



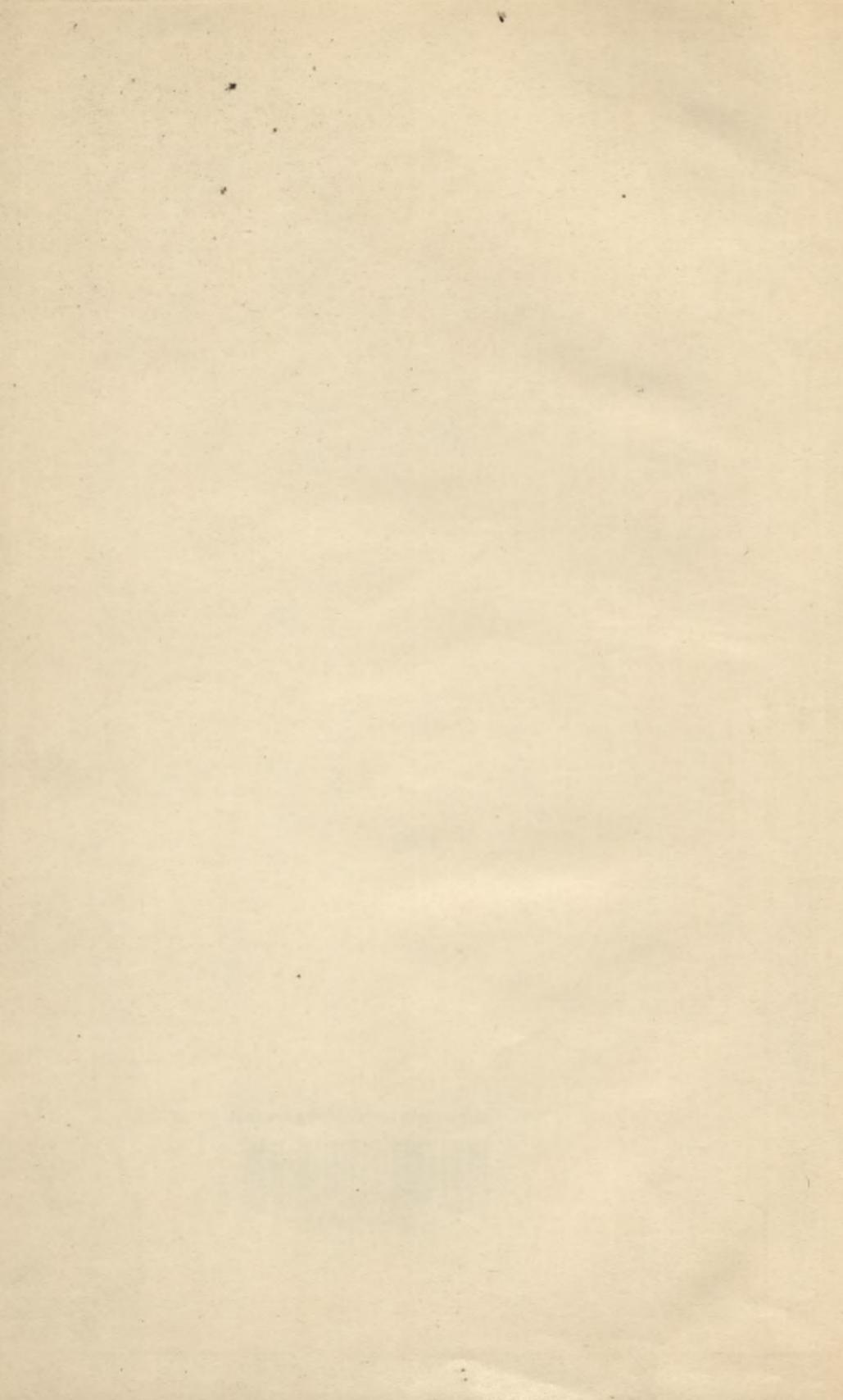
Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298260

NIEDERSCHEITUNG

人
2188



ke.
Die geographische Verteilung

DER

NIEDERSCHLÄGE

IM

nordwestlichen Deutschland.

VON

DR. PAUL MOLDENHAUER

IN KIEL.

MIT EINER KARTE.

F. Nr. 20568



STUTT GART.

VERLAG VON J. ENGELHORN.

1896.

2188



31578

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Akc. Nr. 2442/50

I n h a l t.

	Seite	
Verzeichnis der Quellen und der Litteratur	309—310	[5—6]
I. Notwendigkeit der kartographischen Darstellung	311	[7]
II. Litteratur: 1. Karten, 2. Abhandlungen	311—312	[7—8]
III. Quellen	312—313	[8—9]
IV. Bearbeitung und Prüfung des Materials	313—322	[9—18]
1. Umrechnung in Metermass	313	[9]
2. Berechnung des arithmetischen Mittels oder des Scheitelwertes?	313—314	[9—10]
3. Fehler, die hervorgehen aus der Einrichtung der Regenmesser	314—315	[10—11]
4. Fehler, die hervorgehen aus der Aufstellung der- selben	315—317	[11—13]
5. Fehler, die hervorgehen aus dem verschiedenen Alter und der verschiedenen Länge der Beobach- tungsreihen	317—318	[13—14]
6. Möglichkeit der Verbesserung der Mittel kurzer Reihen	318—322	[14—18]
a) Periode der Regenschwankungen	318—319	[14—15]
b) Reduktionsmethoden	319—322	[15—18]
c) Nutzen der Reduktionen	322	[18]
V. Einrichtung der Tabellen der Jahresmittel	323	[19]
VI. Meteorologische Grundsätze, die dem Entwurf der Karte zu Grunde liegen	323	[19]
VII. Besprechung der einzelnen Teile des nordwestlichen Deutschlands	323—348	[19—44]
I. Harz und Thüringer Wald	324—330	[20—26]
II. Das rheinische Gebirgsland	330—336	[26—32]
III. Hessisches und Weserbergland	337—339	[33—35]
IV. Das Maingebiet	339—340	[35—36]
V. Schleswig-Holstein	340—343	[36—39]
VI. Norddeutsches Flachland westlich der Elbe	343—347	[39—43]
VII. Norddeutsches Flachland östlich der Elbe	347—348	[43—44]
VIII. Allgemeine Ergebnisse der Untersuchung	349—351	[45—47]
IX. Nachtrag	352	[48]

B e i l a g e n :

1. Tabellen der Jahresmittel der Niederschläge	353—372	[49—68]
2. Regenkarte.		

Verzeichnis der Quellen und der Litteratur.

I. Quellen.

1. Publikationen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts: Dove, „Klimatologie von Norddeutschland“, 2. Abteilung, „Regenhöhe“ 1871. — „Monatliche Mittel des Jahrgangs 1875 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge“ (enthält Arndts Berechnung der Mittel der bis 1875 vorliegenden Jahresreihen); seit 1876 die jährlichen Veröffentlichungen, die erschienen sind bis 1878 unter dem Titel: „Monatliche Mittel des Jahrgangs 1876 (ff.) für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschlag“, veröffentlicht von Dove; von 1879—1887 unter dem Titel: „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1879 (ff.)“, veröffentlicht vom Königlich Meteorologischen Institut in Berlin“; von 1887 an unter dem Haupttitel: „Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1887 (ff.)“, Beobachtungssystem des Königreichs Preussen und benachbarter Staaten“.
2. Publikationen der Deutschen Seewarte: „Meteorologische Beobachtungen in Deutschland“, Jahrgang 1876—1877, veröffentlicht von Bruhns, Jahrgang 1878—1888, veröffentlicht von der Deutschen Seewarte; seit 1887 unter dem Haupttitel: „Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, System der Deutschen Seewarte.“
3. „Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Bremen“, herausgegeben von Bergholz, 1891.
4. Karsten: „Beiträge zur Landeskunde der Herzogtümer Schleswig und Holstein“, 2. Reihe, 1872.
5. „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“, Jahrgang 4 und folgende, 1876—1888.

II. Litteratur.

A. Karten mit begleitendem Text.

1. v. Möllendorff: „Die Regenverhältnisse Deutschlands“ in den „Abhandlungen der Görplitzer Naturforschenden Gesellschaft“ 1855.
2. Krümmel: Regenkarte im Physikalisch-Statistischen Atlas des Deutschen Reiches von Andree und Peschel, mit einleitendem Text.
3. Töpfer: „Untersuchungen über die Regenverhältnisse Deutschlands“ in den „Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görnitz“, 18. Bd., 1884.
4. Supan: Regenkarte im Schulatlas von Debes, Kirchhoff und Kropatschek, 9. Aufl., 1891. — Begleitworte zu den Klimakarten in den „Mitteilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig“, 1883.

B. Abhandlungen.

1. a) J. van Bebbber: Regentafeln für Deutschland, Kaiserslautern 1876. —
b) Die Regenverhältnisse Deutschlands, München 1877.

2. J. Ziegler: Niederschlagsbeobachtungen in der Umgebung von Frankfurt a. M. nebst einer Regenkarte der Main- und Mittelrheingegend, Frankfurt a. M. 1886.
3. Assmann: „Der Einfluss der Gebirge auf das Klima von Mitteldeutschland“ in den „Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde“, Bd. 1, 1886.
4. Hellmann: a) „Beiträge zur Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse von Deutschland“, Meteorologische Zeitschrift, 1886, S. 429 ff. und 473 ff. — b) „Klima des Brockens“, Kettlers Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, III, 1882, S. 5 ff. — c) „Die Sommerregenzeit Deutschlands“, Poggendorffs Annalen 159, 1876. — d) „Grösste Niederschlagsmengen in Deutschland“, Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus, 1884.
5. Kremser: a) „Das Klima Helgolands“, Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, 1891, S. 175 ff. — b) „Ueber die Veränderlichkeit der Niederschläge“, Meteorologische Zeitschrift, 1884, S. 93 ff.
6. H. Meyer: „Die Niederschlagsverhältnisse von Deutschland“, Archiv der Deutschen Seewarte, 1888, Nr. 6.
7. Mitteilung der Deutschen Seewarte: „Die Regenverhältnisse in der Helgoländer Bucht“, Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, 1885, S. 562 ff.
8. Grossmann: „Häufigkeit, Mengen und Dichtigkeit der Niederschläge an der deutschen Küste“, Archiv der Deutschen Seewarte, 1893, Nr. 3.
9. Bödige: „Die Uebereinstimmung im Witterungscharakter im nördlichen Deutschland“, Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, 1891, S. 419 ff. und 463 ff.
10. „Das Klima von Hamburg-Altona“. Beitrag der Deutschen Seewarte zur „Festschrift der 49. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte“.
11. Felten: „Klimatische Verhältnisse vom Niederrhein“, Programm von Kleve, 1863.
12. Linz: „Klimatische Verhältnisse von Marburg“, Dissert. 1882.
13. Kleemann: „Das Klima von Halle“, Dissert. 1879.
14. Steinhäuser: „Das Klima von Birkenfeld“, Programm 1877.
15. Stern: „Das Klima von Nordhausen“, Programm 1885.
16. Grünh: „Klima von Meldorf“, Abt. 4, Programm 1890.
17. H. Meyer: „Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie“, Berlin 1891, S. 51 und 52.
18. Riggerbach: „Witterungsübersicht der Jahre 1888 und 1889“, Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Bd. 9, Heft 1, 1890.
19. Lang: „Messung der Niederschlagshöhen“, Meteorologische Zeitschrift, 1884, S. 431.
20. Börnstein: „Ueber den Einfluss des Windes auf die Regenmessung“, Meteorologische Zeitschrift, 1884, S. 381.

Anmerkung: Aus sämtlichen unter I aufgeführten Zeitschriften ist das Material bis zum Ausgang des Jahres 1888 benutzt worden.

Ueber die Niederschlagsverhältnisse des Deutschen Reiches oder einzelner Teile desselben liegt eine ganze Reihe von Untersuchungen vor. Diejenigen unter ihnen, welche sich die Aufgabe stellen, einen Ueberblick über die örtliche Verteilung der Niederschläge zu geben, lösen dieselbe zumeist kartographisch. Damit ist nun zwar eine Gefahr verbunden: Man ist genötigt, auch da, wo aus Mangel an ausreichendem Material eine sichere Entscheidung über die Regenhöhe eines Gebietes nicht möglich ist, ein solches Gebiet einer der Stufen der Niederschlagshöhe zuzuweisen und mit bestimmter Linie zu umgrenzen, während man in abhandelnder Darstellung die Frage unentschieden lassen könnte. Daher bringt eine Regenkarte stets den Eindruck hervor, als sei die Regenverteilung weit genauer und sicherer bekannt, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Gleichwohl ist eine kartographische Darstellung einer bloss tabellarischen Uebersicht der einzelnen Regenhöhen und einer Abhandlung vorzuziehen, weil nur sie die Ergebnisse einer Untersuchung klar und übersichtlich zur Anschauung zu bringen vermag.

Zum erstenmal ist der Versuch einer solchen Karte von Deutschland im Jahre 1855 von v. Möllendorf gemacht. Doch konnte dieser bei der äusserst geringen Zahl der Beobachtungsorte über einige unzusammenhängende Linien nicht hinausgehen.

Die erste vollständige Regenkarte ist die von Krümmel für den Physikalisch-Statistischen Atlas von Andree und Peschel im Jahre 1875 angefertigte, welcher das damals bereits in weit bedeutenderer Ausdehnung vorhandene Material zu Grunde gelegt ist.

Gegen diese ist die 1883 erschienene Karte von Töpfer, sowohl inhaltlich als der Form nach, ein grosser Rückschritt. Zwar geniesst Töpfer des Vorzugs längerer und zahlreicherer Beobachtungsreihen, geht desselben aber durch mangelhafte Bearbeitung des Materials wieder verlustig. Einer seiner Hauptmängel ist die Vernachlässigung des Einflusses der Bodengestaltung auf die Regenhöhe. Schon aus diesem Grunde gelangt er zu ganz unwahrscheinlichen Umgrenzungen der verschiedenen Stufen.

Endlich giebt es noch eine kleine Regenkarte von Supan im Debesschen Schulatlas. In den Begleitworten zu derselben (1883) spricht Supan sich gegen eine ganz ins Einzelne gehende Zeichnung aus, in-

dem er derselben zu grosse Kühnheit und zu starkes Theoretisiren vorwirft. Dementsprechend bietet er eine Darstellung in grossen Zügen, wie sie den Zwecken eines Schulatlasses in der That entspricht. Für die wissenschaftliche Benutzung ist sie dagegen wenig geeignet, weil man zu wenig aus ihr entnehmen kann. Auch bleibt ihr, trotz der vorsichtigen Beschränkung, mit der Supan zu Werke geht, der Vorwurf nicht erspart, an manchen Stellen den thatsächlichen Beobachtungen zu widersprechen.

Neben diesen Karten kommen als grössere, zusammenfassende Arbeiten hauptsächlich in Betracht van Bebbers „Regentafeln für Deutschland“ aus dem Jahre 1876 und seine „Regenverhältnisse Deutschlands“ aus dem Jahre 1877¹⁾. Von der grossen Zahl von Untersuchungen über das Klima einzelner grösserer oder kleinerer Gebiete von Deutschland war mir nur ein Teil erreichbar. Unter diesen nehmen die Monographien, welche die Beobachtungen einer einzelnen Station verarbeiten, einen grossen Raum ein. Dieselben bieten aber für die vorliegende Untersuchung selten irgendwelche nennenswerte Ausbeute. Von grosser Wichtigkeit waren hingegen die Untersuchungen von Assmann „Ueber den Einfluss der Gebirge auf das Klima von Mitteldeutschland“²⁾ und die von Hellmann „Ueber die Gebiete der kleinsten und der grössten Niederschlagsmengen in Deutschland“³⁾. Die Bedeutung der ersten besteht hauptsächlich in der Erweiterung unserer Kenntnis der meteorologischen Vorgänge, und die der zweiten in der Kritik einiger Beobachtungsreihen, sowie in dem Hinweis auf die Regenverhältnisse verschiedener Gebiete, die durch neue Beobachtungen eine neue Beleuchtung empfangen hatten. Während aber der Hellmannschen Untersuchung nur von einer geringen Anzahl von Stationen neues Material zur Verfügung steht, ist Assmanns Arbeit wesentlich auf die grosse Menge neuer Messungen in Thüringen und der Provinz Sachsen begründet. — Dies Gebiet hat jetzt das dichteste Stationsnetz in Norddeutschland aufzuweisen, so dass wir eine verhältnismässig genaue Kenntnis seiner Niederschlagsverhältnisse besitzen. Nächstdem ist der Taunus und die Umgegend von Frankfurt a. M. jetzt durch eine grosse Anzahl von Stationen ausgezeichnet. Auch die Niederschlagsverhältnisse des Teutoburger Waldes sind durch einige hochgelegene Forststationen unserer Kenntnis erschlossen.

Wie sehr die Zahl der Stationen seit der Entstehung der älteren Regenkarten gewachsen ist, zeigen folgende Zahlen: Während Krümmel 1875 für den Teil seiner Karte, den meine Untersuchung umfasst, die Ergebnisse von 112 Stationen benutzen konnte und Töpfer 1883 die von 129 Stationen, stehen mir 413 zur Verfügung. Wenn sich unter denselben auch viele noch recht kurze Jahresreihen befinden, so lässt sich doch aus einem mehr als verdreifachten Material manch neuer Aufschluss über die Regenverteilung und eine genauere Zeichnung der Karte erwarten.

¹⁾ S. oben S. 309 [5], Litteratur B, Nr. 1a und b.

²⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 3.

³⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4a.

Alle diese neueren Beobachtungsergebnisse sowie auch das ältere Material ist in den Veröffentlichungen einiger meteorologischen Institute gesammelt. Bei weitem der grösste Teil ist in den Publikationen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts in Berlin enthalten, welche nicht nur die Beobachtungen der preussischen Stationen, sondern auch die von Mecklenburg, Oldenburg, Anhalt, Braunschweig, Hessen-Darmstadt und einem Teile der thüringischen Staaten umfassen. Ausser diesen konnten für die vorliegende Untersuchung benutzt werden die Veröffentlichungen der Deutschen Seewarte, welche die Beobachtungen einer Anzahl von Küstenstationen mitteilen, ferner für Wilhelmshaven die in den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“ niedergelegten Beobachtungen und für Bremen die als besonderer Teil des Deutschen Meteorologischen Jahrbuchs erschienenen Veröffentlichungen. Für die ältere Zeit der schleswig-holsteinischen Stationen endlich benutzte ich die „Beiträge zur Landeskunde der Herzogtümer Schleswig und Holstein“ von Karsten. Da mir dagegen die bayerischen Beobachtungsergebnisse nicht zugänglich waren, so begnügte ich mich für die südlichsten Stationen meiner Karte mit den im „Physikalisch-Statistischen Atlas“ und bei Töpfer mitgeteilten Regenhöhen. Dasselbe gilt auch für einige Stationen des Königreichs Sachsen.

Die diesen Veröffentlichungen entnommenen Angaben über die Regenmenge der einzelnen Beobachtungsorte bedurften nach verschiedenen Seiten einer Bearbeitung, ehe sie geeignet waren, als Grundlage der Karte zu dienen. Zunächst war, da bis 1878 alle Angaben in Pariser Mass gemacht sind, eine Umrechnung derselben in Metermass erforderlich. Sodann fragte er sich, weil aus den Publikationen nur die Regenhöhe der einzelnen Jahre entnommen werden konnte, auf welchem Wege aus diesen ein allgemeiner, der Regenkarte zu Grunde zu legender Wert zu gewinnen sei. Bisher war das durch Berechnung des arithmetischen Mittels geschehen. Nun macht H. Meyer in seiner Anleitung zu klimatologischen Untersuchungen¹⁾ darauf aufmerksam, dass die mittlere Regenmenge durchaus nicht so grossen Wert für meteorologische Untersuchungen habe wie der Scheitelwert, d. h. der am häufigsten beobachtete Wert. Mag das immerhin richtig sein, so stellen sich doch der Berechnung des Scheitelwertes der Jahresmengen so grosse Schwierigkeiten entgegen, dass es unmöglich erscheint, ihn als Grundlage der Darstellung der Regenverteilung zu benutzen. Bei der grossen Verschiedenheit der jährlichen Regensmengen trifft auch der relativ häufigste Wert doch im Verhältnis zur ganzen Reihe der Beobachtungsjahre recht selten ein. So kommt z. B. für Bremen bei einer Reihe von 63 Beobachtungsjahren der Scheitelwert nur 8 Jahren zu, also nur dem achten Teil aller Jahre. Es kommt noch hinzu, dass er dabei für ein Intervall von $2\frac{1}{2}$ cm berechnet ist; er liegt zwischen 70 und 72,5 cm. Begnügte man sich festzustellen, welcher Stufe von 10 cm Umfang die Regenhöhe von Bremen am häufigsten zukommt, so erhielte man freilich ein besseres Ergebnis, da 19 Jahre, also fast ein Drittel der ganzen Anzahl, zwischen 70 und 80 cm Regenmenge hatten.

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 17.

Demgegenüber ist aber die nächstniedrige Stufe von 60—70 cm 16mal vertreten. Ein bedeutendes Uebergewicht besitzt also die erste nicht. Wenn schon bei Bremen, einer der längsten aller Beobachtungsreihen, der Scheitelwert nicht mit grösserer Sicherheit bestimmt werden kann und sich nicht deutlicher aus der Reihe der verschiedenen Stufen der Regenmenge heraushebt, so muss bei der grossen Mehrzahl aller Stationen wegen der allzu grossen Kürze der vorliegenden Reihen gänzlich auf die Berechnung desselben verzichtet werden. Auch Meyer giebt zu, dass, des noch nicht genügend ausgedehnten Materials wegen, an die Angabe des Scheitelwerts noch nicht zu denken ist. — Es muss also bei der bisher angewendeten Methode der Berechnung des arithmetischen Mittels sein Bewenden haben. Solche Mittel liegen bis zum Jahre 1875 in den Berliner Publikationen vor. Für die neueren Beobachtungsreihen mussten sie erst berechnet werden. Hierbei wurden nur ganze Jahre berücksichtigt, um eine einfachere Rechnung und grössere Uebereinstimmung der Reihen und dadurch sicherere Ergebnisse zu erzielen.

Die so erhaltenen Mittel sind aber aus mehreren Gründen noch nicht ohne weiteres verwendbar. Um in denselben den reinen zahlenmässigen Ausdruck natürlicher klimatischer Verhältnisse zu haben, müssen alle auf der Art der Beobachtung beruhenden Verschiedenheiten nach Möglichkeit beseitigt werden. Diese können einerseits auf der ungleichen Einrichtung und Aufstellung der Regenmesser und andererseits auf der verschiedenen Länge der Beobachtungsreihen beruhen.

Was die Einrichtung der Regenmesser betrifft, so sind sowohl verschiedene Systeme in Anwendung, als auch kommt es vor, dass die Instrumente, namentlich die Messgläser derselben, nicht genau gearbeitet sind. Ueber die Unterschiede der Regenmengen zweier Systeme — System Hellmanns und System der Deutschen Seewarte — sind neuerdings in Bremen Versuche angestellt worden¹⁾, die nur eine ganz geringe Abweichung ergeben haben. Es lässt sich annehmen, dass sich auch bei anderen Regenmessern verschiedener Konstruktion — abgesehen vielleicht von einigen älteren Apparaten — dasselbe Ergebnis zeigen würde. Unbedenklich kann daher die Verschiedenheit des Systems unbeachtet bleiben, zumal da Abweichungen anderer Art die Resultate in weit höherem Grade unsicher machen. Wie sehr ein fehlerhaft eingeteiltes Messglas den Ertrag der Messung beeinflussen kann, zeigt die Beobachtungsreihe von Helgoland bis zur Erneuerung des Regenmessers im Jahre 1882, denn auf einen Fehler des Messglases werden von Kremser die um mehr als das Zweifache zu hohen Ergebnisse zurückgeführt²⁾. Danach lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuten, dass namentlich bei älteren Messungen, welche noch weniger kontrolliert wurden, manche auffallend hohe oder niedrige Regenmenge aus der Beschaffenheit der Instrumente zu erklären ist. In neuerer Zeit eingerichtete Stationen werden mit genau geprüften

¹⁾ S. oben S. 309 [5], I, 3.

