Zahl sich auf dem atlantischen Ocean bilden, bewegen sich mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit nach den europäischen Küsten und verursachen daselbst eine grosse Veränderlichkeit des Wetters, welche durch die verschiedenen Windrichtungen, die im Umfange der Cyklone herrschen, hervorgerufen wird. Nicht alle Cyklonen, welche an den westlichen Küsten noch erkennbar sind, kommen mit voller Kraft bis zu uns. Solche sind entweder nach Norden ausgewichen oder sie sind weither gekommen und haben ihren stürmischen Character verloren.

Im ganzen ist es der Wind, der das Wetter macht, und deshalb ist derselbe ein wichtiger meteorologischer und klimatologischer Faktor.

Westliche Winde, die vom Ocean zu uns kommen, bringen uns Bewölkung und reichliche Niederschläge, sie bewirken darum im Winter milde Temperatur und im Sommer kühles Wetter, weil die Einstrahlung der Sonne dadurch verhindert wird. Östliche Winde, die über weite Ländermassen, wo sie ihren Wassergehalt abgeben und bei uns trocken ankommen, bringen uns im Winter vorwiegend klares Frostwetter, im Sommer heitern Himmel und hohe Temperatur.

Unser Wetter wird beherrscht von den Luftdruckverhältnissen über dem atlantischen Ocean. Im Winter liegt ein tiefes barometrisches Minimum bei Island. Gleichzeitig finden wir aber auch ein barometrisches Maximum in SW-Europa, in der Gegend der Azoren, und in Mittel- und Südost-Europa.

Der niedrige Luftdruck im N ist es, dem wir milde Winter verdanken, weil er südliche und südwestliche Winde verursacht. — Im Frühlinge zeigt sich relativ hoher Luftdruck in NW und niedriger in SO, wodurch ein stärkeres Hervortreten nordwestlicher und nördlicher Winde bei uns zu erwarten wäre. Vorherrschend bleibt doch SW. Das Steigen der Temperatur wird merklich, aber doch verschieben Kälterückfälle den Eintritt des Frühlings grossenteils bis auf den letzten Monat desselben. Geringe Rückfälle treten hier im Mai im Durchschnitt alle 2 Jahre auf und verderben vorgeschrittene Blüten. Bei der Temperatur werden die einzelnen Fälle erkannt werden. — Der Sommer tritt durch hohen Luftdruck im SW und W hervor, und durch niedrigen Druck im E.

Zufolge dieser Verteilung des Luftdrucks werden westliche und nordwestliche Winde veranlasst, und daher oft unbeständiges Wetter im Sommer. Die drei westlichen Richtungen liefern hier über 60%, davon die Hälfte aber SW. — Im Herbst lagert wieder das baro-

metrische Minimum bei Island und hoher Druck im E und SE Europas, wodurch wieder ein relativ stärkeres Hervortreten östlicher Winde bedingt werden müsste. Aber hier herrscht der SW und hat meistens einen schönen Herbst im Gefolge.

In nachfolgender Tabelle erhalten wir ein Bild der Windverhältnisse.

Tabelle IV.

**Mittlere Anzahl der in den einzelnen Monaten beobachteten Winde
in Procenten.**

M o n a t:	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
Januar	2.8	7.9	10.8	16.4	14.5	29.2	12.6	5.8
Februar	5.2	8.3	6.9	16.6	10.6	28.5	15.6	8.3
März	5.8	10.7	11.5	12.0	9.7	23.7	15.5	11.1
April	6.9	13.6	14.3	10.2	8.0	22.0	14.1	10.9
Mai	8.4	14.5	11.0	9.6	8.3	21.9	12.5	13.8
Juni	6.6	10.6	9.3	9.3	5.4	25.6	17.8	15.4
Juli	4.8	7.6	5.5	6.0	10.0	32.1	21.9	12.1
August	3.4	9.8	8.0	8.4	8.2	34.2	18.6	9.4
September	2.3	10.3	7.0	12.7	10.5	35.5	14.4	7.3
Oktober	2.3	6.0	11.0	11.2	14.5	32.3	16.2	6.5
November	4.2	5.7	8.9	12.0	14.7	31.6	16.0	6.9
Dezember	3.8	9.6	7.2	14.6	14.4	28.8	15.2	6.4
Jahr	4.7	9.5	9.3	11.6	10.7	28.8	15.9	9.5
Winter	3.9	8.6	8.3	15.9	13.2	28.8	14.5	6.8
Frühling	7.0	12.9	12.3	10.6	8.7	22.5	14.1	11.9
Sommer	4.9	9.3	7.6	7.9	7.9	30.6	19.5	12.3
Herbst	2.9	7.4	9.0	12.0	13.2	33.1	15.5	6.9

Temperatur.*)

Als Temperatur eines Körpers bezeichnet man den Wärmegrad oder den Wärmezustand desselben. Mehrere Körper haben gleiche Temperatur, wenn sie einander keine Wärme mitteilen, zwischen Körpern verschiedener Temperatur findet eine Wärmeabgabe vom wärmeren zum kälteren Körper so lange statt, bis gemeinsame Temperatur**) eingetreten ist. Zur Messung derselben dient das Thermometer. — Solche Wärmemesser sind hergestellt von Réaumur, Celsius und Fahrenheit. Réaumur teilte die Strecke, welche sich zwischen dem Punkte, — wo ein Quecksilberfaden in einer Glasröhre stand, oder soweit ein Quecksilberfaden in einer Glasröhre reichte, wenn der untere erweiterte dünnwandige Teil der Röhre in schmelzendem Schnee sich befand, und dieser Punkt darum Schmelz- oder Gefrierpunkt heisst, — und demjenigen Punkte, soweit der Quecksilberfaden reichte, wenn das untere Gefäß oder auch das ganze Instrument von Wasserdampf umgeben war, Siedepunkt genannt

*) Benutzt: Programmabhandlung des Oberlehrer Aug. Schiller: „Die klimatischen Verhältnisse Zittau's,“ eine praktisch wertvolle Arbeit. — „Das Klima Meldorf's“ von Dr. Grünh.

**) Börnstein, Dr. Regen oder Sonnenschein.

— in 80 gleiche Teile. Jeder wird ein Grad genannt und diese Grade werden gezählt vom Schmelzpunkte aus, so dass er selbst die Bezeichnung 0 hat und darum auch Null-Punkt heisst. Teile solcher Art unter 0 werden mit Minus, wie die über 0 mit Plus bezeichnet. — Celsius teilte die Strecke zwischen dem Gefrier- oder Null-Punkte und dem Siedepunkte in 100 gleiche Teile. Dieses Thermometer wird nun allgemein gebraucht, wie es in der Wissenschaft bisher seit langer Zeit geschehen ist. — Fahrenheit teilt die Entfernung der angeführten Punkte in 180 gleiche Teile, setzt aber nicht an den Gefrierpunkt das Zeichen 0, sondern 32 und zählt am Siedepunkte 212°, de l'Isle in 150°. Die Grade der genannten Instrumente verhalten sich zu einander wie 4 zu 5 zu 9 zu $7\frac{1}{2}$; d. h. $4^{\circ} R$ sind = $5^{\circ} C$ = $9^{\circ} F$ = $7\frac{1}{2}$ d. l'I. Es giebt Quecksilber-, Alkohol-, Luft- und Metallthermometer; die Letzteren haben keinen wissenschaftlichen Wert.

Um die Temperatur eines Körpers zu erhöhen, muss ihm Wärme zugeführt werden, und die Erhöhung der Temperatur entspricht der Wärmemenge, welche zugeführt wird. Die Fortpflanzung der Wärme von einem Punkte zu einem andern geschieht auf zweifache Weise, durch Leitung und durch Strahlung. Durch Leitung findet eine mittelbare, durch Strahlung eine unmittelbare Fortpflanzung der Wärme statt. Die Wärmeleitung findet statt zwischen solchen Körpern, die einander berühren. Die Wirkung der Leitung ist eine um so langsamere, je geringer die Temperatur-Differenz der sich berührenden Körper ist, und je schlechtere Wärmeleiter diese sind. — Die Wärmestrahlung ist weder an Berührung gebunden, noch wird sie von Entfernung beeinflusst. Mit einer Geschwindigkeit, die der des Lichtes fast gleichkommt, von ungefähr 300 Millionen Metern in der Sekunde schreiten gradlinige Strahlen von wärmeren zu kälteren Körpern fort und werden erst durch einen dazwischen tretenden Körper, der keine Wärmestrahlen durchlässt, in ihrer Fortsetzung gehindert. Es giebt Körper, welche die Strahlen fast unverändert durchlassen, andere wieder, die die zugeführte Strahlenwärme ganz oder teilweise aufnehmen, sie zurückhalten, sie absorbieren. Körper mit starker Absorptionsfähigkeit haben auch ein grosses Ausstrahlungsvermögen.

Bringt man diese physik. Grundbegriffe mit meteorologischen Verhältnissen in Verbindung, so wird man als die Ursache derjenigen Wärme, die den untersten Luftschichten mitgeteilt wird, zwei Wärmequellen erkennen: Das Erdinnere und die Sonne. Von ersterer kann das Klima beeinflusst werden, nicht so sehr aber das aus Veränderungen der meteorologischen Elemente hervorgehende Wetter. Diejenige Wärmequelle, die auf unsere Witterungsverhältnisse von Bedeutung bleibt, ist die Sonne.

Man hat berechnet, dass die jährlich von der Sonne ausgestrahlte Wärmemenge 3000 Quintillionen Calorien beträgt, (eine Zahl, aus der Ziffer 3 mit 33 Nullen gebildet). Eine Calorie ist diejenige Wärmemenge, durch welche ein kg Wasser von 0° auf 1° erwärmt werden kann, das entspricht einem Kraftaufwande, der imstande ist, ein Kilogramm 425 m gegen die Richtung der Schwere fortzubewegen (= 425 Meter-Kilogramm), das ist eine Arbeit, welche, in einer Sekunde vollbracht, $5\frac{2}{3}$ Pferdekraft erfordert, und unter »Pferdekraft« verstehen wir den Effekt einer Arbeit von 75 Meter-Kilogramm in 1 Sekunde d. h. eine Kraft, welche 75 kg einen Meter hoch (der Schwerkraft entgegen) in 1 Sekunde heben kann, oder 1 kg 75 Meter hoch in 1 Sekunde; — »Pferdekraft« genannt, da ein Pferd die angegebene Arbeit bei täglich achtstündiger Arbeitszeit zu verrichten imstande ist.

Man hat ferner berechnet, dass die jährlich von der Sonne ausgestrahlte Wärmemenge

so gross ist, dass sie einen 30 m dicken Eishimmel, der einen Radius von 20 Millionen Meilen haben könnte und die Sonne im Mittelpunkt hätte, zu schmelzen im Stande wäre. *)

Von dieser Menge kommen jährlich so viel Strahlen zur Erdoberfläche, dass davon ein die ganze Erdoberfläche bedeckender Eismantel von 30 m Dicke geschmolzen werden würde **).

Bevor die Sonnenstrahlen zur Erdoberfläche gelangen, müssen sie die ganze Höhe der Atmosphäre durchlaufen, und erleiden hierbei eine beträchtliche Absorption, $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{2}$ ihrer Stärke, und diese Absorption wird durch Wolken noch vergrössert. Die zum Erdboden gelangenden Strahlen werden von diesem absorbiert und erhöhen dadurch seine Temperatur. Ein Teil der vom Boden aufgenommenen Wärme wird rückwärts an die nächsten Luftschichten abgegeben, welche dadurch indirekt Sonnenwärme erhalten.

Dieser Zufuhr von Wärme und der Absorption durch den Erdboden steht ein Verlust durch Ausstrahlung, Emission genannt, gegenüber. Dieselbe ist der Einstrahlung gleich, wenn bei beiden Erscheinungen dieselbe Temperatur herrscht. Der Boden kann nur eine bestimmte Wärme ausstrahlen, die er selbst erreicht hat. Die Absorption geht nicht plötzlich vor sich, sondern sie gebraucht eine Zeit, wenn auch nur wenige Zeit nach Ankunft der Strahlen. In dieser Zeit nun ist bei steigender Sonne die Temperatur der ankommenden Strahlen eine höhere, folglich übertrifft die Absorption vormittags die Emission, d. h. die Temperatur des Bodens und die der benachbarten Luftschichten steigt. Nach dem höchsten Stande der Sonne nimmt die Energie der Absorption zwar ab, übertrifft aber immer noch die Emission und es findet darum immer noch ein, wenn auch ein langsames Steigen der Temperatur statt. Mit dem Nachlassen der Absorption nimmt die Emission zu, bis beide gleich sind und in diesem Augenblicke ist die höchste Temperatur erreicht. Das trifft zu ungefähr in den kürzesten Tagen 1 Stunde, in den längsten über 2 Stunden nach Mittag. Nach dieser Zeit nimmt die Absorption rasch ab, die Emission langsam zu, die Ausstrahlung überwiegt die Einstrahlung, der Wärmegewinn wird vom Wärmeverlust übertroffen und eine bemerkbare Abkühlung ist die Folge.

Verschiedene Zustände in der Atmosphäre bedingen die Höhe der Temperatur. Klarer Himmel und trockene Luft lassen eine starke Strahlung zu. Grosser Wassergehalt, selbst auch in Dampfform, hindert die Ausstrahlung. Eine Wolkendecke wirkt wie ein Dach, welches die Wärme zurückwirft. Gering ist die Abkühlung in den kurzen Sommernächten bei bewölktem Himmel, dagegen stark in den langen, sternenklaren Winternächten. Die Temperatur sinkt mehr und mehr, und erst, wenn die Sonne die obere Luftschichten durchdringt, also mit Anbruch der Morgendämmerung, beginnt eine geringe Erwärmung der Luft, sodass die niedrigste Temperatur gegen Sonnenaufgang eintritt.

Aus Vorhergehendem ergibt es sich, dass Temperaturänderungen des Erdbodens durch Einwirkung der Sonnenwärme und der Erdausstrahlung veranlasst werden, die nicht ohne Einfluss auf Witterungsvorgänge sind. Es folgt auch, dass die Luft ihre Wärme vom Erdboden grösstenteils und mit einer gewissen Regelmässigkeit durch Leitung, daneben aber auch durch Strahlung, erhält und dass die Lufttemperatur mit zunehmender Entfernung vom Boden abnehmen muss.

