

Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts

Herausgegeben durch dessen Direktor

G. Hellmann

Nr. 308

Abhandlungen Bd. VII. Nr. 1.

**Häufigkeit und Verbreitung
großer Tagesmengen des Niederschlages
in Norddeutschland**

Von

G. Wussow

1920

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Preis 6 *M*

Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts

Herausgegeben durch dessen Direktor

G. Hellmann

Nr. 308

Abhandlungen Bd. VII. Nr. 1.

**Häufigkeit und Verbreitung
großer Tagesmengen des Niederschlages
in Norddeutschland**

Von

G. Wussow

1920

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Preis 6 *M*

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1920
Ursprünglich erschienen bei Behrend & Co., 1920

ISBN 978-3-662-42168-0 ISBN 978-3-662-42437-7 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-42437-7

Ungewöhnlich große Niederschläge haben nicht allein ein wissenschaftliches Interesse, sondern sie sind auch für viele praktische Fragen bedeutungsvoll. Sowohl Hann in seinem Lehrbuch der Meteorologie wie Hellmann in seinem Regenwerk und in den Regenkarten der einzelnen Provinzen weisen auf die grundlegende Bedeutung hin, die sehr große Regenmengen in kurzer Zeit für viele Fragen der Be- und Entwässerung, des Wasserbaues, des Ingenieurwesens usw. haben. Da Regenmengen von mehr als 50 mm Regenhöhe d. h. von 50 Litern auf das Quadratmeter innerhalb 24 Stunden in unseren Gegenden bereits als selten zu bezeichnen sind, soll im folgenden das Auftreten derartiger Mengen im Gebiete des Beobachtungsnetzes des Preußischen Meteorologischen Institutes eingehender behandelt werden. Zu diesem Zwecke wurden alle diejenigen Tage herangezogen, an denen während des Jahrzehntes 1904—13 am Messungstermin um 7 Uhr früh an einer Station mehr als 50 mm gemessen wurden. Ich bin mir bewußt, daß für eine derartig seltene Erscheinung wie Regenfälle > 50 mm der Zeitraum von 10 Jahren reichlich kurz ist, doch dürfte die Untersuchung durch Heranziehung aller Fälle im ganzen Gebiet diesen Mangel größtenteils ausgleichen und immerhin einige beachtenswerte Ergebnisse liefern. Zum Vergleiche wurden dann noch die Beobachtungen einer Anzahl von Stationen verwendet, von denen die vierzigjährigen Messungen 1876—1915 vorlagen.

Aus den Veröffentlichungen der Niederschlagsabteilung des Meteorologischen Institutes wurden zunächst alle diejenigen Tage herausgezogen, an denen an den einzelnen Stationen das Tagesmaximum jedes Jahres mehr als 50 mm betrug. Es ergaben sich während der 10 Jahre 3593 solcher Fälle. Da nun neben diesen veröffentlichten Tagen besonders in den höher gelegenen Gegenden noch eine größere Anzahl von Tagen vorhanden sein mußte, an denen 50 mm überschritten wurden, war es nötig, die Regenmeldekarten oder Monatstabellen dieser 3593 Stationen durchzusehen, sodaß 12 mal 3593, also 43 116 Meldekarten und Monatstabellen auf das Auftreten derartiger Mengen geprüft werden mußten. Es war natürlich ziemlich viel Zeit in Anspruch nahm. Es fanden sich außer den schon veröffentlichten 3593 Tagen auf diese Weise noch 531, sodaß an den Stationen des Meteorologischen Institutes während der 10 Jahre 1904—13 im ganzen 4124 Fälle mit einer Regenmenge > 50 mm in 24 Stunden ermittelt wurden.

Durchschnittliches Auftreten der großen Regenmengen.

Das ganze Beobachtungsgebiet wurde in Anlehnung an die Einteilung in den Veröffentlichungen der Niederschlagsabteilung des Meteorologischen Institutes in 15 Teilgebiete zerlegt, die meist den politischen Grenzen entsprechen, nämlich Ostpreußen, Westpreußen, Brandenburg, Pommern, die beiden Mecklenburg, Posen, Schlesien, Sachsen mit Anhalt und Braunschweig, Schleswig-Holstein mit Lübeck und Eutin, Hannover mit Oldenburg und Bremen, Westfalen mit Waldeck, Lippe und Schaumburg-Lippe, Hessen-Nassau, Rheinland mit Birkenfeld, die Thüringischen Staaten und Hohenzollern. Im folgenden werden immer nur die einzelnen Provinzen ohne die ihnen noch zugeteilten kleineren Gebiete genannt werden. Die Tabelle I gibt einen Überblick über die Flächengröße der einzelnen Gebiete, die mittlere Zahl der benutzten Stationen und die Anzahl der qkm, die im Durchschnitt auf 1 Station in den einzelnen Gebieten entfallen. Ferner enthält sie die Zahl der beobachteten Fälle > 50 mm in den einzelnen Jahren, die Summe aller beobachteten Fälle > 50 , > 75 und > 100 mm für die einzelnen Gebiete und die aus der Zahl der Stationen und der Zahl der Fälle errechneten Werte, die im Mittel während des Jahrzehntes 1904—13 auf eine Station entfallen; sie ermöglichen es, die Gebiete untereinander auf die Häufigkeit des Auftretens großer Regenmengen zu vergleichen.

Im Jahre 1910 sind die meisten großen Regen niedergegangen, während das Folgejahr 1911 mit seinem sehr trockenen Sommer die bei weitem geringste Zahl von Regenfällen > 50 mm in 24 Stunden aufweist. Schlesien, welches nach Hannover den größten Flächeninhalt hat und die meisten Regenstationen besitzt, hat mit 1060 Fällen die größte Zahl von Tagen, an denen während

der 10 Jahre Mengen > 50 mm gemessen wurden. Interessant sind die drei letzten Spalten der Tabelle, die die mittlere Häufigkeit der Fälle pro Station angeben. Sieht man von Hohenzollern, welches ja außerhalb des norddeutschen Beobachtungsnetzes liegt, ab, so steht bei den Fällen > 50 und > 75 mm Schlesien mit seinem gebirgigen Gelände an erster Stelle, während es bei den Fällen > 100 mm von dem verhältnismäßig flachen Ostpreußen ein wenig übertroffen wird. Dieses starke Auftreten sehr großer Regemengen in Ostpreußen, auf das Hellmann¹⁾ schon hingewiesen hat, ist auffallend, wobei bemerkt sei, daß die 13 beobachteten Mengen > 100 mm sich auf verschiedene Jahre verteilen und nicht etwa von einem großen Regen herühren. An zweiter Stelle bei den Mengen > 50 mm steht Westfalen, während Mecklenburg und Pommern die geringsten Werte haben. Auch Hessen-Nassau weist mit rund 1 Fall je Station während der 10 Jahre einen geringen Wert auf, sodaß damit zu rechnen ist, daß diese Provinz trotz der durchschnittlich hohen Lage der Stationen nicht allzu häufig durch starke Regengüsse, die oft von Schaden bringenden Hagelfällen begleitet sind, heimgesucht wird. Die Ursache hierfür dürfte wohl darin zu suchen sein, daß große Gebiete der Provinz im Regenschatten des Westerwaldes und des Taunus liegen. Das verhältnismäßig starke Hervortreten Schleswig-Holsteins, dessen sämtliche Stationen unter 100 m Seehöhe liegen, besonders bei den Fällen > 75 mm, darf dagegen nicht verallgemeinert werden, denn es ist hauptsächlich durch einen einzigen starken Landregen veranlaßt, der am 4. August 1910 über diese Provinz niederging, und von dem außer dem nördlichen Hannover das übrige Gebiet Norddeutschlands an diesem Tage wenig betroffen wurde. Von den 126 Tagen, an denen in Schleswig-Holstein Regemengen > 50 mm ermittelt wurden, entfallen, wie die Tabelle der Verteilung auf die einzelnen Jahre zeigt, 89 auf das Jahr 1910, während sich die restlichen 37 Fälle ziemlich gleichmäßig auf die übrigen 9 Jahre verteilen. Hieraus

Tab. I. Verteilung der Regenfälle auf die einzelnen Gebiete und Jahre.

Gebiet	Fläche in qkm	Mittlere Zahl der Stationen	qkm auf eine Station	Zahl der Fälle > 50 mm										Zahl der Fälle			Fälle auf 1 Station				
				1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1904-13										> 75 mm		> 50 mm		> 75 mm		> 100 mm	
				1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1904-13	> 75 mm	> 100 mm	> 75 mm	> 100 mm	> 75 mm	> 100 mm	
Ostpreußen	33 904	162	210	3	9	6	71	20	7	52	1	61	20	250	13	1	1.54	0.270	0.000		
Westpreußen	25 535	145	176	5	10	1	41	8	—	15	3	25	11	119	9	—	0.82	0.062	—		
Brandenburg	39 893	194	206	2	31	19	44	8	3	35	1	18	3	164	16	—	0.85	0.083	—		
Pommern	30 120	127	238	2	16	3	22	2	1	15	2	5	7	75	8	1	0.59	0.063	0.008		
Mecklenburg	16 056	44	366	—	2	1	—	—	—	3	—	3	1	14	2	—	0.32 ⁺	0.045 ⁺	—		
Posen	28 970	112	259	1	11	12	16	12	4	4	2	15	27	114	14	2	1.02	0.125	0.018		
Schlesien	40 328	342	118	60	36	102	204	41	107	147	36	149	175	1060	156	27	3.10	0.487	0.079		
Sachsen	31 218	271	115	57	80	83	20	40	46	38	4	20	13	401	61	21	1.48	0.222	0.078		
Schleswig-Holstein	19 843	120	165	1	3	3	—	8	2	89	1	4	15	126	40	6	1.05	0.334	0.050		
Hannover	44 150	216	204	57	47	34	14	23	109	73	11	37	23	428	57	14	1.98	0.264	0.065		
Westfalen	22 887	226	101	97	97	43	27	23	146	42	7	20	22	524	51	5	2.32	0.226	0.022		
Hessen-Nassau	15 699	201	78	48	25	16	4	4	40	31	11	7	17	203	18	1	1.01	0.090	0.005		
Rheinland	27 498	261	105	50	95	24	17	28	70	47	6	29	37	403	37	4	1.55	0.142	0.015		
Thüringische Staaten	12 310	117	105	35	18	45	3	12	20	31	6	16	4	190	32	3	1.63	0.274	0.026		
Hohenzollern	1 142	22	52	5	3	20	—	6	2	15	1	1	1	53	10	2	2.41	0.455	0.091		
Ganzes Gebiet	389 643	2560	152	423	483	412	483	238	571	686	92 ⁺	410	376	4124	555	99	1.61	0.217	0.039		

¹⁾ Hellmann, Regenkarte der Provinz Ostpreußen, 2. Aufl. S. 21.

ist zu schließen, daß in dieser Provinz große-Regen allgemein wohl nicht häufiger auftreten werden als in dem benachbarten Mecklenburg und Pommern, daß jedoch gelegentlich hier wie überall ungewöhnlich große Mengen fallen können. Auf die örtliche Verteilung der großen Regen wird später noch näher eingegangen werden, zunächst sollen noch einige Tabellen gegeben werden, durch welche man einen weiteren Einblick in das Auftreten der Niederschlagsmengen >50 mm gewinnen kann.

Die nächste Zusammenstellung (Tabelle II) gibt die Verteilung der Regenfälle auf die einzelnen Monate nach Jahren geordnet.

Tab. II. Verteilung der Regenfälle auf die einzelnen Monate und Jahre.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	>75 mm	>100 mm
1904	3	7	—	3	33	43	14	21	12	1	280	6	423	59	12
1905	2	1	—	—	7	223	160	16	26	32	16	—	483	69	12
1906	2	4	2	2	84	28	166	20	81	16	6	1	412	58	13
1907	—	2	3	1	15	22	380	29	18	3	5	5	483	44	10
1908	1	—	—	6	43	38	118	29	3	—	—	—	238	32	4
1909	—	224	—	2	3	32	117	28	126	3	29	7	571	69	17
1910	3	—	—	—	27	145	91	245	115	1	3	6	636	124	20
1911	1	1	—	—	43	3	8	15	1	15	4	1	92	8	—
1912	8	—	1	4	24	79	79	201	6	—	1	7	410	51	4
1913	—	—	2	1	25	75	44	175	43	1	5	5	376	41	7
1904—13	20	239	8	19	304	688	1177	779	431	72	349	38	4124		
>75 mm	—	28	1	—	41	107	152	113	60	6	46	1		555	
>100 mm	—	7	—	—	7	20	30	16	8	1	10	—			99

Sie zeigt, daß die größte Zahl naturgemäß auf die Sommermonate mit ihren häufigen Gewitterregen entfällt. Die Jahre 1906, 1907 und 1908 haben das Maximum der Fälle im Juli, 1910, 1912 und 1913 im August, 1905 im Juni und das Jahr 1911, mit seinem ungewöhnlich trockenen Sommer, im Mai. Die Jahre 1904 und 1909 zeigen, daß große Mengen auch in den Wintermonaten vorkommen können. Am 9. November 1904 brachte ein ausgebreiteter Landregen beinahe dem ganzen Gebiet mit Ausnahme der nordöstlichen Provinzen ungewöhnliche Regenmengen und am 3. und 4. Februar 1909 wurde besonders der Westen von gewaltigen Regengüssen betroffen. Allgemein aber weist der Juli sowohl in der Stufe >50 mm, wie >75 mm und >100 mm die meisten Fälle auf. In der Tabelle III ist die Verteilung der Regenfälle auf die einzelnen Monate nach Gebieten in Prozenten der Häufigkeit gegeben.

Tab. III. Verteilung der Regenfälle auf die einzelnen Gebiete und Monate in Prozenten der Häufigkeit.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Ostpreußen	—	—	—	—	6.4	7.2	38.4	41.2	6.4	0.4	—	—	100
Westpreußen	—	—	—	—	2.5	21.0	47.0	23.0	4.2	1.7	—	—	100
Brandenburg	—	—	—	—	6.7	17.1	53.1	21.9	1.2	—	—	—	100
Pommern	—	—	—	—	8.0	21.3	54.7	10.7	2.7	1.3	—	1.3	100
Mecklenburg	—	—	—	—	7.1	50.0	35.8	7.1	—	—	—	—	100
Posen	—	—	—	—	9.7	21.0	37.7	14.0	16.7	—	0.9	—	100
Schlesien	0.3	0.5	—	0.4	9.0	9.9	35.0	23.7	14.2	0.8	5.8	0.4	100
Sachsen	0.2	6.3	0.5	0.5	8.3	16.3	34.8	4.8	11.8	2.0	14.3	0.2	100
Schleswig-Holstein	—	—	—	—	3.2	5.5	15.1	70.6	3.2	0.8	0.8	0.8	100
Hannover	—	6.3	0.2	0.9	4.9	8.2	21.3	18.0	18.0	6.8	13.3	2.1	100
Westfalen	0.9	17.2	0.4	—	2.4	24.3	18.5	6.9	8.6	0.9	17.8	2.1	100
Hessen-Nassau	—	15.8	0.5	2.0	11.8	27.1	12.3	13.8	6.9	—	9.3	0.5	100
Rheinland	2.0	12.7	—	0.2	4.7	35.0	16.4	11.7	6.4	1.7	7.2	2.0	100
Thüringische Staaten	1.1	4.2	1.1	1.1	11.0	11.0	18.4	19.4	11.6	5.3	14.7	1.1	100
Hohenzollern	—	—	—	5.8	53.8	19.3	11.5	5.8	1.9	—	1.9	—	100
Ganzes Gebiet >50 mm	0.5	5.8	0.2	0.5	7.4	16.7	28.6	18.9	10.4	1.7	8.4	0.9	100
>75 mm	—	4.9	0.2	—	7.4	19.3	27.4	20.4	10.8	1.1	8.3	0.2	100
>100 mm	—	7.1	—	—	7.1	20.2	30.3	16.1	8.1	1.0	10.1	—	100
Östlich der Elbe	0.2	0.3	—	0.2	8.0	12.4	38.9	24.7	10.8	0.7	3.5	0.3	100
Westlich der Elbe	0.7	10.8	0.4	0.6	6.1	20.6	21.1	11.4	10.7	2.9	13.2	1.5	100

Ostpreußen, Westpreußen, Brandenburg, Pommern, Mecklenburg und Schleswig-Holstein weisen in den Monaten Januar bis April gar keine Fälle auf, und auch die Monate Oktober bis Dezember treten in diesen Provinzen garnicht oder nur wenig hervor. Dagegen haben in den übrigen Gebieten

geordnet. Die Tabelle IV gibt für die einzelnen Provinzen und für das ganze Gebiet die Anzahl der Fälle, die auf 50.1—55.0, 55.1—60.0 mm usw. entfallen.

Man sieht, daß die Abnahme der Häufigkeit mit zunehmender Größe der Regenfälle in allen Gebieten außerordentlich schnell erfolgt. Im Flachlande fällt wieder Ostpreußen durch die große Zahl hoher Werte auf, während das Hervortreten Schleswig-Holsteins vorwiegend auf den bereits erwähnten starken Landregen am 4. August 1910 zurückzuführen ist. An diesem Tage gingen hier, vornehmlich im Küstengebiet der Nordsee und den vorgelagerten Inseln Regenmengen nieder, wie sie vorher in diesen Gegenden noch nie gemessen wurden. Der starke Anteil an sehr großen Mengen bei Schlesien, Sachsen und auch Hannover ist durch das Riesengebirge und den Harz erklärlich, wogegen Thüringen mit seinen zahlreichen hoch gelegenen Stationen stark zurücktritt. Im folgenden seien die Fälle mit einer Regenmenge > 125 mm in 24 Stunden während des Jahrzehntes

Tab. V. Niederschläge über 125 mm in 24 Stunden.

Station	Kreis	Provinz	See- höhe mm	Datum	Betrag mm
Wernigerode I	Wernigerode	Sachsen	232	8. 6. 1905	230.8
Schnee gruben-Baude	Hirschberg	Schlesien	1490	2. 7. 1909	219.7
Schneekoppe	»	»	1602	2. 7. 1909	192.0
Hasseroode	Wernigerode	Sachsen	270	8. 6. 1905	182.1
Wernigerode II	»	»	245	8. 6. 1905	180.7
Mühlberg a. Elbe	Liebenwerda	»	93	7. 7. 1906	178.3
Tuzno	Hohensalza	Posen	85	2. 7. 1909	136.7
Landeck	Habelschwerdt	Schlesien	450	7. 9. 1910	136.3
Schermböck	Rees	Rheinland	34	6. 7. 1906	136.0
Brocken	Wernigerode	Sachsen	1140	22. 9. 1906	134.9
Kemnitzberg	Löwenberg	Schlesien	539	2. 7. 1909	134.5
Upschört	Wittmund	Hannover	9	15. 5. 1906	133.3
Karlsthal	Hirschberg	Schlesien	828	10. 11. 1904	132.1
Forstbauden	»	»	855	2. 7. 1909	131.5
Hämmeru	»	Sachsen-Meiningen	570	28. 5. 1904	130.5
Oderhaus	Zellerfeld	Hannover	430	10. 11. 1904	130.2
Neu-Gersdorf	Habelschwerdt	Schlesien	610	7. 9. 1910	130.2
Wang	Hirschberg	»	872	2. 7. 1909	130.0
Sieber	Zellerfeld	Hannover	340	4. 2. 1909	128.7
Veringenstadt	Gammertingen	Hohenzollern	625	22. 5. 1910	126.2
Adenau	Adenau	Rheinland	302	13. 6. 1910	125.4

1904—13 mitgeteilt, wobei das Datum den Tag des Messungstermins bedeutet.

Die meisten sehr großen Mengen entfallen auf hochgelegene Stationen, jedoch kommen auch im Flachlande ungewöhnlich große Mengen vor. Auffallend ist der Sprung von 136.7 auf 178.3 mm, jedoch ist dies wohl eine zufällige Erscheinung, denn in früheren Jahren sind häufiger auch Mengen zwischen 135 und 175 mm gemessen worden. Die am 8. Juni 1905 in Wernigerode¹⁾ gemessene Tagesmenge von 230.8 mm ist die zweitgrößte, die bisher im Bereiche des preußischen Beobachtungsnetzes durch Regenmesser ermittelt wurde. Sie wurde bis jetzt nur von dem am 30. Juli 1897 auf der Schneekoppe gemessenen Tageswert übertroffen, der 239.3 mm betrug. Diese Menge fiel bei der Hochwasserkatastrophe Ende Juli bis Anfang August 1897, wo auf österreichischer Seite allerdings noch höhere Werte festgestellt wurden, so hatten am gleichen Tage Riesenrain im Bezirk Trautenaun 266, Wilhelmshöhe im Bezirk Friedland 300 und Neuwiese im Bezirk Reichenberg sogar 345 mm. In Zeithain-Gohrisch in Sachsen betrug der am 7. Juli 1906 gemessene Tageswert 260.0 mm.

Trägt man die Zahl der auf die einzelnen Schwellenwerte für das ganze Gebiet entfallenden Mengen in ein Koordinatennetz ein und zwar die Intensitäten als Abszissen und die Häufigkeit als Ordinaten, so erhält man eine Kurve, die der von Hellmann²⁾ für die mittlere Zahl der Niederschlags-tage und die verschiedenen Mengen bis zu 35 mm Regenhöhe gegebenen, sowie der von Blanford³⁾ für indische Stationen und der von Hinrichs⁴⁾ für Jowa und einige Stationen Europas und Asiens gefundenen sehr ähnlich ist. Sie hat die Form einer Hyperbel, ohne es jedoch zu sein. Hinrichs zeigt, daß die Beziehung zwischen Häufigkeit und Intensität der Niederschläge sich am besten durch eine Gleichung von der Form

$$\log n = a - b (\log h)^3$$

darstellen läßt, wenn n die Häufigkeit der Niederschläge von der Höhe h bezeichnet und a und b Konstanten bedeuten, deren Werte er für verschiedene Stationen berechnet hat. Berechnet man für den vorliegenden Fall die Konstanten nach der Methode der kleinsten Quadrate, so erhält man für a den Wert 5.69 und für b den Wert 0.52. Unter Benutzung dieser Werte erhält man eine Kurve, die

¹⁾ Auf dem Büchenberg bei Wernigerode (500 m) wurden in einer Holzwanne am 22./23. Juli 1855 in weniger als 24 Stunden ca. 248 mm gemessen. (Hertzner, Naturw. Beiträge z. Kenntn. d. Harzgebirges. Wernigerode 1856. 4^e. S. 17.)

²⁾ Hellmann, Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten, Bd. I, S. 204.

³⁾ Blanford, Climate and weather of India. London 1889.

⁴⁾ Hinrichs, Rainfall laws. U. S. Weather Bureau. Washington. 1893.

in Figur 1 durch die ausgezogene Linie dargestellt ist. Sie ist auf Grund der in der letzten Reihe der Tabelle IV gegebenen nach der Hinrichsschen Formel berechneten Werte gezeichnet worden; die Abszissen bedeuten die Regenhöhe, die Ordinaten die Anzahl der Fälle (linke Seite der Zeichnung). Die längs der Kurve eingezeichneten Punkte geben die beobachteten Werte an. Wie man sieht, ist die Abweichung der beobachteten Werte von den berechneten nicht allzu groß, stellenweise ist die Übereinstimmung eine recht gute. Jedenfalls ergibt sich, daß die Häufigkeit der großen Regenmengen mit zunehmender Intensität nach demselben Gesetz abnimmt, wie die der geringen Mengen.

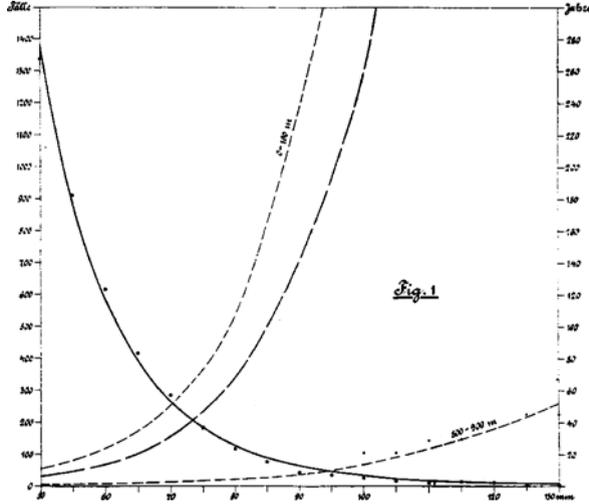
Da es wissenschaftlich erschien, wie sich die großen Regenmengen auf die einzelnen Höhenlagen verteilen, wurden sämtliche Stationen nach Gruppen von 0—100 m, 101—200 m Seehöhe usw. geordnet und ermittelt, wie in den verschiedenen Höhengschichten die verschiedenen Mengen auftreten. Die folgende Tabelle VI enthält für die einzelnen Höhengschichten die mittlere Zahl der benutzten Stationen, die Anzahl aller Fälle > 50 mm und die Zahl der auf die Schwellenwerte 50.1—55.0, 55.1 bis 60.0 mm usw. entfallenden Regentage.

Man ersieht aus der Tabelle, daß mit zunehmender Höhe die Zahl der sehr großen Intensitäten verhältnismäßig zunimmt. Das Auftreten der Mengen > 100 mm ist bei der geringen Anzahl der Fälle in den einzelnen Höhengschichten und Schwellenwerten allerdings ziemlich willkürlich. Die Stufen von 140—150 mm weisen im Jahrzehnt 1904—13 keinen Regentag auf, was sich aus der Besprechung der Tabelle V ohne weiteres ergeben muß; es wurde hier bereits auf die zufällige Erscheinung hingewiesen, daß während der Jahre 1904—13 Tagesmengen zwischen 140 und 175 mm nicht beobachtet worden sind. Die verhältnismäßig hohe Zahl der Fälle zwischen 95 und 110 mm im Flachlande bis zu 200 m Seehöhe ist auf die in Ostpreußen häufig auftretenden sehr großen Mengen und die äußerst ergiebigen Niederschläge bei dem Landregen am 4. August 1910 an der Nordseeküste zurückzuführen. Bis zu 95 mm findet man in den Höhengschichten 0—400 m eine ziemlich gleichmäßige Abnahme der Häufigkeit mit zunehmender Regenmenge. In den darüber liegenden Schichten sind größere Mengen hin und wieder häufiger als geringere. Besonders tritt dies in der Höhenlage 800—900 m hervor, wo die Zahl der Fälle zwischen 55.1—60.0 und 65.1—70.0 mm größer ist, als die der entsprechenden niedrigeren Schwellenwerte. Über 1000 m Seehöhe sind Regen mit einer Tagesmenge zwischen 65.1—70.0 mm doppelt so oft gefallen als zwischen 60.1 und 65.0 mm.

Tab. VI. Verteilung der Regenfälle auf die einzelnen Höhengschichten nach Schwellenwerten von 5 zu 5 Millimetern.

Höhen- schicht m	Mittlere Zahl der Stationen	Zahl der Fälle > 50 mm	50.1 bis 55.0	55.1 bis 60.0	60.1 bis 65.0	65.1 bis 70.0	70.1 bis 75.0	75.1 bis 80.0	80.1 bis 85.0	85.1 bis 90.0	90.1 bis 95.0	95.1 bis 100.0	100.1 bis 105.0	105.1 bis 110.0	110.1 bis 115.0	115.1 bis 120.0	120.1 bis 125.0	125.1 bis 130.0	130.1 bis 135.0	135.1 bis 140.0	140.1 bis 145.0	145.1 bis 150.0	über 150
0—100	1143	1097	374	161	101	73	52	34	19	13	11	8	7	1	2	3	—	—	—	—	—	—	1
100—200	591	825	290	177	128	92	49	29	22	13	6	8	4	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
200—300	345	661	225	157	105	63	38	28	16	13	4	3	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	3
300—400	212	508	167	113	83	52	40	18	12	6	5	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
400—500	128	365	112	81	55	31	36	18	12	6	5	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
500—600	71	286	84	66	33	35	26	10	10	8	5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
600—700	39	163	40	37	25	12	9	14	3	6	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
700—800	15	74	18	18	8	7	4	2	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800—900	9	85	14	17	13	14	7	3	4	3	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
900—1000	(1)	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
über 1000	(5)	54	12	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Summe	2560	4124	1339	911	617	417	285	182	79	42	35	27	19	10	13	9	4	8	3	—	—	—	6
Prozente		100	32.5	22.1	15.0	10.1	6.9	4.4	1.8	1.0	0.9	0.7	0.5	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	—	—	—	0.1

Das häufigere Auftreten sehr großer Mengen mit zunehmender Höhe erkennt man noch deutlicher, wenn man für die verschiedenen Höhengschichten die Schwellenwerte in Prozenten aller in den einzelnen Schichten gemessenen Fälle ausdrückt, wie es in Tabelle VII für Höhengschichten von je 200 m und Schwellenwerte von 10 zu 10 mm gesehen ist.



Tab. VII. Verteilung der Regenfälle auf Höhengschichten von je 200 m nach Schwellenwerten von 10 zu 10 Millimetern in Prozenten.

Höhen- schicht m	50.1 bis 60.0	60.1 bis 70.0	70.1 bis 80.0	80.1 bis 90.0	90.1 bis 100.0	100.1 bis 110.0	110.1 bis 120.0	120.1 bis 130.0	130.1 bis 140.0	140.1 bis 150.0	über 150
0—200	55.9	25.0	10.5	4.6	1.7	1.4	0.4	0.2	0.2	—	0.1
200—400	56.6	25.9	10.6	4.0	1.4	0.2	0.6	0.4	—	—	0.3
400—600	52.7	23.6	13.8	5.5	2.0	1.1	0.5	0.2	0.6	—	—
600—800	47.7	21.9	14.3	6.3	3.0	3.4	1.7	1.3	0.4	—	—
800—1000	37.4	30.7	12.1	8.8	6.6	1.1	—	1.1	2.2	—	—
über 1000	42.6	27.8	9.3	5.6	3.7	1.8	3.7	—	1.8	—	3.7

Bis zu 600 m Höhe entfällt mehr als die Hälfte aller Fälle auf den Schwellenwert 50—60 mm; das Maximum mit 56.6% aller Fälle hat die Höhengschicht 2—400 m, das Minimum mit 37.4% finden wir zwischen 800 und 1000 m, während diese Schicht in der nächsten Stufe von 60—70 mm den höchsten der sechs Schwellenwerte der verschiedenen Höhengschichten aufweist. Bei den Mengen > 70 mm liegen die Maxima der Schwellenwerte sämtlich in den Höhenlagen über 600 m.

Am besten tritt die durchschnittliche Zunahme der Intensität der Niederschläge mit zunehmender Höhe meines Erachtens dadurch hervor, wenn man aus der Zahl der Stationen und der Zahl der Fälle die Anzahl der Jahre berechnet, nach deren Verlauf im Mittel für die einzelnen Höhengschichten ein Regenfall > 50, > 55, > 60 mm usw. an einer Station zu erwarten sein wird. Diese Rechnung ergibt natürlich nur Durchschnittswerte, die man für Vergleichszwecke recht gut verwenden kann, während in Wirklichkeit die großen Regenfälle meist sehr sprunghaft auftreten; an einer Station können auch in einem Jahre zweimal und öfter Mengen > 50 mm fallen, obwohl nach den berechneten Durchschnittswerten für diese Station entsprechend ihrer Höhenlage nur alle 5 oder 10 Jahre eine solche Menge zu erwarten wäre. In der folgenden Tabelle VIII enthält die zweite Spalte für die einzelnen Höhengschichten und das ganze Gebiet die mittlere Anzahl der Fälle > 50 mm, die auf eine Station während der zehn Jahre entfallen. Man kann natürlich durch eine einfache Rechnung die in dieser Spalte gegebenen Werte auch für die Fälle > 55, > 60, > 65 mm usw. ermitteln; diese Zahlen sind hier nicht besonders gegeben. Die Anzahl der Jahre, nach deren Verlauf in einer bestimmten Höhen-

schicht an einer Station durchschnittlich eine Tagesmenge > 50 , > 55 , > 60 mm usw. zu erwarten sein wird, ist das Zehnfache des reziproken Wertes dieser Zahlen. In den Spalten 3—13 sind die auf diese Weise berechneten Durchschnittswerte der Jahre mitgeteilt. Um zu ermitteln, ob diesen Zahlen, die jedenfalls für Vergleichszwecke recht nützlich sind, auch eine gewisse praktische Bedeutung zukommt, sollen sie mit solchen, die aus einer vierzigjährigen Reihe ermittelt sind, verglichen werden.

Tab. VIII. Anzahl der Jahre, nach deren Verlauf Regenfälle > 50 , > 55 mm usw. durchschnittlich zu erwarten sind.

Höhenschicht m	Fälle											
	> 50 mm auf 1 Station	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80	> 85	> 90	> 95	> 100
0—100	0.96	10.4	15.8	23.4	34.9	50.4	73.3	112	168	234	318	452
100—200	1.40	7.2	11.0	16.5	25.7	42.8	66.4	98.6	156	(237)	(269)	(370)
200—300	1.92	5.2	7.9	12.3	19.8	31.0	47.2	76.5	119	215	286	383
300—400	2.41	4.2	6.2	9.3	14.5	22.7	39.0	60.3	91.7	124	176	(380)
400—500	2.85	3.5	5.1	7.4	10.9	14.9	25.6	40.0	64.0	91.3	142	213
500—600	3.97	2.5	3.6	5.3	7.0	10.6	17.2	22.5	32.7	51.5	80.0	(80.0)
600—700	4.14	2.4	3.2	4.5	6.4	8.0	9.8	15.0	16.9	23.0	26.0	(30.0)
700—800	4.84	2.1	2.7	4.0	5.1	6.7	9.6	12.7	15.3	25.5	(51.0)	51.0
800—900	9.78	1.0	1.2	1.6	2.1	3.2	4.4	5.1	6.7	8.8	(9.7)	21.7
Ganzes Gebiet	1.61	6.2	9.2	13.7	20.4	30.6	46.2	68.6	100	145	191	258

Von 27 über das ganze Gebiet verteilten Stationen der Höhengschicht 0—100 m erhält man auf Grund vierzigjähriger Beobachtungen von 1876—1915 zusammen 103 Regentage mit einer Menge > 50 mm und 15 mit einer solchen > 75 mm. Die 6 Stationen Konitz, Breslau, Bunzlau, Kassel, Göttingen und Wiesbaden zwischen 100 und 200 m Seehöhe haben in derselben Zeit 27 Fälle > 50 mm und 4 über 75 mm und die 6 Stationen Beuthen, Görlitz, Fulda, Marburg, Arnsherg und Aachen der Höhengschicht 200—300 m weisen in den 40 Jahren 38 Fälle > 50 mm und 4 > 75 mm auf. In der Höhengschicht 600—700 m liegen Schreiberhau und Groß-Breitenbach, die zusammen 41 Tagesmengen > 50 mm und 8 > 75 mm in den 40 Jahren 1876—1915 hatten: die Riesengebirgsstation hatte mit 27 Fällen zu viel, die thüringische Station mit 14 zu wenig Regentage mit großen Mengen. Rechnet man diese Werte in Jahre um, nach deren Verlauf an einer Station im Durchschnitt ein Regenfall > 50 mm zu erwarten ist, so erhält man für die Höhengschicht 0—100 m 10.5 Jahre (10.4), für 100 bis 200 m 8.9 Jahre (7.2), für 200—300 m 6.3 Jahre (5.2) und für 600—700 m 2.0 Jahre (2.4). Dieselbe Rechnung ergibt für Tagesmengen > 75 mm für die Höhengschicht 0—100 m 72 Jahre (73.3), für die Schichten 100—200 m und 200—300 m je 60 Jahre (66.4 und 47.2) und für 600—700 m 10 Jahre (9.8). Die in Klammern beigefügten Zahlen sind die entsprechenden Werte der Tabelle VIII für die zehnjährige Reihe. Bei den Mengen > 50 mm in den Höhengschichten 100—300 m beeinträchtigen die hessischen Stationen Fulda (260 m) mit 4, Marburg (230 m) mit nur 3 und Wiesbaden (114 m) mit gar keinem Fall > 50 mm in den 40 Jahren etwas die Übereinstimmung. Bei den Fällen > 75 mm ist in den Höhenglagen 100—200 m und 200—300 m die Anzahl der Fälle zum Vergleich etwas gering. Allgemein stimmen jedoch die Werte der vierzigjährigen Reihe mit denen der zehnjährigen überein; jedenfalls ist die Übereinstimmung im Flachlande mit seinen zahlreichen Stationen recht gut, sodaß man wohl annehmen kann, daß die in der Tabelle VIII aus den Beobachtungen des Jahrzehntes 1904—1913 ermittelten Zahlen annähernd richtige Durchschnittswerte geben dürften. An den 39 Stationen zwischen 0 und 300 m Seehöhe sind in den 40 Jahren nur 5 Tageswerte über 100 mm gemessen worden. Demnach hätte man im Durchschnitt alle 312 Jahre an einer Station des Flach- und Hügellandes einen Regenfall > 100 mm zu erwarten, ein Wert, der etwas niedriger ist als die in der Tabelle VIII gegebenen. Es ergibt sich aus beiden Reihen, daß derartig große Mengen in den niedrigeren Höhenglagen bedeutend seltener auftreten dürften, als allgemein angenommen wird. Erst in größeren Höhen werden Mengen > 100 mm häufiger; in Schreiberhau (633 m) sind in 40 Jahren 2, in Groß-Breitenbach (648 m) ein derartiger Regenfall gemessen worden. In Höhen über 800 m dürfte im Mittel etwa alle 20 Jahre mit einer solchen Tagesmenge an einer Station zu rechnen sein, wobei bemerkt sei, daß einzelne Stationen, wie besonders Sielber¹⁾ im Harz, das nur 340 m hoch liegt, durch recht

¹⁾ S. Hellmann, Die Niederschlagsverteilung im Harz. Bericht über die Tätigkeit des Königl. Preuß. Meteorol. Instituts im Jahre 1913. Derselbe, über die Verteilung der Niederschläge in Norddeutschland. Sitzungsb. d. Pr. Akad. d. Wissensch. 1914. S. 983.

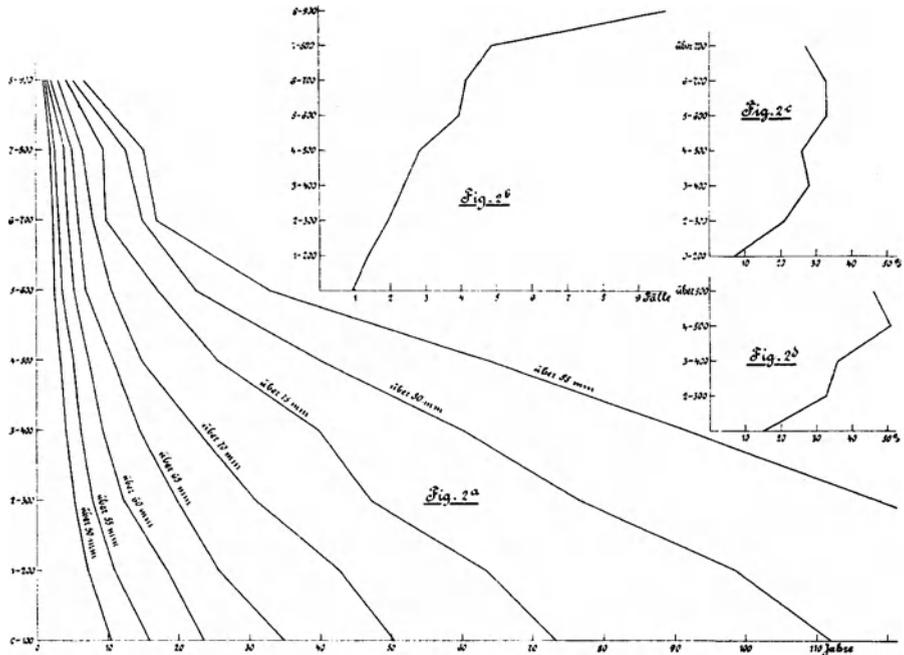
häufige gewaltige Regengüsse hervortreten. Die Tabelle IX gibt eine Zusammenstellung der Stationen, die im Jahrzehnt 1904—13 mehr als 7 Tagesmengen über 50 mm hatten.

Tab. IX. Stationen mit 8 und mehr Tagesmengen über 50 mm.

Station	Kreis	Provinz	Seehöhe m	Zahl der Fälle		
				> 50 mm	> 75 mm	> 100 mm
Groß-Iser	Löwenberg	Schlesien	880	19	5	1
Hernsdorf	»	»	595	17	3	2
Wang	Hirschberg	»	872	13	4	1
Grunwald	Glatz	»	900	13	3	—
Brocken	Wernigerode	Sachsen	1140	12	4	1
Krummhübel	Hirschberg	Schlesien	605	12	3	1
Torfhäus	Zellerfeld	Hannover	800	12	3	1
Buntenbock	»	»	546	12	3	—
Sieber	»	»	340	11	4	3
Neue Schles. Baude	Hirschberg	Schlesien	1195	11	4	1
Karlstal	»	»	818	11	2	1
Forstbunden	»	»	900	11	2	1
Flinberg	Löwenberg	»	470	11	2	—
Wüsteröhrsdorf	Hirschberg	»	710	11	2	—
Kemnitzberg	Löwenberg	»	539	10	2	1
Hohenwiese	Hirschberg	»	470	10	2	—
Leopoldsbaude	»	»	713	9	3	1
Schmiedeberg	»	»	470	9	1	—
Erndtebrück	Wittgenstein	Westfalen	495	9	1	—
Rabishau	Löwenberg	Schlesien	405	9	—	—
Halver	Altena	Westfalen	420	9	—	—
Schönwalde	Neiße	Schlesien	435	9	—	—
Kaschbach	Reichenbach	»	620	8	3	—
Wieda I	»	Braunschweig	394	8	2	1
Schreiberhau	Hirschberg	Schlesien	632	8	2	—
Braunlage	»	Braunschweig	565	8	1	1
Neu-Gersdorf	Habelschwerdt	Schlesien	610	8	1	1
Wolfschau	Hirschberg	»	660	8	1	1
Goslar	Goslar	Hannover	260	8	1	—
Lauterberg	Osterode a Harz	»	300	8	1	—
Arnsdorf	Hirschberg	Schlesien	437	8	1	—
Klausthal	Zellerfeld	Hannover	437	8	1	—
Arnoldsdorf	Neiße	Schlesien	397	8	—	—
Sankt Annaberg	Groß-Strehlitz	»	580	8	—	—
Neudorf	Hirschberg	»	450	8	—	—
Wigandsthal	Löwenberg	»	468	8	—	—

Trägt man die in der Tabelle VIII gegebenen Werte in ein Koordinatennetz ein und zwar die Intensitäten als Abszissen, die Jahre als Ordinaten (rechte Seite der Zeichnung), so erhält man für das ganze Gebiet die stark gestrichelte Kurve in der Figur 1, für die Höhenschichten 0—100 m und 800 bis 900 m die schwach gestrichelten Kurven. Die Linien für das ganze Gebiet und die Schicht 0—100 m verlaufen völlig gleichmäßig, die Kurve für die Schicht 800—900 m wurde bei den hohen Mengen etwas ausgeglichen. Die sehr starke Abnahme der Zahl der Regenfälle mit zunehmender Menge besonders im Flachlande wird durch die Kurven sehr deutlich zur Anschauung gebracht. Die Zunahme der Häufigkeit der großen Regenmengen mit zunehmender Höhe lassen auch die Figuren 2a und 2b deutlich erkennen. In Fig. 2b stellen die Ordinaten die Höhenschichten, die Abszissen die im untersuchten Jahrzehnt auf 1 Station im Mittel entfallende Anzahl der Fälle > 50 mm dar. Man erkennt eine gleichmäßige Zunahme der Zahl der großen Regenfälle bis zu 500 m Seehöhe. In der Höhenschicht von 500—600 m werden sie häufiger, während die Zunahme bis zu 800 m wieder langsamer erfolgt. Über 800 m tritt dann ein außerordentlich starkes Anwachsen der Häufigkeit der großen Niederschläge ein. In größeren Höhen von 900 m an ist in Norddeutschland die Zahl der Stationen sehr gering. Während des Jahrzehntes 1904—13 sind nur vom Brocken (1140 m), der Neuen Schlesiischen Baude (1195 m) und der Schneekoppe (1602 m) lückenlose Beobachtungen vorhanden, auf der Schnee grubenbaude (1490 m) sind die Beobachtungen im Jahre 1912 unvollständig. In den 10 Jahren hatte der Brocken 12, Neue Schlesiische Baude 11 und die Schneekoppe nur 7 Fälle > 50 mm; die Schnee grubenbaude weist in 9 Jahren 8 Fälle auf. Die Messungen an diesen Stationen, besonders auf der Schneekoppe, ergeben wegen der starken Winde vermutlich zu kleine Regenmengen, sodaß auch die Zahl der Tage mit Mengen > 50 mm in Wirklichkeit größer sein dürfte. Wesentlich wird allerdings die Zunahme der Häufigkeit der starken Regen über 900 m nicht sein, und es ist anzunehmen, daß man in der Höhe der Schnee grubenbaude und der Schneekoppe eher mit einer geringen Abnahme der Zahl der

Tage mit großen Niederschlägen rechnen kann. Wir finden also die meisten großen Niederschläge zwischen ungefähr 800 und 1400 m und ein sekundäres Maximum der Zunahme in 500—600 m Höhe. Da der Anteil der großen Sommerregen, wie wir noch sehen werden, den der winterlichen in den Höhen über 800 m stark überwiegt, dürfte zwischen 800 und 1400 m Höhe die Maximalzone der starken Sommerregen liegen. In größeren Höhen nehmen die starken Regen wieder ab, und in den größten Höhen fallen die Niederschläge meist nur noch als Nebelregen und pulverartiger Schnee. In Fig. 2a sind als Ordinaten ebenfalls die Höhenschichten, als Abszissen dagegen die Anzahl der Jahre aufgetragen, nach deren Verlauf im Mittel Regen von bestimmter Menge zu erwarten sind. Die einzelnen Kurven zeigen das mittlere Auftreten der Regenfälle >50 , >55 bis >85 mm und lassen deutlich erkennen, wie selten die großen Tagesmengen des Niederschlages werden, wenn man vom Gebirge in das Flachland hinabsteigt.



Aus der Tabelle III ergab sich, daß von allen Regenmengen >50 mm des ganzen Gebietes 82,5 % auf das Sommerhalbjahr und nur 17,5 % auf das Winterhalbjahr entfallen, daß also der Anteil, den die großen Winterregen haben, allgemein recht klein ist. Um zu erkennen, wie sich dieser Anteil in den einzelnen Höhenschichten ändert, wurden von allen Stationen bis zu 200 m Höhe, für die folgenden Höhenschichten von 100 zu 100 m bis 700 m und für die darüberliegenden alle die Fälle ausgezählt, die auf das Sommerhalbjahr und auf das Winterhalbjahr entfallen. Der winterliche Anteil beträgt in der ersten Schicht von 0—200 m Seehöhe 7 %, in 2—300 m 21 %, in 3—400 m 28 %, in 4—500 m 26 %, in 5—600 m 33 %, in 6—700 m 33 % und für die Höhen über 700 m 27 %. Figur 2c stellt den winterlichen Anteil graphisch dar. Wir finden eine starke Zunahme der winterlichen großen Regen bis zu 400 m, darauf eine unwesentliche Abnahme in der folgenden Schicht. In den Höhenlagen zwischen 500 und 700 m werden die höchsten Werte mit 33 % aller Fälle erreicht, worauf wiederum eine Abnahme erfolgt. Da aus der Tabelle III ersichtlich ist, daß im Gebiet westlich der Elbe der Anteil der winterlichen starken Regen größer ist als östlich der Elbe, wurde für die drei westlichsten Provinzen Westfalen, Hessen-Nassau und Rheinland der winterliche Anteil besonders ermittelt. Man findet für dieses westliche Gebiet folgende Werte: Höhenschicht 0—200 m 15 %, 2—300 m

33 $\frac{0}{10}$, 3—400 m 36 $\frac{0}{10}$, 4—500 m 51 $\frac{0}{10}$ und über 500 m 46 $\frac{0}{10}$. Diese Werte sind in Fig. 2d graphisch dargestellt. Die Kurve zeigt hier zunächst eine starke Zunahme vom Flachlande bis zu 300 m, darauf ein geringes Ansteigen in der nächsten Schicht von 3—400 m, dann wieder eine starke Zunahme bis zum Höchstwert von 51 $\frac{0}{10}$ in der Höhenschicht von 4—500 m, worauf der winterliche Anteil wieder abnimmt. Aus dem Verlauf der Kurven in Fig. 2c und 2d kann man schließen, daß die Maximalzone der winterlichen großen Niederschläge bedeutend niedriger liegt als die der starken Sommerregen. Ihr Beginn wird in den einzelnen Gebirgen verschieden und umso niedriger sein, je weiter man von Osten nach Westen fortschreitet. Im rheinischen Schiefergebirge beginnt sie bereits bei ungefähr 400 m Seehöhe. Wenn man berücksichtigt, daß die großen Niederschläge die Gesamtsumme des Niederschlages stark beeinflussen, so stimmt das gefundene Ergebnis mit der von Hellmann¹⁾ ermittelten Tatsache überein, daß die Winterniederschläge im Westen bereits in tieferen Höhenlagen vorherrschen als im Osten, und daß im rheinischen Schiefergebirge die meisten Niederschläge schon in rund 400 m Höhe der kalten Jahreszeit angehören. Ich beabsichtige, die Untersuchung der großen Niederschläge später auf eine längere Reihe auszudehnen und hierbei besonders ihr Auftreten in den mitteldeutschen Gebirgen zu berücksichtigen.

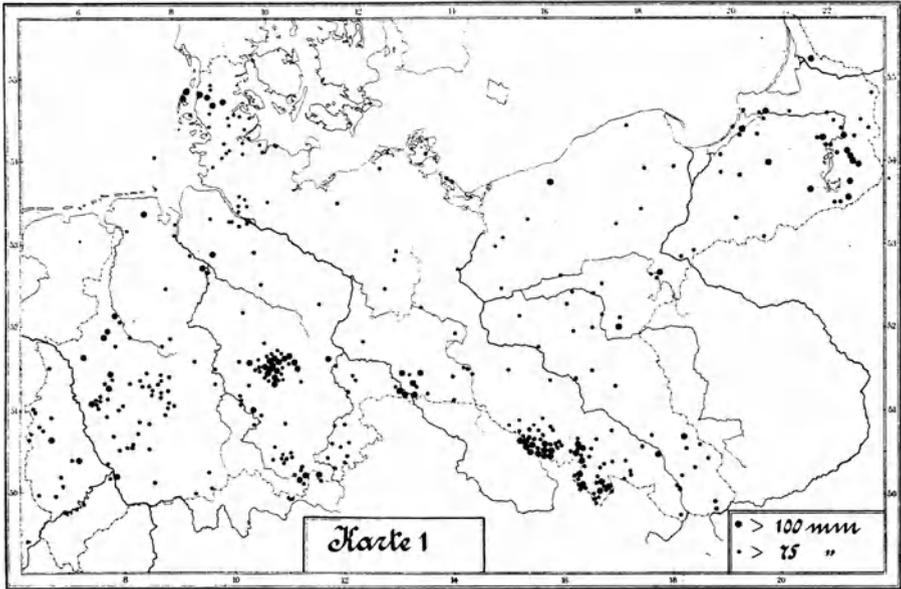
Örtliche Verteilung der großen Niederschläge.

Um die örtliche Verteilung der großen Niederschläge zu erkennen, wurden von rund 2000 Stationen, welche die 10 Jahre 1904—13 über bestanden haben, alle Regentage mit einer Menge > 50 , > 75 und > 100 mm ausgezählt. Es wurden auch die Stationen mit verwendet, die zeitweise eine kurze Unterbrechung der Beobachtungsreihe aufwiesen, wenn sich aus den Beobachtungen der Nachbarstationen feststellen ließ, daß in den fehlenden Monaten ein Regen mit einer Tagesmenge > 50 mm ausgeschlossen erschien. Vor allem in den Wintermonaten konnte dies wohl ohne Bedenken geschehen. Fehlte im Sommer ein Monat, und wiesen die Nachbarstationen Tagesmengen nahe an 50 mm auf, so wurde die Station nicht mit verwendet.

Zunächst wurden alle Fälle > 75 und > 100 mm in eine Karte eingetragen, um einen Überblick über die Verteilung der sehr starken Niederschläge während des Jahrzehntes 1904—13 zu gewinnen. (Karte 1). Die kleinen Kreise stellen die Regentage > 75 , die großen die über 100 mm dar. Die Karte kann natürlich keine einwandfreie Darstellung der allgemeinen Verteilung der wenigstens im Flachlande recht seltenen und sprunghaft auftretenden Erscheinung der ganz großen Regen geben, dazu ist die Reihe zu kurz. Von dem allgemeinen Auftreten der sehr großen Mengen in Schleswig-Holstein und dem nördlichen Hannover gewönne man aus dieser Karte sogar ein falsches Bild, denn die auffallend vielen großen Mengen sind hier auf den bereits mehrfach erwähnten ungewöhnlich starken Landregen am 4. August 1910 zurückzuführen. Würde die Karte auf Grund einer langen Reihe entworfen werden, was deshalb wieder schwierig ist, da Regenstationen mit sehr langen Reihen nicht allzu häufig sind, so würde man wahrscheinlich finden, daß Schleswig-Holstein wenigstens im östlichen Teil kaum mehr große Mengen aufweist, als Mecklenburg und Pommern, wie man aus der Karte der Fälle > 100 mm im Hellmannschen Regenwerk ersehen kann. In den Gebirgen wird wegen des häufigeren Auftretens der großen Mengen die Karte schon eher der Wirklichkeit entsprechen. Im westlichen Teile des Harzes, im Iser- und Riesengebirge sind außerordentlich viele starke Regen gefallen, wogegen der Thüringer Wald wesentlich zurücktritt, der im ganzen nur 3 Regentage mit einer Menge > 100 mm in den 10 Jahren aufweist. Im rheinischen Schiefergebirge sind die Fälle > 75 mm recht häufig, die > 100 mm dagegen ziemlich selten. Das Tal der Schwarzen Elster und die Torgauer Elbniederung östlich der Dübener Heide hat mehrere Fälle, die von drei sehr starken Regengüssen am 8. Juni 1905, am 14. Juli 1905 und am 7. Juli 1906 herrührten, also nicht auf einen Regen, wie es in Schleswig-Holstein der Fall war, zurückzuführen sind. Wie bereits erwähnt wurde, zeichnet sich Ostpreußen durch mehrere sehr starke, auf verschiedene Jahre sich verteilende Regentage aus. Während das hochgelegene Thüringen in den 10 Jahren nur 3 Regentage mit einer Menge > 100 mm aufweist, hatte Ostpreußen in derselben Zeit 13. Vor allem das Gebiet zwischen der Johannsburger und der Romintener Heide ist durch das Auftreten sehr großer Regenmengen bevorzugt.

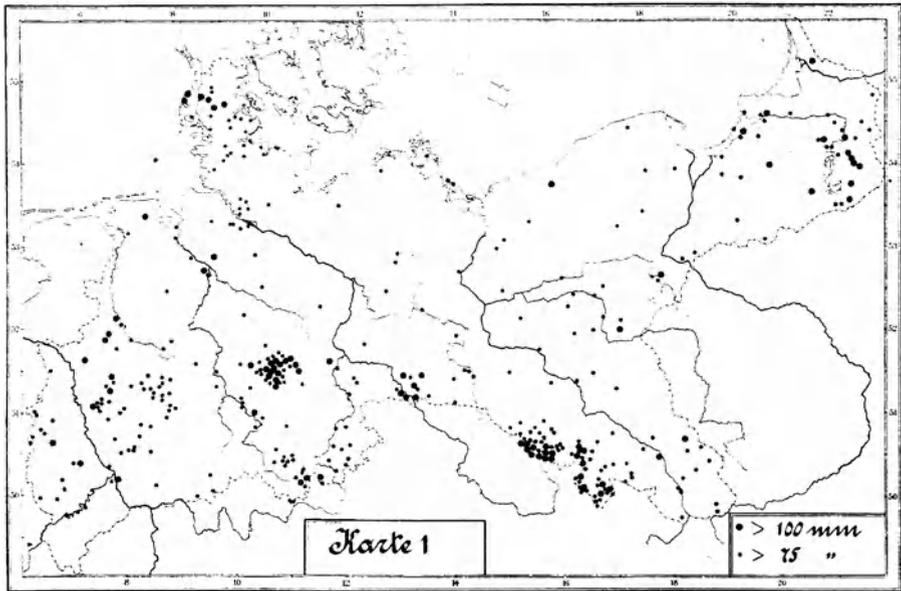
Eine Karte, die eine Übersicht über die Mengen > 50 mm gibt, wird wegen der bedeutend größeren Zahl der Fälle die wirkliche Verteilung schon besser zur Anschauung bringen. Wegen der vielen Tage mit Mengen > 50 mm konnten die Fälle nicht einzeln eingetragen werden. Um die Karte

¹⁾ Hellmann. Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten Bd. I. S. 98 ff. Derselbe. Neue Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Deutschland. Sitzungsber. d. Pr. Akad. d. Wissensch. 1919. S. 417—432.



für das ganze Gebiet zu entwerfen, ist dies allerdings in Provinzkarten mit großem Maßstabe geschehen, indem jeder Station die Zahl der an ihr während des Jahrzehntes 1904—13 beobachteten Regentage mit Mengen > 50 mm beigefügt wurde. Es wurden dann die Gebiete, die keine Fälle > 50 mm, 1 und 2, 3 und 4 usw. aufwiesen, durch Linien begrenzt, und die Gebiete verschiedener Stufen durch verschiedene Schraffierung kenntlich gemacht. Auf diese Weise erhielt man die Karte 2, in der die weiß gelassenen Gebiete keinen Regenfall über 50 mm hatten, während die Schraffierung umso dichter gewählt wurde, je häufiger große Mengen in dem betreffenden Gebiete niedergegangen waren. Diese Karte der Häufigkeit der großen Niederschläge zeigt ähnlich wie die Regenkarten der Gesamt mengen des Niederschlages die starke Abhängigkeit der Zahl der großen Regenfälle von der Bodengestalt. Um den Einfluß der Höhe in der Darstellung nach Möglichkeit auszuschalten, entwarf ich eine dritte Karte. Es wurde zunächst von jeder Station der aus der Tabelle VIII ersichtliche Durchschnittswert der Regenfälle, der ihrer Höhenlage entspricht, entnommen und sodann der Unterschied dieses Durchschnittswertes und der wirklich an der Station beobachteten Zahl der Regenfälle > 50 mm gebildet. Man erhielt so für jede Station die positive oder negative Abweichung vom Mittelwert. Diese Differenzen wurden in eine Karte eingetragen und die Gebiete mit positiver Anomalie durch vertikale, die mit negativer Anomalie durch horizontale Schraffierung kenntlich gemacht. Von einer Wiedergabe der Karte ist hier abgesehen worden. Die Karte der Isanomalien läßt deutlich die Gebiete erkennen, die ihrer Höhenlage entsprechend zu viel oder zu wenig große Niederschläge während der 10 Jahre 1904—13 hatten. An Hand der Karten soll im folgenden die örtliche Verteilung der großen Niederschläge in den einzelnen Provinzen besprochen werden.

Die Provinz Ostpreußen zeichnet sich durch eine hohe Zahl starker Niederschläge aus, vor allem sehr große Mengen sind hier recht häufig gefallen. Wie Tabelle III zeigt, fielen diese Mengen nur im Sommer, sie rühren vorwiegend von Gewitterregen her, doch gehen in Ostpreußen auch häufiger starke Landregen nieder, welche auf barometrische Depressionen zurückzuführen sind, die auf der Zugstraße Vb nordwärts ziehen. Das Mündungsgebiet der Memel, das östliche Samland, das Gebiet der oberen Inster und der Szesuppe, ein schmaler Streifen im äußersten Osten und größere Strecken im südwestlichen Teil der Provinz hatten zu wenig große Niederschläge. Dagegen sind besonders im Gebiet der großen Seen, Spirding-, Löwentin- und Mauersee, zwischen der Johannsburger und der Romintener Heide viele starke Regen niedergegangen. Ballupönen im Kreise Goldap hatte 5,



das Forsthaus Jegliak im Kreise Johannisburg sogar 6 Fälle mit mehr als 50 mm in den 10 Jahren. Das Gelände steigt hier bis zu 200 m Seehöhe, bei den Seesker Höhen bis zu 310 m an. In und westlich vor ihm liegt das Tal der Angerapp, die weiten Seenflächen und im Süden zahlreiche Moore. Zu dem erzwungenen Aufsteigen der Luft an den verhältnismäßig beträchtlichen Bodenerhebungen tritt hier noch die Zufuhr feuchter Luft am Orte des Niederschlages und seiner Umgebung, wodurch günstige Bedingungen zur Bildung großer Niederschläge gegeben sind. An der Pregel­mündung, wo Königsberg in 40 Jahren 7 Fälle > 50 mm hatte, im mittleren Teile des Frischen Haffs und im Hügelland bei Mehlsack finden wir kleine Gebiete häufigerer großer Niederschläge, von denen das letztere auch in der Jahresregenkarte der Provinz mit einer ziemlich hohen Jahresmenge deutlich hervortritt. Sodann sind noch im Tale der oberen Alle und bei den Kernsdorfer Höhen öfter große Niederschläge gefallen.

Westpreußen ist bedeutend ärmer an großen Niederschlägen als die Nachbarprovinz, da es im Regenschatten des pommersch-westpreußischen Landrückens liegt. Mengen > 100 mm sind im Jahrzehnt 1904—13 überhaupt nicht gemessen worden. Das Mündungsgebiet der Weichsel und weite Strecken im Westen der Provinz hatten gar keine Mengen > 50 mm, sonst wurde meist ein Fall > 50 mm gemessen. Nur in der Weichselniederung südlich der Stromgabelung, im westlichen als Trockengebiet bekannten Kulmerland und in der südlichen sandigen Tucheler Heide im Tal der mittleren Brahe und der Kamionka hatten die Stationen 2 Tagesmaxima > 50 mm. In einem kleinen Gebiet im Fietzetal etwas südöstlich vom Turmberg und in dem Hügellande an der Küste mit dem 210 m hohen Putziger Berg wurden an mehreren Stationen 3 solcher Fälle in den 10 Jahren beobachtet.

Wie wir bereits aus der Tabelle I ersehen hatten, weist Pommern und Mecklenburg die geringste Zahl großer Niederschläge auf. An den meisten Stationen wurde ein Tagesmaximum von 50 mm nicht erreicht. Hier ist das Mündungsgebiet der Oder, wo Stettin in 40 Jahren nur zwei Regentage mit einer Menge von mehr als 50 mm aufweist, besonders zu erwähnen. Einige Stationen in Vorpommern hatten 2 Regentage mit Mengen > 50 mm und nur die Höhen an der westpreußischen Grenze mit dem 210 m hohen Dombrowa-Berg hatten 3, der Rugard auf Rügen sogar 4 Tagesmengen > 50 mm.

Der nördliche Teil der Provinz Brandenburg ist wie Pommern und Mecklenburg ziemlich arm an großen Niederschlägen. Hier weisen nur der nördliche Oderbruch und das westlich davon

gelegene Hügelland bis zur seenreichen Schorfheide hin, das Quellgebiet der Havel und das Rhinluch eine positive Anomalie auf. Die meisten großen Regenfälle finden wir, wie Kaßner¹⁾ bereits nachgewiesen hat, im Südosten der Provinz, wo nur ein schmaler Streifen westlich und ein kleines Gebiet östlich vom Spreewald gar keine Niederschläge > 50 mm hatten. In der Pflörtener Heide und in einem größeren, hügeligen Gebiet südöstlich vom Spreewald hatten mehrere Stationen 3 und 4, Kottbus sogar 5 Regenfälle > 50 mm in den 10 Jahren.

In der Provinz Posen, die das größte Trockengebiet von ganz Norddeutschland aufweist, sind die großen Regenfälle häufiger als in den drei vorigen Provinzen. Im Jahrzehnt 1904—13 wurden hier, wie die Tabelle I zeigt, obwohl die Provinz nach Mecklenburg im ganzen Stationsnetz am schwächsten mit Regenstationen besetzt ist, 114 Regenfälle > 50 mm, davon 14 > 75 mm und 2 > 100 mm gemessen. In dem posenschen Trockengebiet fiel der zweitgrößte Regen im norddeutschen Flachland mit 136.7 mm am 2. Juli 1909 in Turzno im Kreise Hohensalza. Das trockene Posen neigt demnach, wie bereits Hellmann in der Regenkarte der Provinz hervorhebt, zu ungewöhnlich großen Tagesmengen. Im Westen hatten mehrere Stationen 2 Regenfälle > 50 mm, die Stadt Posen und der westliche Obrabruch sogar 3 Fälle. Auch im niederschlagsreichsten Gebiet der ganzen Provinz, der Südostecke, sind mehrfach zweimal, im Bartschbruch drei- und viermal Tagesmengen > 50 mm gemessen worden.

Die größte Verschiedenheit in der Verteilung der starken Niederschläge finden wir infolge der großen Höhenunterschiede neben dem Harz in der Provinz Schlesien. Wie die Karten (1 und 2) der Häufigkeit der starken Regen erkennen lassen, hat naturgemäß der gebirgige südwestliche Teil der Provinz die meisten großen Regenfälle. In diesem Teil liegen auch die meisten der in der Tabelle IX zusammengestellten Stationen wie Groß-Iser, Hemsdorf, Wang, Grunwald, Krummhübel und andere. Den besten Einblick in die mannigfaltige Verteilung der großen Mengen dürfte in diesem durch starke Höhenunterschiede gekennzeichnetem Gelände die hier nicht veröffentlichte Karte der Isanomalien der Häufigkeit geben. Mit Ausnahme kleinerer Gebiete in Oberschlesien und an beiden Ufern der unteren Bartsch weist der östlich der Oder gelegene Teil der Provinz vorwiegend negative Anomalie auf. Durch zahlreiche starke Regenfälle sind hier der westliche Teil des Chelm mit dem 410 m hohen Annaberg und die Westhänge des Pleß-Rybniker Hügellandes ausgezeichnet. Die größten Unterschiede finden wir westlich der Oder. Einem Gebiet positiver Anomalie zwischen Lausitzer Neiße und Bober schließt sich östlich ein solches an, in dem während der 10 Jahre gar keine Niederschläge > 50 mm gefallen sind. Auch die Gegend an der mittleren Lausitzer Neiße, des mittleren Bober und der unteren Katzbach hatten verhältnismäßig wenig große Regenfälle. Zahlreiche starke Regen hatte das obere Queiß- und Bobergebiet, besonders der Westen des Bober-Katzbachgebirges und die nördlichen Teile des Iser- und Riesengebirges, die bei Nordwestwinden die Luvseite des Gebirges darstellen. Vor allem treten in dem stark sumpfigen Isergebirge Groß-Iser mit 19, Hemsdorf mit 17 und das nur 470 m hochgelegene Flinsberg mit 11 Fällen > 50 mm in den 10 Jahren hervor. Im Riesengebirge hatte Wang mit 13 Fällen die höchste Zahl großer Niederschläge. Neben anderen hoch gelegenen Stationen ist hier die nur 470 m hohe Station Schmiedeberg am Westhänge des Landeshuter Kammes, mit dem südlich von Schmiedeberg der eigentliche Kamm des Riesengebirges annähernd einen rechten Winkel bildet, mit 9 großen Regenfällen besonders zu erwähnen. Östlich vom Isergebirge sind die starken Regen weniger häufig, und zwischen der Neuen Schlesiischen Baude und der Schneekoppe treffen wir ein kleines Gebiet negativer Anomalie an. Noch seltener werden die großen Niederschläge östlich des Bober-Katzbachgebirges und des Riesengebirges, wo in einem schmalen Streifen während der 10 Jahre gar keine Regen > 50 mm gemessen wurden. Die Nordhänge des Waldenburger Gebirges, des Eulen-, Reichensteiner- und des Adlergebirges haben viele große Niederschläge, während in dem Glatzer Kessel ihre Zahl vielfach unter dem Durchschnittswerte liegt. Die starken Niederschläge sind demnach an den Luvseiten der Gebirge recht häufig, an den Leeseiten nimmt ihre Zahl auch an den hochgelegenen Stationen schnell ab, sodaß wir an den Luvseiten der Gebirge positive Anomalie, an den Leeseiten negative Anomalie antreffen.

Schleswig-Holstein weist im Jahrzehnt 1904—13 allgemein eine schwache positive Anomalie der Häufigkeit der großen Regen auf. Bei Benutzung einer längeren Reihe dürfte sie jedoch wohl nur an der Nordseeküste hervortreten, während an der Ostseeküste große Mengen allgemein recht selten zu sein pflegen, Eutin hatte in 40 Jahren nur 1 Fall > 50 mm. Im westlichen Teil der Provinz

¹⁾ Kaßner, Die Verteilung der größten Niederschläge in der Provinz Brandenburg. Das Wetter. Sonderheft 1915.

hatten die Marschen an der Wied-Au und das Marsch- und Mooregebiet beiderseits der mittleren Eider bis zur Arl-Au im Norden und der Burger Au im Süden öfter 3 und 4 Fälle > 50 mm in den 10 Jahren.

In der Provinz Sachsen hatten der größte Teil der Altmark und große Gebiete südlich davon an beiden Ufern der Elbe bis zum Halberstädter Becken links und bis Anhalt hin rechts des Stromes mit Ausnahme einer schmalen Zunge längs desselben in den 10 Jahren gar keine Niederschläge > 50 mm. Mehrere Stationen im westlichen Fläming bis zu den mittleren Havelseen hin hatten 1 und 2, im östlichen Fläming, der Torgauer Elbniederung östlich der Dübener Heide und in der Lochauer Heide mehrfach 3 starke Regen. Südlich vom Ostharz in der goldenen Aue und der Thüringer Grenzplatte treffen wir einen schmalen Streifen ohne starke Regen an, ebenso weiter südlich in Thüringen ein größeres Gebiet, welches die östliche Thüringer Hochfläche, die Thüringer Mulde und die Ilmplatte umfaßt. Kleinere Gebiete ohne Regenfälle > 50 mm finden wir dann noch in Sachsen-Altenburg und im Vogtlande. Der übrige östliche Teil der Provinz Sachsen und Thüringens hatte meist 1 und 2, das mittlere Saaletal und ein kleines Gebiet westlich der Elster 3 und 4 Niederschlags-tage mit einer Menge über 50 mm. Ein größeres und zwei kleine Gebiete ohne große Niederschläge liegen sodann weiter westlich im Süden des Thüringer Waldes an der Leeseite des Gebirges, welche infolge ihrer hohen Lage auf der Isanomalienkarte durch starke negative Anomalie auffallen. Die meisten großen Niederschläge mit Mengen vielfach über 100 mm finden wir im Harz, ihre höchste Zahl besonders an der Stirnseite des Gebirges und im Oberharz. Der Brocken, Torfhaus und Buntenbock hatten 12 Fälle > 50 mm, das nur 340 m hohe Sieber im Tale des gleichnamigen Flusses 11 Fälle > 50 , davon 4 > 75 und 3 > 100 mm. Im Süden des Gebirges liegen zwei kleine Gebiete mit negativer Anomalie an der Leeseite des Langfast und des Ravensberges. Weiter nach Süden hin herrscht noch positive Anomalie vor und besonders in der westlichen Thüringer Hochfläche hatte eine größere Zahl von Stationen mehrere große Regenfälle. Der Thüringer Wald hat vielfach auch zahlreiche große Regen aufzuweisen, tritt jedoch, wie bereits früher erwähnt wurde, bei weitem hinter dem Harz zurück, vor allem sind sehr starke Regen hier ziemlich selten. Die höchste Zahl der gemessenen Mengen > 50 mm an einer Station im Jahrzehnt 1904—13 betrug 7, die Ober-Schönau, nordwestlich vom Schneekopf, sowie die Stationen Igelshieb und Hämmern aufzuweisen hatten. Auf der Isanomalienkarte tritt daher auch der Thüringer Wald nur wenig hervor, nur der westliche Teil und ein kleines Gebiet im Süden haben positive Anomalie.

In der Provinz Hannover hatten im Jahrzehnt 1904—13 ausgedehnte Strecken an der mittleren und unteren Ems, ein kleines Gebiet nordöstlich der Wesermündung, die östliche Lüneburger Heide und die Braunschweiger Niederung beiderseits der unteren Oker und mittleren Aller gar keine Tagesmaxima > 50 mm. Die meisten Stationen der Provinz hatten 1 und 2 Fälle > 50 mm, das Mooregebiet am Dümmer See und an der Ise, sowie zahlreiche Stationen an der unteren Weser, besonders östlich des Stromes 3 und 4, die Station Kuhstedt im Teufelsmoor sogar 5 Tagesmengen > 50 mm in den 10 Jahren. Lönigen hatte in 40 Jahren nur 1, Oldenburg dagegen 7 Fälle > 50 .

Aus der Tabelle I ist ersichtlich, daß Westfalen nach Schlesien die meisten Regenmengen > 50 aufweist, von denen recht viele, wie wir gesehen haben, auf den Winter entfallen. Sehr große Mengen sind in dieser Provinz allerdings ziemlich selten, denn von 524 Fällen > 50 mm überschreiten nur 5 die Menge von 100 mm. Nur an wenigen Stationen wurde in den 10 Jahren ein Tagesmaximum von 50 mm nicht erreicht. Derartige Stationen finden wir in einem kleinen Gebiet im westlichen Münsterland dicht an der holländischen Grenze, südlich vom Teutoburger Wald und in seinem östlichen Teile. Zwischen den beiden letzteren Gebieten treffen wir einige Stationen mit 2 und in der Senner Heide mit 3 Tageswerten > 50 an. 1. und 2 Fälle > 50 mm sind im Nordwesten der Provinz an den meisten Stationen beobachtet worden, nur im Hügelland nördlich Recklinghausen und bei den Baumbergen westlich Münster haben einige Stationen 3 und 4 Tagesmengen > 50 mm. Im Süden und Osten der Provinz sind große Mengen recht häufig, daher überwiegen auch hier die Gebiete positiver Anomalie. Negative Anomalie tritt nur an den Leeseiten des Ebbe-, Lenne- und Rothaargebirges auf. Die meisten großen Niederschläge sind im Gebiet der oberen Wupper bis zum Ebbegebirge, im südlichen Teil des Rothaargebirges und nördlichen Westerwaldes, ferner im Arnberger Wald, den Briloner Höhen und auf der Hochebene vom Winterberg gefallen. Hier ist allerdings die geringe Zahl von nur 3 Fällen > 50 mm an der 780 m hohen Station Alt-Astenberg auffallend, während am 667 m hohen Winterberg 7 Tagesmengen über 50 mm in den 10 Jahren gemessen wurden. Auch die Paderborner Hochfläche und das Eggegebirge, besonders dessen nördlicher Teil sind durch viele große Regenfälle ausgezeichnet.

Bereits bei der Besprechung der Tabelle I war auf die verhältnißmäßig geringe Zahl großer Niederschläge in der Provinz Hessen-Nassau hingewiesen worden. Die Isanomalienkarte weist daher hier auch nur kleine Gebiete mit positiver Anomalie auf, meist herrscht negative Anomalie vor. Marburg (230 m) hatte in 40 Jahren nur 3, Wiesbaden (114 m) sogar keinen Tag mit einer Regenmenge > 50 mm. Weite Strecken östlich vom Westerwald bis zur unteren Eder und der mittleren Fulda hin, das Gebiet zwischen Rhön und Thüringer Wald, kleine Gebiete südöstlich des Vogelsberges und im Kinzigtale, sowie das Taunusgebiet zwischen unterem Main und unterer Lahn hatten in den 10 Jahren gar keine Regenfälle über 50 mm. Bemerkt sei, daß der Verlauf der Linien auf der Karte 2 in dem von der Provinz umschlossenen Oberhessen wegen der geringen Zahl der an das Preußische Meteorologische Institut berichtenden Stationen etwas unsicher ist, jedoch im allgemeinen eine richtige Darstellung der Verteilung der großen Niederschläge geben dürfte. Es tritt hier der Vogelsberg durch eine größere Zahl starker Niederschläge etwas hervor; das übrige Gebiet ist wie der größte Teil der Provinz Hessen-Nassau verhältnißmäßig arm an großen Regenfällen. Die meisten Niederschläge finden wir an der Luvseite des Westerwaldes, im sogenannten Hohen Westerwald, wo eine größere Anzahl von Stationen 5 Tagesmaxima > 50 mm aufweist. Der Taunus und das Gebiet nördlich davon hatte, wie schon erwähnt wurde, teils gar keine, teils nur selten einen Regenfall > 50 mm und tritt wie der hochgelegene Süden von Waldeck und das Gelände zwischen Burgwald und Knüllgebirge auf der Isanomalienkarte durch starke negative Anomalie hervor.

In der Rheinprovinz hatten im Jahrzehnt 1904—13 ebenfalls zahlreiche Stationen kein Tagesmaximum > 50 mm. Gebiete ohne derartige Mengen finden wir in der äußersten Nordwestecke der Provinz wo Kleve in 40 Jahren nur 1 Regentag mit einer Menge > 50 mm hatte, an der unteren Ruhr, an der unteren Roer von der Grenze bis zur Kölner Bucht, südlich vom Siebengebirge und an der unteren Ahr, westlich und südlich der Eifel, südöstlich vom Hunsrück, in der Südspitze der Provinz beiderseits der Saar, südlich vom Ebbegebirge und an der mittleren Sieg. Die meisten großen Niederschläge treffen wir im Gebiet der oberen Wupper, im Hohen Venn und der Osteifel an. Gebiete starker negativer Anomalie finden wir an der Leeseite des Hohen Venn, der Hohen Eifel und besonders des Hunsrück. Wie in Westfalen fallen auch im Rheinland viele große Niederschläge im Winter; diejenigen mit geringerer Intensität sind recht häufig, während Regen mit sehr großen Mengen selten zu sein pflegen.

Wie wir gesehen haben, ist das Auftreten großer Niederschläge stark von der Bodengestalt abhängig. