

16546 2tes 801

Deutscher Wetterdienst
in der US-Zone
Zentralamt für Klimatologie

Das Klima von Aachen

von

Privatdozent Dr. P. Polis.


Mit 7 Abbildungen im Text.

Festgabe

zur Erinnerung an die Einweihung des Meteorologischen Observatoriums
zu Aachen im Jahre 1900.



Aachen 1900.

10³⁰ 

DWD Offenbach / Bibliothek



B23017525

59.502

A. 218.

Meteorologisches
Prof. Dr. Bergholz
Observatorium

BREMEN-FREIBEZIRK I.

210207



Das Klima von Aachen

von

Privatdozent Dr. P. Polis.

Mit 7 Abbildungen im Text.

Festgabe

zur Erinnerung an die Einweihung des Meteorologischen Observatoriums
zu Aachen im Jahre 1900.



Aachen 1900.

I 0 30

*Sonder-Abdruck aus der Aachener Festschrift der 72. Versammlung deutscher
Naturforscher und Aerzte.*

Das Klima.

Die klimatischen Verhältnisse Westdeutschlands und damit auch Aachens stehen direkt unter maritimem Einflusse, der jedoch, je weiter man landeinwärts schreitet, um so mehr an Grösse abnimmt; man erkennt dies leicht an den jährlichen Wärmeschwankungen der von Westen nach Osten gelegenen Stationen. Die Ursache dieser Erscheinung ist in der herrschenden Luftdruckverteilung zu suchen, die ihrerseits westliche Winde zur Folge hat, sodass unseren Gegenden im Winter wärmere, im Sommer kältere wasserdampfreiche Luft zugeführt wird. Aachen selbst liegt an der Nordwestabdachung des Hohen Venns in einem Kesselthale, welches das Quellgebiet der Wurm bildet. Infolge dieser Lage an der sogenannten Luvseite des Gebirges und des damit verbundenen Schutzes gegen die kalten Ostwinde, der günstigeren Lage zur Insolation, und der oben erwähnten grössern Nähe des Meeres ist unsere Vaterstadt vor andern Städten als thermisch bevorzugt anzusehen.

In den folgenden Zeilen sind die einzelnen klimatischen Elemente gesondert dargestellt; die in Klammern gesetzte Ziffer giebt die betreffende Spalte der Tabelle I an. In dieser sind die aus den angestellten vieljährigen Beobachtungen berechneten Monats- und Jahresmittel der verschiedenen Elemente wiedergegeben. Die Zahl in der untersten Zeile bedeutet die Anzahl der Beobachtungsjahre für die betreffenden Mittel.

Die klimatischen Elemente von Aachen.

Tabelle I.

Nördliche Breite 50° 47'. Östliche Länge 6° 5' Gr.

Seehöhe 177 m.

| M o n a t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-----------------------|---------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------|-----------|---------|------------|
| | T e m p e r a t u r | | | | | | | | | | Zahl der | | |
| | 6 ^a | 2 ^p | 10 ^p | Mittel 1851—90 | Mittel lang- jährig | Inter- diurne Verän- derlich- keit | Mittleres | | Absolutes | | Frosttage | Eistage | Sommertage |
| °C | °C | °C | °C | °C | °C | Maxi- mum °C | Mini- mum °C | Maxi- mum °C | Mini- mum °C | | | | |
| Januar . . . | 1,3 | 3,7 | 1,9 | 2,8 | 1,9 | 1,80 | 4,3 | — 0,5 | 15,0 | — 23,8 | 15,3 | 5,0 | — |
| Februar . . | 2,1 | 5,4 | 3,1 | 3,3 | 3,0 | 1,72 | 5,9 | 0,3 | 19,0 | — 20,1 | 12,4 | 2,3 | — |
| März | 3,1 | 7,9 | 4,6 | 5,2 | 5,0 | 1,70 | 9,2 | 2,0 | 23,2 | — 13,8 | 8,4 | 0,6 | — |
| April | 6,7 | 12,8 | 8,5 | 9,3 | 9,2 | 1,69 | 14,0 | 5,3 | 26,8 | — 4,0 | 1,5 | — | 0,1 |
| Mai | 10,4 | 16,7 | 11,9 | 13,0 | 13,0 | 1,84 | 17,8 | 8,5 | 34,2 | — 1,5 | 0,1 | — | 2,4 |
| Juni | 14,3 | 20,2 | 15,5 | 16,6 | 16,6 | 1,83 | 21,6 | 12,2 | 33,1 | 3,1 | — | — | 7,4 |
| Juli | 15,6 | 21,7 | 16,6 | 18,1 | 17,8 | 1,72 | 22,7 | 13,8 | 35,2 | 6,0 | — | — | 9,0 |
| August . . | 15,1 | 21,2 | 16,6 | 17,6 | 17,4 | 1,63 | 21,8 | 13,7 | 36,4 | 5,0 | — | — | 7,5 |
| September | 12,5 | 18,0 | 13,9 | 14,8 | 14,7 | 1,45 | 19,1 | 11,2 | 32,0 | 2,0 | 0,1 | — | 2,6 |
| Oktober . . | 8,8 | 13,4 | 9,7 | 10,5 | 10,3 | 1,50 | 13,4 | 7,2 | 26,7 | — 4,8 | 0,7 | — | 0,1 |
| November | 4,6 | 7,4 | 5,3 | 5,7 | 5,8 | 1,66 | 8,6 | 3,6 | 19,5 | — 13,2 | 5,8 | 0,5 | — |
| Dezember | 2,2 | 4,3 | 2,8 | 3,0 | 2,8 | 1,76 | 4,8 | 0,4 | 16,4 | — 16,9 | 12,4 | 3,8 | — |
| Jahr | 8,1 | 12,7 | 9,2 | 10,0 | 9,8 | 1,69 | 13,6 | 6,5 | 36,4 | — 23,8 | 56,7 | 12,2 | 29,1 |
| Zahl der Jahre . . | 45 | 45 | 45 | 40 | 60 | 40 | 25 | 25 | 60 | 60 | 25 | 25 | 25 |

| Monat | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---------------------|---|--------|--------|--------|----------------------|---------------|-------------|------------|------------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|
| | Mittlere Bodentemperatur in °C um 2 p in Tiefen von | | | | Mittlere Bewölkung % | Zahl der | | | Sonnen-scheindauer Stund. | Feuchtigkeit | | Sättigungs-Defizit mm |
| | 0,25 m | 0,55 m | 0,87 m | 1,16 m | | heiteren Tage | trüben Tage | Nebel-tage | | absol-ute mm | relative % | |
| Januar | 2,6 | 3,7 | 4,7 | 5,6 | 74 | 2,3 | 15,7 | 3,8 | 51 | 4,4 | 81 | 0,7 |
| Februar | 2,7 | 3,6 | 4,4 | 5,2 | 72 | 2,8 | 14,7 | 2,4 | 72 | 4,5 | 78 | 1,1 |
| März | 4,1 | 4,6 | 4,8 | 5,2 | 68 | 2,3 | 12,5 | 1,4 | 87 | 5,0 | 73 | 2,0 |
| April | 7,5 | 7,4 | 7,1 | 6,8 | 63 | 2,7 | 9,8 | 0,9 | 134 | 5,8 | 66 | 2,1 |
| Mai | 11,1 | 10,8 | 10,1 | 9,3 | 64 | 2,2 | 8,9 | 0,5 | 167 | 7,3 | 66 | 4,2 |
| Juni | 15,9 | 15,1 | 13,7 | 12,4 | 66 | 1,8 | 9,7 | 0,3 | 201 | 9,7 | 68 | 4,3 |
| Juli | 17,0 | 16,6 | 15,5 | 14,2 | 66 | 1,6 | 10,1 | 0,2 | 206 | 10,6 | 70 | 4,2 |
| August | 17,7 | 17,5 | 16,5 | 15,3 | 61 | 2,4 | 7,5 | 1,0 | 237 | 10,6 | 71 | 4,3 |
| September | 14,5 | 14,3 | 15,1 | 14,8 | 61 | 3,4 | 8,9 | 2,1 | 138 | 9,4 | 75 | 3,0 |
| Oktober | 9,0 | 10,5 | 11,4 | 12,0 | 70 | 2,1 | 13,1 | 2,0 | 136 | 7,2 | 77 | 1,9 |
| November | 5,3 | 7,0 | 8,3 | 9,5 | 73 | 2,5 | 13,5 | 2,7 | 92 | 5,7 | 80 | 1,3 |
| Dezember | 2,9 | 4,6 | 6,0 | 7,1 | 75 | 2,3 | 16,4 | 3,8 | 56 | 4,7 | 82 | 1,1 |
| Jahr | 9,2 | 9,6 | 9,8 | 9,8 | 68 | 28,4 | 140,8 | 21,1 | 1577 | 7,1 | 74 | 2,5 |
| Zahl der Jahre . | 4 | 4 | 4 | 4 | 25 | 25 | 25 | 25 | 3 | 25 | 25 | 6 |

| Monat | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|--------|----------------------------------|-------------------|----------|------------------|-----|--|--------------|--------------------|--------------------|
| | Niederschlag | | | | | | | | | | | Luftdruck | | |
| | Menge 1843-51 1851-95 mm | Menge 1851-95 mm | Dichte mm | 24 stündiges Maximum | | Nieder- schlag > 0,2 mm | Zahl der Tage mit | | | | Mittlere Höhe der Schnee- decke cm | Mittel mm | Maxi- mum mm | Mini- mum mm |
| | | | mitt- leres mm | absol- utes mm | Schnee | | Schnee- decke | Gewitter | Graupel Hagel | | | | | |
| Januar . . . | 68 | 70 | 4,8 | 17,6 | 28,3 | 14,1 | 5,5 | 9,4 | 0,2 | 0,6 | 5,4 | 746,9 | 768,3 | 714,0 |
| Februar . . | 64 | 61 | 4,5 | 15,2 | 30,0 | 14,1 | 5,1 | 8,2 | 0,1 | 1,2 | 5,4 | 46,5 | 66,0 | 16,0 |
| März | 68 | 68 | 4,5 | 15,1 | 30,3 | 15,1 | 5,6 | 3,4 | 0,5 | 2,2 | 2,4 | 44,0 | 63,6 | 11,3 |
| April | 49 | 50 | 4,4 | 12,6 | 24,9 | 11,1 | 1,7 | 0,1 | 0,8 | 1,3 | 0,0 | 43,4 | 61,1 | 18,9 |
| Mai | 56 | 65 | 4,2 | 14,0 | 34,3 | 13,5 | 0,3 | — | 3 | 1,2 | — | 45,2 | 59,8 | 27,4 |
| Juni | 66 | 71 | 4,8 | 17,8 | 75,0 | 13,8 | — | — | 4 | 0,2 | — | 46,0 | 57,8 | 26,1 |
| Juli | 85 | 84 | 5,2 | 23,2 | 62,4 | 16,3 | — | — | 5 | 0,4 | — | 45,5 | 57,8 | 26,4 |
| August . . . | 81 | 80 | 5,2 | 19,6 | 55,8 | 15,4 | — | — | 3 | 0,1 | — | 45,4 | 56,2 | 27,7 |
| September | 67 | 67 | 5,5 | 15,9 | 53,7 | 12,2 | — | — | 2 | 0,4 | — | 46,2 | 58,9 | 20,6 |
| Oktober . . | 70 | 69 | 4,6 | 22,0 | 43,3 | 15,4 | 0,5 | — | 1 | 0,6 | — | 44,4 | 62,3 | 13,3 |
| November | 74 | 76 | 4,5 | 19,0 | 49,4 | 16,0 | 1,6 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 1,1 | 44,9 | 63,2 | 15,8 |
| Dezember | 84 | 83 | 5,4 | 18,4 | 43,8 | 15,4 | 4,5 | 5,2 | 0,1 | 0,6 | 2,9 | 45,2 | 65,3 | 14,1 |
| Jahr | 832 | 844 | | 17,6 | 75,0 | 172,4 | 24,8 | 26,5 | 20 | 9,2 | | 45,3 | 68,3 | 11,3 |
| Zahl der Jahre . . | 43 | 40 | 22 | 25 | 25 | 22 | 50 | 10 | 23 | 37 | 10 | 25 | 25 | 25 |