Hieraus folgt, dass ein Thermometer, welches die richtige Temperatur der Luft zeigen soll, so aufgestellt sein muss, dass die Luft allseits freien Zutritt hat, dass das Instrument

*) Reis. **) Börnstein.

selbst aber voll im Schatten sich befindet und weder von den Strahlen erhitzter Wände noch von warmen Luftströmen unmittelbar getroffen werden kann, und endlich, dass es vollkommen trocken bleibt. Das Thermometer darf nur durch Leitung, nicht durch Strahlung Wärme von der umgebenden Luft aufnehmen oder an sie abgeben. Ein Thermometer, welches über einem Sandplane, über dem Strassenpflaster, über Wasser oder in unmittelbarer Nähe desselben, an der Hauswand angebracht ist, giebt ungenaue Angaben, vorausgesetzt noch, dass das Instrument richtig justiert ist. In dieser Hinsicht zeigt sich bei den gewöhnlichen Instrumenten ein Mangel, besonders bei mehreren Graden unter Null.

Tabelle V.

Zusammenstellung der Temperaturmittel der einzelnen Monate und der Jahre 1867—1891 (Celsiusgrade).

Jahr	Janr.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1867	0.5	5.8	2.1	8.2	11.7	14.2	15.0	16.2	14.2	8.6	4.4	-0.6	8.4
1868	-0.3	4.4	4.4	7.2	16.0	16.1	18.6	18.1	15.1	8.6	3.6	6.8	9.9
1869	1.1	6.1	1.4	10.6	12.0	12.4	18.0	14.4	14.9	7.9	4.2	0.6	8.6
1870	1.1	-1.9	2.4	8.2	11.6	14.5	18.2	15.1	12.1	8.0	5.1	-3.4	7.6
1871	-3.2	2.4	5.9	6.9	9.2	12.8	17.0	17.0	14.1	7.0	1.2	-1.5	7.4
1872	3.1	4.9	5.8	9.1	11.6	15.1	18.4	15.4	14.4	9.9	7.1	5.2	10.0
1873	4.2	0.2	5.5	6.9	9.4	15.8	18.0	17.4	12.5	9.4	5.0	2.6	8.9
1874	3.5	1.6	4.5	9.1	8.6	14.5	18.5	14.6	15.4	10.4	2.7	-1.0	8.5
1875	3.7	-2.3	1.6	6.8	12.5	16.8	17.8	18.2	13.6	7.8	3.2	0.4	8.3
1876	-1.4	2.4	3.9	8.5	8.8	15.6	17.2	17.2	12.5	11.2	4.0	5.1	8.8
1877	4.6	4.6	2.6	7.1	9.5	17.6	16.7	17.0	10.5	8.4	7.6	2.1	9.0
1878	1.4	3.5	3.8	9.0	12.9	14.8	14.8	15.6	13.1	8.9	3.4	-0.1	8.4
1879	-2.2	0.8	2.8	6.4	8.8	15.0	14.2	15.2	12.9	8.2	-1.8	-5.4	6.2
1880	-2.4	3.3	5.3	9.1	11.5	14.6	17.2	16.5	14.4	8.2	4.4	5.1	8.9
1881	-4.0	2.0	3.9	6.5	12.1	15.0	18.8	15.3	12.9	5.3	7.9	2.1	8.1
1882	1.6	3.2	6.7	8.4	12.3	14.5	16.7	14.8	13.1	10.0	5.0	2.5	9.1
1883	2.1	4.3	-0.6	7.0	12.9	16.0	16.0	15.8	13.3	9.1	5.8	1.9	8.6
1884	4.6	4.4	6.1	7.0	12.7	12.8	17.8	17.4	14.6	8.4	3.2	2.7	9.3
1885	-0.3	5.6	3.1	9.6	9.6	16.2	16.6	14.2	12.8	8.1	3.9	1.0	8.4
1886	0.8	-1.8	2.3	8.9	12.7	14.2	16.9	16.7	15.0	10.8	6.6	1.9	8.8
1887	-1.6	1.0	1.3	7.1	10.0	15.6	18.6	15.2	11.8	5.6	4.0	0.3	7.4
1888	-0.3	-2.0	1.9	5.9	11.9	15.9	14.5	14.8	12.2	7.1	5.3	3.0	7.5
1889	-0.4	-1.6	1.4	7.7	16.4	18.8	15.9	15.1	11.2	9.1	3.5	-0.7	8.0
1890	6.0	-0.9	5.1	6.4	13.5	13.7	15.0	16.1	13.8	7.8	3.9	-5.3	7.9
1891	-3.1	1.3	3.3	5.4	13.0	15.0	15.8	15.1	14.1	11.0	3.8	3.1	8.2
Mittel	0.8	2.1	3.5	7.7	11.6	15.1	16.9	15.9	13.4	8.6	4.3	1.1	8.4
Höchstes Monatsmittel	6.0	6.1	6.7	10.6	16.4	18.8	18.8	18.2	15.4	11.2	7.9	6.8	10.0
Tiefstes Monatsmittel	-4.0	-2.3	-0.6	5.4	8.6	12.4	14.2	14.2	10.5	5.3	-1.8	-5.4	6.2
Absolute Veränderlichkeit	10.0	8.4	7.3	5.2	7.8	6.4	4.6	4.0	4.9	5.9	9.7	12.2	3.8

An der hiesigen Station befinden sich die Thermometer im Garten an der Ostseite des Hauses in einem Zinkgehäuse, welches sowohl von einem Sonnendache als auch von einem jalousierten Holzflügel beschattet wird. Die Instrumente sind $\frac{2}{3}$ Meter von der Hauswand und 5 Meter vom Erdboden entfernt. Ihre Angaben können also auf Objektivität Anspruch machen. Die Beobachtungen geschehen täglich 3 mal, 7ha, 2hp, 9hp. Das Tagesmittel wird aber bestimmt, indem das Resultat des dritten Beobachtungstermins doppelt genommen wird und die Summe durch vier geteilt wird. Die Monatsmittel werden bestimmt nach der Anzahl der Tage der Monate. Es ist diese Art der Bestimmung für die Mittelwerte beibehalten, wenn auch die Zeiträume der Monate gross sind, weil ja die Monats- und Jahresmittel doch von besonderem Werte sind. — Die von Dove eingeführte Einteilung des Jahres in kleinere Abschnitte, in 5tägige Zeiträume, geben für den Gang der Wärme eines Ortes zwar ein genaueres Bild, die Mittel gleicher Pentaden aber sind in vielen auf einander folgenden Jahren noch sehr von einander verschieden. (S. Tabelle V).

Diese Art der Zusammenstellung ist nicht ohne Wert. Zunächst bietet sich ein Bild der Veränderlichkeit dar, aber auch wieder ein Streben nach Ausgleichung. Während der Januar in seinem Monatsmittel bis zu -4.0 (1881) herabsteigt, so erhebt sich derselbe Monat bis zu dem hohen Monatsmittel 6.0° (1890), und zwar zu derselben Höhe, wie Februar und März (nahe). Die Schwankungen nehmen von Januar an ab bis zum Mai, wo sich die Veränderlichkeit noch einmal zu der vom März erhebt, ja sie noch übertrifft. Diese Erhebung ist ein Sprung aufwärts, der sich erst im Juni auszugleichen sucht, bis die Schwankungen in den zwei letzten Sommermonaten und dem ersten Herbstmonate ziemlich gleiche, aber geringste Werte erlangen. — Das höchste Monatsmittel ist für die 3 Sommermonate nahe gleich und wenn wir in den 2 letzten Sommermonaten die Schwankungen mit den höchsten Mitteln vergleichen, so finden wir, dass diese zwei Monate für hier sich das Gleichgewicht zu halten suchen. — Mit dem Herbst nehmen die höchsten Mittel stetig ab und die Schwankungen zu, bis endlich der Dezember mit der grössten Schwankung hervortritt. Das wärmste Jahr bleibt 1872 mit 10.0° , wie es überhaupt als solches sich weit und breit gezeigt hat; das kälteste 1879 mit 6.2° . Vom Januar angefangen nimmt die Durchschnittstemperatur von Monat zu Monat zu, freilich nicht in gleichem Verhältnis, bis zum Juli, um von da an wieder zu sinken. Die Unterschiede zwischen dem Juli und den ihm benachbarten Monaten sind sich ziemlich gleich. Die Mitteltemperatur des Oktobers kommt dem Jahresmittel am nächsten, der Unterschied ist nur $0,2^{\circ}$.

Der Unterschied des wärmsten Monates (Juni 1889 und Juli 1881) mit 18.8° (Mitteltemperatur) und des kältesten (Dezember 1879) mit -5.4° (Mitteltemperatur) beträgt 24.2° . Es ist aus der Zusammenstellung der Monats- und Jahresmittel der Temperatur auch ein praktischer Nutzen für die menschlichen Beschäftigungen zu gewinnen. Es ist gewiss, dass von der Temperatur das Erwachen der Natur, das Blühen der Pflanzen, das Reifen und das Nichtreifwerden der Früchte abhängt und darum die Kenntnis des Ganges der Temperatur eines Ortes von grossem Werte ist für den, der mit den Wärmeverhältnissen rechnen muss. Sind die Temperaturen eines Ortes während des Jahres, während verschiedener Monate bekannt, so lässt sich bestimmen, welche Pflanzen dort fortkommen können. Nach »die Landwirtschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie von Boussingault« sollen zur Reife des Weizens ungefähr 2100° , zur Reife der

Gerste 1800°, des Mais 2700° gehören. Diese Zahlen erhält man, wenn man die Anzahl der Kulturtage mit den mittleren Tages-Temperaturen multipliziert.

Der Mais wird hier in einzelnen Jahren, nicht in allen, an günstig gelegenen Stellen noch reif. Für den Weizen fängt die Grenze des Reifwerdens in voller Ausbildung an. Die Grenze wird bestimmt durch die Höhenlage, nicht durch die Breitenlage. Einige Stunden in das Gebirge hinein, trotzdem die Richtung nach Süden geht, gedeiht der Weizen nur noch an günstig gelegenen Niederungen. Bleibt der Sommer in seiner Wärme zurück und hilft das Frühjahr mit seiner 2. Hälfte nicht günstig vorzubereiten, so bleibt die Ausbildung der Körner unvollkommen, und tritt dann im Nachsommer plötzlich grosse Hitze ein, so wird der Weizen früh- oder notreif. Wir können hier nur 100 Kulturtage für den Weizen annehmen, von $\frac{1}{3}$ Mai bis $\frac{2}{3}$ August. Die Zahl der Kulturtage mit 21° multipliziert giebt 2100°. Die Zahl 21 geht freilich weit über das bestimmte Mittel des Frühjahrs und des Sommers hinaus. Letzteres ist aber auch für vollständigen Schatten und für 5 m Erhebung vom Erdboden gewonnen. Der Weizen ist der Sonne ausgesetzt und befindet sich am Boden, wo es wärmer ist, als bei 5 m Erhebung. Rechnen wir die Kulturtage für den Weizen von Anfang Mai bis Mitte August, das sind 107 Tage, so würde die mittlere Tagestemperatur 19,6° sein müssen, um 2100° zu erreichen. Das wird man leicht dürfen. Die Gerste gedeiht weiter in das Gebirge hinauf.

Die normalen Monats- und Jahresmittel sind für sich allein nicht ausreichend, ein deutliches Bild von den Wärmeverhältnissen zu entwerfen. Sie geben uns eigentlich nur an, welches Wärmequantum wir durchschnittlich jedes Jahr zu erwarten haben und wie sich dasselbe im Mittel über die einzelnen Monate verteilt. Ob ein Monat zu kalt oder zu warm gewesen ist, lässt sich anders nicht so sicher beurteilen, als aus der positiven oder negativen Abweichung seines Mittels von dem normalen Mittel. Dove zuerst macht auf die Wichtigkeit dieses klimatischen Faktors aufmerksam. Er bestimmte die Abweichungen der einzelnen Monats- und Jahresmittel von den aus einer langen Reihe von Beobachtungsjahren gefundenen normalen Mitteln, berechnete dann die Mittelwerte ohne Rücksicht auf das Vorzeichen und bezeichnete die so erhaltenen Zahlen mit: »Mittlere Veränderlichkeit der Temperatur«. Nach HANN'S Klimatologie ist dafür besser »Mittlere Abweichung« zu gebrauchen.

Man erkennt aus der Tabelle VI, dass die mittlere Jahrestemperatur in einigen Jahren mehr als 1° zu hoch oder zu niedrig sein kann, dass also eine Ausgleichung innerhalb des Jahres nicht stattfindet. Von den 25 Jahren, von denen die Beobachtungen vorliegen, sind 3 normal, aber 12 zu warm und 10 zu kalt gewesen, und zwar ist die mittlere Abweichung beider Arten von Jahren fast dieselbe, nämlich + 0,6 für die zu warmen und - 0,7 für die zu kalten Jahre.

Von den Monaten zeigen 4 in geringer Überzahl zu hohe Mittelwerte; es sind Februar, Mai, Juli, Dezember; 7 in wiederum geringer Überzahl tiefe Mittelwerte, es sind März, April, Juni, August, September, Oktober, November. Beim Januar halten sich die Zahlen des Über und des Unter das Gleichgewicht, da er in einem Jahre normal ist. Im Mai ist die Differenz der Zahlen am grössten, für denselben sind 14 Jahre über die Mitteltemperatur hinausgegangen, 9 sind hinter derselben zurückgeblieben, und in zwei Jahren (1870 u. 72) ist die Mitteltemperatur des Mai eingehalten worden. Im Juni gehen zehn Jahre über das Mittel und 14 Jahre bleiben unter dem Mittel. Berechnet man die mittlere

Abweichung der zu kalten und zu warmen Monate jede für sich, so ergibt sich für Januar, März und September eine Übereinstimmung bis auf 0,1°; für Juli und Dezember bis auf 0,2°; für Februar, April, August, Oktober und November bis auf 0,3°; für Juni bis auf 0,4°; für Mai freilich bis auf 0,7°. Es thuen sich nach der Tabelle VI hervor als strenge Winter (wobei der Dezember des vorhergehenden Jahres einbezogen ist): 1870 (der Januar war mild, der Winter hatte schon im Oktober 1869 begonnen und reichte bis in den März 1870 hinein); 1871 (der Nachwinter mild); 1880 (sehr hart, der Februar mild, hatte schon im November 1879 sein strenges Regiment angetreten); 1881 (der Vorwinter mild, sogar warm), als der strengste 1890/91, der sich schon im Oktober und November 90 einfuhrte und bis in den April hinein seine Geissel geschwungen hat, wo dessen Mittel weit hinter dem normalen zurückgeblieben ist.

Tabelle VI.

Abweichungen der einzelnen Monats- und Jahresmittel von dem normalen Mittel.

Jahr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1867	-0.3	3.7	-1.4	0.5	0.1	-0.9	-1.9	0.3	0.8	0.0	0.1	-1.7	0.0
1868	-1.1	2.3	0.9	-0.5	4.4	1.0	1.7	2.2	1.7	0.0	-0.7	5.7	1.5
1869	0.3	4.0	-2.1	2.9	0.4	-2.7	1.1	-1.5	1.5	-0.7	-0.1	-0.5	0.2
1870	0.3	-4.0	-1.1	0.5	0.0	-0.6	1.3	-0.8	-1.3	-0.6	0.8	-4.5	-0.8
1871	-4.0	0.3	2.4	-0.8	-2.4	-2.3	0.1	1.1	0.7	0.2	-3.1	-2.6	-1.0
1872	2.3	2.8	2.3	1.4	0.0	0.0	1.5	-0.5	1.0	1.3	2.8	4.1	1.6
1873	3.4	-1.9	2.0	-0.8	-2.2	0.7	1.1	1.5	-0.9	0.8	0.7	1.5	0.5
1874	2.7	-0.5	1.0	1.4	-3.0	-0.6	1.6	-1.3	2.0	1.8	-1.6	-2.1	0.1
1875	2.9	-4.4	-1.9	-0.9	0.9	1.7	0.9	2.3	0.2	-0.8	-1.1	-0.7	-0.1
1876	-2.2	0.3	0.4	0.8	-2.8	0.5	0.3	1.3	-0.9	2.6	-0.3	4.0	0.4
1877	3.8	2.5	-0.9	-0.6	-2.1	2.5	-0.2	1.1	-2.9	-0.2	3.3	1.0	0.6
1878	0.6	1.4	0.3	1.3	1.3	-0.3	-2.1	-0.3	-0.3	0.3	-0.9	-1.2	0.0
1879	-3.0	-1.3	-0.7	-1.3	-2.8	-0.1	-2.7	-0.7	-0.5	-0.4	-6.1	-6.5	-2.2
1880	-3.2	1.2	1.8	1.4	-0.1	-0.5	0.3	0.6	1.0	-0.4	0.1	4.0	0.5
1881	-4.8	-0.1	0.4	-1.2	0.5	-0.1	1.9	-0.6	-0.5	-3.3	3.6	1.0	-0.3
1882	0.8	1.1	3.2	0.7	0.7	-0.6	-0.2	-1.1	-0.3	1.4	0.7	1.4	0.7
1883	1.3	2.2	-4.1	-0.7	1.3	0.9	-0.9	-0.1	-0.1	0.5	1.5	0.8	0.2
1884	3.8	2.3	2.6	-0.7	1.1	-2.3	0.9	1.5	1.2	-0.2	-1.1	1.6	0.9
1885	-1.1	3.5	-0.4	1.9	-2.0	1.1	-0.3	-1.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.1	0.0
1886	0.0	-3.9	-1.2	1.2	1.1	-0.9	0.0	0.8	1.6	2.2	2.3	0.8	0.4
1887	-2.4	-1.1	-2.2	-0.6	-1.6	0.5	1.7	-0.7	-1.6	-3.0	-0.3	-0.8	-1.0
1888	-1.1	-0.1	-1.6	-1.8	0.3	0.8	-2.4	-1.1	-1.2	-1.5	1.0	1.9	-0.9
1889	-1.2	-0.5	-2.1	0.0	4.8	3.7	-1.0	-0.8	-2.2	0.5	-0.8	-1.8	-0.4
1890	5.2	-3.0	1.6	-0.7	1.9	-1.4	-1.9	0.2	0.4	-0.8	-0.4	-6.4	-0.5
1891	-4.9	-0.8	-0.2	-2.3	1.4	-0.1	-1.1	-0.8	0.7	2.4	-0.5	2.0	-0.2
Summe.	56.7	49.2	38.8	26.9	39.2	26.8	29.1	24.9	26.1	26.4	34.3	58.7	15.0
Mittel.	2.3	1.9	1.6	1.1	1.6	1.1	1.2	1.0	1.0	1.1	1.4	2.3	0.6

Die warmen Sommer 1868 und 1875 zeichnen sich aus durch ihre grossen positiven Abweichungen. Schön waren die Frühlinge in den Jahren 1872, 78, 80, 82 und vor allen der Mai und Juni 1889.

Tabelle VII.
Jahreszeiten - Temperaturen im Mittel der Jahre 1867—1891.

Jahr.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.
1867	3.4	7.4	15.4	9.1
1868	1.1	9.3	17.6	9.1
1869	4.6	8.0	14.9	9.0
1870	0.0	7.4	16.0	8.5
1871	— 1.5	7.4	15.6	7.5
1872	2.1	8.9	16.2	10.5
1873	3.3	7.3	17.0	8.9
1874	2.6	7.4	15.9	9.5
1875	0.1	7.0	17.6	8.2
1876	0.5	7.0	16.7	9.2
1877	4.8	6.4	17.1	8.9
1878	2.3	8.5	15.0	8.4
1879	— 0.5	6.0	15.0	6.4
1880	— 1.5	8.6	16.1	9.0
1881	1.0	7.5	16.4	8.7
1882	2.3	9.1	15.3	9.4
1883	3.0	6.4	15.9	9.4
1884	3.6	8.6	16.0	8.7
1885	2.7	7.4	15.7	8.3
1886	0.0	8.0	15.9	10.7
1887	0.4	6.1	16.5	7.1
1888	— 0.7	6.6	15.1	8.2
1889	0.3	8.5	16.6	7.9
1890	1.5	8.3	14.9	8.5
1891	— 2.4	7.2	15.3	9.6
Mittel	1.3	7.6	16.0	8.7

Dr. Hellmann, Oberbeamter des Königl. meteorologischen Instituts in Berlin, und Professor, hat vor mehreren Jahren eine Schrift über »die milden Winter Berlins seit 1720« veröffentlicht und giebt darin interessante Resultate an. Er nennt einen milden Winter einen solchen, in welchem die Mitteltemperatur sowohl des Dezember als auch die des Januar über der normalen liegt und findet, dass es in den letzten 164 Jahren 38 solcher Winter in Berlin gegeben hat. Sie kommen sehr häufig gruppenweise zu zweien und dreien hinter einander vor. Es ergiebt sich aus dieser Beobachtung die Thatsache, dass milde Winter in der Regel von langer Dauer sind. Die milde Witterung, welche oft schon im November beginnt, hat das Bestreben, sich als solche den ganzen Winter hindurch zu behaupten (Dr. Grünh, Meldorf).

Die Tabelle VI giebt für Arnberg ein zustimmendes Resultat. Von 26 beobachteten Wintern sind 8 als milde in dem angegebenen Sinne zu bezeichnen und zwar die Winter 68/69, 72/73, 73/74, 76/77, 77/78, 81/82, 82/83, 83/84. Dreimal kommen milde Winter in aufeinander folgenden Jahren vor, in 6 Jahren ist schon der November und in 4 noch dazu der Oktober zu warm. Das sind Fälle mit mildem Vor- und Mittelwinter. Fast gleich ist die Anzahl der Jahre, in denen einem milden Mittelwinter gleichfalls milde

Tabelle VIII.
Grösste Wärme.
Celsiusgrade.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1867	10.6 d. 8	15.2 d. 16	14.6 d. 25	21.0 d. 20	30.9 d. 30	28.0 d. 2
1868	10.0 „ 17	15.8 „ 29	13.8 „ 14	18.5 „ 22	28.5 „ 29	31.5 „ 21
1869	13.8 „ 31	14.8 „ 6	11.5 „ 31	26.2 „ 14	22.8 „ 28	26.8 „ 7
1870	10.5 „ 8	14.8 „ 28	16.2 „ 2	25.1 „ 22	30.0 „ 22	32.5 „ 16
1871	5.5 „ 17	12.0 „ 26	20.8 „ 23	19.5 „ 19	26.9 „ 26	31.2 „ 17
1872	11.4 „ 31	12.9 „ 25	22.5 „ 30	24.5 „ 28	23.8 „ 2	25.0 „ 16
1873	11.2 „ 11	9.5 „ 26	20.8 „ 31	22.5 „ 16	22.2 „ 18	26.8 „ 22
1874	11.5 „ 20	12.0 „ 28	14.2 „ 24	24.5 „ 22	26.2 „ 31	30.5 „ 9
1875	11.0 „ 20	7.2 „ 25	16.0 „ 9	21.5 „ 21	24.5 „ 18	30.0 „ 4
1876	10.8 „ 27,28	15.0 „ 18	16.8 „ 28	18.8 „ 8	23.5 „ 30	28.2 „ 21
1877	15.2 „ 9	12.5 „ 16	12.8 „ 26	20.0 „ 10	22.5 „ 28	31.0 „ 4
1878	9.2 „ 22	14.2 „ 18	12.8 „ 3	21.2 „ 16	26.2 „ 18	27.8 „ 24
1879	8.5 „ 1	11.5 „ 10	13.5 „ 31	17.8 „ 8	19.0 „ 23,28	27.0 „ 28
1880	8.8 „ 1	11.0 „ 17	20.0 „ 10	22.0 „ 20	29.9 „ 27	26.4 „ 30
1881	7.9 „ 30	12.1 „ 23	14.1 „ 18	18.8 „ 18	24.1 „ 26	27.8 „ 22
1882	9.8 „ 6	13.9 „ 26	18.0 „ 20	22.0 „ 22	25.0 „ 4,28	28.8 „ 24,25
1883	12.6 „ 1	10.8 „ 11	11.8 „ 31	19.0 „ 19	26.8 „ 15	29.4 „ 30
1884	11.1 „ 31	11.5 „ 20	19.0 „ 16	20.2 „ 7	26.5 „ 8	23.8 „ 14
1885	10.6 „ 31	15.4 „ 25	14.0 „ 31	22.0 „ 22	29.0 „ 29	29.4 „ 8
1886	7.9 „ 5	6.1 „ 25	18.8 „ 25	22.2 „ 28	30.8 „ 23	25.2 „ 1
1887	9.7 „ 29	13.0 „ 28	13.6 „ 1	19.8 „ 24	20.6 „ 3	25.7 „ 14
1888	7.5 „ 9	6.4 „ 27	14.0 „ 28	18.6 „ 16	29.3 „ 19	29.1 „ 3
1889	7.5 „ 10	10.4 „ 1	11.8 „ 10	21.8 „ 30	27.3 „ 31	29.5 „ 2,8
1890	13.6 „ 7	7.5 „ 21	21.8 „ 29	18.1 „ 15	26.1 „ 12	25.7 „ 26
1891	8.3 „ 28	16.0 „ 26	14.6 „ 28	18.6 „ 30	25.0 „ 11,30	28.6 „ 29
1892	8.6 „ 30	13.8 „ 22	17.3 „ 21	23.9 „ 5	33.6 „ 28	28.5 „ 28
Mittel	10.1	12.1	16.0	21.1	26.2	28.2
Höchste Wärme.	15.2 d. 9.77	16.0 d. 26.91	22.5 d. 30.72	26.2 d. 14.69	33.6 d. 28.92	32.5 d. 16.70

Nachwinter folgen. In 6 von den 8 Jahren hält sich die milde Witterung des Mittelwinters noch den Februar hindurch, in 3 Jahren hat auch der März und in 3 Jahren auch der April seine Milde beibehalten, in 2 Jahren sogar erstreckt sich der milde Charakter bis in den Mai hinein. Dr. Hellmann hat ferner aus den Berliner Beobachtungen das Resultat abgeleitet, dass auf einen mässig milden Winter häufiger ein kalter als ein warmer Sommer, dagegen auf einen sehr milden Winter mit grosser Wahrscheinlichkeit auch ein warmer Sommer folgen wird. »Je wärmer ein Winter ist, desto wahrscheinlicher wird auch der folgende Sommer zu warm sein«.

Unsere Arnberger meteorologischen Verhältnisse bestätigen im ganzen die von Hellmann gefundenen Resultate, obwohl unsere Witterungserscheinungen von denen Berlins sehr verschieden sind.

Der Winter 68/69 war mässig mild, der Sommer kalt; der Winter 72/73 sehr mild

Jahr.	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1867	26.8 d. 22	31.0 d. 20	29.5 d. 13	20.0 d. 15	16.8 d. 15	10.1 d. 1
1868	33.1 „ 23	35.0 „ 17	28.8 „ 7	17.9 „ 1	11.5 „ 2	13.6 „ 6
1869	33.3 „ 23	29.8 „ 29	29.2 „ 10	21.0 „ 12	11.8 „ 17	11.2 „ 19
1870	30.5 „ 9	25.8 „ 5	21.2 „ 27	19.0 „ 4	15.5 „ 6	13.5 „ 15
1871	27.5 „ 8	31.4 „ 13	28.8 „ 2,8	18.0 „ 18	11.8 „ 7	4.9 „ 27
1872	34.5 „ 27	25.5 „ 22	30.2 „ 4	21.5 „ 19	14.8 „ 23	12.4 „ 26
1873	32.5 „ 23	30.2 „ 8	21.0 „ 27	21.8 „ 3	14.0 „ 3	8.5 „ 3
1874	31.5 „ 20	25.2 „ 8	28.8 „ 2	25.2 „ 1	16.2 „ 1	8.2 „ 1
1875	27.2 „ 8	31.0 „ 17	26.5 „ 11	19.5 „ 9	14.2 „ 14	11.8 „ 22
1876	31.5 „ 31	32.2 „ 14,15	21.8 „ 6	25.0 „ 6	16.5 „ 14	12.5 „ 25,31
1877	29.0 „ 23	27.2 „ 7	22.2 „ 14	18.8 „ 14	16.8 „ 7	8.8 „ 7,31
1878	26.5 „ 22	24.8 „ 6	23.8 „ 6	19.5 „ 8	12.5 „ 26	9.8 „ 31
1879	26.0 „ 30	28.8 „ 13	23.2 „ 6	15.2 „ 2	9.5 „ 10	6.5 „ 31
1880	29.4 „ 16	29.0 „ 27	28.1 „ 5	20.6 „ 6	12.9 „ 27	11.6 „ 29
1881	34.0 „ 19	27.8 „ 15	21.2 „ 21	13.6 „ 14	15.9 „ 5	9.8 „ 18
1882	29.2 „ 15	27.8 „ 13	23.9 „ 2	20.0 „ 2	13.0 „ 1	12.1 „ 28
1883	31.8 „ 4	28.8 „ 14	21.2 „ 1,15	15.9 „ 16	12.1 „ 6	9.8 „ 14
1884	31.4 „ 13	28.1 „ 10	25.0 „ 16	19.0 „ 1	16.6 „ 7	11.2 „ 8
1885	28.5 „ 12	26.6 „ 6	25.4 „ 17	16.8 „ 16	14.0 „ 30	8.2 „ 1
1886	30.6 „ 19	28.8 „ 31	28.6 „ 1	24.2 „ 4,5	13.9 „ 1	10.6 „ 15
1887	31.2 „ 4	29.2 „ 7	23.5 „ 2	14.0 „ 9	12.1 „ 7	10.4 „ 9
1888	23.3 „ 25	28.2 „ 10	23.2 „ 15	20.5 „ 27	16.2 „ 2	11.1 „ 22,30
1889	27.5 „ 10	25.8 „ 19	23.7 „ 2	18.8 „ 5	10.7 „ 14	7.7 „ 23
1890	29.2 „ 15	28.9 „ 1	22.6 „ 20	21.8 „ 1,14	12.0 „ 24	2.9 „ 20
1891	28.0 „ 1	26.1 „ 27	27.2 „ 14	23.7 „ 1	14.5 „ 19	12.7 „ 5
1892	30.1 „ 20	33.4 „ 17	25.6 „ 13	21.8 „ 30	17.1 „ 1	9.0 „ 15
Mittel	29.8	28.7	25.2	19.7	14.0	10.0
Höchste Wärme.	34.5 d. 27.72	35.0 d. 17.68	30.2 d. 4.72	25.2 d. 1.74	16.8 d. 15.67 u. 7.77	13.6 d. 6.68

Die höchste Temperatur in sämtlichen 26 Jahren zeigte demnach
der 17. August 1868 = 35.0° C.

Emmerich hat am 25. Juni 1825 die noch höhere Temperatur 29.0° R = 36.2° C beobachtet.

(der Nachwinter war freilich kalt), der Sommer warm; Winter 73/74 mässig mild, Sommer kalt; Winter 76/77 sehr mild, warm, Sommer warm; Winter 77/78 mässig mild, Sommer kalt; Winter 81/82 mässig mild, Sommer kalt; Winter 82/83 mehr als mässig mild, Sommer mässig bis kalt; Winter 83/84 sehr mild, Sommer das erste Drittel kalt, die zwei andern Drittel warm.

Die Mittel-Temperaturen der Jahreszeiten finden sich in der Tabelle VII. Für den Winter ist jedesmal der Dezember des vorhergehenden Jahres zum Januar und Februar des genannten Jahres hinzugezogen. Der Frühling umfasst die Monate März, April, Mai, der Sommer die Monate Juni, Juli, August; der Herbst die Monate September, Oktober, November.

Auffallend hart trat der Winter 1891 auf mit -2.4°. Alle Tage des Dezember 1890 waren Frosttage, nachdem der November 1890 mit seinen letzten 6 Tagen — denen eine kleine Periode von 5 Tagen mit gewaltigem Regen, 122.1 mm Höhe, 62 mm in einer Nacht, voranging, deren Niederschlag die Ruhr 3 Meter steigen liess und eine grosse Flut

Tabelle IX.
Grösste Kälte.
Celsiusgrade.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1867	—10.8 d. 2	— 2.5 d.28	— 8.4 d.14	—0.2 d.18	—0.6 d.25	3.8 d.10
1868	—15.4 „ 1	— 2.8 „ 18	— 5.6 „ 26	—1.8 „ 11	—0.2 „ 6	2.8 „ 9
1869	—14.8 „ 23	— 1.0 „ 22	— 6.1 „ 7	—0.9 „ 1	0.0 „ 9	2.8 „ 2
1870	—10.0 „ 25	—15.2 „ 10	— 1.2 „ 7	—2.1 „ 2	1.4 „ 3,10	3.8 „ 6
1871	—18.8 „ 5	—15.0 „ 11	— 4.8 „ 10	—4.1 „ 11	—2.6 „ 18	—0.2 „ 4
1872	— 4.8 „ 20	— 5.8 „ 28	— 6.2 „ 21	0.5 „ 20	0.2 „ 12	7.5 „ 8
1873	— 5.4 „ 27	— 8.6 „ 2	— 2.8 „ 22	—3.8 „ 26	0.0 „ 17	4.0 „ 8
1874	— 5.2 „ 8	—16.2 „ 16	— 7.2 „ 13	—3.2 „ 29	—2.0 „ 10	1.5 „ 8
1875	— 9.2 „ 1	—12.5 „ 7	—10.5 „ 22	—5.2 „ 25	2.5 „ 17	9.2 „ 9
1876	—17.0 „ 10	—11.8 „ 13	— 7.5 „ 22	—1.5 „ 13	—1.5 „ 20	8.8 „ 1
1877	— 3.2 „ 23,27	— 7.5 „ 28	—18.8 „ 2	—4.2 „ 15	—2.2 „ 3,6	4.2 „ 14,25
1878	—14.0 „ 11	— 9.0 „ 13	— 9.0 „ 28	—4.8 „ 8	—0.5 „ 10	1.0 „ 2
1879	—15.5 „ 11	— 9.2 „ 1	— 6.0 „ 14	—3.0 „ 12	—2.0 „ 11	8.2 „ 5
1880	—21.2 „ 19	— 8.8 „ 5	— 4.8 „ 24	—0.9 „ 30	—1.6 „ 1,19	6.2 „ 5
1881	—23.5 „ 15	—15.5 „ 14	— 7.4 „ 3	—3.8 „ 4	—0.8 „ 11	5.6 „ 10
1882	— 6.9 „ 16	— 6.8 „ 3	— 2.9 „ 24	—4.1 „ 10	0.4 „ 17	5.4 „ 2
1883	— 7.0 „ 25	— 3.5 „ 8	— 9.8 „ 9	—2.9 „ 8	2.2 „ 1	5.2 „ 19
1884	— 6.9 „ 1	— 6.1 „ 18	— 3.6 „ 1	—3.0 „ 19	4.4 „ 27	5.6 „ 2
1885	—10.0 „ 25	— 7.8 „ 22	— 5.8 „ 24	—0.4 „ 12,14	—0.2 „ 14	3.2 „ 12
1886	—19.5 „ 8	—13.2 „ 8	—16.0 „ 12	0.6 „ 22	—2.5 „ 1	7.2 „ 6
1887	—15.6 „ 16	—11.0 „ 16,17	—15.0 „ 13	—5.2 „ 17	—0.5 „ 22	6.1 „ 11
1888	—17.4 „ 31	—18.0 „ 2	—12.6 „ 1	—4.6 „ 8	—0.7 „ 5,13	5.1 „ 2
1889	—10.1 „ 3	—20.7 „ 13	—16.4 „ 4	—1.1 „ 17	4.7 „ 3	8.6 „ 20,21
1890	— 9.3 „ 1	—10.1 „ 28	—15.1 „ 1	—3.9 „ 2	2.6 „ 28	0.4 „ 1
1891	—21.7 „ 18	—12.0 „ 4	— 8.2 „ 23	—5.5 „ 1	1.2 „ 18	6.4 „ 13
1892	—12.5 „ 14	—13.8 „ 18	—13.3 „ 11	—3.4 „ 20	—2.5 „ 7	2.9 „ 19
Mittel	—12.5	—10.2	—8.7	—2.8	—0.03.	4.8
Grösst. Kälte	—23.5 d. 15. 1881	—20.7 d. 13. 1889	—18.8 d. 2. 1877	—5.5 d. 1. 1891	—2.6 d. 18. 1871	—0.2 d. 4. 1871
Gr. Ausweichung	38.7	36.7	41.3	31.7	36.2	32.7

veranlasste — schon im Mittel mit -10.4° eingeleitet hatte. Im Januar traten 24 Frosttage, ebensoviel im Februar auf. Die 90 Tage des Winters umschlossen 79 Frosttage = 87.8 %. Darunter waren 33 Eistage, an welchen das Maximum der Temperatur unter 0° bleibt. Auch kalt waren die Winter 1870/71 und 1879/80. Die Sommer 1868 und 1875 erhoben sich weit über das Mittel.

Emmerich giebt die Mittel der Temperaturen für die Jahreszeiten — Winter 0.4° C (nach Umrechnung aus R-Graden), Frühling 7.5° , Sommer 15.9° , Herbst 8.5° . Den grössten Unterschied bieten die Mitteltemperaturen für den Winter.

Absolute Extreme der Temperatur.

Wenn auch an und für sich die Extreme von nicht grossem Werte sind, so bieten sie doch ein ziemlich vielseitiges Interesse. Sie sind in Tabellen VIII u. IX übersichtlich

Jahr	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1867	6.2 d. 11.12	7.0 d. 5	0.0 d. 27	-1.4 d. 11	- 7.2 d. 4	-19.2 d. 9
1868	9.0 " 6	7.5 " 26	1.2 " 19	0.0 " 23	6.2 " 20	- 2.2 " 2
1869	5.5 " 1	3.8 " 31	2.5 " 1	-0.5 " 27	- 5.0 " 25	-13.2 " 26
1870	9.4 " 2	6.5 " 16	2.6 " 30	0.0 " 15	- 2.6 " 30	-19.5 " 24
1871	7.8 " 28	8.5 " 28	1.1 " 20	-5.5 " 27	- 8.5 " 20	-22.5 " 7
1872	8.0 " 18	5.8 " 16	2.7 " 23	-0.2 " 7	- 3.0 " 14	- 1.8 " 13
1873	7.5 " 3	8.8 " 15	2.5 " 25	-3.5 " 29	- 7.2 " 12	- 6.8 " 10,30
1874	8.8 " 25	6.5 " 29	5.0 " 20	0.5 " 31	- 8.2 " 26	-15.5 " 29
1875	5.0 " 14	7.8 " 23	3.2 " 15	-1.5 " 30	- 6.8 " 30	-21.8 " 7
1876	8.8 " 22	6.5 " 24	2.0 " 14	-0.5 " 23	- 9.5 " 12	-11.5 " 26
1877	4.8 " 9	6.2 " 24	-2.2 " 27	-6.5 " 7	- 1.5 " 27	- 9.0 " 22
1878	8.0 " 17	6.5 " 22	3.0 " 22,27	-1.0 " 30	- 2.8 " 20	- 9.8 " 13
1879	8.5 " 18,26	7.5 " 12	4.8 " 3	-3.0 " 17	-12.5 " 27	-20.0 " 9
1880	8.0 " 23	8.0 " 4	4.2 " 29	-9.5 " 24	- 6.5 " 4	- 2.8 " 1
1881	7.5 " 28	7.2 " 29	2.6 " 30	-3.1 " 28	- 2.5 " 2,3	- 5.2 " 25
1882	9.5 " 29	9.0 " 31	5.0 " 15	1.8 " 17	- 4.5 " 19	- 8.8 " 3
1883	7.8 " 26	7.5 " 18	6.0 " 24	1.2 " 23	0.4 " 12	-12.0 " 7
1884	7.0 " 11	6.5 " 28	4.9 " 24	-1.2 " 30	- 7.8 " 24	-14.2 " 2
1885	7.1 " 22	5.1 " 16	2.9 " 26	-0.6 " 31	- 6.8 " 17	-14.2 " 12
1886	6.5 " 29	5.1 " 6	1.5 " 23	-1.0 " 25	- 2.5 " 24	- 7.8 " 5
1887	3.9 " 7	3.8 " 23	1.0 " 22	-5.5 " 27	-11.8 " 17	-13.3 " 31
1888	4.5 " 14	4.4 " 15	1.0 " 19	-3.7 " 20	- 8.6 " 8	- 6.8 " 14
1889	7.1 " 23	5.0 " 24	-1.5 " 16	1.3 " 16	- 7.1 " 21	-13.0 " 2
1890	4.9 " 26	5.8 " 29	2.3 " 2	- 4.1 " 21	-15.4 " 28	-17.2 " 30
1891	7.8 " 13	6.3 " 1	1.6 " 24	-6.3 " 24	- 7.2 " 6	-11.4 " 21
1892	5.5 " 1	3.9 " 11	4.3 " 18	-3.4 " 19	- 6.1 " 24	-12.7 " 25
Mittel	7.1	6.4	2.5	-2.2	-6.0	-12.0
Grösst. Kälte	3.9 d. 7. 1887	3.8 d. 31. 1869 u. d. 23. 1887	-2.2 d. 27. 1877	-9.5 d. 24 1880	-15.4 d. 28 1890	-22.5 d. 7. 1871
Gr. Ausweichung	30.6	31.2	32.4	34.7	32.2	36.1

zusammengestellt. Es sind die Mittel für die Monate bestimmt, die man mit den gefundenen Mitteln, Tabelle V vergleichen kann.

Stellt man die grösste Kälte, den 15. Januar 1881 = $-23,5^{\circ}$ C der grössten Wärme am 17. August 1868 = $35,0^{\circ}$ C, gegenüber, so ergibt sich eine Differenz von $58,5^{\circ}$ C. Es können indessen im Laufe eines und desselben Jahres fast ebenso grosse Temperaturschwankungen vorkommen. So betrug der Unterschied der höchsten und niedrigsten Temperatur im Jahre 1881: $57,5^{\circ}$; 1871: $54,9^{\circ}$; 1867: $50,2^{\circ}$; 1868: $50,4^{\circ}$; 1891: $50,3^{\circ}$.

Emmerich hat am 25. Januar 1823 die grösste hier beobachtete Kälte mit $-21,7^{\circ}$ R. = $-27,1^{\circ}$ C notiert. Seine beobachtete Temperatur-Amplitude beträgt demnach $50,7^{\circ}$ R = $63,4^{\circ}$ C, die er mit Recht als die grösste hier vorkommende angesehen wissen will.

Ich schliesse hiermit und werde später über die atmosphärische Feuchtigkeit und Niederschläge in Arnsberg, sowie über die Himmelsansicht und elektrische Erscheinungen schreiben. Über Zeiträume ohne Tag- und Nachtfröste ist die Abteilung »Temperatur« noch zu ergänzen.