²⁾ Kremser: „Das Klima Helgolands“, s. oben S. 310 [6], Nr. 5a, vgl. unten S. 344 [40].

Apparaten ausgestattet. In älteren Beobachtungsreihen aber etwa vorhandene Fehler lassen sich ohne örtliche Untersuchung nicht beseitigen.

Eine grössere Rolle als die auf dieser Fehlerquelle beruhenden Ungleichheiten des Beobachtungsmaterials spielen diejenigen, welche durch verschiedene Aufstellung der Regenmesser hervorgerufen sind. Dass diese frei stehen müssen, nicht im Schutz von Häusern und Bäumen, versteht sich von selbst. Wo eine freie Aufstellung nicht möglich ist, wie z. B. in Kirchdorf auf Pöel, Lüneburg, Bernburg und bis vor kurzem in Hannover und Marburg, da ist die beobachtete Regenhöhe nur als Mindestmass zu betrachten. Wichtiger ist aber eine andere Abweichung der Messung von der wirklichen Regenmenge, nämlich die, welche durch die verschiedene Höhe des Regenmessers über dem Erdboden bedingt ist. Schon lange hat man die Beobachtung gemacht, dass ein zu ebener Erde aufgestellter Regenmesser einen grösseren Ertrag lieferte als ein etwas höher, z. B. auf einem Dache, angebrachter. Die Erklärung hierfür wurde früher in einer Vergrösserung der Regentropfen während des Fallens gesucht¹⁾, neuerdings aber allgemein in der an höheren Punkten grösseren Beständigkeit und Stärke des Windes. Diese kommt dem Winde nicht nur vermöge der geringeren Reibung zu, sondern nach Börnstein²⁾ auch dadurch, dass er vor dem Regenmesser und dem Hause oder Turme, auf dem derselbe steht, gestaut und in die Höhe abgelenkt wird. So weht er dann über die Oeffnung des Regenmessers mit verstärkter Gewalt und bläst dadurch den Regen von derselben fort. Je grösser demnach der stauende Gegenstand und je stärker der Wind ist, um so grösser wird das Defizit werden. Man hat gegen diesen abgelenkten Stauwind Schutzvorrichtungen konstruiert und andererseits auch rechnerisch den Fehler zu beseitigen gesucht, indem man die Grösse des Defizits nach der Höhe der Aufstellung des Messapparates berechnete. Die Beobachtungen über diesen Einfluss der höheren Aufstellung des Regenmessers sind indes noch nicht zahlreich und ihre Ergebnisse nicht übereinstimmend genug, um nach ihnen nötigenfalls Verbesserungen der Mittelwerte vornehmen zu können. Einige Beispiele werden zeigen, wie sehr die Resultate verschiedener hierüber angestellter Untersuchungen voneinander abweichen³⁾. Schon Karsten teilt in seinen „Beiträgen“⁴⁾ zwei derselben mit, das eine aus Paris, das andere aus York. Ferner ist auf der Hamburger Seewarte ein auf dem Dache stehender Regenmesser mit einem am Erdboden befindlichen auf den Ertrag hin verglichen worden⁵⁾. Auch auf der Kieler Sternwarte sind nach einer Mitteilung in den „Annalen der Hydrographie“ von 1885 durch Lang Vergleiche angestellt zwischen den Erträgen eines 2 m über dem Erdboden stehenden Regenmessers und denen eines auf dem Anemometerturm aufgestellten Apparates. Aus Basel berichtet Riggbach⁶⁾ über eine solche Untersuchung, und endlich

¹⁾ Vgl. van Bebbber, S. 309 [5], B, 1 a, S. 22.

²⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 20.

³⁾ Vgl. van Bebbber, s. oben S. 309 [5], B, 1 a, S. 22—26.

⁴⁾ S. oben S. 309 [5], Nr. 4.

⁵⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 7, S. 563.

⁶⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 18.

befindet sich in der „Meteorologischen Zeitschrift“ von 1890 ¹⁾ ein Auszug aus einigen englischen Untersuchungen von Archibald und Stevenson, in denen eine Formel für die Berechnung der Differenz der Regenmengen gegeben wird. Man findet nach derselben den mittleren Fehlbetrag in Prozenten, indem man die Quadratwurzel der in Meter gemessenen Höhe der Auffangfläche über dem Boden mit 6 multipliziert. Mit den Ergebnissen dieser Formel mögen die Angaben der anderen Beobachter verglichen werden.

Ort der Beobachtung	Höhendifferenz der Regenmesser	Fehlbetrag der Regenmenge	
		beobachtet %	berechnet nach A. u. St. %
1. York (nach Karsten)	44 Pariser Fuss = 14,25 m	31	22
2. Paris (nach Karsten)	86 Pariser Fuss = 27,8 m	12	über 30
3. Seewarte	1,5 m bis Dach der Seewarte, geschätzt auf 25 m	30	
4. Kiel, Sternwarte	15 m	28	30
5. Basel (Riggenbach)	11 m	17	15

Diese Beobachtungen weichen sowohl voneinander als auch von den Berechnungen von Archibald und Stevenson bedeutend ab. Nur die Messung Riggenbachs stimmt mit deren Formel verhältnismässig genau überein. Im ganzen aber bestätigen diese Beobachtungen nur die Worte Hellmanns in seinen „Beiträgen“ ²⁾: „Leider stellt sich kein so konstantes Verhältnis heraus, dass man danach Reduktionen vornehmen könnte.“ Sicherlich spielen hier lokale Verhältnisse eine zu grosse Rolle, als dass man eine allgemein gültige Formel von solcher Einfachheit für diese Differenzen finden könnte. Meistens handelt es sich um Aufstellung des Regenmessers auf dem Dache eines Hauses — so in Basel, Halle, Gardelegen. — Es muss aber ohne Zweifel von grosser Bedeutung sein, ob das Haus inmitten einer Stadt gegen Wind ziemlich geschützt oder ob es frei und hoch liegt, wie z. B. die Kieler Sternwarte. Ferner müsste auch die an verschiedenen Orten verschiedene Dauer und Stärke des Windes in Rechnung gezogen werden. Demnach lassen sich die Fehler, welche durch die zu hohe Aufstellung der Regenmesser einzelnen Beobachtungsreihen anhaften, nur durch örtliche Untersuchungen beseitigen. Von den Stationen des nordwestlichen Deutschlands haben, resp. hatten nur ungefähr 40 eine über die gewöhnliche Höhe von 1—2 m hinausgehende Aufstellung des Messapparates, und von diesen wiederum nur etwa 10 eine so hohe, dass die Messung der Regenhöhe dadurch in bedeutendem Masse beeinflusst werden könnte. Hellmann ²⁾ nimmt denn auch thatsächlich bei dreien derselben, bei Halle, Gardelegen und Wustrow, eine grössere jährliche Regenmenge an, als

¹⁾ S. Meteorol. Zeitschr. 1890, S. 315.

²⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4 a.

die Messungen ergeben. Auch das Marburger Mittel dürfte, nach den Nachbarstationen Giessen und Schweinsberg zu schliessen, wohl von 59,6 cm auf mehr als 60 cm zu erhöhen sein. Hier spielt freilich auch die geschützte Aufstellung des Regenmessers mit ¹⁾. Auch bei Fulda und Lübeck wäre eine etwas grössere Regenmenge nicht ausgeschlossen. Bei den anderen Stationen dagegen, deren Messapparat zu hoch aufgestellt ist, erscheint eine Erhöhung der Niederschlagsmenge nicht ratsam, denn bei Salzwedel steht die gemessene Menge mit der nach der geographischen Lage zu erwartenden durchaus in Einklang, und Birkenfeld, Godesberg und Osnabrück zeichnen sich sogar durch verhältnismässig starke Niederschläge aus. Die Kieler Messung des physikalischen Instituts, in dem der Regenmesser 14,6 m hoch steht — 66,8 cm — scheint zwar zunächst durch eine Erhöhung dem Mittel der Sternwarte — 71,5 cm — genähert werden zu können. Wenn jedoch deren kurze Beobachtungsreihe auf die erste, längere reduziert wird, dann erhält sie als Mittel 65,6 cm. Es ist also aus den Messungen der Sternwarte ersichtlich, dass die des physikalischen Instituts trotz der erhöhten Aufstellung des Messapparates keineswegs zu gering ausfallen. — Aus dem allen geht hervor, dass man weder über die Grösse der Abnahme der Regenmenge mit der zunehmenden Höhe hinreichend unterrichtet ist, noch auch das thatsächliche Eintreten dieser Abnahme für jeden einzelnen Fall als erwiesen betrachten kann.

Während also die Untersuchung über den Einfluss der Höhe des Regenmessers auf seinen Ertrag zu keiner Bearbeitung der betreffenden Jahresmittel nach dieser Seite hin geführt hat, wird hingegen eine um so umfangreichere Verbesserung eines sehr grossen Teils des Materials durch einen weiteren Mangel desselben erforderlich. Dieser besteht in dem Umstand, dass die Niederschlagsbeobachtungen nicht alle demselben Zeitraum entstammen, sondern bald längeren, bald kürzeren, bald älteren, bald neueren Reihen von Jahren entnommen sind. Da nun beim Niederschlag die Unterschiede der Jahresmengen sehr bedeutend sind, so wird durch die Zugehörigkeit der Messungen zu verschiedenen Jahren die Vergleichbarkeit der Mittel sehr beeinträchtigt. Das Mittel einer kurzen Reihe kann sich ganz erheblich von dem langjährigen, als normal zu betrachtenden Mittel entfernen. Man vergleiche z. B. das 4jährige Mittel von Aachen (M^4) mit dem langjährigen (M^{23}).

$$\text{Aachen: } M^4 (1879-1882) = 104,1 \text{ cm}$$

$$M^4 (1883-1886) = 81,2 \text{ „}$$

$$M^{23} = 85,5 \text{ „}$$

oder von Gross-Breitenbach:

$$M^4 (1879-1882) = 130,8 \text{ cm}$$

$$M^4 (1884-1887) = 93,0 \text{ „}$$

$$M^{23} = 109,9 \text{ „}$$

Dass auch bei längeren, d. h. über 10 Jahre langen Reihen die Abweichungen noch recht bedeutend sind, zeigen z. B. die Mittel der Jahrzehnte der Station Bremen:

$$69,3 \quad \mathbf{77,7} \quad 69,1 \quad \mathbf{63,9} \quad 66,5 \quad 70,5 \text{ cm.}$$

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 12.

Da nun von den zu der vorliegenden Untersuchung zu benutzenden 413 Stationen nur 98 über 10 Jahre beobachtet haben, mithin mehr als 300 eine kürzere Beobachtungsreihe besitzen und von diesen 300 wieder mehr als 200 noch nicht einmal 5 Jahre hindurch bestanden haben, so würde der Wert dieses ausgedehnten Materials doch nur ganz gering sein, wenn nicht den Mitteln der kurzen Beobachtungsreihen auf irgend eine Weise ihre Unsicherheit genommen werden könnte. Es würde das jetzt vorliegende Material dem der Töpferschen Untersuchung von 1882 zu Grunde liegenden fast gar nicht überlegen sein, wenn nur die mehr als 10 Jahre langen Reihen benutzt werden könnten, denn auch Töpfer hatte schon 90 Stationen, die über 10 Jahre bestanden hatten, zur Verfügung.

Das Verfahren, die Ergebnisse der kurzen Reihen zur Benutzung geeigneter zu machen, beruht auf der Beobachtung, dass grössere Gebiete gleichzeitig feuchte oder trockene Jahre zu haben pflegen, dass also die Jahresmittel der Regenmengen benachbarter Stationen gleichmässig entweder über oder unter das normale Mittel hinausgehen. Ueber diese Uebereinstimmung der Niederschlagsverhältnisse giebt es zwar eine Arbeit von Bödige ¹⁾, die besonders die Verhältnisse Norddeutschlands behandelt. Dieselbe gründet sich aber nur auf die Regenhäufigkeit und lässt die Regenmenge ganz unberücksichtigt. Ihre Ergebnisse können daher für die vorliegende Untersuchung keine Verwendung finden.

Eher erfordern schon Berücksichtigung die verschiedenen Untersuchungen, welche über die Periode der Regenschwankungen angestellt sind. Es leuchtet ein, dass die Kenntnis einer solchen Periode von grossem Nutzen sein müsste, da dann einer kurzen Reihe der ihr gebührende Wert ohne weiteres zugewiesen werden könnte, je nachdem sie in die Zeit einer grösseren oder geringeren Regenhöhe fiel. Leider haben die Untersuchungen hierüber bisher noch zu keinem sicheren Ergebnis geführt. Während nämlich Brückner ²⁾ eine 35jährige Periode der Klimaschwankungen annimmt, findet Schreiber ³⁾ einen Zusammenhang der Regenschwankungen mit einer 55—56jährigen Periode der Sonnenflecken. Auch Kremser ⁴⁾ giebt eine graphische Darstellung der Schwankungen der Regenhöhe und der Sonnenflecken, in der sich wohl einige Uebereinstimmung zeigt, aus der man jedoch einen gesetzmässigen Zusammenhang und eine regelmässige Periode nicht erkennen kann. Dass aber überhaupt eine längere, wenn auch nicht sehr deutlich wahrnehmbare, sondern häufig durch zufällige Witterungserscheinungen verdeckte Periode vorhanden ist, scheint mir ausser Zweifel zu stehen. Schreiber ³⁾ weist für das Königreich Sachsen eine Zunahme der Regenmengen nach von dem Minimum im Jahre 1864 bis zum Maximum im Jahre 1882. Diese Beobachtung wird von Kremser insofern bestätigt, als er die Jahre 1856—1866 für zu trocken erklärt und dann eine Zu-

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 9.

²⁾ S. Besprechung einer Untersuchung von Brückner über „Klimaschwankungen seit 1700“, Wien 1890, in *Pet. Mitt.* von 1891, *Litt.-Ber.* S. 200.

³⁾ S. Besprechung einer Untersuchung von Schreiber über die Periode der Jahresregenmenge in der *Meteorol. Zeitschr.* 1890, *Litt.-Ber.* S. 78.

⁴⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 5b.

nahme der Niederschläge eintreten lässt. Auch Brückners Annahme einer 35jährigen Periode stimmt damit einigermassen überein. Den Höhepunkt setzt er ins Jahr 1880, das Minimum etwa ins Jahr 1862. Dass das Maximum der Regenmenge thatsächlich in den Anfang der achtziger Jahre fällt, zeigt die Mehrzahl aller nordwestdeutschen Stationen. Doch schwankt dasselbe zwischen den Jahren 1880, 1882 und 1884. Wenn sich demnach auch in grossen Zügen eine Periode der Regenmenge einigermassen feststellen lässt, so sind dennoch die Abweichungen im einzelnen so bedeutend, dass man die Erhöhung oder Verringerung des Mittels einer kurzen Beobachtungsreihe allein nach ihrer Stellung innerhalb der Periode nicht mit Erfolg vornehmen kann. Vorzuziehen ist vielmehr ein Vergleich der Jahre der kurzen Reihe mit eben denselben Jahren einer benachbarten längeren Reihe, denn es lässt sich für kleinere Gebiete eine hinreichende Uebereinstimmung der Schwankungen der Jahresmengen erwarten.

Was nun die bei diesem Vergleich oder dieser „Reduktion“ einer Beobachtungsreihe auf eine andere anzuwendende Methode anbetrifft, so ist ein zweifacher Weg möglich. Den ersten hat Karsten eingeschlagen bei der in seinen „Beiträgen“¹⁾ vorgenommenen Reduktion einiger schleswig-holsteinischer Stationen auf die Normalstation Kiel. Seine Methode werde durch ein Beispiel erklärt:

Glückstadt	M ⁶ (1866—1871)	= 29,02 Zoll,
Altona	M ⁶ (1866—1871)	= 26,68 „
Differenz		= 2,34 Zoll.

Also Glückstadt ist um 2,34 Zoll im Jahre feuchter. Nun hat Altona normal 23,9 Zoll, also Glückstadt normal $23,90 + 2,34 = 26,24$ Zoll. Die Ueberlegung, welche zu Grunde liegt, ist folgende: „Die Differenz zwischen den Regenhöhen der beiden Stationen, wie sie sich im Laufe der 6 Jahre herausgestellt hat, ist gleich der normalen Differenz.“ Denselben Wert für das normale Mittel der kürzeren Station erhält man auch auf folgende Weise: „Die 6 Jahre waren in Altona zu feucht; das 6jährige Mittel übersteigt das allgemeine um 2,78 Zoll (26,68—23,90 Zoll). Nimmt man an, dass in Glückstadt diese 6 Jahre um dieselbe Regenmenge zu feucht waren, so erhält man als normales Mittel von Glückstadt $29,02 - 2,78 = 26,24$ Zoll. Diese Ueberlegung entspricht also der Karstenschen Methode ebenfalls.

Von einer etwas anderen Voraussetzung geht die zweite Methode aus: Nicht um dieselbe absolute Regenmenge seien die 6 Jahre in Glückstadt zu feucht gewesen, sondern in demselben Verhältnis zum normalen Mittel. Die 6 Jahre waren in Altona um 2,78 Zoll, das ist um 11,6% des Jahresmittels zu reich an Niederschlag. Bei Annahme desselben Verhältnisses für Glückstadt erhalte ich danach die Proportion: Das 6jährige Mittel von Glückstadt verhält sich zum normalen wie 111,6 zu 100. Es ist also

$$29,02 \cdot \frac{100}{111,6} = 26,0 \text{ Zoll.}$$

¹⁾ S. oben S. 309 [5], Nr. 4.

Diese zweite Methode wird von H. Meyer in seiner „Anleitung“¹⁾ unter Berufung auf Hanns Autorität empfohlen. Sie scheint allgemein anerkannt zu sein, denn Hellmann begründet in seinen „Beiträgen“²⁾ ihre Benutzung mit den Worten, er reduziere „unter Anwendung der anderweitig zur Genüge bestätigten Proportionalität der Regensummen benachbarter Stationen“.

Zur Prüfung der beiden Methoden diene nachstehende Tabelle.

Tabelle zur Reduktionsmethode.

Station (Die Zahl bezeichnet die Anzahl der benutzten Jahre)	1. Jahres- mittel mm	2. Absolute mittlere Schwan- kung mm	3. Werte der Schwan- kung be- zogen auf die 4. Sta- tion	4. Mittel der Schwan- kung in Pro- zenten	5. Die Werte in Pro- zenten be- zogen auf die 4. Sta- tion
I.					
1. Gross-Breitenbach 10	1104	170	2,42	15,4	1,24
2. Inselsberg 6	1157	117	1,67	10,4	0,83
3. Meiningen 10	665	87	1,24	13,1	1,05
4. Erfurt 10	568	69	1	12,4	1
II.					
1. Klausthal 10	1318	144	2,9	10,9	1,1
2. Nordhausen 8	556	75	1,5	13,4	1,3
3. Bernburg 6	495	71	1,4	14,4	1,4
4. Halle 10	502	49	1	9,7	1
III.					
1. Hollerath 10	922	110	1,3	11,9	1,02
2. Birkenfeld 10	886	111	1,3	12,5	1,07
3. Boppard 10	642	88	1,08	13,7	1,18
4. Trier 10	693	81	1	11,6	1
IV.					
1. Darmstadt 10	746	100	1,17	13,4	0,97
2. Langenschwabbach 9	738	83	0,97	11,2	0,81
3. Wiesbaden 10	625	83	0,97	13,3	0,97
4. Frankfurt 10	620	85	1	13,7	1

In derselben stellt die erste Säule das Jahresmittel der Regenmenge, die zweite die absolute mittlere Schwankung der Jahresmittel, die vierte diese Schwankung in Prozenten der Jahresmittel dar. Die dritte und fünfte geben dieselben Werte noch einmal, nur des leichteren Vergleichs halber bezogen auf den Wert der vierten Station, der gleich 1 gesetzt ist. Die erste Methode setzt nun voraus, dass die absoluten Werte der

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 17.

²⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4a.

Schwankung für alle Stationen und alle Regenmengen gleich seien (Säule 2 und 3), die zweite dagegen, dass die Schwankungswerte alle in gleichem Verhältnis zu den Jahresmitteln der Regenmenge ständen, dass also die Zahlen, welche dies Verhältnis angeben (Säule 4 und 5), übereinstimmen müssten. Sie trägt dem Umstande Rechnung, dass die Schwankungen der Jahresmengen bei hohen Jahresmitteln grösser sind als bei niedrigen. Aus den Zahlen der Tabelle geht nun hervor, dass die zweite Methode bessere Resultate erwarten lässt als die erste, denn die Voraussetzungen der zweiten treffen besser ein als die der ersten. Ein Beispiel möge das zeigen. Gesezt, es solle die 5jährige Reihe von Erfurt (1879—1883) mit dem Jahresmittel 56,9 cm auf die langjährige Reihe von Gross-Breitenbach, deren Mittel 109,9 cm ist, reduziert werden, so lehrt ein Blick auf die Tabelle, dass die zweite Methode vorzuziehen ist, denn die Verhältnisse der Schwankung zum Jahresmittel (in Säule 5 die Werte 1,2 und 1) stehen sich weit näher als die absoluten Werte der Schwankung (in Säule 3 2,4 und 1). That-sächlich ergibt die Rechnung nach der ersten Methode 42,3 cm als normales Mittel von Erfurt, während dasselbe nach der zweiten 50,2 cm beträgt. Das wirklich beobachtete 41jährige Mittel von Erfurt ist nun 51,8 cm. Es hat also in der That in diesem Falle die zweite Methode das bessere Resultat geliefert. So wird dieselbe in allen Fällen einen dem normalen Mittel näherkommenden Wert ergeben, wenn es sich um einen Vergleich zweier Reihen von sehr verschiedener Regenhöhe handelt, wie die Tabelle zeigt. Während nämlich die absoluten Abweichungen (Säule 3) vom Inselsberg, von Gross-Breitenbach und Klausthal die weniger feuchten Stationen um das Anderthalb- bis Zweieinhalbfache überragen, stehen die Verhältniszahlen (Säule 5) einander ziemlich nahe. Weniger deutlich ist die Uebereinstimmung für die Stationen, deren Jahresmittel weniger voneinander abweichen. Bei diesen zeigen die Zahlen der Säule 3 kaum grössere Unterschiede als die der Säule 5, ja bei einzelnen Stationen, wie Boppard und Langenschwambach, verglichen mit Trier und Frankfurt, erscheint sogar Säule 3 als günstiger.

Also auch von dieser Reduktionsmethode lassen sich nicht mit Sicherheit normale Mittel erwarten. Der Niederschlag ist eben ein so sehr örtlichen Einwirkungen unterworfenes meteorologisches Element, dass es nicht möglich ist, ihn rechnerisch mit ganzem Erfolge zu behandeln. Immerhin verdient diese Methode der ersten vorgezogen zu werden, hauptsächlich weil sie auf Stationen von ganz verschiedener Regenmenge angewendet werden kann, was Karsten der seinigigen ausdrücklich abspricht, wenn er die Anwendung derselben auf Stationen, die einander nahe und in ähnlichen örtlichen Verhältnissen gelegen sind, beschränkt. Freilich macht auch für die zweite Methode Hugo Meyer diese Einschränkung¹⁾, aber im Gegensatz zu ihm möchte ich gerade in der Möglichkeit ihrer Anwendung auf Stationen in verschiedener Lage und mit verschiedenen Jahresmitteln ihren Vorzug vor der ersten erkennen.

Diese zweite Methode ist demnach bei den zahlreichen Reduktionen

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 17, S. 52.

der vorliegenden Untersuchung zur Anwendung gelangt. Wenn nach derselben auch unbedenklich Messungen vom Kamm eines Gebirges mit denen von Thalstationen verglichen werden können, so wird trotzdem in manchen Gebieten, in denen Stationen mit langen Reihen selten sind, die Reduktion durch die grosse Entfernung der verglichenen Orte unsicher. Deshalb ist in vielen Fällen eine mehrfache Reduktion auf verschiedene Stationen vorgenommen und aus einem Vergleich der erhaltenen Mittel dann ein Schluss auf das wahrscheinlichste normale Mittel gezogen worden.

Dass durch die Reduktion oft das wahre Mittel offenbar nahe erreicht wird, beweisen folgende Beispiele:

1. Das 13jährige Mittel der Kieler Sternwarte ergab 71,5 cm. Zunächst muss man darin eine auffällige Abweichung von der Messung der Station in der Stadt erblicken, die als Mittel 66,8 cm hat. Die Ursache könnte man in der hohen Aufstellung des Regenmessers im physikalischen Institut suchen wollen. Doch eine weit einfachere, ja die einzig richtige Erklärung giebt der Vergleich derselben Jahre der beiden Stationen. Die städtische hat als Mittel der letzten 13 Jahre 72,1 cm, kommt also dem Mittel der Sternwarte schon recht nahe. Dementsprechend liefert eine Reduktion der Sternwartenreihe auf die städtische fast dasselbe Mittel, wie diese es besitzt, nämlich 65,7 cm.

2. Ebenso wie die zwei Kieler werden auch die beiden Haderslebener Stationen, die in der Stadt und die Forststation, durch Reduktion auf Kiel zu grosser Uebereinstimmung gebracht.

3. Die den ausserordentlich feuchten Jahren 1882 und 1884 angehörenden Messungen von Ferchland und Jerichow, sowie die 1jährige Beobachtung von Celle a. Aller werden auf die der ganzen Gegend zukommende Regenhöhe zurückgeführt.

4. Einige hochliegende Stationen, wie St. Vith und Schneifelforsthaus in der Eifel und Alt-Astenberg am Kahlen-Asten, erhalten durch Reduktion ein höheres, ihrer hohen Lage entsprechendes Jahresmittel.

5. Die Stationen um Erfurt werden durch Reduktion alle übereinstimmend auf das der Thüringer Niederung zukommende Mittel von 50—60 cm gesetzt.

Wie in diesen wenigen Beispielen, so wird weitaus in der Mehrzahl aller Fälle die Reduktion mit Nutzen ausgeführt. Selten sind ihre Ergebnisse ganz unwahrscheinlich oder weichen die durch Vergleich mit verschiedenen Nachbarstationen erhaltenen Mittel bedeutend voneinander ab, wie es z. B. bei Bochum der Fall ist, dessen 1jährige Messung von 86 cm durch Reduktion auf Krefeld in das normale Mittel von 93 cm verwandelt wird, während die Reduktion auf Grevel den Wert 88 cm und die auf Köln 70 cm liefert. Ebenso wird das 3jährige Mittel von Soest durch einen Vergleich mit Grevel und Arnsberg von 65 cm auf 57 und 64 herabgesetzt, durch Reduktion auf Münster dagegen auf 70 cm gehoben. Eine solche Unsicherheit besitzen die Ergebnisse der Reduktion namentlich dann häufig, wenn die zu reduzierende Reihe sehr kurz ist, d. h. nicht mehr als etwa 1—3 Jahre zählt. In diesen Fällen kann ein reduziertes Mittel nicht ohne weitere Prüfung benutzt werden.

Die aus den einzelnen Jahresmengen berechneten rohen Mittel, sowie die durch Reduktion erhaltenen habe ich in Tabellen zusammengestellt, in denen für jede Station enthalten ist:

1. die Meereshöhe,
2. die Reihe der Beobachtungsjahre,
3. die Zahl derselben,
4. das rohe Jahresmittel,
5. das reduzierte Jahresmittel,
6. die der Reduktion zu Grunde gelegte Station,
7. in einzelnen Fällen noch andere Mittel und sonstige Bemerkungen, auch die Höhe des Regenschlages, wenn dieselbe das gewöhnliche Mass von 1—2 m überschreitet.

Auf den in diesen Tabellen zusammengestellten Jahresmitteln der Regenhöhe beruht der Entwurf der Karte. Das vorliegende Material reichte aber nicht aus, um ohne weiteres jedem einzelnen Gebiet die ihm zukommende Regenmenge zuzuweisen, weil einerseits nicht in allen Gegenden die Zahl der Stationen genügend gross ist und andererseits einigen Mitteln die nötige Zuverlässigkeit fehlt. Deshalb war es erforderlich, von den Niederschlagsverhältnissen einiger genauer bekannter Gebiete einen Rückschluss zu machen auf die der anderen, weniger erforschten. Dabei müssen die verschiedenen Bedingungen, von denen die Menge des Niederschlags abhängig ist, berücksichtigt werden.

Unter diesen Bedingungen ist von grösster Wichtigkeit die Lage eines Ortes gegen den regenbringenden Wind, der für Nordwestdeutschland am häufigsten der Südwest, sodann aber der West und Nordwest ist. Vom Atlantischen Ozean, sei es vom Golf von Biscaya, sei es vom Kanal oder von der Nordsee herkommend, besitzt dieser westliche Wind eine grosse Feuchtigkeit. Von dieser vermag er eine um so grössere Menge niederzuschlagen, je weniger er bereits verloren hat, je näher also eine Gegend am Meere liegt. Die Verdichtung der Feuchtigkeit tritt aber nur ein bei Abkühlung der Luft. Da sich nun die Luft hauptsächlich beim Aufsteigen in höhere Regionen abkühlt, so sind in erster Linie die Gebirge die Gebiete eines stärkeren Niederschlags. Mit der Höhe über dem Meeresspiegel nimmt also im allgemeinen die Regenmenge zu. Für solche Gegenden, in denen Messungen fehlen, kann daher die Höhenschichtenkarte bei dem Entwurf der Regenkarte als ergänzendes Hilfsmittel eintreten. Es ist zu diesem Zwecke die im Andree-Peschelschen Atlas benutzt worden. Dabei ist jedoch auf den Umstand Bedacht zu nehmen, dass die dem Winde zugekehrte Seite, die „Luvseite“ der Gebirge, an der die Luft zum Aufsteigen gezwungen wird, regenreicher ist als die Rückseite derselben, die „Lee-seite“ oder das „Regenschattengebiet“, da hier die Luft bereits eines Teiles ihrer Feuchtigkeit beraubt anlangt.

Um zu zeigen, wie diese allgemeinen meteorologischen Gesetze in den verschiedenen Teilen des nordwestlichen Deutschlands zu Tage treten, und um zugleich die Zeichnung der Karte im einzelnen zu begründen, bedarf es einer besonderen Besprechung der einzelnen Ge-

biete. Zu dem Zwecke wird das ganze nordwestliche Deutschland am geeignetsten zunächst in zwei grosse Teile zerlegt, das Flachland und das Gebirgsland. In dem letzten zeichnet sich der Harz und der Thüringer Wald durch ein besonders dichtes Stationsnetz aus. Von diesem Gebiete empfiehlt es sich daher auszugehen. Abgegrenzt wird dasselbe im Süden durch den Oberlauf des Mains, im Westen durch die Rhön und das Werra- und Leinethal, im Norden durch das Flachland und im Osten durch die Elster und eine Linie von Zeitz nach Dessau. Westlich von diesem Abschnitte folgt das Weser- und das hessische Bergland. Von diesem besitzen wir nur aus dem Teutoburger Walde und dem Solling, sowie aus der Rhön und dem Vogelsberg einige Regenmessungen, während die Niederschlagsverhältnisse der dazwischen liegenden geringeren Höhen noch ganz unerforscht sind. Es ist deshalb angebracht, der Besprechung dieses Teils die des rheinischen Gebirgslandes vorausgehen zu lassen, da dessen Regenhöhen etwas genauer bekannt sind und jedenfalls einige Schlüsse auf die Regenverhältnisse der benachbarten Gegenden zu machen gestatten. Die Grenze des rheinischen Gebietes nach Osten hin wird durch die Wetterau, den Lauf der Lahn von Giessen bis Marburg und die Verlängerung dieser Linie nach Norden bis an die Diemel gebildet. Der vierte Teil des Gebirgslandes endlich ist das Maingebiet, das die Gebirge zu beiden Seiten des Mains umfasst und sich nordwärts bis an die Täler der Nidda, der Kinzig und der fränkischen Saale erstreckt. Von dem Flachland soll Schleswig-Holstein als besonderer erster Teil behandelt werden. Das übrige zerfällt durch die Elbe in zwei Hauptabschnitte, den der Nordsee und den der Ostsee. — Nach dieser Einteilung in sieben Hauptgebiete sind auch die Tabellen eingerichtet.

I. Harz und Thüringer Wald.

(Tabelle I.)

Die klimatischen Verhältnisse des Harzes und Thüringens sind von Assmann zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht¹⁾, der die meteorologischen Beobachtungen der Jahre 1881—1884 zu Grunde gelegt sind. Da diese 4 Jahre sich durch besonders starken Niederschlag auszeichneten, so muss Assmanns Darstellung das Gebiet feuchter erscheinen lassen, als es nach einer längeren Beobachtungsreihe der Fall sein würde. Gleichwohl stimmt aber die von ihm angefertigte Regenkarte mit den neueren Ergebnissen im allgemeinen recht gut überein.

Dem Kamm des Thüringer Waldes kommt nach den Messungen einer ganzen Anzahl von Stationen eine Regenmenge von mehr als

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 3.

100 cm Höhe zu. Den höchsten Wert hat der Inselsberg aufzuweisen. Die Reduktion des 6jährigen Mittels ergibt 132 cm. Doch nimmt Hellmann¹⁾ an, dass die Niederschläge thatsächlich grösser seien, als die Messungen ergeben, da diese im Winter schwer vorzunehmen sind. Dem Inselsberg am nächsten steht mit 127 cm Schmiedefeld an der Luvseite unterhalb des Kammes. Die übrigen Stationen gehen über 120 cm nicht hinaus. Von allen Beobachtungsstationen des Kammes bleibt nur Neustadt am Rennsteig unter 100 cm. Trotz seiner hohen Lage in 800 m Meereshöhe besitzt es nur ein Jahresmittel von 93 cm. Diese geringe Regenmenge ist in Anbetracht der so viel grösseren Niederschlagshöhen der Nachbarorte geradezu ein Rätsel. — Die Stationen des nordwestlichen Abhangs des Gebirges bieten insofern einige Schwierigkeiten, als die Reduktionen ihrer kurzen Beobachtungsreihen keine übereinstimmenden Ergebnisse liefern. Als Grundstationen kommen in Betracht Gross-Breitenbach und Erfurt. Da aber die hier zu benutzenden Jahre von 1884—1888 bei Gross-Breitenbach in einer von den anderen Stationen abweichenden Weise weit unter dem Mittel bleiben, so ist die Reduktion auf Erfurt vorzuziehen. Dass die Erhebung des Inselsbergs die Regenmenge der unmittelbar hinter ihr im Lee liegenden Orte nicht verringert, sondern dass diese vielmehr an den hohen Niederschlägen des Inselsbergs teilhaben, zeigen die Mittel von Winterstein und Tabarz. Beide liegen noch nicht 400 m hoch und haben doch über 80 cm Niederschlag, während das gleich hohe, aber weiter vom Kamm entfernte Ohrdruf nur gegen 70 cm besitzt und das 480 m hohe Ilmenau nur etwa 77 cm. Sogar das 580 m hohe Oberhain erreicht wohl 80 cm nicht. Bei der Station Winterstein wirkt sicherlich die für Kondensationen bei Nordwind günstige Lage am Nordwestende des Gebirges zur Herbeiführung dieser grossen Regenhöhe mit. Vielleicht ist dasselbe auch bei Tabarz der Fall. Aehnlich wie diese beiden dicht am Kamm liegenden Stationen weist auch das in der Nähe von Gross-Breitenbach liegende Katzhütte trotz seiner schon verhältnismässig niedrigen Lage von 434 m noch eine Regenhöhe von 99 cm auf. Auch hier also ist die Zone hohen Niederschlags auf den nächstliegenden Teil des Leeabhangs ausgedehnt. Die niedrigeren Regenstufen folgen am Leeabhang dicht aufeinander. Schon im Saalethal bei Saalfeld, bei Arnstadt, ja im Lee des Inselsbergs bereits bei Laucha beginnt das Regenschattengebiet von 50—60 cm Regenmenge.

Leider sind die Niederschlagsverhältnisse der Luvseite wenig bekannt, da es zwischen dem Werrathal und dem Kamm fast ganz an Stationen fehlt. So ist denn z. B. die Regenstufe von 80—100 cm mit Sicherheit gar nicht festzustellen, denn ob die Jahresmittel von Altenstein und Bad Liebenstein 80 cm erreichen, ist fraglich. Assmann hat den Satz aufgestellt, dass, wie der höhere Bewölkungsgrad, so auch die grössere Regenmenge an der Luvseite schon eine Strecke vor dem Gebirge beginne, während sie sich im Lee dichter an den Kamm anschliesse. Er giebt selbst als Beispiel die Station Meiningen an, und in der That hat diese, die ungefähr in derselben Entfernung vom Kamm

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4a.

des Gebirges und in derselben Meereshöhe liegt, wie an der Leeseite die Station Arnstadt, 15 cm Niederschlag mehr als diese. 66 cm in Meiningen stehen der geringen Menge von 51 cm in Arnstadt gegenüber. Doch ist dieser Gegensatz nicht durch eine regenerhörende Wirkung des Gebirges zu erklären, sondern vielmehr durch eine trocknende, denn Meiningen weicht von der allgemein dem südlichen Vorland des Thüringer Waldes zukommenden Regenhöhe gar nicht ab, während Arnstadt dem grossen Gebiet angehört, das seinen geringen Niederschlag dem Schutze des Gebirges verdankt. Dennoch hat Assmann mit seiner Behauptung im allgemeinen nicht unrecht, denn die 70 cm-Stufe beginnt an der Luvseite allerdings bereits in grösserer Entfernung vom Kamm als an der Leeseite. So haben schon Sonnefeld, (Koburg?) und Hildburghausen, obwohl in beträchtlichem Abstände vom Gebirge gelegen, über 70 cm Niederschlag, wogegen an der Leeseite die Stationen, denen diese Regenmenge zukommt, Ohrdruf und Ilmenau, fast noch dem Gebirge angehören.

Unterhalb Hildburghausens ist das Werrathal trockener, wie die Jahresmittel von Themar und Meiningen beweisen (64 und 66 cm). Es mag sich hier die schützende Wirkung der Hohen Rhön geltend machen. Erst in Salzungen reicht die Regenmenge von 70 cm wieder bis ins Werrathal hinab. Als Ursache hiervon ist wohl die starke Steigung anzusehen, die von hier zum Inselsberg hinaufführt. Es ist danach auch nicht unwahrscheinlich, dass die an diesem Luvabhang in grösserer Höhe gelegenen Stationen Altenstein und Bad Liebenstein die Regenhöhe von 80 cm erreichen. Weiter unterhalb bei Berka sinkt dann die Niederschlagshöhe an der Werra wieder auf 60 cm herab.

Wie also der grösste Teil des Werrathales so gehört auch das ganze Vorland des Thüringer Waldes bis an den Main, das Grabfeld, mit Ausnahme der Hassberge, der Regenstufe von 60 bis 70 cm an. Es wird dies sowohl durch Beobachtungen der Stationen Rodach, Ummerstadt und Friedrichshall bei Koburg, als durch die der Stadt Bamberg wahrscheinlich gemacht und findet seine Erklärung in der durch Rhön und Spessart geschützten Lage.

In dem gänzlich der Stationen entbehrenden Frankenwald ist für die Bestimmung der Regenhöhe die Meereshöhe massgebend gewesen. Da er dem Thüringer Wald an Höhe nachsteht, so erhielt er im allgemeinen nur 80—100 cm Niederschlag. Nur der 810 m hohe Wetzstein wurde dem Gebiet über 100 cm angeschlossen. Nach einer Messung von Leutenberg scheinen nordwärts fast bis an die Saale 70 cm Niederschlag zu fallen.

Wie der Frankenwald so wurde auch das Fichtelgebirge nach Massgabe des Thüringer Waldes dargestellt. In den an der Leeseite gelegenen Thälern der Eger und der Saale dürfte sich wohl eine Abnahme der Regenmenge zuerst bemerkbar machen.

Für die Feststellung der Niederschlagsverhältnisse des Thüringer Beckens steht eine grosse Zahl von Stationen zur Verfügung. Aus dem ausgedehnten, weniger als 60 cm Regenmenge besitzenden Gebiet, welches die Goldene Aue, die Unstrut- und Gera-Niederung und das Gebiet zwischen Ilm und Saale umfasst, heben sich einige Enklaven ab.

Von diesen weist das unter 50 cm hinabgehende Jahresmittel von Stadtulza schon auf das grosse, nördlich der Unstrut gelegene Trockengebiet hin. Dagegen finden die höheren Regenmengen von Kranichfeld, Kamburg und Wetzdorf wohl in demselben Umstande ihre Erklärung, welcher auch dem ganzen weiter östlich gelegenen Gebiet seine grössere Feuchtigkeit verleiht. Die Gegend östlich der Ilm und noch mehr die am rechten Ufer der Saale erhebt sich zu grösseren Höhen als die Gera- und Unstrut-Niederung. Daher kann an diesen Höhen bei Nordwestwind der über der Niederung noch nicht kondensierte Wasserdampf der Luft zum Niederschlag gelangen. So erklärt Assmann die grössere Feuchtigkeit der Ilm- und Saaleplatte, deren Vorhandensein nach den Messungen von Zeitz, Ziegenrück, Greiz und Bad Elster nicht mehr bezweifelt werden kann.

Das aus einer 10jährigen Beobachtungsreihe hervorgegangene Mittel von Plauen, das nur 50,5 cm beträgt¹⁾, scheint allerdings dagegen zu sprechen; es findet aber seine hinreichende Erklärung in lokalen Verhältnissen, nämlich in der Lage der Stadt Plauen im Elstertale in der Höhe von 311 m über dem Meere und im Lee eines bis 543 m hohen waldreichen Rückens.

Dieselbe Erklärung, welche für die grössere Regenmenge der Ilm- und Saaleplatte gegeben ist, lässt sich auf Wetzdorf jedenfalls anwenden, denn dieses liegt 338 m hoch. Doch auch bei Kamburg und Kranichfeld kann wohl die Lage an der Luvseite dieser Erhebungen als Ursache der grösseren Regenmenge betrachtet werden.

Westlich vom Thüringer Becken treten die verschiedenen kleinen Höhenzüge durch grössere Niederschlagsmengen hervor, der Hainich mit 70 cm, der Dün und die Hainleite mit 60 cm. Auch der Kyffhäuser dürfte wohl nicht unter 60 cm anzusetzen sein, wenn auch keine Messungen vorliegen. Ebenso muss sich die Regenhöhe des Ohmgebirges und des Eichsfeldes über die ihrer Umgebung erheben und demnach auf 70 cm geschätzt werden. Auch bei diesen geringeren Höhen tritt an der Leeseite die trocknende Wirkung derselben hervor, so beim Hainich in Mühlhausen, das kaum 50 cm Niederschlag hat, und am Kyffhäuser in Rossla, ferner bei der Hainleite und Schmücke in Bendeleben und Frankenhausen.

Die Darstellung des Harzes auf der Karte zeigt nicht ein langgestrecktes Gebiet höchster Regenmenge wie die des Thüringer Waldes. Vielmehr tritt hier auch in den Niederschlagsverhältnissen die Scheidung in Ober- und Unterharz deutlich hervor. Diesem letzten kommt die grössere Trockenheit nicht nur wegen seiner geringeren Höhe über dem Meeresspiegel zu, sondern auch, weil ihm durch den Schutz des Oberharzes die durch Nordwestwind herbeigeführte Feuchtigkeit vorenthalten wird. Während der Oberharz durchweg über 80 cm Regen besitzt, ja auf einem grossen Gebiete sogar über 100, hat der Unterharz nur 60—80 cm aufzuweisen. Ueber 120 cm ragen im Harz nur die Mittel einiger Stationen hinaus, an der Luvseite Klausthal mit 135 und Stöberhay mit 125 cm, sodann das Forsthaus Sonnenberg mit 143,

¹⁾ Vgl. S. 309 [5], B, 1, a, S. XV.

Schierke mit 130 cm und endlich der Brocken mit 166 cm nach Hellmannscher Berechnung¹⁾.

Leider fehlen im westlichen Vorland die Stationen vollständig, so dass eine Prüfung der Assmannschen Behauptung, dass eine stärkere Kondensation bereits in einiger Entfernung vom Gebirge eintrete, nicht stattfinden kann. Die vor dem Unterharz liegenden Stationen der Goldenen Aue, welche sehr geringe Mittel besitzen — Nordhausen und Aumühle 57 cm und Wechsungen gar nur 47 cm — können für diesen Zweck nicht in Betracht kommen, denn einerseits besitzt der Unterharz nur eine geringe Höhe und nur ungefähr 70 cm Regenmenge und andererseits liegt die Goldene Aue im Regenschatten der Hainleite.

Das von Sangerhausen und Frankenhausen bis über die Saale hinüberreichende Trockengebiet mit weniger als 50 cm Regenmenge ist durch den gemeinsamen Schutz des Harzes und des Thüringer Waldes verursacht. Es bildet sowohl von Südwest als von Nordwest her das letzte Glied in der abnehmenden Reihenfolge der Regenstufen und schliesst sich auch in seinem Umfang der langen Erstreckung des Thüringer Waldes und der schmalen Ausdehnung des Harzes an.

Das nördlichere Trockengebiet um Bode- und Saalemündung ist dagegen hauptsächlich als eine Wirkung des Harzes aufzufassen. Wie jenes erste in grösserer Entfernung von dem die Trockenheit wesentlich verursachenden Thüringer Wald gelegen ist, so beginnt auch dieses erst in einigem Abstände vom Harz. — Die Lage des ersten im Südosten des Harzes lässt ebenso wie der grosse Unterschied in den Niederschlagsmengen des Ober- und Unterharzes darauf schliessen, dass der Nordwest ein häufiger Regenwind des Harzes ist. — Aus der Lage des zweiten Trockengebiets dagegen kann man, wie auch Assmann bemerkt, erkennen, dass der Hauptregenwind für den Harz der Westsüdwest ist. Wie häufig endlich auch der Südwest ist, geht daraus hervor, dass die ganze Gegend von Magdeburg bis Gardelegen die Regenhöhe von 50 cm nur gerade erreicht. Wenn ihre Niederschlagsmenge nicht ganz unter 50 cm hinabsinkt, so mag daran die im Vergleich zu dem südlichen Teil der Magdeburger Börde grössere Meeresnähe schuld sein.

Ein kleines Trockengebiet liegt auch, wenn anders die Messungen zuverlässig sind, dicht am Harz. Die Beobachtungen von dem 338 m hohen Regenstein, die 42 cm ergeben, besitzen zwar an sich ganz geringe Glaubwürdigkeit, werden aber durch die Reihe der benachbarten Station Langenstein gestützt, so dass die Annahme einer auch in der Nähe trocknenden Wirkung des Harzes und zwar des Brockenmassivs mir nicht von der Hand zu weisen schien.

Zwei geringe Erhebungen treten mit etwas grösserer Regenmenge aus ihrer Umgebung hervor. Die eine liegt zwischen den beiden Trockengebieten nördlich von Halle und besitzt nach den Messungen von Glauzig, Gröbzig und Brachstedt über 60 cm, die andere ist der Elm östlich von Braunschweig, für welchen das Jahresmittel von Gross-Rhode eine 70 cm überschreitende Regenhöhe nachweist.

¹⁾ S. oben, S. 310 [6], Nr. 4b.

Aus der Behauptung Assmanns, dass die Zonen stärkeren Niederschlags an der Luvseite bereits in grösserer Entfernung vom Kamm des Gebirges beginnen, sich dagegen im Lee enger an den Kamm anschliessen, sowie auch schon aus der allgemeinen Annahme, dass die Luvseiten regenreicher sind als die Leeseiten, geht hervor, dass die gleichen Regenmengen an der Luvseite bereits Orten von geringerer Meereshöhe zukommen als an der Leeseite. Beim Harz tritt diese Erscheinung thatsächlich deutlich hervor, wie aus folgender Gegenüberstellung zu erkennen ist:

Meereshöhe der am tiefsten gelegenen Station.

Regenmengen von	an der Luvseite	an der Leeseite
ca. 62 cm	fehlt	325 m Alexisbad (62,5 cm)
" 72 "	180 m Bodenstein (71 cm)	230 " Stapelburg (72,6 cm)
" 81 "	282 " Walkenried (81,0 cm)	450 " Königshof (80,5 cm)
" 102 "	380 " Wieda (102,9 cm)	524 " Molkenhaus (101,5 cm)

Als Leestationen sind hierbei nicht nur die des nördlichen Harzrandes, sondern auch die des Unterharzes, die im Lee der Nordwestwinde liegen, betrachtet worden. — Am Thüringer Wald lässt sich dagegen die grössere Feuchtigkeit der Luvseite zahlenmässig nicht feststellen, weil an derselben geeignet gelegene Stationen fehlen. An der Thatsache ist indes keineswegs zu zweifeln.

Eine weitere Tabelle erleichtere einen Vergleich der Feuchtigkeit des Harzes und des Thüringer Waldes:

Meereshöhe der am tiefsten gelegenen Station.

Regenmengen von	im Harz	im Thüringer Wald
Luvseite		
ca. 66 cm	fehlt	200 m Berka a. d. W. (ca. 66 cm)
" 75 "	180 m Bodenstein (71,0 cm)	310 " Sonnefeld (77,5 cm)
" 82 "	262 " Walkenried (81,0 cm)	463 " Altenstein (82,5 cm)
" 110 "	380 " Wieda (102,9 cm)	620 " Scheibe (117,5 cm)
Leeseite		
ca. 90 cm	450 " Königshof (80,5 cm)	434 " Katzhütte (99,0 cm)
" 72 "	230 " Stapelburg (72,6 cm)	302 " Leutenberg (72,5 cm)
" 65 "	325 " Alexisbad (62,5 cm)	240 " Eisenach (68,9 cm)
" 55 "	110 " Schladen (54,7)	199 " Rudolstadt (56,3 cm)

Er zeigt sich, dass an der Luvseite zunächst in allen Regenstufen übereinstimmend die Regenmenge des Harzes in tiefer liegende Gebiete hinabreicht, dass also die Luvseite des Harzes regenreicher ist als die

des Thüringer Waldes. In der untersten Stufe fehlt es im Harz an Stationen. An der Leeseite machen nur die Stufen 80—100 und 60—70 cm eine Ausnahme. In der ersten geht das durch seine Kammnähe einer hohen Regenmenge teilhaftige Katzhütte bis zu 434 m Meereshöhe hinab. Freilich liegen Winterstein und Tabarz noch tiefer, aber da die Erklärung ihrer hohen Regenmenge zum Teil in ihrer Eigenschaft als Luvseitenstation für Nordwestwinde gesucht wurde, so sind sie hier nicht mit zu berücksichtigen. Dass in der 60—70 cm-Stufe im Harz die Stationen so hoch hinaufreichen, hat seine Ursache darin, dass der Unterharz im Verhältnis zu seiner Höhe recht trocken ist. In der untersten Stufe sind nur die dem Gebirge nahe liegenden Stationen verglichen worden. Auch hier ist die grössere Feuchtigkeit des Harzes erkennbar. Der Harz besitzt also nicht nur absolut eine grössere Niederschlagsmenge als der Thüringer Wald, die ihm schon seiner grösseren Höhe wegen zukommt, sondern er ist auch in denselben Meereshöhen im allgemeinen regenreicher als dieser. Der Grund hierfür liegt in der geringeren Entfernung vom Meere und der dadurch bedingten grösseren Luftfeuchtigkeit des Harzes, sowie nicht minder in seiner freieren Lage, besonders gegen Nordwestwinde.

II. Das rheinische Gebirgsland.

(Tabelle II.)

Das rheinische Gebirgsland besitzt zwar im ganzen eine weit geringere Zahl von Stationen als der Harz und der Thüringer Wald, dagegen ebensoviele lange, mehr als 10 Jahre umfassende Beobachtungsreihen. Das ganze Gebiet zerfällt für die Darstellung in drei Teile: das Rheinthal, das linksrheinische und das rechtsrheinische Gebirge.

Zu dem ersten mag auch die vom Gebirge umschlossene rheinische Tieflandsbucht, die eigentlich bereits dem norddeutschen Flachland angehört, gerechnet werden. Die beiden langjährigen Messungen von Krefeld und von Köln weisen ihr die Regenhöhe von 60—70 cm zu, welche ebenfalls dem Rheinthal weiter aufwärts im allgemeinen zukommt. Eine Abweichung hiervon bildet jedoch das 23jährige Mittel von Bonn, welches den geringen Wert von 59,6 cm besitzt. Dieselbe ist um so auffälliger, als das wenig südlich von Bonn gelegene Godesberg eine Regenmenge von 76 cm hat. Für diese lässt sich folgende Erklärung geben: Die Nordwestwinde, welche in die niederrheinische Tieflandsbucht hineinwehen, sind an den links- und rechtsrheinischen Gebirgen zum Aufsteigen und zu Kondensationen gezwungen. Godesberg liegt nun gerade an dem Endpunkt der sich nach Südost zu trichterförmig verengenden Bucht. Die Spitze des Trichters wird vom Siebengebirge und den westlich von Godesberg liegenden Höhen umschlossen. Es trägt also den Charakter einer Luvseitenstation für

Nordwestwinde. Als solche kann es eine Regenhöhe von 76 cm sehr wohl besitzen. Für Bonn vermag dagegen ein Grund für eine besonders niedrige Regenmenge nicht gefunden zu werden. Zwar wird dieselbe durch den Schutz des hohen Venn und der Eifel beeinträchtigt, doch ist das auch bei Godesberg der Fall, und andererseits muss bei Nordwestwind wie bei diesem, so auch schon bei Bonn eine Erhöhung der Niederschlagsmenge eintreten. Die Lage der Stadt Bonn kann mit der von Paderborn verglichen werden. Beide liegen im Winkel einer Tieflandsbucht, beide in nahezu derselben Entfernung vom Meere, beide sind gegen Südwest geschützt durch Gebirge, die freilich bei Bonn höher sind und auch noch gegen West schützend vorgreifen, beide liegen endlich für Nordwestwinde an der Luvseite von Erhebungen. Paderborn besitzt nach 18jährigen Messungen eine Regenhöhe von 67 cm. Danach ist ein Herabgehen des Bonner Mittels unter 60 cm jedenfalls nicht anzunehmen. Der geringe Betrag, der an dieser Höhe fehlt, mag deshalb unberücksichtigt bleiben. Vielleicht ist mangelhafte Aufstellung des Regenmessers an dem zu kleinen Ergebnis der Messung schuld. Dem entgegen kann freilich die niedrige Niederschlagshöhe von Koblenz Bedenken erregen. Dieselbe ist zwar nur das Ergebnis einer 8jährigen älteren Reihe, mit der noch dazu eine Reduktion nicht vorgenommen werden kann, weil die Reihe lückenhaft ist und die einzelnen Jahreswerte mir nicht vorliegen. Doch wird sie einerseits durch die wenn auch nur 1jährige Regenmessung in Neuwied, die ebenfalls unter 60 cm bleibt, ein wenig gestützt, und andererseits lässt sich für den Koblenzer Kessel auch eine geringe Niederschlagsmenge erwarten, da derselbe rings von Bergen umschlossen und nicht wie Bonn den Nordwestwinden frei zugänglich ist. Danach könnte nun dem ganzen Rheinthal aufwärts eine so geringe Regenmenge zugeschrieben werden. Doch dagegen spricht die langjährige Reihe von Boppard, die 65 cm ergibt. Erst am Knie des Rheins bei Bingen beginnt, soweit die Beobachtungen erkennen lassen, wieder ein Gebiet grösserer Trockenheit, welches den ganzen Rheingau, das Nahethal bis Kreuznach aufwärts und das zwischen Nahe und Rhein liegende Hessen umfasst. Hier macht sich der Regenschatten des Hunsrück und der Hardt bemerkbar. Nach älteren Messungen in Kreuznach würde das Nahethal sogar weniger Regen als 50 cm besitzen. Doch hält Hellmann¹⁾ diese Beobachtungen nicht durchweg für zuverlässig. Neuere, an mehreren in der Nähe liegenden Orten, so in Bingen, Geisenheim, Mainz, Wörrstadt, Monsheim und Dürkheim angestellte Messungen zeigen denn auch übereinstimmend ein Mittel zwischen 50 und 60 cm. Für Pfeddersheim, dessen Mittel 50 cm kaum erreicht, eine niedrigere Regenstufe anzunehmen erscheint nicht wohl möglich, wenn auch der Schutz des pfälzischen Gebirges als Erklärung herangezogen werden könnte, weil das in seiner unmittelbaren Nähe gelegene Monsheim und das etwas südlichere Dürkheim über 50 cm hinausgehen.

Im linksrheinischen Gebirge kommt in dem nördlich von der Mosel gelegenen Teil der plateauartige Charakter der Erhebungen auch in

¹⁾ S. S. 310 [6], Nr. 4 a.

der Verteilung der Niederschläge zum Ausdruck. Sowohl das Gebiet über 70 cm als das über 80 cm Regenhöhe bildet eine weit ausgedehnte Fläche. Nur die über 100 cm hinausgehenden Stellen sind verhältnismässig schmale Streifen. Es sind diese das Hohe Venn und die Schneifel. Für jenes sind die belgischen Messungen von Hockay und Baraque Michel nach Hellmann massgebend. Stavelot an der Südseite und Imgenbroich an der Ostseite des Hohen Venn erreichen 100 cm nicht mehr. Auch die am Nordende der Schneifel gelegene Station Holle-rath und die westlich von derselben liegende Station St. Vith erreichen diese Höhe nicht. Doch lässt die 2jährige Reihe vom Schneifelforsthaus auf eine 100 cm nicht wenig übersteigende Regenhöhe der Schneifel schliessen. Dass die 80 cm-Stufe noch weiter nach Norden ausgreift, beweist das langjährige Mittel von Aachen. Nach der Ostseite des Gebirges hin ist eine Abnahme der Regenmenge zu erwarten, da der Luft, wenn sie dort ankommt, bereits ein Teil ihrer Feuchtigkeit entzogen ist. Trotzdem scheint mir die Hohe Eifel in die Zone von 80 bis 100 cm Niederschlag mit hineingezogen werden zu müssen. Zwar erreicht das Mittel von Kelberg durch Reduktion auf Boppard die Höhe von 80 cm kaum. Doch ist zu berücksichtigen, dass Kelberg nur 482 m hoch liegt und von Bergen, welche 100—200 m höher sind, umgeben ist. Die Lage ist also verhältnismässig geschützt, und man kann deshalb für die ganze Hochfläche der Hohen Eifel sehr wohl einen stärkeren Niederschlag annehmen. Da sie die Schneifel und das Hohe Venn an Höhe übertrifft und diese sogar über 100 cm Niederschlag besitzen, so darf man für die Hohe Eifel jedenfalls auf eine Regenhöhe von mehr als 80 cm schliessen. Hinzu kommt noch, dass sie dem Nordwestwind ziemlich frei ausgesetzt ist, da nur geringere Höhen ihr im Nordwesten vorgelagert sind. Die 1jährige Messung von Gerolstein scheint dem Thal des Kyll eine geringere Regenmenge zuzuweisen. Mit derselben stimmt das 2jährige Mittel von Bitburg in der Voreifel überein, welches nur etwa 70 cm Regenhöhe hat. Dagegen ergibt die Reduktion der 1jährigen Beobachtung von Lutzerath sicher ein zu hohes Mittel. Diese Station wird wohl ebenfalls zwischen 70 und 80 cm Niederschlag besitzen. Für die Begrenzung dieser Stufe im Osten ist das Mittel von Laach — 68 cm — massgebend. Wenn Laach auch in der engen Senkung des Sees tiefer liegt als seine Umgebung, so ist doch anzunehmen, dass auch diese nicht mehr ganz 70 cm Niederschlag besitzt, da sie dem Leeabhang der Eifel angehört. Vielleicht würde eine dichtere Besetzung mit Regenstationen für die Eifel wie auch für Westerwald und Sauerland ein bedeutend komplizierteres Bild ergeben; die Thäler sind möglicherweise recht trocken im Vergleich zu den Plateauflächen zwischen ihnen.

Dem Moselthal oder wenigstens der Erweiterung desselben oberhalb und unterhalb der Stadt Trier kommt nach den langjährigen Beobachtungen dieser Station eine geringere Regenmenge zu als der Umgebung. — Südlich von der Mosel tritt in der Karte der Gebirgszug des Hochwalds, des Idar- und Soonwalds mit 80 cm Niederschlag hervor. Für diese Darstellung war allein das langjährige Mittel von Birkenfeld entscheidend, welches 88 cm ergibt. Da diese Station nur

396 m hoch liegt, so kann für den 600 m hohen Kamm des Gebirges mit grosser Wahrscheinlichkeit die Regenhöhe über 100 cm gesetzt werden. Wenn dies Gebirge, obwohl seine Hauptausdehnung in der Richtung von Südwesten nach Nordosten, also in der des häufigsten Windes liegt, und dasselbe demnach den Kondensationen keine breite Schranke bietet, dennoch eine so hohe Regenmenge besitzt, so ist das dadurch zu erklären, dass es nicht durch bedeutende vorliegende Höhen geschützt ist, sondern von dem noch ungeschwächten Regenwind getroffen wird. Am rechten Ufer der Nahe erreicht im pfälzischen Gebirge der Donnersberg vielleicht eine Regenhöhe über 80 cm. Derselbe bleibt aber südlich von dem Gebiet der Karte.

Das rechtsrheinische Gebirge wird durch den Lauf der Bahn von Giessen bis zur Mündung in zwei Abschnitte zerlegt. Der südliche ist der Taunus, der nördliche umfasst den Westerwald, das Rothaargebirge, das Sauerland und die Haar. Der Taunus, sowie die Ufer des Rheins und des Mains an seinem Fusse besitzen eine grosse Zahl von Stationen, von denen freilich nur zwei oder drei schon eine längere Beobachtungsreihe aufweisen können. Die längste, bereits 40 Jahre umfassende, hat Frankfurt mit dem Mittel 61 cm. Damit stimmt zwar das östlich von Frankfurt an der Mündung der Kinzig in den Main gelegene Hanau genau überein. Die übrigen Nachbarstationen aber, die weiter westlich am Rhein und Main liegen, haben sämtlich ein geringeres Jahresmittel. Schon das wenig unterhalb Frankfurts liegende Niederad, sodann Höchst, Okriftel, Flörsheim und Kostheim ebenso wie Mainz, Geisenheim und Bingen — alle besitzen übereinstimmend wenig mehr als 50 cm Niederschlag. Wie sich dies regenarme Gebiet nach Süden hin nach Rheinhessen fortsetzt, so nach Nordosten über Frankfurt in die Wetterau, wie die Messungen der Stationen Friedberg a. d. Usa, Bingenheim und Salzhausen am Vogelsberg beweisen. Eine Erklärung findet die Trockenheit dieser Gegend in der Lage derselben im Regenschatten der Hardt, des pfälzischen Berglands, des Hunsrücks und namentlich des Taunus. Schon 1886 hatte Hellmann¹⁾ die Vermutung ausgesprochen, dass das Trockengebiet von Rheinhessen sich in den Rheingau hinüber erstrecke. Dieselbe ist durch die seitdem angestellten Beobachtungen also bestätigt worden. Indes steigen im Rheingau die Regenmengen vom Rhein zur Höhe des Taunus hinauf schnell an. Wiesbaden, Soden, Homburg v. d. H., sowie Windeck bei Geisenheim gehören bereits der 60—70 cm-Stufe an. Auffällig ist, dass die Station Kammerforst, die am Westende des Taunus in 464 m Höhe liegt, nicht eine höhere Niederschlagsmenge zeigt. Es folgen mit 71 cm die Station Staufen und endlich mit mehr als 80 cm Kronberg, Falkenstein und der Feldberg. Da dieser höchste Punkt des Gebirges aber nur 97 cm erreicht — wenn anders nicht die beobachtete Regenmenge durch den starken Wind und die im Winter eintretenden Schwierigkeiten der Messung zu gering ausgefallen ist, — so lässt sich eine Regenhöhe über 100 cm im Taunus nicht feststellen. Aber auch die Regenstufe von 80—100 cm scheint nur auf die Umgebung des Feldberges beschränkt

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4 a.

zu sein, denn die Station Staufen zeigt trotz ihrer Höhe von 405 m nur 72 cm Niederschlag. Dass dagegen am Nordwestabhang des Taunus die Zone von 70—80 cm noch eine grosse Ausdehnung hat, lässt sich aus den Jahresmitteln von Kemel, Langenschwalbach, Neuweilnau und Schmitten erkennen. Weiter nach dem Lahnthal hinab ist dagegen kaum noch eine Niederschlagsmenge von 70 cm anzunehmen. Für dieses selbst stellen die Messungen von Giessen, Wetzlar und Weilburg die Regenhöhe auf 62—64 cm fest.

Zwischen der Lahn und der Lippe liegt das grösste Gebiet einer über 80 cm hohen Regenmenge im ganzen nordwestlichen Deutschland. Durch die Beobachtungen einiger Stationen am nördlichen Abhang des Sauerlands, Arnsbergs und Bigges a. d. R., sowie durch die von Gummersbach im oberen Aggerthal und die von Altenkirchen und Hachenburg am westlichen Abhang des Westerwalds wird die Grenze dieses Gebiets gegen Norden und Westen einigermaßen bestimmt. Im Osten des Gebirges gehört nur die Station Berleburg, welche im Regenschatten des Rothaargebirges liegt und von Bergen eingeschlossen ist, der Regenstufe von 80—100 cm an. Innerhalb dieses Bezirks tritt ein Gebiet noch höherer, 100 cm überschreitender Niederschlagsmenge hervor, welches den östlichen, höheren Teil des Westerwalds, das Rothaargebirge und das Plateau von Winterberg umfasst. Die Ausdehnung desselben im Norden wird durch die Messungen von Olsberg bestimmt, das an der Luvseite für Nordwestwinde vor den höchsten Erhebungen des Gebirges gelegen ist. Im Süden steigt nach einer Angabe Hellmanns¹⁾ das Jahresmittel der 620 m hohen Station Neukirch im Westerwald auf 130 cm. Die Messung von Lahnhof am Jagdkopf in 610 m Höhe ergibt nur 110 cm. Eine andere Station, die in dies Gebiet fällt, Alt-Astenberg, in 780 m Meereshöhe am Kahlen Asten gelegen, bereitet Schwierigkeiten. Während man ein Mittel über 100 cm erwarten müsste, liefert die 4jährige Beobachtungsreihe nur den Wert 80 cm. Mag auch die durch höhere Berge geschützte Lage der Station zur Erklärung dieser geringen Regenmenge herangezogen werden, so bleibt diese doch immerhin auffällig. Vielleicht ist die Erklärung in dem Umstände zu suchen, dass die Schneemessung im Winter auf allen Höhenstationen mangelhaft ist. — Dem Ebbegebirge muss seiner Höhe und seiner allen westlichen Winden sehr ausgesetzten Lage nach mehr als 100 cm Niederschlag zuerkannt werden. — Um das ausgedehnte regenreiche Gebiet der beiden höchsten Regenstufen schliesst sich eine Zone von 70—80 cm Regenmenge herum. Im Süden und Osten fehlen derselben Stationen, doch muss sie als Uebergang zu dem 60 cm besitzenden Lahnthal notwendig angenommen werden. Wie diesem, so kommt auch wohl dem Laufe der Eder im Schatten des Winterberger Plateaus nur die Regenhöhe von 60 cm zu. Dass dies Gebirge auch nach Nordosten hin seine schützende Wirkung erstreckt, zeigt das nicht ganz 70 cm besitzende Nieder-Marsberg, welches freilich gegen Nordwestwind ebenfalls durch einen Höhenzug einigen Schutz erhält. Der westliche Teil der 70—80 cm-Zone besitzt keine Station, denn Elberfeld erreicht das

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4a.

Mittel von 70 cm nicht ganz. Wenn aber Gummersbach in der Höhe von 250 m über dem Meere schon 90 cm Regen liefert, so darf man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass an der Luvseite des Gebirges allgemein mit 200 m Meereshöhe die Regenhöhe 70 cm einsetzt. Ja, an der Nordseite geht dieselbe sogar in eine noch niedrigere Lage hinab. So hat Bochum in 108 m Höhe eine 1jährige Messung, die auf ein sehr hohes Mittel schliessen lässt, und Grevel in 78 m Höhe hat nach 24jährigen Beobachtungen sogar 79 cm Niederschlag. Ein auffällig hohes Jahresmittel ergeben auch die 5jährigen Messungen von Mülheim an der Ruhr durch Reduktion auf Krefeld, von der ein sicheres Resultat erwartet werden kann, da beide Stationen einander recht nahe liegen. Die Reduktion auf Köln ergibt indes nur 68 cm. Weitere Messungen in Mülheim wie in Bochum werden zeigen, ob hier in der geringen Meereshöhe von 40—100 m thatsächlich eine so starke Kondensation bereits eintritt. Als Ursache derselben könnte dann die Lage der Stationen in dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk angesehen werden, von welchem man eine regenerhöhende Wirkung in derselben Weise erwarten kann, wie sie nach den Beobachtungen in Bremen¹⁾ durch grosse Städte thatsächlich herbeigeführt wird. Die Faktoren, welche eine stärkere Kondensation bewirken, aufsteigende Luftbewegung und staubreiche Atmosphäre sind hier in noch ausgedehnterem Masse vorhanden als in einer einzelnen Stadt. Auch das hohe Jahresmittel von Grevel würde diese Erklärung zulassen, denn wenn diese Station auch nordwestlich von Unna im Hellweg, also vor dem Industriebezirk gelegen ist, so könnte doch eine analoge Erscheinung hier eintreten wie am Gebirge. Es wäre möglich, dass die Luft, schon ehe sie den Herd der aufsteigenden Bewegung erreicht, in dieselbe mit hineingezogen wird. Für diese Annahme spricht indirekt auch der Umstand, dass die benachbarte Station Soest, die in grösserer Meereshöhe als Grevel, aber vom Industriebezirk bereits ganz entfernt liegt, nur eine Regenhöhe von höchstens 70 cm hat. Man kann indes bei Grevel auch, da es Forststation ist, an einen die Feuchtigkeit verstärkenden Einfluss des Waldes denken. Es darf somit der Vermutung einer regenerhöhenden Wirkung der Industriegegend, welche sich bis Grevel hin bemerkbar mache, nicht zu grosses Gewicht beigemessen werden.

Versuchen wir nunmehr einen Vergleich der Niederschlagsverhältnisse der rheinischen Gebirge mit denen des Harzes. Freilich bereitet ein solcher Schwierigkeiten, weil bei der plateauartigen Ausdehnung des rheinischen Gebirges eine genaue Scheidung zwischen Luv- und Leeseitenstationen nicht möglich ist. Die Stationen des Plateaus sind, wenn nicht eine geschützte Lage derselben zu erkennen war, zur Luvseite gerechnet. Hinzu kommt noch, dass neben der Westseite auch die Nordseite des rheinischen Gebirges als Luvseite, und zwar für Nordwestwinde, eine grosse Rolle spielt. — Zunächst ergibt eine Gegenüberstellung, dass die Regenstufen bis 120 cm hinauf im rheinischen Gebirge in geringerer Meereshöhe liegen als im Harz. So regenreiche Stationen in so niedriger Lage wie Godesberg, Aachen, Grevel, Bochum,

¹⁾ S. unten S. 344 [40].

Arnsberg, Gummersbach und Olsberg besitzt der Harz nicht. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass das rheinische Gebirge sowohl von Südwest-, als auch von Nordwest- und namentlich von Westwinden freier getroffen wird als der Harz. Schon die geringen Vorhöhen vermögen, weil sie als die ersten Schranken sich dem feuchten Luftstrome entgegenstellen, verhältnismässig starke Kondensationen hervorzurufen. Dass dagegen die höchsten Erhebungen, die Hohe Eifel mit der 760 m über dem Meere liegenden Hohen Acht, das Rothaargebirge mit dem 670 m hohen Jagdberg, die mehr als 600 m erreichenden Teile des Westerwalds und das sogar über 800 m hinausgehende Plateau von Winterberg, nicht in demselben Grade die Regenmengen des Harzes in diesen Meereshöhen überragen, beruht darauf, dass sie an der Ostseite des Gebirges liegen, die Luft daher schon über eine weite Hochfläche gestrichen ist und auf diesem Wege bereits einen grossen Teil ihrer Feuchtigkeit verloren hat, ehe die grössten Höhen von ihr berührt werden. Lügen diese dichter an dem West- oder Nordrand des Gebirges, so würden gewiss weit grössere Regenhöhen gemessen werden. Die einzige, im Nordwesten des Plateaus liegende Erhebung, das Hohe Venn, hat denn auch in der 560 m hoch liegenden Station Hockay, wenn anders Hellmanns Angabe richtig ist, das höchste Jahresmittel des rheinischen Gebirges, 150 cm. Ebenso wird wohl das Ebbegebirge an Regenmenge das Rothaargebirge übertreffen. — Auch die Regenhöhen der Leeseite lassen erkennen, dass das rheinische Gebirge der ihm nach dem Regenreichtum seiner Luvränder für die einzelnen Meereshöhen eigentlich zukommenden Feuchtigkeit durch seine weite Ausdehnung verlustig geht. In allen Regenstufen reicht die Regenmenge des Harzes in grössere Tiefen hinab. In der Stufe von 60—70 cm liegen zwar die Stationen des Unterharzes recht hoch, aber die in weiterer Entfernung vom Harz in der Braunschweiger Niederung gelegenen reichen noch unter 100 m Meereshöhe hinab. Freilich ist bei der Erklärung ihrer verhältnismässig grossen Regenmenge in Betracht zu ziehen, dass sie dem Nordwest frei ausgesetzt sind und deshalb nicht ganz als Leestationen gelten können.

Aus dieser Untersuchung der Regenverhältnisse der rheinischen Gebirge, sowie aus dem Vergleich derselben mit denen des Harzes ergibt sich also, dass nicht die Höhe über dem Meeresspiegel an sich für die Grösse der Niederschlagsmenge entscheidend ist, sondern dass vielmehr erst die günstige, freie Lage einer Erhebung gegen die regenbringenden Winde ihr die bedeutende Niederschlagshöhe verschafft. Für die Richtigkeit dieses Satzes sprechen auch die Regenmengen des Taunus und des Hunsrück. Diesem, der dem regenbringenden Südwest mehr ausgesetzt ist als jener, musste nach den vorliegenden Messungen ein viel ausgedehnteres Gebiet starker Niederschläge zugewiesen werden als jenem.

III. Weser- und hessisches Bergland.

(Tabelle III.)

Das unter dem Namen „Weser- und hessisches Bergland“ zusammengefasste Gebiet umschliesst ausser dem Teutoburger Wald und den Weserbergen im Norden und dem Vogelsberg und der Hohen Rhön im Süden eine ganze Reihe geringerer Erhebungen. Um die Niederschlagsverhältnisse jeder einzelnen derselben mit Sicherheit angeben zu können, wäre eine grosse Zahl von Stationen nötig. Es sind aber leider im Gegenteil recht wenige vorhanden, und von diesen besteht die Mehrzahl erst seit einigen Jahren. Nur der Teutoburger Wald ist etwas genauer bekannt und zwar sowohl durch einige langjährige Beobachtungsreihen, als auch durch drei im Jahre 1884 eingerichtete, hoch gelegene Forststationen. Erst durch diese ist es möglich geworden, die Regenhöhe des Teutoburger Waldes einigermaßen der Wirklichkeit entsprechend darzustellen. Früher wurde demselben nur ein schmaler Streifen von der Regenhöhe 70—80 cm zuerteilt. Doch schon die am rheinischen Gebirge gemachten Erfahrungen weisen darauf hin, dass auch hier, obwohl die Meereshöhe nur gering ist, doch eine starke Kondensation der Luftfeuchtigkeit stattfinden muss, denn der Höhenzug vom Eggegebirge bis zum Nordwestende des Osning ist für den West und Südwest, der über das Münsterland herfährt, die erste ihn zum Aufsteigen zwingende Schranke. Durch die Ergebnisse der an den drei neuen Stationen vorgenommenen Messungen wird diese Erwägung vollkommen als richtig erwiesen. Oesterholz am Luvabhang hat, obwohl es nur 179 m hoch liegt, doch ein Jahresmittel von 81 cm. Dem kann nur Aachen in 177 m Höhe mit 85 cm Niederschlag verglichen werden. Hartröhren, die zweite Station, hat in 382 m Höhe sogar 97 cm. Das wird nur von Olsberg übertroffen, welches bei 332 m Höhe sogar eine Regenmenge von 100 cm hat. Ebenso hat an der Luvseite des Harzes die Station Wicda in 380 m Höhe 102 cm. Diese beiden liegen aber an einem noch weit höher ansteigenden Luvabhang eines grossen Gebirges, während mit der Höhe von 332 m in Hartröhren der Kamm schon fast erreicht ist. In der geschützteren Lage des Harzes würde ein kaum 400 m sich erhebender Höhenzug nicht mehr als etwa 70 cm aufweisen, wie man nach den Messungen in Düen und Hainich schliessen kann. Im Teutoburger Wald muss dagegen dem ganzen Höhenzuge des Osning eine Regenmenge über 80 cm zugeschrieben werden, denn wenn derselbe auch in seinem Westende dem Lippschen Walde an Höhe etwas nachsteht, so ist er dagegen dem Meere um so näher und den westlichen Winden um so eher zugänglich. Auch das Wiehengebirge, welches zwar gegen Südwesten nicht so frei liegt wie der Osning, aber den Nordwestwinden sehr ausgesetzt ist, besitzt wohl, wie z. B. Arnsberg am Nordrande des Sauerlands, über 80 cm Niederschlag. Ebenso ist für das Eggegebirge nach seiner grösseren Höhe eine so hohe Regenmenge unzweifelhaft. Es liegt ausserdem an der Verengerung der westfälischen Ebene, wo alle Luft, die bei West-

und Nordwind in dieselbe hineingetrieben wird, zum Aufsteigen und zum Kondensieren ihrer Feuchtigkeit gezwungen wird. Der südliche Teil des Eggegebirges liegt noch im Regenschatten des Sauerlands und muss daher trockener sein, was auch durch die Beobachtungen in Brilon bestätigt wird. Nieder-Marsberg erreicht dann nicht mehr ganz die Regenhöhe von 70 cm, da es auch gegen Nordwesten geschützt liegt.

Die dritte Forststation, Donoperteich, an der Nordseite des Teutoburger Waldes, hat trotz ihrer geringen Höhe von 160 m über dem Meere doch ebenfalls über 80 cm Niederschlag. Da nun die Messungen von Ottenstein, welches am Leeabhang des Weserberglandes liegt, ein ebenso hohes Mittel ergeben, so ist anzunehmen, dass das Eggegebirge und der Lippsche Wald mit dem Bergland bis an die Weser ein zusammenhängendes Gebiet mit mehr als 80 cm Regenmenge bilden. Wenn auch der Südwestwind von demselben etwas abgehalten wird, so können doch die nordwestlichen Winde, welche zwischen Osning und Wiehengebirge hereinwehen, an diesen Höhen starke Kondensationen hervorrufen. — Von den Erhebungen des rechten Weserufers dürfen wohl die Weser- und Bückeberge vermöge ihrer den Nordwestwinden ausgesetzten Lage und der Süntel wegen seiner grösseren Höhe noch auf 80 cm Niederschlag Anspruch erheben. Dass auch die anderen Höhenzüge, wie Deister, Ith und Hils, dieser Regenhöhe nahekommen, wenn sie dieselbe auch nicht ganz erreichen, das lässt sich aus den Beobachtungen der Stationen Hohenbüchen, Grünenplan, Scharf-Oldendorf schliessen. Dem eine grössere Meereshöhe besitzenden Solling kommt trotz seiner geschützteren Lage doch eine Regenmenge von mehr als 80 cm zu, wie die Messungen von Schiesshaus und Holzbergen beweisen. Seine ausgedehnten Waldungen bieten wohl eine hinreichende Erklärung für diesen Regenreichtum.

Für das Leinethal wird durch die drei Stationen Wrescherode, Göttingen und Heiligenstadt eine grössere Trockenheit festgestellt, als sie der Umgebung desselben eigen ist, ebenso auch für das Weserthal durch die Beobachtungen von Fürstenberg. Dieselbe Trockenheit muss ebenfalls dem oberen Weserthal zugeschrieben werden, da es durch den Reinhardswald geschützt ist, und dem unteren Werrathal, von dem durch den Kaufungerwald und den Hohen Meissner der Westwind abgehalten wird. Das ganze Fuldathal ebenso der Regenstufe 60—70 cm zuzuweisen, ist nach den Messungen von Altmorschen, die 71 cm ergeben, also ein wenig die Grenze überschreiten, nicht möglich. Dagegen lässt wiederum die ausserordentlich niedrige Regenhöhe von Kassel auf geringe Feuchtigkeit der ganzen Strecke des Fuldathals von der Eder bis zur Werramündung schliessen, welche freilich den Südwestwinden geöffnet ist, aber nach Nordosten hin absteigt.

Von den übrigen Erhebungen haben nur der Vogelsberg und die Hohe Rhön noch einige Beobachtungen aufzuweisen. Ihre Lage ist, mit der des rheinischen Gebirges und des Harzes verglichen, sehr geschützt. Nordwestwinde sind völlig abgewehrt. Der Südwest kann allerdings durch das Rhein- und untere Mainthal frei anwehen; da diese aber recht trocken sind, so vermögen sie der Luft keine neue Feuchtigkeit zu liefern. — Die Rhön erhält durch den Spessart eine

abgeschlossener Lage als der Vogelsberg. Dieser scheint auch in der That feuchter zu sein, denn Grebenhain in 450 m Höhe weist schon 105 cm Regen auf, während die Station Gersfeld in der Rhön bei 482 m erst 79 cm liefert und die 100 cm-Stufe erst von dem 760 m hohen Frankenheim — nach Hellmanns Angabe ¹⁾ — erreicht wird. — Ein Vergleich der aus diesen Gebirgen vorliegenden Jahresmittel mit den Regenhöhen des Harzes und des Thüringer Waldes zeigt, dass der Vogelsberg an Regenreichtum dem Harze näher steht, die Rhön dem Thüringer Walde. Wenn man für diesen eine verhältnismässig noch geringere Niederschlagsmenge erwarten könnte, weil er durch die Rhön geschützt ist, so ist andererseits in Betracht zu ziehen, dass ihm gegen Südwest nicht so hohe Erhebungen vorgelagert sind wie der Rhön im Spessart. Jedenfalls ist für den Vogelsberg und die Hohe Rhön, wie auch Hellmann hervorhebt, die Regenhöhe über 100 cm in den höchsten Teilen nicht zu bezweifeln.

Endlich erübrigt es noch, die Niederschlagsmengen der um Fulda, Werra und Weser liegenden Erhebungen nach den Niederschlagsverhältnissen ihrer Umgebung festzustellen, weil Beobachtungen aus denselben nicht vorliegen. Dem Habichts- und Kellerwald, die 500—600 m Meereshöhe besitzen, ebenso dem Kaufunger Wald und dem Hohen Meissner, der bis 750 m ansteigt, sowie dem Knüllgebirge, welches 630 m erreicht, sind trotz ihrer geschützten Lage doch wohl Regemengen über 80 cm zuzuerkennen. Dagegen wird der niedrigere Reinhardswald wohl eine geringere Feuchtigkeit besitzen.

IV. Das Maingebiet.

(Tabelle IV.)

Für die den Main umgebenden Landschaften sind bei der Darstellung der Regenverhältnisse hauptsächlich die in den früheren Arbeiten angegebenen Mittel benutzt worden. Nur für das hessische Gebiet, den Odenwald, lagen die einzelnen Jahresmengen vor. Nach diesen steigt von dem Trockengebiet des Rheinthals die Regenmenge an der steilen Erhebung des Odenwalds schnell bis zu einer Höhe über 80 cm an, welche durch Messungen von Felsberg bezeugt wird. Das östlich vom Odenwald gelegene Plateau des Kalklandes, von welchem nur der nördlichste Teil auf der Karte dargestellt ist, besitzt einen ausserordentlichen Regenreichtum. Die 17jährigen Messungen der 330 m hoch liegenden Station Buchen ergeben das Mittel 106 cm. Die Erklärung dieser grossen Regenmenge muss darin gesucht werden, dass die das obere Rheinthal etwa in der Richtung von Strassburg nach Karlsruhe hinab wehenden Winde an diesen Höhen eine Kondensationssschranke finden. —

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4 a.

Auch der Spessart hat nach den in Rohrbrunn angestellten Beobachtungen einen reichlichen Niederschlag. Wenn diese Station in der Höhe von 490 m, freilich am Westabhang des Geiersberges gelegen, 108 cm Regen aufweist, so ist einem grossen Gebiet von 400—500 m Höhe sicher zum mindesten eine Niederschlagshöhe von 80 cm zuzuweisen. Das in nur 143 m Meereshöhe im Mainthal gelegene Wertheim zeigt nicht, wie zu erwarten wäre, eine schützende Wirkung der vorliegenden Höhen und demnach eine geringe Regenmenge, sondern es nimmt an dem stärkeren Niederschlag der umgebenden Gebirge teil. Es steht dadurch, wie schon Hellmann hervorhebt, in auffälligem Gegensatz zu dem weiter stromaufwärts liegenden, sehr trockenen Würzburg. Den weiterhin an der Südseite des Mains gelegenen Gebirgen dürfte wohl die Regenhöhe 70—80 cm zukommen. Für den Steigerwald ist dieselbe durch das Mittel von Ebrach festgestellt. Dass das oberfränkische Bergland sogar über 80 cm Niederschlag besitzt, scheint durch das langjährige Mittel von Bayreuth, welches im Lee desselben liegt und 74 cm ergiebt, bewiesen zu werden. Auch die 4jährigen Messungen von Bamberg an der Luvseite desselben, die auf ein sehr hohes Mittel schliessen lassen, sprechen dafür. Eine so hohe Niederschlagsmenge ist auch nach der Höhe des Berglandes zu erwarten, wenn man die Höhen des Fichtelgebirges und des Frankenwaldes zum Vergleich heranzieht. Nördlich vom Main zeichnen sich wohl nur die Hassberge durch eine 70 cm überschreitende Regenhöhe aus.

V. Schleswig-Holstein.

(Tabelle V.)

Von den Niederschlagsverhältnissen Schleswig-Holsteins besitzen wir eine verhältnismässig sichere Kenntnis nicht sowohl wegen der grossen Zahl der Stationen als vielmehr wegen ihres langen Bestehens. Die längste Beobachtungsreihe weist die Station des physikalischen Instituts in Kiel auf. Auf sie sind deshalb die Reduktionen der wenigen kurzen Reihen vorgenommen. — Die zweite, neuere Station in Kiel, welche sich auf der Sternwarte befindet, bleibt in ihrem Jahresmittel, wie die Reduktion zeigt, ein wenig hinter der ersten zurück. Der geringe Unterschied beruht nach Lamp auf der freieren, dem Winde stärker ausgesetzten Lage der Sternwartenstation¹⁾. Möglich wäre es auch, die Ursache des Mehrertrages der Station des physikalischen Instituts in der Lage desselben inmitten der Stadt zu suchen. Jedenfalls legen die Bremer Beobachtungen diese Erklärung nahe²⁾.

Von den Stationen der Westküste bedürfen zunächst Westerland

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 7, S. 562.

²⁾ S. unten S. 344 [40].

und Keitum einer Besprechung. Ihre Jahresmittel zeigen eine auffällige Verschiedenheit, da Keitum um 10 cm Niederschlag hinter Westerland zurückbleibt. Grossmann bemerkt in seinem Aufsatz über den „Niederschlag an der deutschen Küste“¹⁾, bei den Messungen in Keitum würden die kleinsten Regenmengen vernachlässigt, es sei infolgedessen die Regensumme etwas zu gering. Dieser Grund wird indes kaum ausreichen, die grosse Differenz zu erklären. Da sich nun auch eine geographische Ursache für dieselbe nicht finden lässt, so darf man sich wohl der Annahme Meyers²⁾ anschliessen, der einen systematischen Fehler in der Aufzeichnung der Niederschläge vermutet. Ein Herabgehen der Regenhöhe von Keitum unter 70 cm scheint mir jedenfalls ausgeschlossen, denn nicht nur die Beobachtungen von Westerland, sondern auch die der anderen Stationen der Westküste, besonders die des nahegelegenen Tondern, zeigen einen stärkeren Niederschlag. Tondern besitzt das höchste Jahresmittel der Herzogtümer, da es nach Reduktion auf Kiel die Höhe von 80 cm um einen ganz geringen Betrag überschreitet. Ein Grund für diese Erscheinung ist nicht zu erkennen. Es empfiehlt sich deshalb nicht, für Tondern eine besondere höhere Regenstufe anzunehmen. — Die 2jährige Reihe von Ording ist nicht zu verwenden, weil die wahrscheinlichste Erklärung des geringen Ergebnisses eine mangelhafte Messung ist. Dasselbe gilt auch von einer alten, kurzen Beobachtungsreihe von Maibullgaard. — Für Meldorf liegt eine besondere klimatologische Untersuchung von Grünh³⁾ vor. In derselben berechnet er das Jahresmittel der Regenmenge aus den mittleren Monatswerten und findet 76,9 cm, einen Wert, der von dem 20jährigen Mittel der Jahressummen fast gar nicht abweicht. — Bei Glückstadt sind die auffallend kleinen Werte der Jahre 1884 und 1885, welche in den Tabellen mit einem Fragezeichen versehen sind, besser fortzulassen. — Eine besondere Schwierigkeit bietet Altona wegen seiner grossen Abweichung von Hamburg. Nach einer Mitteilung in den Annalen der Hydrographie von 1885⁴⁾ ist in Altona der Regenschirm in einem Hofe, etwas verdeckt von Häusern und Bäumen, aufgestellt, und es ist möglich, dass auf diesen Umstand allein die Differenz zurückzuführen ist. Allein man kann auch an eine Erhöhung der Regenmenge Hamburgs durch die Lage der Station innerhalb der grossen Stadt denken. Dafür spricht auch die von Grossmann⁵⁾ festgestellte „auffallende Neigung Hamburgs zu grossen Niederschlägen“. Indes liegt einerseits die Seewarte fast am Rande der Stadt, und andererseits ist mir die Lage der Altonaer Station nicht bekannt, so dass es nicht ausgeschlossen ist, dass dieselbe ebenfalls diesem Einfluss der städtischen Umgebung ausgesetzt ist. Unter diesen Umständen scheint mir das Hamburger Jahresmittel besonders auch wegen seiner Uebereinstimmung mit den übrigen Nachbarstationen, namentlich mit Segeberg und Oldesloe, den Vorrang zu besitzen.

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 8.

²⁾ S. „Archiv der Deutschen Seewarte“, 1888, Nr. 6.

³⁾ S. S. 310 [6], Nr. 16.

⁴⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 7.

⁵⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 8.

Während die Regenstufe von 70—80 cm Höhe in Schleswig-Holstein im allgemeinen nach Osten bis über den Mittelrücken hinreichend, hat die Station Gramm nur ein Mittel von 69 cm aufzuweisen. Damit stimmen die Ergebnisse der beiden Haderslebener Beobachtungsreihen überein. Die Forststation, deren Reihe kürzer ist, liegt nur wenig nördlich von der städtischen. Die Jahressummen beider zeigen grosse Verschiedenheit, und zwar hat bald die eine, bald die andere den höheren Betrag. Die Reduktion der beiden Mittel auf Kiel ergibt jedoch übereinstimmend ungefähr 67 cm. Das Gebiet um Hadersleben hat also im Vergleich zu dem westlicher und der Nordsee näher gelegenen Gramm eine etwas geringere Regenmenge. Der östlichste Teil von Holstein erreicht nach den langjährigen Messungen von Neustadt auch die Regenhöhe von 60 cm nicht mehr. Einen ebenso geringen Betrag hat auch die ältere Reihe des benachbarten Woltersmühle. — Die kurze und sehr lückenhafte Reihe von Fegetasche, deren Mittel unter 50 cm bleiben würde, kann keinen Anspruch auf Beachtung erheben.

Das Bild der Regenverteilung in Schleswig-Holstein zeigt demnach eine Abnahme der Regenmenge von Westen nach Osten. Die Nordsee bildet in höherem Grade eine Feuchtigkeitsquelle für Schleswig-Holstein als die Ostsee.

Sie selbst ist wahrscheinlich niederschlagsreicher als diese. Ihr kommt sicherlich eine Regenhöhe von 70—80 cm zu. Dafür sprechen zunächst die Mittel der Stationen an der schleswig-holsteinischen Westküste, Westerland, Husum und Meldorf, denn man kann bei deren geringer Entfernung von der See und ihrer niedrigen Lage nicht annehmen, dass ihre Regenmenge die des Meeres bedeutend übersteigt. Sodann darf man wohl auch die Regenhöhe der Station Helgoland, die 76 cm beträgt¹⁾, der des umgebenden Meeres gleich setzen, denn eine bedeutende Erhöhung der Regenmenge dürfte durch die Lage der Station auf dem kaum 50 m hohen Inselfelsen nicht bewirkt werden.

Zur Erklärung dieser verhältnismässig bedeutenden Feuchtigkeit der Nordsee und ihrer Küste könnte man vielleicht das bei Island liegende barometrische Depressionsgebiet heranziehen. Es ist immerhin möglich, dass dieses seine Niederschlag herbeiführende Wirkung bis hierher erstreckt.

Da nun ausserdem die Hälfte aller Winde in Schleswig-Holstein westliche Winde sind²⁾, so kann die Feuchtigkeit der Nordsee dem Lande sehr zu gute kommen. Die Ostsee zeigt dagegen keine regenspendende Wirkung, weil die östlichen Winde sowohl seltener als auch verhältnismässig kalt, daher zur Aufnahme von Wasserdampf über dem Meere nicht geeignet und somit trocken sind. — Bei der Länge der Beobachtungsreihen der meisten schleswig-holsteinischen Stationen lassen sich von der vorliegenden Untersuchung kaum neue Ergebnisse erwarten. Die einzige Abweichung gegenüber früheren Darstellungen besteht in der Führung der Grenzlinie zwischen den Gebieten über und

¹⁾ S. unten S. 343 [39].

²⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 10 und Nr. 16.

unter 70 cm Regenhöhe westlich von Gramm. Einen geographischen Grund für die grössere Trockenheit des Mittelrückens in der Gegend der Königsau kann man nicht angeben, es müsste denn sein, dass der Nordwest, dem an der schleswig-holsteinischen Küste, z. B. in Keitum, 16 % aller Winde angehören, in Gramm schon einen guten Teil seiner Feuchtigkeit verloren hat, da die jütische Küste nördlich von Ribe weit nach Westen vorspringt und der Nordwest deshalb bereits eine längere Strecke über Land hat zurücklegen müssen. Es stimmt indes dies Abbiegen der Grenzlinie mit einer Angabe von Willaume Jantzen¹⁾ überein, nach der die Westküste Jütlands nur die mittlere Regenhöhe von 66,6 cm hat. — Ebenderselbe schreibt dem östlichen Jütland 62 cm, der Insel Fünen 60 cm, den übrigen Inseln nur ungefähr 57 cm zu. Wenn seine Berechnungen richtig sind, dann hätte man bei Gramm den Uebergang von dem südlichen, feuchteren Teil der cimbrischen Halbinsel zu dem nördlichen, trockeneren zu sehen.

VI. Norddeutsches Flachland westlich von der Elbe.

(Tabelle VI.)

Für das norddeutsche Flachland kann man im allgemeinen eine grosse Gleichartigkeit der Regenverhältnisse erwarten, weil die Wirkung der Gebirge, auf welche das abwechslungsreiche Bild des südlichen Teils der Karte zurückzuführen ist, hier fortfällt. Es müsste danach schon eine geringe Zahl von Stationen für die Darstellung der Niederschlagsverteilung genügen. In der That verschaffen uns auch die vorliegenden Beobachtungen im ganzen eine hinreichende Kenntnis derselben. Nur über die Regenverhältnisse an der Nordseeküste und in der Altmark herrscht noch einige Unsicherheit. In der Besprechung werde zunächst das Küstengebiet und als zweiter Teil das Binnenland behandelt.

Für die westliche Nordseeküste wird in der Regel eine durchschnittliche Regenhöhe von mehr als 70 cm angenommen, wie sie sich auch für den schleswig-holsteinischen Teil derselben ergeben hat. So berechnet z. B. Hugo Meyer²⁾ die Niederschlagsmenge an der Nordsee auf 77 cm. Die grösste Zahl der vorhandenen Jahresmittel bestätigt auch diese Annahme. Andere aber bilden wiederum auffällige Abweichungen. Von den Inseln zunächst hat Helgoland das 15jährige Mittel von 76,9 cm. Dasselbe ist erhalten, indem für die Jahre bis 1883 die in den „Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen“ für 1884 angegebene Reduktion der bisherigen, zu hohen Messungen

¹⁾ Vgl. eine Besprechung einer Arbeit von W. J. über Regenmengen in Dänemark in der Meteorol. Zeitschr., 1886, S. 268.

²⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 6.

nach dem Verhältnis 2,28:1 ausgeführt ist. Die abnorme Höhe der Messungen bis zu diesem Jahre, welche man früher als richtig hinnahm und auch zu erklären versuchte, ist als Wirkung eines fehlerhaften Messglases erkannt worden. Durch einen Vergleich der Erträge des alten Regenmessers mit denen eines neu aufgestellten wurde das der Reduktion zu Grunde zu legende Verhältnis gefunden. Die Mittel der drei ostfriesischen Inseln, von denen Beobachtungen vorliegen, Norderney, Borkum und Wangeroog, stimmen weder mit Helgoland noch miteinander überein. Die von 1858—1869 gewonnene Reihe von Norderney zeigt einen so hohen Wert als Mittel, wie ihn keine andere Station der Küste, auch in Schleswig-Holstein nicht, erreicht. Da liegt denn die Vermutung nahe, dass hier ein ähnlicher Fehler vorliegen könnte wie in Helgoland. Dem gegenüber besitzt Borkum ein 13jähriges Mittel, das kaum die Höhe von 70 cm übersteigt und durch eine Reduktion noch dazu beträchtlich herabgesetzt wird, und Wangeroog, wo freilich nur während dreier Jahre beobachtet ist, kommt sogar nur auf 62 cm. Bei derartigen Abweichungen muss es ratsamer erscheinen, von einer Benutzung der drei Mittel ganz abzusehen.

Auch die Stationen an der Küste zeigen Ungleichheiten. Es sind einige von sehr langer Reihe vorhanden, von denen Emden, Jever, Oldenburg und Otterndorf die Höhe von 70 cm überschreiten, während Elsfléth und das von der Küste schon weiter entfernte Bremen dieselbe nicht mehr erreichen. Der Umgegend von Bremen kommt sogar nach den vergleichenden Untersuchungen in Bremen und einigen in der Nähe liegenden Stationen nur eine Regenmenge von wenig über 60 cm zu. Der Unterschied zwischen dieser und der Regenhöhe von Bremen selbst wird von Bergholz in den Veröffentlichungen¹⁾ der Bremer Beobachtungen auf folgende Weise erklärt: „Der Unterschied ist am grössten im Winter. Es bildet sich ein aufsteigender Luftstrom über der Stadt aus, da dieselbe stark erwärmt ist. Dieser ist reich an Wasserdampf (laut Tabelle der Feuchtigkeit). Die Luft strömt in einen kühlen Raum und muss, da eine reichliche Menge atmosphärischen Staubes über der Stadt vorhanden ist, zur Kondensation von Wasserdampf führen.“ — Was die Temperatur angeht, so ist ein solcher Einfluss der Städte auch an anderen Orten beobachtet. So hat z. B. Köppen in Hamburg festgestellt, dass zwischen der Seewarte und einer Station am Nordrande der Stadt je nach der Windrichtung die Temperatur um 0,3° abwich, so dass die Luvseite stets die kältere war²⁾.

Erklärt sich die geringe Regenhöhe Bremens und seiner Umgebung aus der grösseren Entfernung der See, so ist es dagegen recht auffällig, dass Wilhelmshaven nur 62 cm Niederschlag aufweist. In der Mitteilung der Seewarte in den Annalen der Hydrographie von 1885 wird die Vermutung ausgesprochen, „dass bei der so sehr exponierten Lage ein Hinauswehen (des Regens aus dem Messapparat) durch den Wind das zu geringe Ergebnis bedingt habe.“ Diese Vermutung besitzt jedoch nur dann einige Wahrscheinlichkeit, wenn die Aufstellung des

¹⁾ S. oben S. 309 [5], Nr. 3.

²⁾ S. Meteorol. Zeitschr. 1890, Litt.-Ber. S. 35; s. auch oben S. 310 [6], Nr. 10.

Regenmessers die gewöhnliche Höhe übersteigt. Leider ist hierüber in den Veröffentlichungen der Wilhelmshavener Beobachtungen keine Angabe enthalten, so dass man eine Prüfung des Mittels nach dieser Seite hin nicht vornehmen kann. An und für sich ist Wilhelmshaven keineswegs den westlichen Winden sehr ausgesetzt. Vielmehr könnte man gerade in seiner gegen die Regenwinde verhältnismässig geschützten Lage die Ursache seiner geringen Regenmenge suchen. Jedenfalls ist angesichts der grösseren Zahl ostfriesischer Stationen, deren Mittel 70 cm nicht erreicht, ein Messungsfehler nicht mit Notwendigkeit anzunehmen und eine thatsächlich geringere Regenmenge nicht ausgeschlossen. Neben anderen Stationen hat nämlich die Forststation Schoo nach 12jährigen Beobachtungen ein Jahresmittel, das durch Reduktion auf Emden, Jever und Bremen übereinstimmend den Wert 66—68 cm erhält. Durch dieses Mittel wird ein Ausbiegen der Grenzlinie gegen die Küste zu gefordert, durch welches das Bild nicht gerade an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Das Auffällige dieser Zeichnung wird nur dadurch gemildert, dass auch die über 70 cm hinausgehenden Stationen diese Schwelle nur um ein Geringes überschreiten. Der höchste Wert ist der von Jever, der nur 74,0 cm beträgt. Die kurzen Reihen von Ramsloh und Hebelermeer ergeben zu geringe Regenmengen, als dass sie Anspruch auf Richtigkeit machen könnten. Ebenso sind die Beobachtungen auf dem Weserleuchtturm unbrauchbar, denn es ist auf demselben ein geeigneter, nach allen Seiten ungeschützter Platz für den Regenmesser nicht vorhanden. Auch würde schon die grosse Höhe der Aufstellung des Messapparates einen zu geringen Ertrag erwarten lassen. Für das Gebiet zwischen Weser- und Elbmündung wird durch die Stationen Cuxhaven, Otterndorf und Bremervörde die Regenhöhe auf mindestens 70 cm festgestellt. Eine Schwierigkeit bietet die zwar lange, aber alte Beobachtungsreihe von Harburg, deren Ergebnis wohl nicht als vollständig sicher betrachtet werden darf. Dasselbe steht in dem gleichen auffallenden Gegensatz zu Hamburg wie das Altonaer Mittel. Gerade hier in der Umgegend der Deutschen Seewarte bedarf die Verteilung der Niederschläge noch sehr einer genauen Untersuchung.

In dem weiter von der Küste entfernten Teile des norddeutschen Flachlandes nimmt die Regenhöhe von Westen nach Osten ab. Die der Grenze des Deutschen Reiches am nächsten liegenden Stationen erreichen fast die Höhe von 70 cm. So besitzen Lönningen, Lingen, Ellewiek, Münster und Krefeld ein Mittel von 68—69 cm. Ja, das am weitesten westlich gelegene Kleve hat sogar 78 cm Regenmenge. Dieser Wert war für die Darstellung der Niederschlagsverhältnisse des benachbarten Hollands massgebend. Während Supan nur dem äussersten Küstensaum Hollands 70 cm Niederschlag zuerteilt, ohne das Mittel von Kleve zu berücksichtigen, habe ich dieser Regenstufe eine weit grössere, auch Kleve mit umfassende Ausdehnung gegeben, weil nur so das Mittel von Kleve, dessen Zuverlässigkeit durch die 39jährige Dauer der Beobachtungen sichergestellt ist, seine auffallende Höhe verlieren kann. Eine solche Darstellung erscheint auch nach den Jahresmitteln der übrigen Stationen des Grenzgebietes sowie nach denen der holländischen

Stationen Groningen und Assen, die dem Werte 70 cm ganz nahe kommen, sehr wohl zulässig.

Weiter nach Osten werden die Stationen sehr spärlich. Trotzdem ist eine Abnahme der Feuchtigkeit zu erkennen. Das an der Hunte liegende Wildeshausen scheint übereinstimmend mit der Umgebung von Bremen die Regenhöhe von 60 cm wenig zu überschreiten. Die 4jährigen Messungen von Jacobi-Drebber nördlich vom Dümmer ergeben sogar ein weit unter 60 cm bleibendes Mittel. Wenn dasselbe auch keineswegs zuverlässig ist, so kann man es doch nicht ganz unbeachtet lassen, wenn man erwägt, dass jenseits der Weser ein umfassendes Gebiet von weniger als 60 cm Niederschlag beginnt. Es wäre denkbar, dass dieses sich nach Westen hin bis Jacobi-Drebber erstrecke. Doch kann leider wegen des Mangels an Stationen ein sicheres Urteil über die Regenhöhe dieser Gegend nicht abgegeben werden. Erst an der Aller lässt sich nach den Messungen von Ahlden und Celle die grössere Trockenheit feststellen. Auch die Forststation Lintzel erreicht nicht mehr 60 cm. Dagegen liegt Hannover mit dem 33jährigen Mittel von 60 cm an der Westgrenze des Trockengebiets. Braunschweig bleibt noch ausserhalb desselben, und die Höhen des Elm sowie die Station Kampen, welche 70 cm fast erreicht, veranlassen eine Ausbuchtung der Grenzlinie. Gegen Nordwesten wird die Ausdehnung des Trockengebiets bestimmt durch die Station Uelzen mit 57 cm und Lüneburg mit 60 cm. Doch ist dieser letzte Wert wegen der nicht ganz freien Aufstellung des Regenmessers nur als Mindestmass anzusehen. Im Nordosten erstreckt sich die geringe Regenhöhe bis weit über die Elbe hinaus, und nach Osten hin findet sie auf der Karte überhaupt keinen Abschluss. Innerhalb dieses grossen trockenen Gebiets erhebt sich die Regenmenge nur an einer Stelle über 60 cm. Nach den Messungen von Kunrau kommen nämlich dem Dränling 72 cm zu. Assmann, welcher ihm die noch weit grössere Höhe von ungefähr 90 cm zuschreibt, erklärt diese durch die grosse Feuchtigkeit und geringe Temperatur des Bruches. Indes ist bei der bedeutend grösseren Trockenheit der ganzen Umgegend auch eine Regenmenge von 72 cm noch auffällig genug. Eine solche, die Niederschläge vermehrende Wirkung der Moore ist an anderen Orten nicht beobachtet. Besonders deutlich müsste sie in der mitten im Burtanger Moor liegenden Station Hebelmeer zu erkennen sein. Die vorliegende Beobachtungsreihe scheint das Gegenteil zu ergeben. Doch ist sie wegen ihrer Kürze und Unzuverlässigkeit für die Entscheidung der Frage überhaupt ohne Wert. — Die übrigen Stationen der Altmark besitzen durchweg sehr geringe Mittel, so dass die Töpfersche Darstellung, nach der die Umgegend von Gardelegen unter 50 cm Regenhöhe hinabgeht, jedenfalls nicht sehr von der Wirklichkeit abweicht. Die Niederschlagsmenge von Gardelegen erreicht die Höhe von 50 cm auch nach Reduktion auf Hannover nicht völlig. Nach Hellmann¹⁾ ist jedoch der Regenmesser dort ungünstig aufgestellt auf dem Dache eines niedrigen Hauses. Deswegen ist eine etwas grössere Regenmenge mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Bei einer ganzen Anzahl der anderen

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4a.

Stationen ergeben die Reduktionen auf verschiedene benachbarte Orte bald einen Wert über 50, bald unter 50 cm. Es ist deshalb nicht unmöglich, dass sich das südlich von Magdeburg liegende Gebiet niedrigster Regenmenge bis in die Altmark fortsetzt. Doch habe ich im Anschluss an Hellmann von einer solchen Darstellung abgesehen, weil dieselbe auf zu unsicherer Grundlage beruhen würde. Erst längere Beobachtungsreihen werden eine sichere Entscheidung ermöglichen. Das aber ist jedenfalls festzuhalten, dass nächst den beiden der niedrigsten Regenstufe angehörenden Gebieten im Lee des Harzes und des Thüringer Waldes die Altmark die trockenste Gegend des nordwestlichen Deutschlands ist.

Eine Erklärung für die grosse Trockenheit des ganzen Gebietes findet man in dem Schutz der Gebirge. Aus seiner Lage im Nordosten derselben geht hervor, dass es den Südwest, den häufigsten Regenwind, erst erhalten kann, nachdem er auf dem Gebirge seiner Feuchtigkeit beraubt ist. Dass auch die verhältnismässig geringe Entfernung vom Meere der Gegend von Ahlden und Uelzen nicht einen höheren Niederschlag verschafft, lässt erkennen, dass der Nordwest hier nicht dieselbe Häufigkeit und Bedeutung hat wie der Südwest. — Eben dasselbe zeigt sich auch an der Küste. Die Nähe der See vermag allein eine grosse Niederschlagsmenge nicht hervorzurufen. Erst der von der See kommende Nordwest bringt der Küste den Regen. Da derselbe aber seltener herrscht als der Südwest und dieser der Küste nicht mehr Feuchtigkeit zuführt als dem Binnenland, so zeichnet sich die Küste nicht durch einen besonders grossen Regenreichtum aus.

VII. Norddeutsches Flachland östlich von der Elbe.

(Tabelle VII.)

Von dem norddeutschen Flachland östlich der Elbe, soweit es auf der Karte zur Darstellung kommt, hat nur Mecklenburg einige alte Stationen. Im übrigen sind nur ganz kurze Beobachtungsreihen vorhanden, die nur einen geringen Wert besitzen. Aber auch die Jahresmittel jener alten Stationen sind nicht alle ganz zuverlässig. Vielmehr wird an einigen von Hellmann¹⁾ auf Grund örtlicher Untersuchungen Kritik geübt. So hat nach ihm in Rostock der Regenmesser seit der Verlegung der Station im Jahre 1879 eine verhältnismässig grössere Regenhöhe ergeben. Bis zu der Zeit habe die Aufstellung auf einem Dache ungünstig gewirkt. Deshalb ist ein reduziertes Mittel der letzten 10 Jahre dem 36jährigen vorzuziehen. Ich erhalte in Uebereinstimmung mit Hellmann 59 cm. — Eine ebenso fehlerhafte Messung liegt in Wustrow auf dem Fischlande vor. Es ergibt hier die 11jährige Reihe

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 4 a.

der im Jahre 1879 eingerichteten zweiten Station, die zum System der Seewarte gehört, durch Reduktion 51,8 cm, während das 37jährige Mittel der älteren Station des preussischen Systems nur 43,2 cm ergibt. Nach Grossmann ¹⁾ liefert nun die Seewartenstation wegen Vernachlässigung der kleinen Niederschlagsmengen etwas zu kleine Werte. Danach wäre also das Mittel 51,8 cm noch etwas zu erhöhen. Endlich ist auch das Mittel von Kirchdorf auf Pöel, das nur 43,9 cm beträgt, als zu niedrig nachgewiesen worden. Freilich nimmt Hellmann an, dass die Regenhöhe hier auf der flachen Küsteninsel ebenso wie auf der schmalen Wustrower Landzunge eine geringere sei als etwas weiter von der Küste entfernt. Neben der grösseren Erhebung des Landes über den Meeresspiegel trage die grössere Häufigkeit der Gewitter im Binnenlande zu der Vermehrung der Niederschläge bei. Gleichwohl ist aber das aus den Messungen gewonnene Mittel zu erhöhen, weil der Messapparat unter Bäumen, nicht hinreichend frei, gestanden hat. Da nun das Mittel von Wustrow über 50 cm hinausgeht, so wird man auch wohl für Pöel diesen Wert annehmen dürfen. Nach den Ergebnissen dieser drei Stationen kommen also der mecklenburgischen Küste durchweg mehr als 50 cm Niederschlag zu. Damit stimmt auch das Schönberger Jahresmittel überein. Der Bezirk unter 50 cm, welcher früher an der mecklenburgischen Küste dargestellt wurde, ist also verschwunden. Die beiden anderen Stationen mit langen Reihen, die weiter landeinwärts liegen, Schwerin und Marnitz, gehen um ein geringes über 60 cm hinaus. Von den kurzen Beobachtungsreihen können die Ergebnisse nur insoweit berücksichtigt werden, als sie denen der langen Reihen nicht widersprechen. So erhält z. B. die 1jährige Messung der Station Drefahl an der Luvseite der Ruhner Berge, an deren Leeseite Marnitz mit mehr als 60 cm Niederschlag liegt, durch Reduktion einen so niedrigen Wert, dass derselbe nicht Beachtung finden kann. Dagegen unterstützen die Mittel von Zarrentin und Hagenow, die über 60 cm hinausgehen, diejenigen von Schwerin und Marnitz in wünschenswerter Weise. Nach den Ergebnissen dieser vier Stationen muss dem Mecklenburgischen Höhenrücken, der die Wasserscheide zwischen Elbe und Ostsee bildet, eine höhere Regenstufe als dem übrigen Mecklenburg zugeschrieben werden. Der Priegnitz endlich, sowie dem rechten Ufer der Elbe unterhalb Magdeburgs scheint nach den vorhandenen kurzen Beobachtungsreihen ebenso wie der Altmark eine Regenmenge von ungefähr 50 cm zuzukommen. Aus der geringen Feuchtigkeit Mecklenburgs und besonders aus der der Küste ergiebt sich, wie auch schon aus der Untersuchung der Schleswig-Holsteinischen Regenverteilung hervorgegangen war, dass die Ostsee auf die Niederschlagsmengen keinen erhöhenden Einfluss ausübt, obwohl derselbe hier durch den Nordwestwind wohl erwartet werden dürfte.

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 8.

Ergebnisse.

Die hauptsächlichsten in dieser, die einzelnen Teile des nordwestlichen Deutschlands behandelnden Untersuchung gefundenen Resultate, meteorologische sowohl wie klimatologische, lassen sich kurz in folgendem zusammenfassen:

A. Verschiedene in früheren Untersuchungen bereits hinreichend erwiesene meteorologische Gesetze, die der Bearbeitung des in den Jahresmitteln der Beobachtungsreihen zur Verfügung stehenden Materials zu Grunde gelegt wurden, stimmten mit den beobachteten That-sachen im allgemeinen gut überein und erhielten durch dieselben eine neue Bestätigung. Doch konnten ihnen noch einige Erweiterungen hinzugefügt werden, so dass sich als Ergebnis für die Meteorologie folgende, übrigens ja auch nicht durchaus neue Sätze aufstellen lassen:

I. Neben die beiden Faktoren, welche in der Regel als die wichtigsten für die Menge des Niederschlags betrachtet werden, die Meeresnähe und die Meereshöhe, muss als dritter gestellt werden „die günstige Lage eines Ortes gegen den regenbringenden Wind“. Erst wenn dieser Factor zu einem der beiden ersten hinzutritt, lässt sich auf eine bestimmte Regenmenge mit Sicherheit schliessen. Dass die Meeresnähe allein nicht grosse Niederschläge zur Folge hat, zeigt besonders deutlich die geringe Regenhöhe der Ostseeküste. Wie wenig auch von der Meereshöhe allein auf eine bestimmte Niederschlagshöhe ein Schluss gezogen werden kann, zeigt z. B. ein Vergleich von Gütersloh in 70 m Meereshöhe mit 73 cm Regenmenge und Bernburg in 77 m Höhe mit nur 50 cm, oder von Gummersbach in 250 m Höhe mit 90 cm und Fulda in 260 m Höhe mit 61 cm. Erst wenn eine hochgelegene Station oder eine Küstengegend dem Regenwind frei ausgesetzt ist, vermögen die Faktoren Meereshöhe und Meeresnähe in ihrer Bedeutung hervorzutreten.

II. Die Gunst oder Ungunst der Lage eines Ortes gegen den Regenwind lässt sich nun freilich nicht wie die beiden anderen Faktoren zahlenmässig darstellen. Man kann nur

1. einem Orte im allgemeinen eine um so günstigere Lage zuschreiben, je näher er der Feuchtigkeitsquelle gelegen ist, von welcher der Wind den Wasserdampf heranzuführt. Danach muss im grossen und ganzen der Regenreichtum von West nach Ost, von Nordwest nach Südost und hauptsächlich von Südwest nach Nordost abnehmen.

2. Ferner darf man für einen Ort um so mehr Niederschlag erwarten, je weniger er durch vorgelagerte Gebirge gegen den feuchten Wind geschützt ist. Schon geringe Erhebungen vermögen an ihrer Leeseite eine Verminderung des Niederschlags zu bewirken. Sind grössere Gebirge oder mehrere hintereinander einer Gegend vorgelagert, so ist Regenarmut für dieselbe mit Sicherheit zu erwarten. So ist die

Trockenheit des grossen Gebietes um die mittlere Elbe, welches nicht mehr als etwa 50 cm Niederschlag besitzt, als Wirkung aller ihm in westlicher oder südwestlicher Richtung vorliegenden Gebirge aufzufassen. Dieser schützende Einfluss des Gebirges zeigt sich am ausgeprägtesten nicht unmittelbar an der Leeseite des Gebirges selbst, sondern erst in einiger Entfernung von demselben.

3. Andererseits ist die Luvseite eines Gebirges den Kondensationen der Luftfeuchtigkeit sehr ausgesetzt. Auch hier tritt nicht erst am Luvabhang selbst die Vermehrung des Niederschlags ein, sondern bereits in einem gewissen Abstände vor demselben. Andererseits greift auf schmalen Kammgebirgen die höhere Niederschlagsmenge noch ein wenig über den Kamm auf die Leeseite hinüber. Auf den Hochflächen plateauartiger Gebirge dagegen nimmt die Regenmenge von der Luvseite her etwas ab, so dass die der Leeseite näher gelegenen Teile bereits trockener sind.

4. Die Thatsache, dass die Niederschlagsmenge der Luvseite grösser ist, als die der Leeseite, lässt sich auch auf folgende Weise aussprechen: „Die gleichen Regenmengen kommen an der Luvseite Orten mit geringerer Meereshöhe zu als an der Leeseite“, oder: „In gleicher Meereshöhe gelegene Orte sind an der Luvseite regenreicher als an der Leeseite.“

5. Dieser Satz kann nun auch allgemeiner aufgestellt werden: „In gleichen Meereshöhen liegende Orte sind, wenn sie dem Regenwind frei ausgesetzt sind, regenreicher als im entgegengesetzten Falle“. Wenn man nun die in den verschiedenen Gebirgen den einzelnen Stufen der Meereshöhe zukommenden Regenmengen feststellt und dann diese auf die Meereshöhe bezogenen Regenmengen miteinander vergleicht, so hat man damit unter Beseitigung des Faktors Meereshöhe einen Vergleich der günstigen Lage der Gebirge. Ein solcher ergibt eine Anordnung der Gebirge in folgender Reihe etwa: Am freiesten dem Regenwind ausgesetzt sind die West- und Nordseiten der rheinischen Gebirge nördlich von Mosel und Lahn. Dann folgt der Teutoburger Wald, der Harz, der Hunsrück, der Spessart, der Vogelsberg, die übrigen Teile der rheinischen Gebirge und der Solling und endlich der Thüringer Wald und die Hohe Rhön.

III. Als örtlich beschränkte und minder wichtige Ursachen einer Erhöhung der Niederschlagsmenge kommen noch in Betracht: 1. die Moore und 2. die grossen Städte und Industriebezirke.

B. Auch für die Klimatologie Deutschlands bietet die Untersuchung einige neue Ergebnisse. Die bedeutendste Aenderung, welche die Karte älteren Darstellungen gegenüber enthält, besteht darin, dass einige Gebirge, besonders der Teutoburger Wald und die Hessischen und Wesergebirge eine grössere Niederschlagshöhe erhalten haben. Feuchter ist auch die Mecklenburgische Küste dargestellt. Andererseits ist das trockene Gebiet an der Nahe- und Mainmündung bis in die Wetterau ausgedehnt und hat das Gebiet erhöhter Regenmenge an der Nordseeküste einen etwas geringeren Umfang erhalten.

Im übrigen ist die Regenhöhe jeder einzelnen Gegend aus der

Karte zu ersehen. Nur über die höchsten Regenmengen, die 100 cm überschreiten, giebt diese keinen genaueren Aufschluss. Es ist deshalb eine kurze Zusammenstellung der einzelnen höheren Gebirge mit den ihnen zukommenden Regenmengen hier am Platze. Die absolut höchste Regenmenge unseres Gebiets besitzt der Harz auf dem Brocken mit 166 cm. Der übrige Oberharz hat zwischen 110 und 145 cm Niederschlag. Auf den Harz folgt das Hohe Venn mit 150 cm, der Westerwald und wohl ebenso das Erzgebirge mit 130 cm, dann die Schneifel mit 110 cm, sowie das Rothaargebirge und das Plateau von Winterberg mit etwa derselben Niederschlagshöhe. Doch werden diese letzten Teile des rheinischen Gebirges vom Thüringer Wald übertroffen, da auf dessen Kamm 110 bis 130, ja auf dem Inselsberg sogar 132 cm Niederschlag fallen. Der Hunsrück endlich, sowie Spessart, Vogelsberg, Rhön und Fichtelgebirge überschreiten 100 cm nur wenig, während der Teutoburger Wald, die Hohe Eifel und der Taunus, sowie das Weserbergland und die Hessischen Gebirge diese Höhe nicht mehr erreichen.

Nachtrag.

Erst nach Abschluss der Arbeit gelangte der Aufsatz von Ziegler über „Niederschlagsbeobachtungen in der Umgegend von Frankfurt a. M. nebst einer Regenkarte der Main- und Mittelrheingegend“¹⁾ in meine Hand.

Die wichtigsten Ergänzungen des Materials, welche sie liefert, sind in einem Nachtrag zu den Tabellen zusammengestellt. Von den elf in diesen aufgenommenen Stationen ist nur eine, Büchelbachthal, ganz neu; von den übrigen sind bei Ziegler nur längere Beobachtungsreihen mitgeteilt. Deren Mittel bestätigen nun in einigen Fällen, nämlich bei Koblenz, Mainz, Monsheim, Fischborn und Neukirch, die in der Abhandlung benutzten Werte. Bei den anderen fünf Stationen sind Abweichungen vorhanden, die zu folgenden Bemerkungen veranlassen:

1. Die grössere Trockenheit, mit der das Mainthal um Aschaffenburg und oberhalb dieser Stadt auf unserer Karte dargestellt ist, kann nach dem bei Ziegler mitgeteilten 25jährigen Mittel wohl nicht aufrecht gehalten werden.

2. Auch dem Kinzigthal oberhalb Wertheims noch unter 70 cm zuzuerteilen, ist wohl nicht mehr möglich, wenn andererseits auch das Mittel von 99 cm zu hoch sein dürfte.

3. Den Spessart und Vogelsberg als ein zusammenhängendes Gebiet von mehr als 80 cm Regenmenge zu betrachten, wozu Ziegler wohl hauptsächlich durch das Mittel von Büchelbachthal bewogen worden ist, erregt doch Bedenken.

4. Doch muss nach dem 11jährigen Mittel von Fischborn das Gebiet über 80 cm auf dem Vogelsberg etwas weiter nach Süden ausgedehnt werden.

5. Das 10jährige Mittel von Bamberg ergibt die für diese Gegend zu erwartende Regenhöhe von ca. 67 cm, wie sie auch in die Karte eingetragen ist.

6. Nach dem 20jährigen Mittel von Michelstadt ist der Odenwald etwas regenreicher, als er auf der Karte dargestellt ist.

¹⁾ S. oben S. 310 [6], Nr. 2.

Tabelle I. Harz und Thüringer Wald.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Thüringer Wald.						
Kamm.						
1. Inselsberg	916	83—88	6	115,7	132,0	Gr.-Breitenbach
2. Winterstein	375	86—88	3	96,9	111,0	Gr.-Breitenbach
					102,1	Inselsberg (red. W.)
					87,5	Erfurt
3. Oberhof	808	83, 87—88	3	99,7	116,0	Gr.-Breitenbach
4. Schmücke	911	87	1	89,8	112,0	Gr.-Breitenbach
5. Schmiedefeld	680	83—88	6	112,5	127,5	Gr.-Breitenbach
6. Neustadt a. R.	801	72—75, 77—78	11	86,9 ¹⁾	93,0	Gr.-Breitenbach
		81, 83—84, 87—88				
7. Gr.-Breitenbach	648	67—88	23	109,9 ²⁾	—	—
8. Scheibe	620	87—88	2	102,9	117,5	Gr.-Breitenbach
9. Neuhaus a. R.	806	83—86	4	101,3	114,5	Gr.-Breitenbach
10. Katzhütte	434	83—86	4	87,5	99,0	Gr.-Breitenbach
Nordabhang.						
11. Eisenach	240	80—88	9	68,4	68,9	Gr.-Breitenbach
12. Waltershausen	339	83—88	6	70,7	80,0	Gr.-Breitenbach
					68,2	Erfurt
13. Gr.-Tabarz	394	87—88	2	87,2	99,6	Gr.-Breitenbach
					80,0	Erfurt
14. Ohrdruf	371	82	1	94,4	70,0	Erfurt
					68,0	Gr.-Breitenbach
15. Ilmenau	480	82—83	2	88,9	77,0	Gr.-Breitenbach
					78,0	Erfurt
16. Oberhain	584	83—88	6	71,4	81,0	Gr.-Breitenbach
					69,0	Erfurt
17. Meura	528	83—85	3	78,1	87,0	Gr.-Breitenbach
					81,0	Erfurt
18. Leutenberg	302	83—88	6	64,1	62,0	Erfurt
					72,5	Gr.-Breitenbach
Südabhang.						
19. Möhra	293	83—85	3	62,1	69,0	Gr.-Breitenbach
					71,0	Meiningen
20. Altenstein	463	83, 85—86	3	70,7	76,0	Meiningen
					82,5	Gr.-Breitenbach
21. Bad Liebenstein	?	86—88	3	72,1	83,0	Gr.-Breitenbach
					75,0	Meiningen

¹⁾ hr Höhe des Regenmessers = 2,4 m. — ²⁾ hr = 2,3 m.
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, IX. 5.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl dieselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
22. Eisfeld	438	83—86	4	70,5	77,0	Meiningen
					79,6	Gr.-Breitenbach
23. Berka a. d. Werra . . .	200	82—86, 88	6	65,8	65,8	Meiningen
					67,2	Langensalza
24. Salzungen	253	83, 85—86	3	62,5	71,0	Gr.-Breitenbach
					72,5	Meiningen
25. Meiningen	311	78—88	11	66,5	65,6	Gr.-Breitenbach
26. Themar	328	84—88	6	64,7	67,0	Gr.-Breitenbach
					64,3	Meiningen
27. Hildburghausen . . .	383	83—88	6	69,8	75,5	Meiningen
					79,0	Gr.-Breitenbach
28. Rodach	317	85—86	2	57,5	68,5	Gr.-Breitenbach
					59,0	Meiningen
29. Koburg	323	83—88	6	63,1	68,0	Meiningen
					71,5	Gr.-Breitenbach
30. Neustadt bei K.	327	84—85, 87—88	4	67,9	76,0	Gr.-Breitenbach
					73,0	Meiningen
31. Ummerstadt	286	82—88	7	57,5	58,5	Meiningen
					60,0	Gr.-Breitenbach
32. Friedrichshall	280	88	1	65,9	66,2	Gr.-Breitenbach
					64,9	Meiningen
33. Sonnefeld	310	88	1	78,6	77,5	Meiningen
					79,0	Gr.-Breitenbach
Saalethal.						
34. Ziegenrück	292	51—56	6	66,9	—	—
35. Bucha	?	84	1	59,6	57,6	Gr.-Breitenbach
					54,4	Erfurt
36. Saalfeld	240	82—83, 87—88	4	56,1	50,1	Erfurt
					55,5	Gr.-Breitenbach
Schwarzathal.						
37. Blankenburg	226	83—88	6	55,1	62,5	Gr.-Breitenbach
					53,3	Erfurt
Saalethal.						
38. Rudolstadt	199	82—88	7	53,8	49,6	Erfurt
					56,3	Gr.-Breitenbach
39. Jena	159	81—88	8	56,7	58,8	Gr.-Breitenbach
					53,5	Erfurt
		27—64	38	57,1 ¹⁾		
Saalplatte.						
40. Kamburg	139	82—83	2	69,9	61,7	Erfurt
41. Wetzdorf	339	83—87	5	61,8	61,8	Erfurt
42. Schkölen	240	82—88	7	56,7	52,4	Erfurt
43. Zschorgula	?	83—84	2	55,9	50,7	Erfurt

1) Nach van Bebbler.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Saaleniederung.						
44. Naumburg	125	82—88	7	52,7	51,0	Halle
45. Wiedebach	?	82—83	2	68,3	65,0	Halle
46. Weissenfels	104	83—88	6	53,6	53,6	Halle
47. Korbetha	117	82—88	7	51,4	49,8	Halle
48. Webau	?	82	1	61,1	51,0	Halle
49. Lützen	?	83	1	43,3	49,8	Halle
50. Dürrberg	94	84—88	5	56,1	55,0	Halle
51. Oetsch	111	83—85	3	48,9	49,3	Halle
52. Dölkau	?	83	1	40,0	46,5	Halle
Elstertiefland.						
53. Zeitz	72	82—86, 88	6	68,5	64,8 62,5	Halle Erfurt
Ilmthal.						
54. Stadtilm	354	83—88	6	52,1	50,3	Erfurt
55. Kranichfeld	299	82—84	3	73,8	66,0	Erfurt
56. Berka a. d. Ilm	?	88	1	57,5	46,0	Erfurt
57. Weimar	228	81—88	8	55,4	58,0 52,1	Weimar Erfurt
58. Stadtsulza	134	83—88	6	49,3	47,6 49,5	Erfurt Halle
Gebiet der Gera und Nesse.						
59. Arnstadt	287	28—70 82	42 1	51,1 78,1	— 57,0	— Erfurt
60. Willrode	405	84—85, 88	3	60,3	56,5	Erfurt
61. Erfurt						
a) Karthäuser Ufer	200	48—88	41	51,8		
b) Krämpfer Feld	196	82—88	7	60,8	56,0	Karthäuser Ufer
62. Tiefthal	210	85—87	3	52,9	53,0	Erfurt
63. Frienstedt	293	82—84, 86	4	64,4	56,8	Erfurt
64. Stedten	?	82	1	71,7	52,7	Erfurt
65. Wandersleben	?	82	1	75,3	56,0	Erfurt
66. Laucha	?	82 u. 84	2	68,0	55,8	Erfurt
67. Gotha	293	46—59, 70—74 82—86	19 5	59,2 62,6	— 58,2	— Erfurt
Hainich.						
68. Oesterbehingen	294	82—88	7	60,0	55,6 58,2	Erfurt Langensalza
69. Lengefeld u. St.	254	82—88	7	72,5	70,5	Langensalza
70. Dingelstedt	328	83—88	6	70,2	71,2	Langensalza

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Unstrutniederung.						
71. Mühlhausen	209	bis 1872	25	41,2 ¹⁾	—	—
72. Langensalza	201	61—88	28	50,9	—	—
73. Körner	220	82—87	6	53,2	51,1	Langensalza
74. Schlotheim	226	83 u. 86	2	51,1	51,4	Langensalza
Dün.						
75. Gross-Keula	424	?	2	70,9	—	—
76. Friedrichsrode	353	75—88	14	67,8	65,6 61,8	Langensalza Heiligenstadt
Hainleite.						
77. Schernberg	330	87	1	68,4	70,4	Langensalza
78. Immenrode	395	82	1	78,5	54,6 63,6	Sondershausen Sondershausen
Helbeniederung.						
79. Gross-Ehrich	?	82—84	3	72,0	67,2 70,0	Langensalza Sondershausen
80. Greussen	?	?	1 ^{3/4}	46,7 ²⁾	—	—
Unstrutniederung.						
81. Strausfurt	126	82—88	7	52,1	50,5 48,0	Langensalza Sondershausen
Finne.						
82. Gorsleben	?	83	1	52,1	57,0 62,1	Erfurt Sondershausen
83. Helmleben	170	86—88	3	60,1	50,1 55,0	Sondershausen Erfurt
Wipperniederung.						
84. Frankenhausen	130	83—88	6	47,0	45,3	Sondershausen
85. Bendeleben	160	87	1	47,5	40,7	Sondershausen
86. Sondershausen	202	60—88	28	55,4 ³⁾	—	—
Sondersh. Regenstation	?	84—86	3	60,7	58,0	Sondershausen
Goldene Aue (Helme- niederung).						
87. Gr.-Wechsungen	157	82—84	3	54,3	49,9	Klausthal
88. Nordhausen	222	75—77, 81—88	11	55,7 ⁴⁾	57,3	Klausthal
89. Aumühle	?	82	1	65,5	57,7	Klausthal

¹⁾ Nach Hellmann um ein Fünftel zu niedrig. — ²⁾ Nach van Beber. —
³⁾ hr = 3,5 m. — ⁴⁾ hr = 2,4 m.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
90. Rossla	155	83, 84	2	45,3	42,5	Klausthal
91. Sangerhausen	160	81—88	8	45,1	46,4	Klausthal
Unstrutniederung.						
92. Artern	131	83—84	2	45,5	46,4 40,4 52,0	Halle Erfurt Sondershausen
93. Mönchpiffel	132	83—85	3	48,2	48,5 50,0 54,0	Halle Erfurt Sondershausen
94. Schönewerda	121	82—84, 87—88	5	43,3	42,7 38,0 48,5	Halle Erfurt Sondershausen
Thüringisches Grenz- plateau.						
95. Mücheln	108	83—85	3	45,6	46,0 50,0	Halle Merseburg
96. Stöbnitz	?	86	1	46,8	40,7 50,0	Halle Merseburg
97. Bedra	220	?	1 ³ / ₄	48,6	—	—
Leinethal.						
98. Heiligenstadt	269	48—88	41	62,3	—	—
99. Göttingen	150	56—81, 83—88	31	54,7 ¹⁾	—	—
100. Wrescherode	?	84—88	5	69,3	69,3	Göttingen
Der Harz.						
101. Klausthal	591	56—77, 79—88	33	135,3	—	—
102. Scharfenstein	615	87—88	2	102,1	111,5	Klausthal
103. Brocken	1143	86	1	142,4 ²⁾	156,9	Klausthal
104. Schierke	585	84, 86—88	4	126,0	130,7	Klausthal
105. Elend	520	82—83	2	107,3	108,7	Klausthal
106. Sonnenberg	?	79—85, 87—88	9	140,9	143,6	Klausthal
107. Braunlage	550	82—88	7	110,0	111,0	Klausthal
108. Stöberhay	806	82—84	3	136,5	125,3	Klausthal
109. Wieda	380	83—88	6	99,3	102,9	Klausthal
110. Hohegeiss	640	83—88	6	91,4	94,6	Klausthal
111. Tanne	490	86—88	3	81,1	89,8	Klausthal
112. Königshof	450	84—85	2	82,4	80,5	Klausthal
113. Molkenhaus b. Hbg.	524	87—88	2	92,9	101,5	Klausthal
114. Rübeland	400	83—88	6	72,6	75,2	Klausthal
115. Totenrode	437	82—85, 87—88	6	70,4	70,1	Klausthal
116. Hasselfelde	460	83—87	5	73,3	77,2	Klausthal
117. Allrode	460	82—88	7	72,8	73,5	Klausthal

¹⁾ hr = 2,7 m. — ²⁾ 166,9 nach Hellmann.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
118. Alexisbad	325	84	1	72,8	62,5	Klausthal
119. Harzgerode	394	82—86, 88	6	66,4	64,8	Klausthal
120. Horbeck	360	82—85	4	67,7	64,7	Klausthal
Nordrand des Harzes.						
121. Harzburg	280	82—87	7	74,7	75,4	Klausthal
122. Stapelburg	230	83—88	6	70,0	72,6	Klausthal
123. Ilsenburg	260	83—85, 87—88	5	78,3	80,1	Klausthal
124. Wernigerode	246	59—74	16	72,4	—	—
125. Langenstein	140	83—85	3	49,7	48,7	Klausthal
126. Blankenburg	190	82—88	7	52,8	54,0	Harzgerode
127. Regenstein	298	83—84	2	45,4	53,3	Klausthal
128. Georgshöhe	360	82—84	3	70,9	42,6	Klausthal
129. Gernrode	192	82—88	7	58,9	47,0	Harzgerode
130. Quedlinburg	127	87	1	41,4	65,1	Klausthal
131. Ballenstedt	260	82, 84	2	59,9	59,5	Klausthal
131. Ballenstedt	260	82, 84	2	59,9	53,0	Klausthal
131. Ballenstedt	260	82, 84	2	59,9	53,1	Klausthal
Westrand des Harzes.						
132. Seesen	220	82—88	7	73,6	74,3	Klausthal
133. Osterode	229	55—?	14	73,3	—	—
Südrand.						
134. Walkenried	262	82—88	7	80,2	81,0	Klausthal
135. Neustadt a. H.	243	82—83, 85	3	74,1	72,3	Klausthal
Mansfelder Hügelland.						
136. Gerbstedt	?	82—87	6	52,3	53,3	Klausthal
137. Kloster-Mansfeld	245	88	1	55,2	52,6	Klausthal
138. Eisleben	122	88	1	49,3	47,0	Klausthal
139. Erdeborn	?	82—88	7	49,4	49,0	Bernburg
139. Erdeborn	?	82—88	7	49,4	49,9	Klausthal
139. Erdeborn	?	82—88	7	49,4	47,8	Halle
Nördliches Vorland des Harzes.						
140. Bodenstein	180	83, 85—88	5	66,4	71,0	Klausthal
141. Lichtenberg	171	82—88	7	60,5	61,1	Klausthal
142. Watenstedt	?	87—88	2	68,2	74,5	Klausthal
143. Uefingen	87	82	1	52,3	64,7	Braunschweig
143. Uefingen	87	82	1	52,3	46,1	Klausthal
143. Uefingen	87	82	1	52,3	58,0	Braunschweig
143. Uefingen	87	82	1	52,3	54,3	Riddagshausen
144. Braunschweig	83	69—72, 80—88	13	61,3	61,9	Klausthal
145. Riddagshausen	75	82—88	7	68,8	69,4	Klausthal
146. Kampen	65	83—86, 88	5	69,9	69,7	Klausthal

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
147. Hildesheim	85	55—63	9	51,9 ¹⁾	—	—
148. Altenrode	?	83—87	5	59,6	62,8	Klausthal
149. Schladen	110	87—88	2	50,1	54,7	Klausthal
150. Hessen	?	82—88	7	57,3	57,9	Klausthal
151. Badersleben	134	83—84	2	51,1	47,9	Klausthal
					53,6	Braunschweig
152. Schlanstedt	100	82, 84—88	6	56,4	57,2	Klausthal
153. Wulferstedt	?	82, 85	2	57,4	55,6	Klausthal
154. Hoym	160	82—88	7	52,8	53,3	Klausthal
155. Aschersleben	113	82	1	70,2	61,8	Klausthal
					57,0	Halle
156. Schwanebeck	100	83—86	4	52,6	53,0	Klausthal
Magdeburger Börde.						
157. Hadmersleben	?	82—83	2	57,6	53,7	Klausthal
158. Warmsdorf	92	82—86, 88	6	50,5	49,2	Klausthal
					47,8	Halle
Elm.						
159. Gr.-Rohde	243	82, 84—88	6	74,8	75,8	Klausthal
160. Voigtsdahlun	153	82—84, 86—88	6	61,5	66,3	Klausthal
161. Süpplingen	128	82, 84, 86—88	5	56,3	56,4	Klausthal
162. Helmstedt	139	87—88	2	52,9	57,4	Klausthal
163. Sommerschenburg	190	82—88	7	68,0	68,7	Klausthal
164. Marienthal	143	79—88	10	54,6	56,0	Klausthal
Aue-Niederung.						
165. Hamersleben	103	82—88	7	61,4	62,0	Klausthal
Magdeburger Börde.						
166. Gr.-Rohdensleben	?	82	1	63,0	55,5	Klausthal
					53,8	Magdeburg
167. Seehausen	?	86—88	3	51,7	56,6	Klausthal
					58,8	Magdeburg
168. Neuhaldensleben	52	86	1	49,9	53,8	Magdeburg
					55,0	Klausthal
169. Magdeburg	54	80—88	9	51,1	51,9	Klausthal
					49,3	Gardelegen
170. Klein-Ottensleben	70	82, 84—88	6	61,6	62,4	Klausthal
					62,6	Magdeburg
					58,0	Halle
171. Randau	?	82—88	7	50,3	50,8	Klausthal
172. Bahrendorf	?	82—84, 86, 88	5	55,8	53,4	Klausthal
173. Schönebek	54	84—86	3	46,2	46,9	Klausthal
174. Egel	68	82—88	7	46,4	46,9	Klausthal
					47,0	Magdeburg

1) Töpfer, nach Prestel.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
175. Westeregeln	?	82—88	7	48,7	49,3	Magdeburg
					49,2	Klausthal
176. Wolmirsleben	?	82—88	7	48,1	48,6	Klausthal
177. Stassfurt	?	82—84, 86	4	48,7	46,7	Klausthal
178. Hohen-Erxleben . . .	76	82—88	7	47,2	47,7	Klausthal
179. Bernburg	77	64—78	14	45,5 ¹⁾		
		83—88	6	49,4 ²⁾	51,2	Klausthal
		64—78, 83—88	20	46,7		
Obersächsisches Tief- land.						
180. Klein-Paschleben . .	?	82—83, 85	3	47,1	46,0	Klausthal
					45,2	Halle
181. Köthen	83	82—86	5	50,2	46,8	Halle
182. Trebbichau	?	83	1	45,9	45,2	Klausthal
183. Dessau	62	83—86	4	53,8	52,0	Halle
					54,3	Klausthal
184. Frassdorf	?	82—85	4	58,3	55,6	Klausthal
185. Quellendorf	?	82—85	4	55,0	52,5	Klausthal
186. Gröbzig	?	82—84, 86—88	6	64,6	69,7	Klausthal
					63,8	Halle
187. Glauzig	?	82—88	7	64,3	64,9	Klausthal
					62,7	Halle
188. Kösseln	?	82—84	3	58,1	55,2	Halle
					53,4	Klausthal
189. Brachstedt	?	83—88	6	64,8	67,1	Klausthal
					65,4	Halle
Saaletal.						
190. Halle	90	51—88	38	48,1 ³⁾	—	—
191. Merseburg	101	82—88	7	45,9	44,3	Halle
					46,4	Klausthal
Oestlich der Elbe.						
192. Niegripp	?	82	1	51,0	40,3	Magdeburg
					46,0	Gardelegen
193. Hohenzitz	?	82—85, 87—88	6	55,6	51,0	Gardelegen
					56,3	Magdeburg
194. Lindau	73	88	1	45,7	47,4	Magdeburg
					40,5	Gardelegen
					43,0	Klausthal
195. Zerbst	?	82—88	7	55,0	56,2	Magdeburg
					52,0	Gardelegen
					55,0	Klausthal
196. Fienerode	35	82—88	7	53,3	54,5	Magdeburg
					50,3	Gardelegen
197. Burow	?	82, 83	2	55,7	53,5	Gardelegen
					51,8	Magdeburg
198. Görzke	120	83—88	6	52,1	55,2	Magdeburg
					49,7	Gardelegen

¹⁾ hr = 2,8 m. — ²⁾ hr = 1 m, Regenmesser nicht frei. — ³⁾ hr = 8,8 m.

Tabelle II. Das rheinische Gebirgsland.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Rheinische Tieflands- bucht.						
1. Krefeld	41	49—79, 81—86, 88	39	68,2	—	—
2. Düsseldorf	30		8	62,6 ¹⁾	—	—
3. Köln	60	48—88	41	62,7	—	—
4. Jülich	100	66—68	2 ^{1/4}	64,6 ²⁾	—	—
5. Bonn	56	48—70	23	59,6	—	—
6. Godesberg	76	75—79, 83	6	78,9 ³⁾	78,7 76,1	Trier Boppard
Rheinthal.						
7. Koblenz ⁴⁾	58	60—68	8	52,7 ⁵⁾	—	—
8. Neuwied	67	88	1	57,4	59,5 54,4	Boppard Giessen
9. Boppard	99	45—88	43	65,7	—	—
10. Kreuznach a. N.	90	51—70	19	48,0	—	—
11. Bingen	84	84—86	3	48,9	50,4	Frankfurt
12. Mainz ⁶⁾	85	82—88	7	56,7	55,6 51,8	Frankfurt Darmstadt
13. Wörrstadt	200	84—86	3	50,9	50,6 52,5	Darmstadt Frankfurt
14. Monsheim ⁷⁾	?	82—88	7	58,8	57,6 52,7	Frankfurt Darmstadt
15. Pfeddersheim	100	82—88	7	50,2	45,9 49,3	Darmstadt Frankfurt
16. Dürkheim	?	78—79, 81—82	4	58,0	51,6 52,8	Frankfurt Darmstadt
Linksrheinisches Gebiet.						
Hohes Venn.						
17. Imgenbroich	565	85—88	4	95,3	98,3 92,7	Aachen Köln
18. Aachen	177	48—51, 69—70 74—88	21	85,5 ⁶⁾	84,1 89,7	Köln Krefeld
Schneifel.						
19. Hollerath	612	75—88	14	93,0	92,1 85,8	Boppard Aachen

¹⁾ Nach van Bebbber. — ²⁾ Nach Dove. — ³⁾ hr = 10,9 m. — ⁴⁾ Vgl. d. Nachtrag. — ⁵⁾ Nach van Bebbber. — ⁶⁾ Vgl. d. Nachtrag — ⁷⁾ Vgl. d. Nachtrag. — ⁸⁾ Regenmesser etwas beengt.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
20. Schneifelforsthau	657	87—88	2	93,2	114,0	Hollerath
21. St. Vith	482	87—88	2	66,9	81,0	Hollerath
Hohe Eifel.						
22. Kelberg	482	85—88	4	69,3	80,0	Boppard
23. Gerolstein	362	87	1	52,9	61,5 66,9 73,0	Trier Hollerath Boppard
Voreifel.						
24. Lutzerath	470	88	1	78,9	88,0 100,0	Trier Boppard
25. Bitburg	325	87—88	2	59,4	59,1 70,8 74,0	Trier Boppard Hollerath
26. Laach	285	69—71	3	67,1	68,4 61,0	Trier Boppard
Moselthal.						
27. Trier	150	49—88	40	69,4	—	—
Hunsrück.						
28. Birkenfeld	396	61—88	27	88,8 ¹⁾	—	—
9. Simmern	380	85—88	4	61,5	60,6 69,7	Trier Boppard
Rechtsrheinisches Gebiet.						
Haarstrang.						
30. Soest	102	83—85, 87—88	5	64,9	64,0 70,0 57,0	Münster Arnsberg Grevel
Hellweg.						
1. Forsthau Grevel	78	65—88	24	79,8		
Ruhrgebiet.						
32. Mülheim a. R.	40	84—88	5	69,9	81,0 80,0 68,0	Krefeld Kleve Köln

¹⁾ hr = 10 m.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
33. Elberfeld	121	47—55	8 ¹ / ₄	69,2 ¹⁾	—	—
34. Bochum	108	88	1	86,4	88,0 93,0 70,0	Grevel Krefeld Köln
Sauerland.						
35. Arnsberg	211	66—74, 76—88	22	88,1	—	—
36. Olsberg	332	64—81	18	100,3	—	—
37. Bigge	339	86—88	3	79,9	87,0 84,5	Arnsberg Münster
38. Brilon	437	87—88	2	80,5	89,5 89,0	Münster Arnsberg
39. Nieder-Marsberg . . .	254	85—88	4	59,4	69,0 66,5	Arnsberg Münster
Plateau von Winter- berg.						
40. Alt-Astenberg	780	85—88	4	71,3	79,6 81,0	Münster Arnsberg
Rothaargebirge.						
41. Berleburg	460	73—75, 77—78	14	88,5 ²⁾	95,3	Marburg
42. Lahnhof	610	76—88	11	106,2	111,0	Marburg
Ebbegebirge.						
43. Gummersbach	252	85—88	4	101,5	99,0 114,0 89,0	Köln Arnsberg Boppard
Westerwald ³⁾ .						
44. Altenkirchen	220	88	1	86,3	83,3 89,6 70,0	Giessen Boppard Köln
45. Hachenburg	370	84—88	5	87,4	86,2 90,0 75,8	Marburg Giessen Boppard
Lahngebiet.						
46. Marburg	244	66—88	23	59,7 ⁴⁾	—	—
47. Lehrbach	300	85—88	4	60,8	67,0 64,1	Marburg Giessen

¹⁾ Nach van Bebbber. — ²⁾ hr = 2,8 m. — ³⁾ Vgl. d. Nachtrag. —
⁴⁾ hr = 17,5 m und Regenmesser nicht frei bis 1887.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Robes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
48. Schweinsberg	212	81—88	8	61,6	64,0 66,0	Marburg Giessen
49. Giessen	142	44—80, 82—88	44	64,4		
50. Wetzlar	152	87—88	2	58,0	62,0	Giessen
51. Weilburg	164	87—88	2	60,2	64,6	Giessen
Taunus.						
52. Kemel	518	85—88	4	72,8	76,3	Frankfurt
53. Langenschwalbach	335	77—87	11	77,8	76,1	Frankfurt
54. Schmitten	600	88	1	77,2	77,7	Frankfurt
55. Neuweilnau	350	88	1	73,7	74,2	Frankfurt
56. Geisenheim	103	85—88	4	52,2	54,8	Frankfurt
57. Windeck bei Geisen- heim	205	85—88	4	57,8	60,3	Frankfurt
58. Kammerforst bei Gei- senheim	464	85—88	4	58,7	61,6	Frankfurt
59. Wiesbaden	113	69—88	20	61,4	—	—
60. Grosser Feldberg	880	86—87	2	84,7	97,3	Frankfurt
61. Staufen i. T.	405	87—88	2	64,2	71,9	Frankfurt
62. Kronberg	251	45—58	13	83,8 ¹⁾	—	—
63. Falkenstein	410	87—88	2	74,5	83,3	Frankfurt
64. Soden ²⁾	150	87—88	2	58,8	65,8	Frankfurt
65. Homburg	160	87—88	2	57,3	64,1	Frankfurt
Mainthal.						
66. Höchst	94	87—88	2	48,1	53,8	Frankfurt
67. Kostheim	88	87—88	2	45,2	50,6	Frankfurt
68. Flörsheim	90	87—88	2	46,6	52,1	Frankfurt
69. Frankfurt	103	48—88	41	61,1	—	—
70. Niederrad	96	88	1	53,3	53,6	Frankfurt
71. Okriftel	92	88	1	50,6	51,0	Frankfurt
Wetterau.						
72. Friedberg a. d. Usa.	160	87—88	2	45,9	51,4	Frankfurt
73. Bingenheim	122	84—86, 88	4	51,2	50,0	Frankfurt
Rheinthal.						
74. Dornberg	160	84—88	5	55,1	58,7 52,8	Frankfurt Darmstadt

¹⁾ Nach van Beber. — ²⁾ Vgl. d. Nachtrag.

Tabelle III. Weser- und hessisches Bergland.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Westfälische Ebene.						
1. Gütersloh	81	36—71, 73—86, 88	50	73,2	—	—
2. Paderborn	109	48—65	18	67,7	—	—
3. Geseke	106	84—88	5	60,8	61,4	Münster
Osning.						
4. Betlehem b. Bielefeld ¹⁾	?	86—88	3	68,0	72,2	Münster
Nördlich vom Osning.						
5. Osnabrück	68	72—73, 75—84 86—88	15	71,9	71,5	Münster
6. Herford	73	83—88	6	75,7	74,5 80,0	Münster Gütersloh
7. Salzuflen	78	48—63 (u. v.) ³⁾	11	58,4 ²⁾		
Lippischer Wald.						
8. Donoperteich	160	84—88	5	84,0	84,8	Münster
9. Hartröhren	382	84—88	5	96,3	97,2	Münster
10. Oesterholz	179	84—88	5	81,1	81,8	Münster
11. Ottenstein	236	82—86, 88	6	84,9	82,8 81,9	Klausthal Göttingen
Hils.						
12. Stadt-Oldendorf . . .	228	82—86	5	62,4	59,5 61,2	Göttingen Klausthal
13. Holzberg	398	84—88	5	80,4	84,0 80,3	Klausthal Göttingen
14. Scharf-Oldendorf . .	154	82—88	7	78,3	77,3 79,1	Göttingen Klausthal
15. Grünenplan	170	83	1	70,3	76,0 86,8	Klausthal Göttingen
16. Hohenbüchen	150	84—88	5	77,5	77,0 80,9	Göttingen Klausthal
Solling.						
17. Schiesshaus a. S. . . .	435	82—88	7	84,2	85,0 83,1	Klausthal Göttingen

¹⁾ In der Karte ist die Station fälschlich in das rote Gebiet eingetragen, während sie etwas nördlicher in dem dunkelblauen liegen müsste. — ²⁾ Nach van Bebber. — ³⁾ u. v. = unvollständige Beobachtungsreihe.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Weserthal.						
18. Fürstenberg	150	83—86	4	69,2	69,7 64,4	Göttingen Kassel
Fuldathal.						
19. Kassel	204	64—88	25	58,1	—	—
20. Altmorschen	195	66—88	23	71,2	—	—
21. Hersfeld	215	85—88	4	56,3	53,7 67,5	Fulda Altmorschen
22. Fulda	266	76—77, 79—88	21	61,5 ¹⁾	—	—
Kellerwald.						
23. Frankenau	437	84—85	2	65,2	74,0 70,5 67,8	Altmorschen Giessen Marburg
Rhön.						
24. Friedelshausen	447	82—83	2	82,2	72,3	Fulda
25. Frankenheim	760	87—88	2	95,9 ²⁾	89,9	Fulda
26. Gersfeld	482	85—88	4	83,3	79,0	Fulda
Vogelsberg.						
27. Grebenhain	450	84—88	5	99,4	96,5 105,7	Fulda Frankfurt
28. Stordorf	?	84	1	83,7	94,7 90,0	Frankfurt Fulda
29. Fischborn ³⁾	340	87—88	2	73,7	69,1 82,0	Fulda Frankfurt
30. Salzhausen a. V.	155	52—58	7	52,8 ⁴⁾	—	—
31. Reimenrod	300	87—88	2	58,4	54,8 63,0 65,0	Fulda Marburg Frankfurt
Kinzigthal.						
32. Schlüchtern	284	85—88	4	73,1	69,3 76,0	Fulda Frankfurt
33. Wirtheim ⁵⁾	135	87—88	2	71,2	79,7 66,8	Frankfurt Fulda
34. Büdingen	132	84—88	5	57,4	55,8 61,1	Fulda Frankfurt
35. Gelnhausen	139	87—88	2	62,5	69,9 58,6	Frankfurt Fulda

¹⁾ hr = 13,5 m. — ²⁾ Nach Hellmann: M⁵ = 100 cm. — ³⁾ Vgl. d. Nachtrag. — ⁴⁾ Nach v. Möllendorf. — ⁵⁾ Vgl. d. Nachtrag.

Tabelle IV. Das Maingebiet.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Odenwald.						
1. Felsberg	514	86—88	3	88,4	80,7	Darmstadt
2. Michelstadt ¹⁾	262	82—88	7	72,6	97,1 71,2	Frankfurt Frankfurt
3. Bensheim	103	86—88	3	68,6	66,3 61,9	Darmstadt Darmstadt
4. Bremhof	455	84—88	5	75,9	75,3 80,7	Frankfurt Frankfurt
5. Etzean	380	85—88	4	91,6	72,6 86,4	Darmstadt Darmstadt
					96,1	Frankfurt
Nördlich vom Oden- wald.						
6. Darmstadt	156	62—88	27	70,6	—	—
7. Messel	167	84—88	5	64,6	61,8 68,8	Darmstadt Frankfurt
Mainthal.						
8. Hanau	115	66—83	18	64,4	—	—
9. Aschaffenburg ¹⁾	137	68—79	11 ^{1/2}	65,5 ²⁾	—	—
10. Wertheim	143	68—70, Okt. 71—79, 69—85	10 16	93,9 ²⁾ 95,0 ³⁾	—	—
Spessart.						
11. Rohrbrunn	490	68—79	12	107,8 ²⁾	—	—
Kalkland.						
12. Buchen	331	68—79 69—85	11 17	105,4 ²⁾ 106,0 ³⁾	— —	— —
Oberes Mainthal.						
13. Würzburg	179	?	?	55,0 ³⁾	—	—
14. Bamberg ¹⁾	242	?	4	84,7 ⁴⁾	—	—
Steigerwald.						
15. Ebrach	390	68—71, 75—79	10	71,6 ³⁾	—	—
Nordabhang des Fränkischen Jura.						
16. Bayreuth	345	51—78	28	74,8 ²⁾	—	—

¹⁾ Vgl. d. Nachtrag. — ²⁾ Nach Töpfer. — ³⁾ Nach Hellmann. — ⁴⁾ Von Möllendorf.

Tabelle V. Schleswig-Holstein.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Westküste.						
1. Westerland	5	57—76 (u. v.) 78—88	21	71,2	77,7 ¹⁾	Kiel ²⁾
2. Keitum	9	76—88	13	73,0	67,7	Kiel
3. Maibullgaard	?	61—74 (u. v.)	3 ^{5/6}	59,5	ca. 55,0	Kiel
4. Tondern	10	70—74, 77, 78—79, 81, 82. 86—88	13	80,0	80,6	Kiel
5. Husum	13	63—77 (u. v.) 79—88	22	74,8	—	—
6. Ordning	?	85—86	2	53,0	59,0	Kiel
7. Meldorf	9	62—72, 74, 78—88	20	76,4 ³⁾	—	—
8. Glückstadt	10	66—82	16	76,8	73,3	Kiel
9. Altona	33	57—88 (u. v.)	26	64,9	—	—
10. Hamburg	19,7	68—88	21	70,5	—	—
Mittellrücken und Ostküste.						
11. Gramm	20	67—88 (76)	21	69,6 ⁴⁾	—	—
12. Hadersleben (Stadt)	10	70—85	16	67,8	66,7	Kiel
13. Hadersleben (Forststa- tion)	34	76—88	13	72,4	67,1	Kiel
14. Apenrade	21	69—88	20	77,8	—	—
15. Flensburg	44	65—79, 81—88	22	70,0 ⁵⁾	—	—
16. Schleswig	29	77, 79—88	11	77,9	71,8	Kiel
17. Kappeln	15	69—88	20	63,1	—	—
18. Kiel (Physik. Inst.)	4,7	52—88	38	66,8 ⁶⁾	—	—
19. Kiel (Sternwarte)	47	76—88	13	71,5	65,6	Kiel
20. Neumünster	26	56—80, 82—88	31	68,5	—	—
21. Segeberg	48	66—88	23	71,6	—	—
22. Oldesloe	?	69—72	4	70,9	72,8	Kiel
23. Eutin	37	57—88	32	69,9	—	—
24. Woltersmühle	?	63—71 (u. v.)	8 ^{2/3}	50,1	56,5	Kiel
25. Fegetasche	?	61—68	5	56,6	48,0	Kiel
26. Neustadt	17	56—60, 66—86	26	56,9	—	—
27. Lübeck	20	48—88 (u. v.)	37	62,2 ⁷⁾	—	—

¹⁾ Es ist $M^{10}(79-88) = 83,5$ cm red. — ²⁾ Unter der Grundstation Kiel ist stets die des Physik. Instituts zu verstehen. — ³⁾ Grünh: $M = 76,9$ cm. — ⁴⁾ hr = 3,0 m. — ⁵⁾ hr = 3,0 m. — ⁶⁾ hr = 14,6 m. — ⁷⁾ hr = 13,5 m.

Tabelle VI. Norddeutsches Flachland westlich der Elbe.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungsjahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Nordseeküste.						
Inseln.						
1. Helgoland	44	74—88	15	76,9 ¹⁾	73,4	Otterndorf
2. Borkum	4	76—88	13	70,4	65,3	Emden
3. Norderney	?	58—69 (u. v.)	11	92,9	—	—
4. Wangeroog	1,2	86—88	3	53,2	61,0 62,4	Jever Bremen
Festland.						
5. Emden	8,5	53—79, 81—88	35	72,9	—	—
6. Aurich	5	88	1	77,6	69,3 71,0	Emden Schoo
7. Hebelermeer	22	87—88	2	38,5	45,2	Lingen
8. Aschendorf	4	85—88	4	59,6	61,5 69,3	Emden Löningen
9. Ramsloh	10	86—88	3	49,9	58,0	Löningen
10. Schoo	8,1	77—88	12	70,8	52,8 67,6 68,6 66,2	Emden Emden Jever Bremen
11. Jever	10,9	56—88	32	74,0	—	—
12. Wilhelmshaven	?	66—91 (u. v.)	25	61,7	62,7	Bremen
13. Oldenburg	9,6	56—88	32	72,8	—	—
14. Elsfleth	7,6	57—67, 71—88	29	68,3	—	—
15. Oslebshausen	20	77—88	12	65,7	61,5	Bremen
16. Bremen (Stadt)		31—90	60	69,5 ²⁾	—	—
17. Bremen (Land)		91—92	2	60,2 ²⁾	61,3	Bremen (Stadt)
18. Weserleuchtturm	?	72, 77—80		41,5	—	—
19. Cuxhaven	?	68—73 (u. v.)	6	74,7	76,3	Otterndorf
20. Otterndorf	?	55—88	34	70,7	—	—
21. Bremervörde	10	87—88	2	66,1	70,2 72,6	Otterndorf Hamburg
22. Harburg	?	40—55	16	63,0 ³⁾	—	—

¹⁾ Kremser: M = 76,0 cm. — ²⁾ Nach Bergholz. — ³⁾ Töpfer, nach Prestel.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Binnenland.						
Westlich von der Weser.						
23. Kleve	51	48—78, 81—88	39	78,0 ¹⁾	—	—
24. Ellewiek	30	88	1	69,6	70,0 67,0	Münster Kleve
25. Lönigen	28	57—88	32	68,8	—	—
26. Lingen	29	55—88	34	69,7	—	—
27. Wildeshausen	25	86—88	3	60,4	70,9 63,8	Bremen Oldenburg
28. Jakobi-Drebber	?	85—88	4	46,9	53,0 50,3 55,0	Bremen Oldenburg Lönigen
29. Münster		52—88 (u. v.)	34	69,3	—	—
Zwischen Weser und Elbe.						
30. Lüneburg	20	53—88	36	60,0 ²⁾	—	—
31. Lintzel	95	82—88	7	57,5	59,8	Lüneburg
32. Ahlden	30	85—88	4	56,1	54,7	Hannover
33. Hannover	61	55—88 (u. v.)	33	60,1 ³⁾	—	—
34. Celle	40	88	1	74,4	59,7	Hannover
35. Uelzen	37	87—88	2	55,6	57,6	Lüneburg
36. Salzwedel	26	48—69, 82, 87—88	24	58,0 ⁴⁾	—	—
37. Gardelegen	51	70—88	18	49,6 ⁵⁾	49,9	Hannover
38. Beetendorf	?	82—87	6	49,3	54,3 46,7	Lüneburg Gardelegen
39. Brunau	32	82—84, 86—87	5	50,6	49,1 52,0	Gardelegen Lüneburg
40. Seehausen	23	83—84, 86	3	51,0	51,0 47,9	Marnitz Gardelegen
41. Osterburg	?	83—85, 87—88	5	56,0	51,7 52,1	Gardelegen Marnitz
42. Born	?	82—84, 86—88	6	50,3	49,0 48,3	Marnitz Gardelegen
43. Dorst	50	82—88	7	54,9	51,7	Gardelegen
44. Kalvörde	43	82—88	7	53,4	50,3	Gardelegen
45. Kunrau	63	82—87	6	76,7	72,7	Gardelegen

¹⁾ hr = 2,3 m. — ²⁾ Der Regenschreiber nicht frei. — ³⁾ Bis 1886 hr = 2,8 m und Regenschreiber nicht frei. — ⁴⁾ hr = 7,2 m. — ⁵⁾ hr = 5,5 m.

Tabelle VII. Norddeutsches Flachland östlich der Elbe.

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Redu- ziertes Mittel cm	6. Grundstation der Reduktion
Mecklenburgische Küste.						
1. Schönberg	18	53—88 (u. v.)	34	59,2	—	—
2. Kirchdorf auf Pöel	5,8	52—88 (u. v.)	35	43,9 ¹⁾	—	—
3. Rostock	26	52—88 79—88	36 10	48,8 60,3 ²⁾	59,1	Schwerin
4. Wustrow a. d. Fisch- lande	7	52—87 78—88	37 11	43,2 ³⁾ 53,2 ⁴⁾	51,8	Schwerin
Binnenland.						
Mecklenburg.						
5. Schwerin	55	75—87 52—70 (u. v.)	13 17 ^{1/2}	64,5 57,8 ⁵⁾	60,0 —	Schönberg —
6. Marnitz	94	52—87	30 ^{1/2}	60,7	—	—
7. Zarrentin	40	65—88	23	60,3	—	—
8. Hagenow	40	88	1	75,5	61,2	Schwerin
9. Friedrichsmoor	25	88	1	78,1	62,4	Schwerin
10. Drefahl	40	88	1	65,9	52,3	Schwerin
11. Plau	75	88	1	59,8	51,5	Marnitz
12. Eldenburg	63	87—88	2	57,4	47,0	Schwerin
12. Eldenburg	63	87—88	2	54,3	55,2	Marnitz
12. Eldenburg	63	87—88	2	54,3	52,0	Marnitz
Priegnitz.						
13. Perleberg	35	88	1	59,5	47,0	Marnitz
14. Putlitz	55	87—88	2	52,6	50,4	Marnitz
Oestliche Elb- niederung.						
15. Genthin	?	83, 85—86	3	45,6	45,8	Gardelegen
16. Parey	?	82—85, 87—88	6	56,0	49,5	Magdeburg
17. Ferchland	?	82, 84—85	3	69,6	56,7	Magdeburg
18. Jerichow	?	82—84	3	63,8	51,2	Gardelegen
19. Bergzow	?	83	1	47,7	57,0	Gardelegen
					65,4	Magdeburg
					58,7	Magdeburg
					55,6	Gardelegen
					50,3	Gardelegen
					50,4	Magdeburg

¹⁾ Regenmesser nicht frei. — ²⁾ Hellmann: M = 59,0 cm. — ³⁾ Preussisches System. — ⁴⁾ Seewarte. — ⁵⁾ Nach van Bebber.

Nachtrag

aus Ziegler: „Niederschlagsbeobachtungen etc.“

Station.	1. Meereshöhe m	2. Beob- achtungs- jahre	3. Zahl derselben	4. Rohes Mittel cm	5. Bemerkungen
I. Zu Tabelle II.					
1. Koblenz	69	1819—42 60—66	31	52,7	Vgl. Tab. II, 7
2. Mainz	85	63—79 (u.) 81—85	21	57,7	Vgl. Tab. II, 12
3. Monsheim	140	64—85	21	57,8	Vgl. Tab. II, 14
4. Neukirch im Wester- wald	606	42—46	4	139,8	Zu Tab. II, 44—45
5. Soden im Taunus . .	150	80—85	6	75,4	Vgl. Tab. II, 64
II. Zu Tabelle III.					
1. Fischborn im Vogels- berg	340	73—85 (u.)	11	85,8	Vgl. Tab. III, 29
2. Wirtheim a. d. Kinzig	135	75—82 (u.)	7	99,2	Vgl. Tab. III, 33
3. Büchelbachthal i. Spes- sart	310	76—85	10	95,4	Zu Tab. III, Ende
III. Zu Tabelle IV.					
1. Aschaffenburg . . .	137	52—59 68—78 79—85	25	70,7	Vgl. Tab. IV, 9
2. Bamberg	242	66—75	10	67,2	Vgl. Tab. IV, 14
3. Michelstadt im Oden- wald	262	65—80 82—85	20	82,9	Vgl. Tab. IV, 2





S. 61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

31578

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298260