| Monat | Windverteilung | | | | | | | | | | Windstärke | | | | Zahl der Sturmtage |
|-------------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|-------|------|--------|-----------------------|
| | | | | | | | | | | | 6 a | 2 p | 10 p | Mittel | |
| | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | C | (7 a) | | (9 p) | | | |
| Januar . . . | 2 | 7 | 5 | 4 | 4 | 24 | 12 | 8 | 27 | | 1,8 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,1 |
| Februar . . | 2-3 | 8 | 5 | 2-3 | 3 | 20 | 10 | 10 | 23 | | 2,0 | 2,5 | 2,2 | 2,2 | 2,1 |
| März | 5 | 12 | 5-6 | 4 | 3 | 17 | 13 | 13 | 20 | | 2,1 | 2,8 | 2,3 | 2,4 | 2,2 |
| April | 7 | 16 | 6 | 5 | 3 | 14 | 9 | 13 | 17 | | 1,8 | 2,6 | 1,8 | 2,1 | 0,9 |
| Mai | 7 | 15 | 4 | 2 | 3 | 12 | 12 | 15 | 23 | | 1,8 | 2,6 | 1,6 | 2,0 | 0,7 |
| Juni | 7 | 10 | 2 | 2-3 | 2 | 11 | 13 | 20 | 23 | | 1,7 | 2,5 | 1,4 | 1,9 | 0,8 |
| Juli | 5 | 7 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 18 | 18 | 18 | 23 | | 2,1 | 2,7 | 1,6 | 2,1 | 1,2 |
| August . . . | 4 | 6 | 2 | 2 | 2 | 21 | 18 | 16 | 22 | | 2,2 | 2,8 | 2,0 | 2,3 | 1,1 |
| September . | 4 | 7 | 4 | 3 | 3 | 19 | 15 | 12 | 23 | | 1,8 | 2,6 | 1,8 | 2,1 | 1,2 |
| Oktober . . | 2 | 6 | 4 | 3 | 5 | 23 | 15 | 9 | 26 | | 2,0 | 2,8 | 2,1 | 2,3 | 2,9 |
| November . | 2 | 6 | 5 | 3 | 5 | 26 | 11 | 9 | 23 | | 1,9 | 2,4 | 2,1 | 2,1 | 3,2 |
| Dezember . | 2 | 7 | 4 | 3 | 4 | 25 | 13 | 8 | 27 | | 2,1 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 3, |
| Jahr | 50 | 107 | 48 | 37 | 39 | 230 | 159 | 151 | 277 | | 2,0 | 2,6 | 2,0 | 2,2 | 21,6 |
| Zahl der Jahre . . . | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | | 19 | 19 | 19 | 19 | 25 |

Temperatur.

Die Beobachtungen über die Temperatur Aachens reichen bis zum Jahre 1838 fast ununterbrochen zurück; von 1838-86 wurden sie an den Terminen 6^a, 2^p und 10^p, von 1887 bis jetzt um 7^a, 2^p und 9^p angestellt. Beide Stundenkombinationen geben indes so gute Tagesmittel, dass diese sowohl ohne weiteres mit einander vergleichbar sind, als dass auch von einer Reduktion auf wahre (24stündige) Mittel abgesehen werden konnte (Spalte 1-5).

Im Mittel beträgt die Jahrestemperatur 10,0°; um jedoch geographisch die Wärmeverhältnisse Aachens zu kennzeichnen, entnehmen wir ihre Zugehörigkeit aus dem Hann'schen¹⁾ Atlas; allerdings muss vorher eine Reduktion der Temperatur auf das Meeresniveau vorgenommen werden.

Temperatur von Aachen, auf das Meeresniveau reduziert.

| | Januar | Juli | Jahr |
|---------|--------|-------|-------|
| 1838-97 | 2,6° | 18,5° | 10,5° |
| 1851-90 | 3,5° | 18,8° | 10,7° |

Zur Ausführung dieser Reduktion bedarf es nach Hann für je 100 m Höhenabnahme einer Verringerung um 0,5°, wonach für Aachen die Temperaturwerte um 0,7° zu erhöhen sind.

Die Jahres-Isotherme von Aachen verläuft in nordwestlicher Richtung durch Belgien nach dem südlichen England und Irland und erreicht ihre höchste geographische Breite in Valentia; nach SE hin zieht sie durch Süddeutschland etwa bis Bregenz, um dann ostwärts, ein wenig südlich von Wien, Ungarn, Rumänien, das

¹⁾ Atlas der Meteorologie. Gotha 1887.

Schwarze und den nördlichen Teil des Kaspischen Meeres zu durchqueren und in Asien zu verschwinden.

Im Vergleich zu anderen Orten ist Aachen durch einen überaus milden Winter ausgezeichnet, indem es mit $3,0^{\circ}$ die höchste Wintertemperatur (Januar $2,8^{\circ}$) von ganz Deutschland besitzt, während der Sommer (mit $17,4^{\circ}$) gemässigt warm ist.

Die Stadt mit ihren vielen Häusermassen, die gewissermassen ein Wärmereservoir bilden, übt natürlich auf das Klima einen Einfluss aus, der jedoch nur bei der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft zur Geltung kommt. Aus den vergleichenden Beobachtungen an der vor der Stadt gelegenen Station »Gasanstalt« geht im Mittel eine um $0,6^{\circ}$ höhere Temperatur der Stadt gegen das Freiland hervor.

Eine Vorstellung über die Schwankungen der Temperatur von Jahr zu Jahr gewinnt man durch eine Gegenüberstellung der höchsten und niedrigsten Monatsmittel mit den mittleren Normaltemperaturen.

| | Mittlere Temperatur °C | Höchstes Monatsmittel °C | Jahr | Niedrigstes Monatsmittel °C | Jahr |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| Januar | 2,8 | 6,4 | 1866, 77 | — 6,6 | 1838 |
| Februar | 3,3 | 7,6 | 1869 | — 5,1 | 1895 |
| März | 5,2 | 9,0 | 1862 | — 1,8 | 1845 |
| April | 9,3 | 13,0 | 1865 | 5,0 | 1839 |
| Mai | 13,0 | 17,8 | 1841 | 10,5 | 1845, 51 |
| Juni | 16,6 | 20,5 | 1858 | 14,1 | 1871 |
| Juli | 18,1 | 21,4 | 1859 | 15,1 | 1840 |
| August | 17,6 | 21,6 | 1842 | 14,5 | 1844 |
| September | 14,8 | 18,3 | 1841 | 11,9 | 1847 |
| Oktober | 10,5 | 13,1 | 1876 | 6,8 | 1881 |
| November | 5,7 | 9,6 | 1852 | 1,9 | 1858 |
| Dezember | 3,0 | 8,2 | 1868 | — 4,2 | 1890 |
| Jahr | 10,0 | 11,6 | 1868 | 7,8 | 1838 |

Während bei dem kältesten Monat, dem Januar, die Schwankungen $13,0^{\circ}$ erreichen, liegen die Extreme bei dem wärmsten Monat, dem Monat Juli, um $6,3^{\circ}$ auseinander.

Der Unterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat (Amplitude) beträgt für Aachen $15,3^{\circ}$. Diese Amplitude ist eine Funktion der geographischen Lage; sie ist im maritimen Klima am geringsten (Helgoland $14,0^{\circ}$) und nimmt daher zu, je weiter man ostwärts schreitet (Tilsit $22,1^{\circ}$).

Einen weit besseren Einblick in die Temperaturverhältnisse erhält man beim Zurückgehen auf kürzere Zeitabschnitte; hierzu hat man fünftägige Zeiträume, die sog. Pentaden, gewählt, deren 73 auf ein Jahr gehen. Für Aachen sind sie für die Zeit von 1858—97 abgeleitet und in dem Diagramm Fig. 1 graphisch dargestellt. Die Kurve zeigt deutlich, dass der jährliche Temperaturgang keinen fortwährend regelmässigen Verlauf nimmt, vielmehr sowohl durch Rückfälle, als auch durch Voraneilen öfters unterbrochen wird. Am intensivsten ist der Kälterückfall im April und der Wärmerückfall im November, während die kalten Tage im Mai, die für die

Vegetation am schädlichsten wirken, sich nur durch ein Stehenbleiben der Kurve bemerkbar machen. Vergleicht man diese Schwankung im Wärmeverlauf mit andern langjährigen Reihen, etwa mit Frankfurt a. M., so zeigt sich ein fast paralleler Verlauf, nur dass die Schwankungen in Aachen etwas stärker sind, sodass das eben ausgesprochene unregelmässige Verhalten der Temperatur nicht lokalen Charakters ist, sondern für ganz West- und Süd-Deutschland Gültigkeit besitzt.

Noch deutlicher gehen diese Unregelmässigkeiten aus den normalen täglichen Mitteln der Temperatur (s. Tabelle II) hervor, die u. a. auch einen Vergleich mit der jeweiligen Temperatur, wie sie z. B. in den Zeitungen veröffentlicht wird, gestatten.

Tabelle II.

Tägliche normale Temperaturmittel.

| Datum | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | Sep- tember | Oktober | No- vember | De- zember |
|-------|--------|---------|------|-------|------|------|------|--------|----------------|---------|---------------|---------------|
| 1. | 2,0 | 3,8 | 4,1 | 7,6 | 10,7 | 15,7 | 17,2 | 17,6 | 16,6 | 13,3 | 7,3 | 3,4 |
| 2. | 1,6 | 4,2 | 4,0 | 7,8 | 10,5 | 16,8 | 17,4 | 17,2 | 17,0 | 12,5 | 7,0 | 3,0 |
| 3. | 2,0 | 3,6 | 4,1 | 7,8 | 10,8 | 17,3 | 17,9 | 17,3 | 16,7 | 12,0 | 7,1 | 3,1 |
| 4. | 1,8 | 3,2 | 4,3 | 8,5 | 10,6 | 17,5 | 17,9 | 17,3 | 16,6 | 11,8 | 7,6 | 3,1 |
| 5. | 1,7 | 3,4 | 4,7 | 8,9 | 11,1 | 17,0 | 17,7 | 17,7 | 16,4 | 11,9 | 7,5 | 3,8 |
| 6. | 2,0 | 3,6 | 5,0 | 9,1 | 11,6 | 16,3 | 17,8 | 17,6 | 16,8 | 12,0 | 7,3 | 3,7 |
| 7. | 1,9 | 2,7 | 5,0 | 9,1 | 11,5 | 15,8 | 17,9 | 17,9 | 16,2 | 12,3 | 7,3 | 3,4 |
| 8. | 2,0 | 2,7 | 5,2 | 9,1 | 11,6 | 16,2 | 18,2 | 17,9 | 15,6 | 12,0 | 6,7 | 2,9 |
| 9. | 2,1 | 2,4 | 5,1 | 8,8 | 12,5 | 16,4 | 18,1 | 18,3 | 15,5 | 11,7 | 6,0 | 2,7 |
| 10. | 1,7 | 2,0 | 4,8 | 8,8 | 12,4 | 16,0 | 17,8 | 18,1 | 15,7 | 11,1 | 5,7 | 2,7 |
| 11. | 1,5 | 2,2 | 4,6 | 8,4 | 12,6 | 15,8 | 17,6 | 17,5 | 15,2 | 11,1 | 5,7 | 3,1 |
| 12. | 1,7 | 2,1 | 4,2 | 7,8 | 13,1 | 15,9 | 18,0 | 18,0 | 15,1 | 10,7 | 5,7 | 3,3 |
| 13. | 1,5 | 2,6 | 4,3 | 8,5 | 12,8 | 16,0 | 18,6 | 18,3 | 15,0 | 10,7 | 6,3 | 3,5 |
| 14. | 2,1 | 3,4 | 4,8 | 8,7 | 12,3 | 16,4 | 18,5 | 18,2 | 15,1 | 10,8 | 6,8 | 4,1 |
| 15. | 1,7 | 3,6 | 5,3 | 9,6 | 12,6 | 16,4 | 19,0 | 18,2 | 14,9 | 10,8 | 6,6 | 3,7 |
| 16. | 1,5 | 4,0 | 5,8 | 9,6 | 12,8 | 16,2 | 18,5 | 18,0 | 14,6 | 10,6 | 6,5 | 3,5 |
| 17. | 1,5 | 3,9 | 5,9 | 9,1 | 13,4 | 16,0 | 18,2 | 17,6 | 14,7 | 10,3 | 6,1 | 3,0 |
| 18. | 2,0 | 4,0 | 5,7 | 9,6 | 14,3 | 16,2 | 18,4 | 17,7 | 14,7 | 10,1 | 5,7 | 2,8 |
| 19. | 2,6 | 3,8 | 5,4 | 10,2 | 13,3 | 16,3 | 18,3 | 17,4 | 14,4 | 10,2 | 5,4 | 3,1 |
| 20. | 2,2 | 3,7 | 5,3 | 10,7 | 13,2 | 16,5 | 18,5 | 17,1 | 14,2 | 9,7 | 4,8 | 3,3 |
| 21. | 1,6 | 3,6 | 5,5 | 10,8 | 12,8 | 16,9 | 18,6 | 17,4 | 13,9 | 9,1 | 4,4 | 2,4 |
| 22. | 2,0 | 3,4 | 4,9 | 10,8 | 13,8 | 17,2 | 18,7 | 17,2 | 13,5 | 9,2 | 4,6 | 2,3 |
| 23. | 2,3 | 3,8 | 5,3 | 10,5 | 14,6 | 17,8 | 18,7 | 17,0 | 13,6 | 9,2 | 4,8 | 2,1 |
| 24. | 2,3 | 3,5 | 6,5 | 10,5 | 14,4 | 17,7 | 18,4 | 17,2 | 13,8 | 8,8 | 4,6 | 2,1 |
| 25. | 2,6 | 4,0 | 6,7 | 10,6 | 14,5 | 17,7 | 18,2 | 17,0 | 13,6 | 8,7 | 4,8 | 1,5 |
| 26. | 2,8 | 4,6 | 7,2 | 10,4 | 14,5 | 17,6 | 18,0 | 17,0 | 13,9 | 8,5 | 4,9 | 1,6 |
| 27. | 3,0 | 4,3 | 7,1 | 11,1 | 14,5 | 17,3 | 17,8 | 17,1 | 14,0 | 8,2 | 4,9 | 2,1 |
| 28. | 3,3 | 4,0 | 7,6 | 11,0 | 14,6 | 17,7 | 17,6 | 17,1 | 14,0 | 8,0 | 4,4 | 2,4 |
| 29. | 3,6 | | 7,3 | 10,3 | 15,5 | 17,6 | 17,7 | 16,6 | 13,9 | 7,8 | 4,3 | 2,9 |
| 30. | 3,9 | | 7,1 | 10,2 | 15,5 | 17,3 | 17,8 | 16,4 | 13,8 | 8,0 | 3,8 | 2,8 |
| 31. | 3,8 | | 7,6 | | 15,0 | | 17,5 | 16,4 | | 7,6 | | 2,6 |

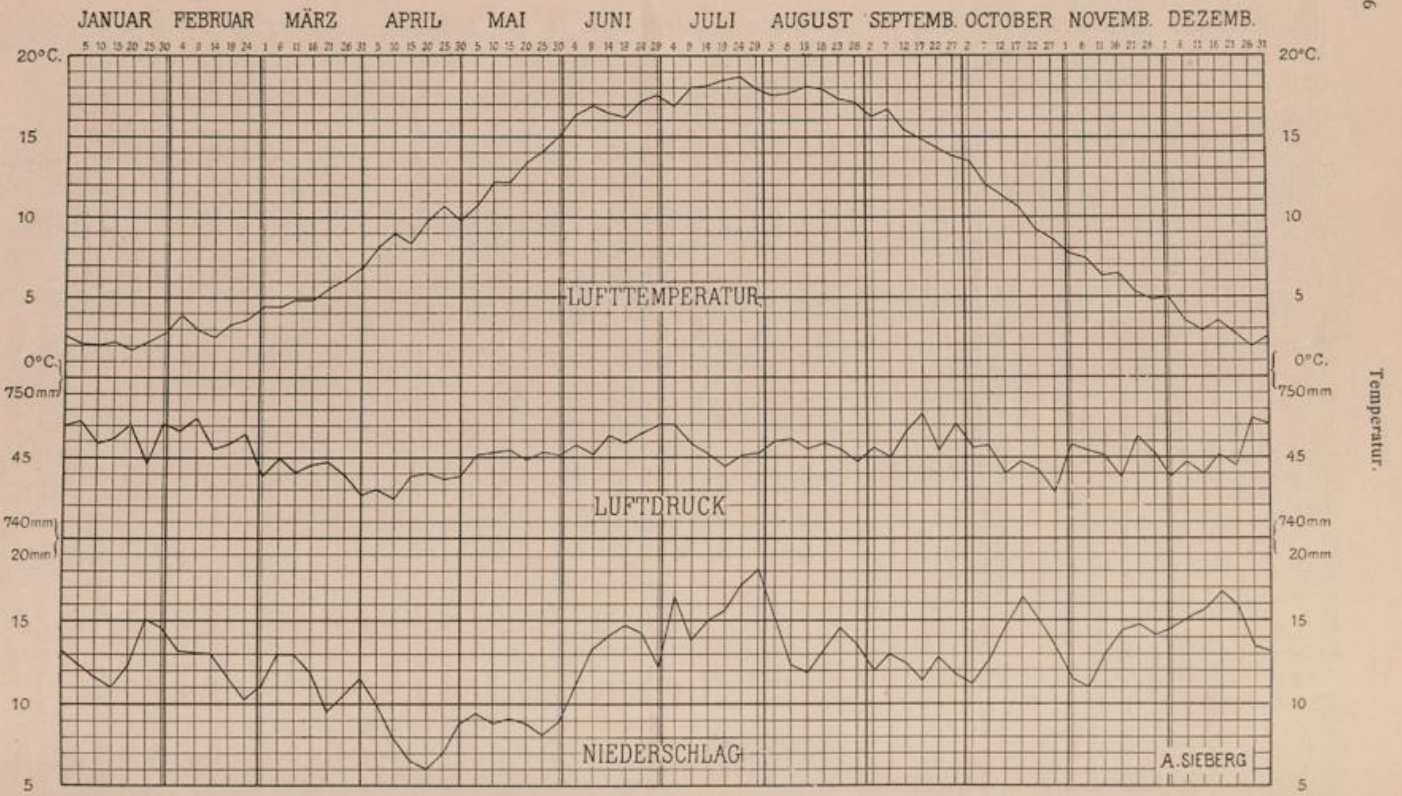


Fig. 1. Pentadenmittel der Lufttemperatur für 1858—97, des Luftdrucks für 1873—97, des Niederschlages für 1874—95.

Als die kältesten Tage erweisen sich durchschnittlich die vom 11. bis 17. Januar und 25. bis 26. Dezember mit 1,5°, denen als wärmster der 15. Juli mit 19,0° gegenübersteht, woraus sich eine Schwankung von 17,5° ergibt. Die absoluten Extreme der Tagesmittel schwanken zwischen -15,8° (7. Februar 1895) und 27,7° (19. Juli 1881), sodass die absolute Temperatur-Differenz 43,5° beträgt. Im übrigen sei auf die Tabelle II selbst verwiesen.

In hygienischer Beziehung kommt bei der Temperatur hauptsächlich der Wärmeverlust in Betracht. Schädlich wirken vor allem die Ursachen, welche die Wärmeabgabe des Körpers vermehren oder vermindern, wie ungewöhnlich hohe oder niedere Temperaturen und besonders plötzliche Temperaturschwankungen. Vom hygienischen Standpunkte aus wird das Klima eines Ortes am besten durch seine Temperaturveränderlichkeit (Spalte 6) gekennzeichnet (das ist die Schwankung der Lufttemperatur von Tag zu Tag, die ohne Rücksicht auf das Vorzeichen aufgezählt und durch die Anzahl der Monatstage dividiert wird); sie stellt ein Mass der mittleren Schwankungen der Lufttemperatur dar. So haben auch Temperaturveränderlichkeit und Sterblichkeit direkte Beziehungen zu einander, wie dies zuerst von Kremser nachgewiesen wurde; denn je grösser die Temperaturveränderlichkeit, desto grösser ist auch die Zahl der Sterbefälle. Bezüglich ihrer geographischen Verteilung wächst sie sowohl mit der Entfernung von der See, als auch mit der vertikalen Gliederung des Geländes. Sie ist daher, gerade wie auch die jährliche Amplitude, am grössten in dem kontinentalen oder Land-Klima, z. B. für Klaussen in Ostpreussen 2,1°, am kleinsten in dem maritimen oder See-Klima, z. B. auf Helgoland nur 1,1°. Entsprechend dem ozeanischen Einflusse besitzt Aachen die geringe Temperaturveränderlichkeit von 1,7°.

Häufigkeit der Temperaturänderungen 1858—1897.

| | Von bestimmter Grösse | | | | | | | | | Häufigkeit der Erwärmungen und Erkaltungen. Summen | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--|---------|-------|---------|---------|-------|----|---|---|---|
| | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | > 8 | > 5 | | | > 8 | | | | | | |
| | bis 0,9 | bis 1,9 | bis 2,9 | bis 3,9 | bis 4,9 | bis 5,9 | bis 6,9 | bis 7,9 | | positiv | negativ | Summe | positiv | negativ | Summe | | | | |
| Januar | 10,5 | 8,2 | 12,5,6 | 3,1 | 8,7 | 1,8 | 4,9 | 0,82,6 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 29 | 21 | 50 | 1 | 2 | 3 | |
| Februar | 9,7 | 8,2 | 17,9 | 4,8 | 2,8 | 7,6 | 1,2 | 4,0 | 0,71,9 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 21 | 21 | 42 | 1 | 1 | 2 |
| März | 10,9 | 8,1 | 19,0 | 4,9 | 3,7 | 8,6 | 1,5 | 5,2 | 0,72,2 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 0,1 | 21 | 25 | 46 | — | 1 | 1 |
| April | 10,6 | 8,0 | 18,6 | 5,8 | 2,9 | 8,7 | 1,0 | 3,9 | 0,61,6 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 11 | 26 | 37 | — | 6 | 6 |
| Mai | 10,3 | 8,6 | 18,9 | 5,9 | 3,0 | 8,9 | 1,5 | 4,5 | 0,72,2 | 0,4 | 0,2 | 0,6 | 0,3 | 20 | 34 | 54 | 2 | 2 | 4 |
| Juni | 9,4 | 8,3 | 17,7 | 5,9 | 3,4 | 9,3 | 1,4 | 4,8 | 0,72,1 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | — | 9 | 38 | 47 | — | — | — |
| Juli | 10,7 | 9,3 | 20,6 | 5,5 | 3,0 | 9,5 | 1,4 | 4,4 | 0,41,8 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 11 | 19 | 30 | — | 1 | 1 |
| August | 11,6 | 9,2 | 20,8 | 5,6 | 2,8 | 8,4 | 0,8 | 3,6 | 0,51,3 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | — | 10 | 26 | 36 | — | — | — |
| September . . | 13,0 | 8,6 | 24,7 | 4,9 | 2,2 | 7,1 | 1,0 | 3,2 | 0,21,2 | 0,1 | 0,2 | — | — | 4 | 11 | 15 | — | — | — |
| Oktober | 12,8 | 9,2 | 22,0 | 5,1 | 2,2 | 7,3 | 1,0 | 3,2 | 0,51,5 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 12 | 16 | 28 | — | 1 | 1 |
| November . . . | 11,0 | 9,2 | 20,2 | 5,1 | 2,8 | 7,9 | 1,2 | 4,0 | 0,61,8 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 21 | 19 | 40 | 1 | 1 | 2 |
| Dezember . . . | 10,6 | 9,4 | 20,0 | 5,4 | 3,0 | 8,4 | 1,3 | 4,8 | 0,82,1 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 35 | 18 | 53 | 4 | 1 | 5 |
| Jahr | 131,1 | 104,3 | 235,4 | 65,5 | 34,9 | 15,1 | 7,2 | 3,2 | 1,4 | 1,7 | 204 | 274 | 478 | 9 | 16 | 25 | | | |

Im jährlichen Verlaufe nimmt sie vom Januar bis April ab, um schnell im Mai und Juni anzusteigen und dann wiederum bis zum September zu fallen, wo sie ihr Hauptminimum erreicht; von da ab wächst sie wieder.

Besonders interessant ist eine Untersuchung der Häufigkeit der Temperaturveränderungen von bestimmter Grösse, die für das vorliegende Material monatsweise von 1° zu 1° ausgeführt wurde; die angegebenen Zahlen stellen die Mittelwerte der untersuchten 40 Jahre 1858—1897 (s. Tabelle S. 7) dar.

Wie nicht anders zu erwarten, liegen die meisten Häufigkeitsfälle bei den geringsten Schwankungen, und nehmen die beiden ersten Stufen $0,0^\circ$ — $1,9^\circ$ nahezu zwei Drittel der überhaupt vorkommenden Fälle ein, während die grossen, der Gesundheit schädlichsten Wärmeschwankungen¹⁾ von mehr als 5° nur ein Zwölftel aller beobachteten umfassen.

Dies führt unmittelbar zu der Frage nach der höchsten und der niedrigsten Temperatur, die überhaupt in Aachen vorgekommen ist; allerdings bedarf man zum Beobachten derselben der Extremthermometer, die jedoch erst mit dem Jahre 1873 hierselbst zur Verwendung gelangten. Wir unterscheiden »mittlere Maxima und Minima«, d. h. solche, die sich als monatliche Mittelwerte aller Beobachtungen ergeben, und »absolute Maxima und Minima«, d. h. den höchsten bzw. niedrigsten überhaupt beobachteten Wert jeden Monats.

Bei den mittleren Extremen (Spalte 7—8) haben wir uns nur der Werte, die aus den Extremthermometern hergeleitet wurden, bedient, während bei den absoluten (Spalte 9—10) das sämtliche zur Verfügung stehende Material (1838—1897) herangezogen wurde, wobei bemerkt sei, dass die absoluten Werte vor dem Jahre 1873 den Terminbeobachtungen entnommen sind.

Die höchste Temperatur wurde am 18. August 1892 mit $36,4^\circ$, die niedrigste am 17. Januar 1838 mit $-23,8^\circ$ beobachtet, was einer Wärmeschwankung von $60,2^\circ$ entspricht; absolut frostfrei erweisen sich nur die Monate Juni, Juli, August, was allerdings für den Monat Juni Bodenfröste nicht ausschliesst.

Die Zahl der Tage, an denen die Lufttemperatur unter 0° heruntergeht, »Frosttage« (Spalte 11), beträgt durchschnittlich 57, während es 12 Tage giebt, an denen der Gefrierpunkt nicht überschritten wird, »Eistage« (Spalte 12); »Sommertage« (Spalte 13) hingegen, d. h. solche, an denen das Maximum der Temperatur 25° erreicht, zählt man im Mittel 29. Die grösste Anzahl von Eistagen hatte das Jahr 1895 mit 33, in welchem gleichfalls die meisten Frosttage beobachtet wurden; die Sommertage schwanken zwischen 50 (im Jahre 1884) und 15 (i. J. 1894).

Für vielerlei technische Zwecke, so u. a. für das Legen von Gas- und Wasserrohren, Kabeln etc., sowie bei der Anlage der Kanalisation u. s. w. ist die Kenntnis der Temperatur des Erdbodens von grösster Wichtigkeit; Beobachtungen hierüber liegen jedoch erst seit 1896 vor (Spalte 14—17). Die Messungen sind um 2^p für vier verschiedene Tiefen angestellt. Diese Zahlen zeigen die bekannte Verschiebung der Extreme; so entfallen die wärmsten Werte auf den August, die niedrigsten hingegen auf den Februar bzw. März. Auch die mittleren Jahresschwankungen der Temperatur (Amplitude gleich Unterschied zwischen der Temperatur des kältesten und des wärmsten Monats), die für die Luft $15,9^\circ$ beträgt, nimmt mit wachsender Tiefe schnell ab:

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 0,25 m | 0,55 m | 0,87 m | 1,16 m |
| $15,1^\circ$ | $13,9^\circ$ | $11,1^\circ$ | $9,0^\circ$ |

¹⁾ Siehe auch A. Sieberg: „Untersuchung über die Ursachen grösserer Temperaturschwankungen zu Aachen.“ Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für Aachen 1897.

Lufttemperatur 1896—1899.

| | Januar | April | Juli | Oktober | Jahr |
|----------------------------------|--------|-------|------|---------|------|
| Temperatur-Mittel | | | | | |
| Aachen | 3.0 | 8.4 | 17.5 | 9.8 | 9.9 |
| Aussichtsturm | 1.4 | 6.4 | 15.2 | 8.5 | 8.0 |
| △ Aachen-Aussichtsturm | 1.6 | 2.0 | 2.3 | 1.3 | 1.9 |
| Temperatur-Maximum | | | | | |
| Aachen | 5.1 | 12.4 | 22.0 | 13.8 | 13.6 |
| Aussichtsturm | 3.1 | 9.9 | 18.8 | 11.5 | 11.0 |
| △ Aachen-Aussichtsturm | 2.0 | 2.5 | 3.2 | 2.3 | 2.6 |
| Temperatur-Minimum | | | | | |
| Aachen | 0.7 | 4.4 | 12.9 | 6.6 | 6.3 |
| Aussichtsturm | — 0.6 | 2.8 | 11.6 | 5.9 | 5.2 |
| △ Aachen-Aussichtsturm | 1.3 | 1.6 | 1.3 | 0.7 | 1.1 |

Von grosser Bedeutung für die Aufschliessung der klimatischen Verhältnisse der näheren Umgebung und für die Beurteilung des wohlthuenden Einflusses des Waldes auf unsere Vaterstadt ist die Errichtung der meteorologischen Station im Aachener Stadtwald. Bis jetzt liegen vierjährige Beobachtungen vor, die einen direkten Vergleich der Wärmeverhältnisse etc. Aachens und des Stadtwaldes gestatten. Die monatlichen Beobachtungen sind in der beigegebenen Figur 3 graphisch dargestellt, in welcher auch zum Vergleiche das vieljährige Mittel 1851—1890 von Aachen eingetragen ist. Die Kurven von Aachen Stadt und Wald gehen vollständig parallel mit einander, nur ist (s. auch Tabelle) der Temperaturunterschied Aachen-Wald am grössten während der warmen und umgekehrt am kleinsten während der kalten Jahreszeit. In der warmen Jahreszeit erwärmt sich der Waldboden infolge der Belaubung natürlich nicht so stark als die Thalmulde des Aachener Kessels; umgekehrt, in der kälteren Jahreszeit, namentlich im Herbst wird die Ausstrahlung durch die Belaubung behindert, wodurch sich die Temperaturunterschiede zwischen Aachen und Aussichtsturm verringern.

Die seit dem Jahre 1895 aufgestellten selbstregistrierenden Instrumente in Aachen-Stadt und Aachen-Wald gestatten uns, den täglichen Gang der Lufttemperatur zu verfolgen, der für die Monate Januar und Juli, sowie für das Jahr aus den vierjährigen Beobachtungen 1896—1899 abgeleitet wurde (s. Fig. 2). Im Jahresmittel fällt der niedrigste Wert auf 5^a, der höchste auf 2^v; in der Winterzeit verschiebt sich das Minimum auf 7^a, während es im Juli schon um 4^a eintritt. Weiter zeigen die graphischen Darstellungen eine Verflachung der Temperaturkurve im Walde, besonders im Juli; daselbst ist auch die tägliche Amplitude weit geringer.

In hygienischer Beziehung übt der Wald einen wohlthuenden Einfluss aus, indem er vor allem die Wärmeschwankungen mässigt, die Windstärke abschwächt

und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft etwas erhöht. Dazu kommt noch die ausserordentliche Reinheit der Luft, die frei von Staub und Rauch ist, wie es die fast stetige Anwesenheit von Ozon (im Mittel 4,9 der zehnteiligen Skala) erkennen lässt. Ferner ist die Waldluft weit ärmer an Bakterien als die Stadtluft; denn einmal wirken die vielen Zweige und Äste geradezu wie ein Filter, und andererseits sind die Bodenverhältnisse wegen der niederen Temperatur in der warmen Jahreszeit, der verhältnismässig geringen Feuchtigkeit in der Wurzelgegend und wegen der chemischen Zusammensetzung der Entwicklung der pathogenen Bakterien nicht besonders günstig; wohl jedoch befördern sie das Wachstum der Gährungs- und Verwesungspilze; vom Boden her können aber der Luft kaum Bakterien zugeführt werden.

Von besonderer Wichtigkeit ist noch das öftere Auftreten der Temperaturumkehr im Winter und Herbst, was gerade für den Erholung suchenden Spaziergänger nicht zu unterschätzen ist. Sie äussert sich in der Weise, dass hochgelegene Punkte weit höhere Temperaturen haben als die im Thale liegenden, und tritt besonders im Hochgebirge auf. Zur näheren Beleuchtung seien hier zwei solcher Fälle herausgegriffen.

| | | Temperatur | | | |
|-----------------|---------------------------|-----------------------|----------------|----------------|-----|
| | | 7 ^a | 2 ^p | 9 ^p | M. |
| 17. Januar 1898 | { Aachen | 2,3 | 6,0 | 0,0 | 2,1 |
| | { Aussichtsturm | 6,4 | 8,4 | 3,2 | 5,3 |
| | | Relative Feuchtigkeit | | | |
| | | 7 ^a | 2 ^p | 9 ^p | |
| 17. Januar 1898 | { Aachen | 94 | 79 | 89 | |
| | { Aussichtsturm | 45 | 45 | 53 | |
| | | Temperatur | | | |
| | | 7 ^a | 2 ^p | 9 ^p | M. |
| 11. Novbr. 1898 | { Aachen | 2,0 | 11,4 | 4,3 | 5,5 |
| | { Aussichtsturm | 9,4 | 11,6 | 9,0 | 9,8 |
| | | Relative Feuchtigkeit | | | |
| | | 7 ^a | 2 ^p | 9 ^p | |
| 11. Novbr. 1898 | { Aachen | 89 | 73 | 89 | |
| | { Aussichtsturm | 82 | 69 | 53 | |

Namentlich bemerken wir in den Früh- und Abendstunden eine bedeutende Temperaturumkehr; wir haben also im Aachener Kessel grosse Temperaturschwankungen, während im Wald die Tag- und Nachtstunden fast gleiche Wärmegrade besitzen.

Überblickt man an solchen Tagen die allgemeine Witterungslage, so ist ersichtlich, dass stets ein Hochdruckgebiet über dem zentralen Europa lagert. In solchen Hochdruckgebieten findet eine absteigende Bewegung der Luftmassen statt; bei diesem Herabsteigen erleiden nun die Luftmassen Druckveränderungen, und zwar kommen sie unter immer höheren Druck, je tiefer sie heruntersinken; sie werden komprimiert, wobei sie sich natürlich erwärmen müssen.

Für trockene Luft beträgt die Wärmezunahme für je 101 m 1° C., die sich, da die Druckzunahme bekannt ist, theoretisch ermitteln lässt. Ausserdem erlangen die Luftmassen der höheren Temperatur wegen die Fähigkeit, mehr Wasserdampf aufnehmen zu können, und zwar um so mehr, je höher die Temperatur steigt. Die Folge ist, dass dadurch die Luft trocken wird, wie dies ja auch die Beobachtungen zeigen.

Nur selten vermögen die Luftmassen bis an die Erdoberfläche herabzusteigen, denn topographische Hindernisse und das ungleiche spezifische Gewicht der verschieden erwärmten Luftmassen (die unteren sind infolge der Ausstrahlung erkaltet) zwingen sie, schon in einer gewissen Höhe eine horizontale Richtung einzuschlagen.

So sind auch die grossen Temperaturunterschiede zwischen Aachen und Aussichtsturm in der topographischen Gestaltung des Aachener Beckens zu suchen. In diesem sammelt sich infolge intensiver nächtlicher Ausstrahlung eine kalte, schwere Luftschicht an, über welcher die durch dynamische Wirkung erwärmte herabgestiegene Luft wie Öl über Wasser schwimmt. Die Höhen des Waldes, die das Aachener Becken begrenzen, tauchen dann oft in jene warme Schicht noch ein, wodurch dort-

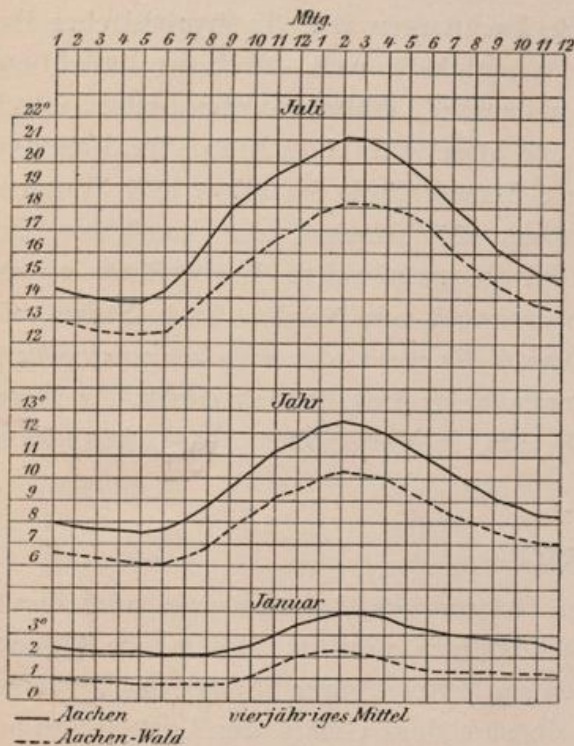


Fig. 2. Täglicher Gang der Temperatur in Aachen und Aachen-Wald.

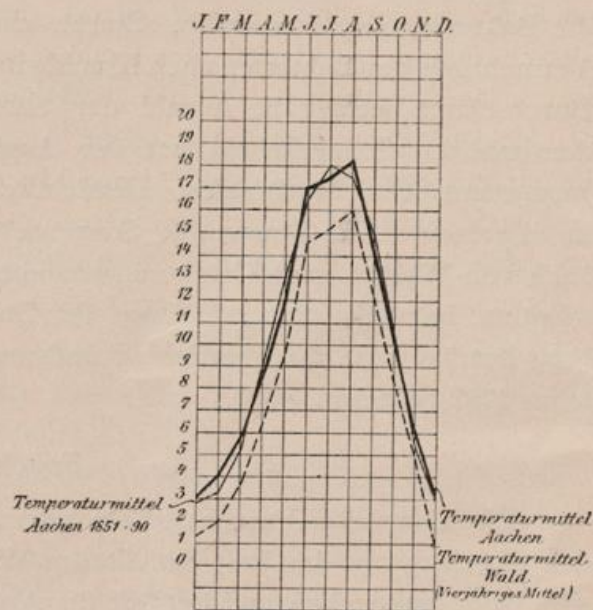


Fig. 3. Jährlicher Gang der Temperatur. Aachen und Aachen-Wald.

selbst auch bei Nacht die Temperatur nur wenig zu sinken vermag. Bei Tage gleichen sich infolge der Insolation die Temperaturunterschiede fast aus. Ist aber die kalte Schicht mächtiger, wie dies besonders im Winter der Fall ist, so beschränkt sich die Temperaturumkehr nur auf die höheren Lagen.

Bewölkung.

Die Bewölkung wird in Zehnteln der Himmelsbedeckung ausgedrückt, sodass 0 wolkenlosen und 10 vollständig bedeckten Himmel bedeutet. Aachen besitzt im Durchschnitt 28 heitere Tage (Spalte 19), d. h. solche, bei denen die mittlere Bewölkung die Zahl 2.0 nicht erreicht, und 141 trübe Tage (Spalte 20), d. h. solche, bei denen die mittlere Bewölkung mehr als 8,0 beträgt. Genauer ersieht man die Grösse der Bewölkung aus Spalte 18, die erkennen lässt, wieviel Prozent des Himmelsgewölbes in den einzelnen Monaten durchschnittlich mit Wolken bedeckt ist. Das jährliche Mittel beträgt 68%.

Bezüglich des jährlichen Verlaufes hat die warme Jahreszeit die geringste Bewölkung; ihr Minimum entfällt daher auf die Monate August und September, während in den Wintermonaten die grösste Bewölkung zu verzeichnen ist, eine Thatsache, die dem ganzen Mitteleuropa eigen ist. Die grösste Bewölkung besitzt der Monat Dezember; von da nimmt sie bis zum August fast stets ab. Dies zeigt sich auch im Verlaufe der trüben Tage, indem die meisten auf den Dezember, die wenigsten auf den August fallen.

Nebel (Spalte 21) herrscht im Jahre durchschnittlich an 21 Tagen, die hauptsächlich der kalten Jahreszeit angehören.

Von besonderem Interesse ist noch die Kenntnis der Sonnenscheindauer (Spalte 22), die für jeden Monat in Stunden ausgedrückt ist. Auch über dieses Element liegen erst seit Dezember 1896 Beobachtungen vor. In hygienischer Beziehung ist der Sonnenschein deswegen von Wichtigkeit, weil durch die Belichtung die Bakterien getötet werden. Starke und andauernde Nebel werden daher durch Vermehrung der Bakterien auch Krankheiten und Todesfälle vermehren. Im 3jährigen Durchschnitt beträgt die Anzahl der Stunden Sonnenschein im Jahre 1577 Stunden; den meisten Sonnenschein hat der August mit 237 Stunden, den wenigsten der Januar mit etwa 51 Stunden. Hinsichtlich der geographischen Verbreitung nimmt im allgemeinen die Dauer des Sonnenscheins sowohl von Norden nach Süden, als auch von Westen nach Osten zu, was eben durch die mehr oder weniger ausgeprägte maritime bzw. kontinentale Lage der Stationen seine Begründung erhält. In Hamburg beträgt z. B. die jährliche Stundenzahl 1236, in Marggrabowa 1742, in Geisenheim 1787 Stunden.

Feuchtigkeit.

Die absolute Feuchtigkeit oder der Dampfdruck, der gemessen wird durch den Druck des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes, wird in Millimetern Quecksilberhöhe angegeben und beträgt für Aachen im Mittel 7,1 mm (Spalte 23).

In ihrem jährlichen Verlaufe schliesst sie sich dem Gange der Lufttemperatur an; denn je wärmer die Luft ist, um so mehr Wasserdampf vermag sie aufzunehmen. Sie erreicht daher ihr Maximum im Juli und August mit 10,6 mm, ihr Minimum im Januar mit 4,4 mm, woraus sich eine Schwankung von 6,2 mm ergibt.

Bezüglich der täglichen Periode treffen wir um 2^p die grössten, um 6^a die kleinsten Werte an. In den Sommermonaten macht sich meist eine Verkleinerung der Tagesamplitude bemerkbar; dies tritt besonders in dem Lustrum 1891—95, also dem der neuen Beobachtungstermine auf. Es ist dann von April bis September der Abendwert um 9^p am höchsten, in der kalten Jahreszeit von Oktober bis März jedoch der 2^p Wert. Die Ursache dieser Erscheinung in der warmen Jahreszeit ist auf die Bildung aufsteigender Luftströme infolge der Erwärmung des Erdbodens und der unteren Luftschichten, zurückzuführen. Für die aufgestiegene warme, feuchte Luft sinken andere trockenere Luftmassen aus höheren Schichten herunter.

Die relative Feuchtigkeit (Spalte 24), die das Verhältnis des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes zu dem, welchen sie bei der Sättigung enthalten könnte, angiebt, erreicht in den Monaten Mai und April ihre niedrigsten Werte (66%), während auf die Wintermonate (Dezember 82%) die höchsten Werte entfallen; in der täglichen Periode ist es um 2^p am trockensten, im Gegensatze zur absoluten Feuchtigkeit, die

nicht selten um diese Zeit die höchsten Werte aufweist. Im Jahresmittel enthält die Luft 74% Wasserdampf; in Aachen-Wald beträgt der mittlere Feuchtigkeitsgehalt 83%, und schwankt zwischen 88% im Dezember und 78% im Juli. Die geringste relative Feuchtigkeit der Luft wurde am 8. Juli 1893 mit 14% beobachtet.

Sehr deutlich charakterisiert den Gang der Feuchtigkeit das sogenannte Sättigungsdeficit der Luft, d. h. diejenige Dampfmenge, welche an der Sättigung der Luft unter den gegebenen Umständen noch fehlt. Es wurde für Aachen für den Zeitraum 1888—93 ermittelt (Spalte 25).

In hygienischer Beziehung beeinflusst der jeweilige Feuchtigkeitsgehalt den menschlichen Körper dadurch, dass die Ausscheidung des Wassers durch Nieren und Darm, sowie die Verdunstung durch die Haut vergrößert oder verringert wird. Infolge des ozeanischen Einflusses ist zumeist der Feuchtigkeitsgehalt ziemlich gross; dies bedingt im Ganzen eine geringere Ausscheidung von Wasser, wodurch die Blutbewegung verlangsamt und die Thätigkeit des Nervensystems verringert wird.

Niederschläge.

Die Menge der Niederschläge wird durch die Höhe in Millimetern bezeichnet, bis zu welcher das Regenwasser oder das von Schnee, Hagel u. s. w. herrührende Schmelzwasser den Erdboden bedecken würde, wenn es nicht zum Teil verdunstete, abflösse oder einsickerte; eine Niederschlagshöhe von 1 mm liefert für das Quadratmeter 1 Liter Wasser, daher für das Hektar 100 Hektoliter. Für die vorhandenen Beobachtungsjahre 1843—51 und 1861—95 wurden die Mittelwerte der Monats- und Jahressummen (Spalte 26) abgeleitet und mit Hilfe der Vergleichsstation Köln auf die Normalperiode 1851—90 (Spalte 27) zurückgeführt.

Die mittlere Jahrsumme beträgt 844 mm; als mittlere Höhe des Niederschlages für die Rheinprovinz ergibt sich 717 mm, sodass Aachen sich bezüglich seiner Niederschlagsverhältnisse als zu feucht erweist. Diese mittlere Summe von 844 mm stellt jedoch nicht den wahrscheinlichsten Wert dar; denn in den 43 beobachteten Jahren fanden sich diese Summen:

| | | | |
|--------------|-------|-----------|--------|
| Unter 500 mm | 1 mal | 850— 900 | 10 mal |
| 500—550 „ | 1 „ | 900— 950 | 5 „ |
| 550—600 „ | 3 „ | 950—1000 | 2 „ |
| 600—650 „ | 2 „ | 1000—1050 | 6 „ |
| 650—700 „ | 1 „ | 1050—1100 | — „ |
| 700—750 „ | 5 „ | 1100—1150 | — „ |
| 750—800 „ | 2 „ | 1150—1200 | — „ |
| 800—850 „ | 4 „ | über 1200 | 1 „ |

Durch grosse Niederschlagssummen waren folgende Jahre ausgezeichnet, was lediglich auf nassen Sommer und Frühling zurückgeführt werden kann:

Nasse Jahre (über 1000 mm).

| | | |
|------|-----------|---|
| 1851 | besonders | März, April, Mai, August, September. |
| 1867 | „ | April, Mai, Juli, Dezember. |
| 1875 | „ | Januar, Juni, Juli, November. |
| 1880 | „ | Juni, Juli, Oktober, Dezember. |
| 1881 | „ | Februar, März, August, September. |
| 1882 | „ | Juni, Juli, August, Septbr., Novbr., Dezbr. |
| 1894 | „ | Juni, August, Septbr., Oktbr., Dezbr. |

Umgekehrt wiesen die trockenen Jahre einen grösseren Fehlbetrag ebenfalls in den Frühlings- und Sommermonaten auf:

Trockene Jahre (unter 600 mm).

| | | |
|------|-----------|---|
| 1847 | besonders | Januar, März, Juni, Juli, November, Dezember. |
| 1848 | „ | Januar, April, Mai, Juli, September, Dezember. |
| 1849 | „ | Februar, Mai, Juni, August, September, November. |
| 1850 | „ | Februar, März, Mai, Juni, Juli, September, Oktober. |
| 1864 | „ | Februar, April, Juni, Juli, Septbr., Oktbr., Novbr., Dezbr. |
| 1865 | „ | April, Juni, September, November, Dezember. |



Fig. 4. Niederschlagskarte des Roergebietes.

Die Ursache des Regenreichtums von Aachen ist durch seine geographische Lage an dem Nordwestabhange (Luvseite) des Hohen Venns bedingt, an welchem die feuchten westlichen Luftströmungen, nachdem sie das belgische Tiefland durchquert haben, gezwungen werden, zum ersten Male aufzusteigen und ihren Wassergehalt abzugeben. Nach den neuen Untersuchungen¹⁾ steigt innerhalb der Rheinprovinz die Regenhöhe über 1000 mm an zwei Stellen, nämlich im Hohen Venn und auf den Bergischen Höhen, während die Gebiete grösster Trockenheit, < 500 mm,

¹⁾ Polis: „Die Niederschlagsverhältnisse der Rheinprovinz.“ Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. XII, Heft 1. Stuttgart 1899.

den unteren Lauf des Mosel- und Nahethales, sowie das Rheinthale von Lorch bis oberhalb Geisenheim, einschliesslich des Nahethales bis Sobernheim umfassen.

Die beigegebene Karte veranschaulicht die jährliche Verteilung der Niederschläge im Roergebiete; diese Karte ist auf Grund von 49 Stationen entworfen, deren Werte unter Benutzung der neuen 3jährigen Beobachtungen 1897—99 auf den Zeitraum 1851—90 zurückgeführt wurden. Die ganze Westseite des Hohen Venns wird von der Isohyete von 1000 mm umschlossen, in welcher die Regenhöhe auf dem Monte Rigi (Seehöhe 675 m) bis 1396 mm, auf der Botrange, der höchsten Erhebung des Hohen Venns (695 m Seehöhe) bis 1476 mm steigt. Besonders stark ist der Regenschatten, den das Venn auf das östlich liegende Dürener Bergland wirft, indem dort die jährliche Regenhöhe kaum 600 mm überschreitet. Selbst auf den grösseren Erhebungen des Ahrgebirges bei Zingsheim, Tondorf etc. steigt im Vergleich zu den niedriger gelegenen Orten die Regenhöhe nur wenig. Den geringsten Wert weist in der Karte Euskirchen mit 513 mm auf; es beträgt daher für das Roergebiet die Regenabnahme von der Botrange bis Euskirchen (50 km Entfernung) $1476 \text{ mm} - 513 \text{ mm} = 963 \text{ mm}$, d. h. für das Kilometer pro Jahr 19,3 mm.

Diese verschiedenartige Verteilung der Niederschläge in der Umgebung Aachens ist auch für die Bebauung des Bodens von grosser Wichtigkeit, und kommt darin zum Ausdruck; denn die ergiebigen Regenfälle auf der Luvseite des Venns begünstigen besonders das Wachstum der Wiesenflächen und damit das Vorwiegen der Viehzucht in dem sogenannten »Butterländchen« an der preussisch-belgischen Grenze, während im Regenschatten an der Leeseite des Venns, im Jülich-Dürener Berglande, die Viehzucht gegen den Ackerbau zurücktritt, wofür Kartoffeln und Rüben vortrefflich gedeihen. Der Regenreichtum des ersteren Gebietes ermöglicht auch die vorgesehene Nutzbarmachung der dortigen Wasserkräfte zu technischen Zwecken durch Anlage von Sammelbecken, die einen nicht unerheblichen Einfluss auf die volkswirtschaftlichen Verhältnisse der Eifel und des Hohen Venns ausüben werden.

Vorgesehen zu diesen Anlagen sind einstweilen der Perlenbach oberhalb Montjoie, der Vichtbach bei Zweifall, der Wehebach bei Hürtgen, sowie die Olef oberhalb Schleiden. Das grösste Sammelbecken von ca. 45 Millionen Kubikmeter Wasserinhalt bei einer Nutzwirkung von 6500 Pferdekräften wird in dem schwer zugänglichen Thale der Urft unterhalb Gemünd und Malsbenden in einer Länge von ca. 8 km bis zu der Thalenge am Heffgesberge bei Wollseifen errichtet. Während die bekannte Gileppe-Thalsperre (12 Millionen Kubikmeter Inhalt) nur ein Niederschlagsgebiet von 40 qkm beherrscht, gehört zum Urftbecken ein solches von 375 qkm.

Als die Hauptregenzeit erweist sich der Sommer, indem 28 % der Niederschläge auf ihn entfallen, während das Frühjahr nur mit 22 % beteiligt ist. Der niederschlagsreichste Monat ist der Juli; ihm gegenüber steht als trockenster der April. Besonders beachtenswert ist hierselbst noch die starke Zunahme der Winterregen, was ebenfalls eine Folge der vertikalen Gliederungen ist. Während im Rheinthale der winterliche Anteil unter 18 % herabsinkt, übersteigt er auf dem Hohen Venn und der Schneifel 30 % des Jahresanteils. Im Sommer jedoch haben die Flussthäler des Rheins und der Mosel den relativ grössten Regenreichtum zu verzeichnen; alsdann finden wir in den Gebieten, wo wir in der kalten Jahreszeit 18 % und weniger antreffen, Niederschlagsmengen von 36 % und mehr, so dass gewissermassen die Leeseite des Hohen Venns und der Eifel, also das Flussgebiet der obern Erft, der

Mittellauf der Mosel und das Maifeld, die krassesten Gegensätze zwischen Winter und Sommer aufweisen.

Während des Winterhalbjahres (Oktober—März) fällt in Aachen 50.5 % Niederschlag, also mehr als im Sommerhalbjahre, ein Verhältnis, welches abnimmt, je mehr man landeinwärts schreitet; denn bei dem unter maritimem Einflusse stehenden Helgoland macht der Anteil 53 % aus, sinkt aber im ostdeutschen Tieflande bis auf 34 % herunter: im westdeutschen Tieflande beträgt er 42—45 % der Jahresmenge.

Die grösste hier beobachtete Niederschlagssumme fiel im Dezember 1880 mit 204,4 mm, und im August 1881 mit 200,7 mm. Als trockenste Monate erwiesen sich der Dezember 1890 mit 0,7 mm, und der April 1893 mit 1,7 mm.

Die tägliche Periode des Regenfalls kann nur aus selbstregistrierenden Beobachtungen abgeleitet werden; ein solcher Apparat (System Hottinger) ist jedoch erst seit dem Jahre 1895 in Thätigkeit. Die in Fig. 5 eingetragene Kurve giebt die stündlichen Werte in Millimetern für die Jahre 1896—99 an; dieselben wurden jedoch erst nach der Formel $\frac{a + 2b + c}{4}$ ausgeglichen. Die Niederschläge haben eine

deutlich ausgesprochene Periode, welche in direkter Abhängigkeit von den Wärme-



Fig. 5. Täglicher Gang des Niederschlages in Aachen.

verhältnissen steht. Die grösseren Niederschlagsmengen während des Nachmittags (4—7^p) sind eine Folge der aufsteigenden Ströme, die sich durch Erwärmung des Erdbodens und der untersten Luftschichten bilden, und deren Stärke ihr Maximum am Nachmittag erreicht. Umgekehrt werden zur Nachtzeit absteigende Ströme vorwalten und so eine Abnahme des Niederschlages zur Folge haben. Es nimmt daher die Niederschlagshöhe von 7^p—2^a fortwährend ab, steigt dann bis 10^a an, um dann abermals bis Mittag abzufallen.

Die Zahl der Regentage (Spalte 31), d. h. solcher mit mehr als 0,2 mm Niederschlag, beträgt durchschnittlich 172.

Im jährlichen Verlaufe besitzen die Monate März, Juli und November die meisten Niederschlagstage; ferner zeichnet sich die wärmere vor der kälteren Jahreszeit durch eine grössere Zahl von Regentagen aus. Der Juli entspricht dem Maximum der Regenhöhe, während in den beiden Frühlingsmonaten (März, April) relativ weniger Niederschlag gemessen wird; letztere treten jedoch durch die geringe Anzahl von häufigen kleineren Mengen hervor.

Um weiter die genauere Verteilung des Gesamtniederschlages während des ganzen Jahres besser beurteilen zu können, wurde die Höhe des Niederschlages der letzten 22 Jahre 1874—95 nach den verschiedenen Pentaden geordnet. Die betr. Kurve befindet sich gleichfalls in der Pentadentafel Fig. 1 pag. 6, deren Werte vorher ausgeglichen wurden; trotzdem ist der jährliche Gang des Niederschlages ein sehr unregelmässiger. Immerhin treten Maxima in der zweiten Hälfte des Juli, Mitte Oktober und im Dezember hervor, demgegenüber sich die zweite Hälfte des April und des Mai als besonders trocken erweist. Auch zeigen sich deutliche Beziehungen des Niederschlages zum Luftdruck, wie dies ein Vergleich der beiden betr. Kurven lehrt, indem bei sinkendem Barometerstande die Regenkurve steigt, und umgekehrt.

Für viele praktische Fragen, namentlich der Hydrotechnik, spielt die Kenntnis der grössten Niederschlagsmenge und deren Schwellenwerte die wichtigste Rolle. In Spalte 29 und 30 sind sowohl die mittleren, als auch die absoluten Maxima eingetragen. Die grösste hier in 24 Stunden beobachtete Regenhöhe betrug 75,0 mm und fiel am 24. Juni 1875.

Die Stärke des Niederschlages kann auch in der Weise bestimmt werden, dass man die mittlere Anzahl der Niederschlagstage eines jeden Monats in die Normalsumme dividiert: Niederschlagsdichtigkeit (Spalte 28).

Die grösste Dichtigkeit treffen wir in den Sommermonaten Juli, August, September, sowie im Dezember an, während der Niederschlag am wenigsten dicht in der kalten Jahreszeit, mit Ausnahme des Dezember, und im Frühjahr fällt.

Um die Menge und Häufigkeit der Niederschläge ihrer Verteilung nach näher kennen zu lernen, sind beide, mit Ausnahme der Werte unter 5 mm in Stufen von 5 zu 5 mm gruppiert.

Es stehen Stärke und Häufigkeit der Niederschläge in umgekehrtem Verhältnisse; nahezu $\frac{1}{3}$ der Niederschläge liefert noch nicht 1 mm, während der Hauptanteil mit 43 % auf die Gruppe 1,1 bis 5,0 mm fällt, deren Häufigkeit zwischen 49,8 % im März und 37,1 % im September schwankt. Es liefern daher $\frac{2}{3}$ aller Niederschlagstage nur Mengen bis mm (18,5 %).

| | Niederschlagsstufen in Prozenten der Gesamtsumme 1874—1895 | | | | | | | |
|---------------------|--|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| | 0,0 bis 0,2 | 0,3 bis 1,0 | 1,1 bis 5,0 | 5,1 bis 10,0 | 10,1 bis 15,0 | 15,1 bis 20,0 | 20,1 bis 25,0 | > 25,0 |
| Januar | 4,7 | 13,9 | 43,7 | 21,3 | 9,3 | 4,7 | 1,8 | 1,2 |
| Februar | 8,4 | 19,8 | 40,5 | 18,7 | 7,0 | 3,8 | 0,9 | 0,9 |
| März | 5,4 | 16,7 | 49,8 | 16,1 | 6,8 | 3,1 | 0,6 | 1,2 |
| April | 7,2 | 21,3 | 44,5 | 19,8 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | — |
| Mai | 7,5 | 21,7 | 46,4 | 16,6 | 5,0 | 1,6 | 0,6 | 0,6 |
| Juni | 5,6 | 19,1 | 39,9 | 22,5 | 5,2 | 2,8 | 2,2 | 2,8 |
| Juli | 9,5 | 13,0 | 43,8 | 17,9 | 5,9 | 5,4 | 2,0 | 2,3 |
| August | 6,3 | 18,2 | 42,0 | 18,8 | 7,7 | 5,0 | 1,1 | 0,8 |
| September | 7,7 | 20,3 | 37,1 | 17,2 | 8,5 | 5,9 | 1,0 | 2,4 |
| Oktober | 10,1 | 20,9 | 40,9 | 15,1 | 7,5 | 2,1 | 2,1 | 1,3 |
| November | 6,3 | 19,5 | 45,4 | 15,5 | 6,8 | 2,9 | 2,1 | 1,1 |
| Dezember | 4,7 | 15,8 | 38,0 | 23,0 | 11,1 | 3,9 | 1,7 | 1,4 |
| Jahr | 7,0 | 18,2 | 42,7 | 18,5 | 7,1 | 3,6 | 1,5 | 1,3 |

Da die stärksten Niederschläge meist von kurzer Dauer sind, so reicht für die Fragen der Hydrotechnik die Kenntnis der Tagesmaxima nicht aus; vielmehr muss man auch die grössten stündlichen, viertelstündlichen, und oft minutlichen Regenfälle kennen. Solche Angaben erhält man natürlich am besten mittelst selbstregistrierender Instrumente. In der nachfolgenden Tabelle sind die grossen minutlichen Niederschläge der Periode 1895—1898 gegeben.

Niederschläge von $\geq 0,50$ mm in der Minute zu Aachen 1895—1898.

| | | | | | | | |
|------|---------------|-------|--|--|--|--|--|
| 1896 | 4. Juni | . . . | 26,0 mm in 52 Minuten, d. h. 0,50 mm in der Minute | | | | |
| 1897 | 27. Juli | . . . | 9,6 „ „ 16 „ „ 0,60 „ „ „ „ | | | | |
| 1898 | 4. „ | . . . | 2,4 „ „ 4 „ „ 0,60 „ „ „ „ | | | | |
| 1897 | 22. „ | . . . | 7,4 „ „ 12 „ „ 0,62 „ „ „ „ | | | | |
| 1897 | 31. August | . . . | 3,9 „ „ 6 „ „ 0,65 „ „ „ „ | | | | |
| 1897 | 29. April | . . . | 8,6 „ „ 13 „ „ 0,66 „ „ „ „ | | | | |
| 1896 | 5. September. | | 10,2 „ „ 15 „ „ 0,67 „ „ „ „ | | | | |
| 1896 | 9. Juli | . . . | 10,4 „ „ 15 „ „ 0,69 „ „ „ „ | | | | |
| 1896 | 19. August | . . . | 17,8 „ „ 25 „ „ 0,71 „ „ „ „ | | | | |
| 1897 | 6. September. | | 2,2 „ „ 3 „ „ 0,73 „ „ „ „ | | | | |
| 1897 | 21. Juli | . . . | 7,0 „ „ 9 „ „ 0,78 „ „ „ „ | | | | |
| 1898 | 28. April | . . . | 5,0 „ „ 6 „ „ 0,82 „ „ „ „ | | | | |
| 1898 | 19. August | . . . | 8,5 „ „ 10 „ „ 0,85 „ „ „ „ | | | | |
| 1898 | 22. Juni | . . . | 9,2 „ „ 10 „ „ 0,92 „ „ „ „ | | | | |
| 1895 | 26. Juli | . . . | 11,3 „ „ 12 „ „ 0,94 „ „ „ „ | | | | |
| 1898 | 6. Mai | . . . | 7,9 „ „ 40 „ „ 0,98 „ „ „ „ | | | | |
| 1895 | 10. August | . . . | 13,3 „ „ 13 „ „ 1,02 „ „ „ „ | | | | |
| 1895 | 24. Juli | . . . | 4,3 „ „ 4 „ „ 1,08 „ „ „ „ | | | | |
| 1897 | 25. Juni | . . . | 13,0 „ „ 12 „ „ 1,08 „ „ „ „ | | | | |

Hieraus ergibt sich, dass bei den heftigsten Regenfällen die in der Minute gefallene Regenmenge 1 mm übersteigen kann.

Schneetage (Spalte 32) zählt man zu Aachen im Jahre durchschnittlich 26, die nur in den Monaten Oktober bis Mai vorkommen; der schneereichste Winter war der von 1894/95 mit 57 Tagen, während im Winter 1845/46 nur 6 Schneetage beobachtet wurden. Ordnet man die Schneetage in Gruppen von 5 zu 5 Tagen, so ergibt sich, dass man in der Regel auf 15—20 Tage gefasst sein muss; ein sekundärer Scheitel liegt noch bei 30—35 Tagen:

| Tage | | Tage | |
|-------|-------|-------|-------|
| 5—10 | 3 mal | 35—40 | 2 mal |
| 10—15 | 5 „ | 40—45 | 3 „ |
| 15—20 | 11 „ | 45—50 | 1 „ |
| 20—25 | 9 „ | 50—55 | 1 „ |
| 25—30 | 5 „ | 55—60 | 1 „ |
| 30—35 | 9 „ | | |

Was den jährlichen Verlauf anbelangt, so sind die kältesten Monate nicht immer die schneereichsten, vielmehr haben Januar und März vor den anderen Monaten ein ausgesprochenes Maximum. Die äussersten Grenzen für den ersten und letzten Schneefall (allerdings nur für die Jahre 1838—1851 und 1874—1896) liegen wie folgt:

| | | |
|--------------------|---|----------------------|
| 13. Oktober (1838) | } | Zwischenzeit 93 Tage |
| 12. Januar (1889) | | |
| 21. Mai (1850) | } | „ 89 „ |
| 3. März (1841) | | |

Trotz der grossen Wichtigkeit der Schneedecke sowohl in meteorologischer Hinsicht, insofern sie die Wärmeleitung mit dem Erdboden abschneidet und somit die Bedingungen zu strenger Winterkälte einleitet, als auch in hydrotechnischer Beziehung wegen der Ansammlung von Wassermassen, hat man doch erst seit kurzer Zeit mit solchen Untersuchungen begonnen. Die Höhe und Dichtigkeit der Schneedecke stehen in unmittelbarer Beziehung zu der Wasserhöhe der Flüsse; schnelle Schneeschmelzen sind, wie bekannt, meist von ausserordentlichem Anschwellen der Flüsse begleitet. Hier für Aachen liegen seit 1888 derartige Untersuchungen vor (Spalte 33 und 36).

Im jährlichen Verlaufe weisen die kältesten Monate Januar und Februar sowohl die grösste mittlere Höhe, als auch die meisten Tage mit Schneedecke auf; dies steht in unmittelbarer Beziehung zu den Frost- und Kälteperioden. Der März und der Dezember treten in dieser Hinsicht gegen die beiden erstgenannten Monate zurück. Im November kam es nur selten zur Bildung einer langandauernden Schneelage.

Die grösste Höhe wurde hierselbst in dem strengen und schneereichen Februar 1894/95 und im Januar 1896/97 mit 31 cm erreicht.

Für die Abflussfrage ist es unerlässlich, neben der Höhe der Schneedecke auch deren Wassergehalt kennen zu lernen. Bestimmungen dieser Art liegen jedoch erst seit 1895 vor. Im Mittel speichert 1 cm Schnee 1,81 mm Wasser auf, während Lager Schnee bis zu 3,15 mm im Centimeter enthalten kann.

Gewitter (Spalte 34) hat Aachen durchschnittlich an 20 Tagen im Jahr; das gewitterreichste Jahr war 1889 mit 31, das gewitterärmste 1864 mit nur 5 solcher Tage. Die gewitterreichsten Zeiten sind die vom 31. Mai bis 9. Juni und vom 30. Juli bis 8. August, während am wenigsten Gewitter im Dezember vorkommen. Ausserordentlich gering ist die Zahl der Wintergewitter; so wurden in dem Zeitraum 1871 bis 1890 unter 275 Gewittern nur 35 in der Zeit von Oktober bis März beobachtet.

Tage mit Graupeln und Hagel (Spalte 35) giebt es zusammen durchschnittlich 9 im Jahre, wovon 5 auf die Monate Februar bis April entfallen.

Luftdruck und Wind.

Im Mittel beträgt der auf 0° reduzierte Barometerstand bei einer Seehöhe von 177 m 745,3 mm (Spalte 37); er erreichte in dem 25 jährigen Zeitraum 1873—1897 seinen höchsten Wert (Spalte 38) mit 768,3 mm am 18. Januar 1882, seinen niedrigsten (Spalte 39) mit 711,3 mm am 12. März 1876, was einer Schwankung von 57,0 mm entspricht.

Der tägliche Gang des Luftdrucks wurde aus den 4 Jahren 1896—1899 abgeleitet. Wie die beigegebene graphische Darstellung Fig. 6 erkennen lässt, zeigt der tägliche Gang eine doppelte Welle, das Maximum gegen 10^a und 10^p, das Minimum gegen 4^a und 4^p.

Diese doppelte Schwankung des Luftdrucks tritt an allen Tagen nahezu um dieselbe Zeit auf; jedoch wird sie durch die periodischen Schwankungen des Barometers, die aus den Änderungen in der allgemeinen Luftdruckverteilung hervorgehen, meist verdeckt; nur bei sehr gleichmässiger Luftdruckverteilung kann man die tägliche Periode auch direkt beobachten.

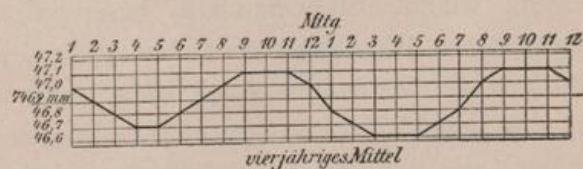


Fig. 6. Täglicher Gang des Luftdruckes in Aachen.

In der Pentadentafel Fig. 1 pag. 6 ist der jährliche Gang des Luftdrucks ebenfalls für die einzelnen Pentaden graphisch dargestellt. Auch diese Kurve zeigt viele Unregelmässigkeiten; besonders hoch ist der Luftdruck in der 1. und 4. Pentade des Januar, in der 2. des Februar, der 1. des Juli, der 3. des September und der letzten des Dezember, die sich zugleich durch eine Abnahme der Regenfälle auszeichnen. Besonders niedrige Barometerstände weisen vor allem die beiden ersten Pentaden des April und die letzte Oktoberpentade auf.

Im Monatsmittel tritt hier der höchste Luftdruck im Januar und Februar, sowie im September ein, während die niedrigsten Werte der April und Oktober aufweisen. Die jährliche Amplitude beträgt 3,5 mm. Diese Schwankungen im jährlichen Verlaufe werden durch die Lage der Hochdruck- und Tiefdruck-Gebiete während der einzelnen Jahreszeiten verursacht, die ihrerseits wiederum auf die Windverhältnisse (s. graphische Darstellung Fig. 7 und Spalte 40—48) bestimmend einwirkt. In der Sommerzeit befindet sich eine Anticyklone über dem Atlantischen Ozean; sie bedingt im Vereine mit dem niedern Drucke über den beiden Kontinenten West- und Nordwestwinde (s. die Zunahme der Nordwestwinde im Juni und Juli in der graphischen

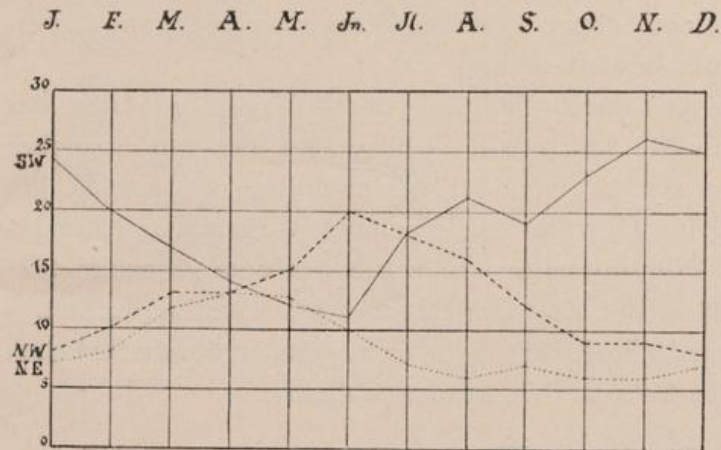


Fig. 7. Häufigkeit der Winde.

die wasserdampfreichere und kühlere Luft über dem Atlantischen Ozean unsern Gegenden zuführen und damit die Sommerregenzeit einleiten. Im September gleichen sich die Luftdruckunterschiede aus, womit der ozeanische Einfluss sein Ende erreicht; gleichzeitig nimmt die Häufigkeit der Südwestwinde ab, die der Nordostwinde hingegen etwas zu. In der Winterzeit ist der Luftdruck am niedrigsten über dem Atlantischen Ozean, während über dem östlichen Europa der höchste Druck lagert; trotz des relativ hohen mittleren Barometerstandes steht die Witterung Westdeutschlands unter der Herrschaft der Tiefdruckgebiete im Nordwesten, welche Südwestwinde bedingen, sodass diese vom November bis Januar ihre grösste Häufigkeit erreichen. Im Frühjahre, namentlich im März und April, schlagen die barometrischen Minima gerne die südlich von uns liegenden Zugstrassen ein, die sowohl ihrer grössern Nähe wegen den niedrigen Luftdruck im Monatsmittel, als auch die grössere Häufigkeit der Nordostwinde zur Folge haben.

Die Windstärke (Spalte 49—52) wird geschätzt, und zwar nach einer 12teiligen Skala (Beaufort), wo 0 vollkommene Windstille, 12 jedoch Orkan bezeichnet. Im Jahresverlaufe ist die Windstärke am grössten im März, am geringsten im Juni. Die meisten Sturmtage (Spalte 53) haben November und Dezember, die wenigsten Juni und Mai.

Was den täglichen Gang betrifft, der während des internationalen Wolkenjahres 1897/98 hierselbst bestimmt wurde, so nimmt die Windgeschwindigkeit bis 11^a zu, bleibt dann bis 4^p ziemlich gleichmässig, um dann abzunehmen.

Wind (Beauforts Skala).

| | 7 ^a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 ^p | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Mittel |
|--------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| Sommer . . . | 1,8 | 2,2 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | 2,9 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,6 | 2,2 | 1,9 | 2,69 |
| Winter . . . | 2,3 | 2,7 | 2,7 | 3,1 | 3,2 | 3,0 | 2,7 | 3,3 | 3,1 | 3,1 | 2,9 | 3,1 | 2,9 | 3,3 | 3,1 | 2,97 |
| Jahr . . . | 2,0* | 2,5 | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 2,4* | 2,83 |

Bei den Unterwolken fällt das Maximum auf 7^a und 10^a und sinkt bis 1^p zu einem primären Minimum herunter, um welche Zeit an der Erdoberfläche die grösste Geschwindigkeit vorhanden ist. Weiter ist charakteristisch die wechselseitige Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit der Wolken und der Luftströmung an der Erdoberfläche von 10—11^a. Dieser Vorgang lässt sich unter der Annahme erklären, dass tagsüber auf- und absteigende Ströme mit einander abwechseln; letztere bringen Luftteilchen aus den rascher bewegten höheren Schichten zur Erdoberfläche und verstärken so die Windgeschwindigkeit daselbst.

Besonders wichtig ist dies in hygienischer Beziehung, weil damit eine natürliche Ventilation eingeleitet wird, die eine staubfreie Luft aus grösseren Höhen an die Erdoberfläche herunterbringt. Bei Nacht kommen diese vertikalen Bewegungen und somit auch die natürliche Ventilation nicht zu Stande, weshalb bei Tage die Luft reiner ist als bei Nacht. Bei der Temperaturumkehr, die wir Seite 10 erläuterten, ist für Aachen ebenfalls diese natürliche Ventilation abgeschnitten, während die Höhen des Aachener Waldes sich nicht nur einer höheren, milderen Temperatur, sondern auch der Zufuhr von reiner, staubfreier Luft erfreuen. Von besonderer Bedeutung ist dieser Umstand für die Anlage des Lungensanatoriums am Südabhange des Aachener Stadtwaldes; der in Aussicht genommene Platz befindet sich 50 m unterhalb des Kammes. Zur Zeit werden noch genauere Beobachtungen angestellt, die namentlich darüber Aufschluss geben sollen, ob bis an die gewählte Stelle die Temperaturumkehr herunter reicht.



Druck von H. S. Hermann in Berlin.

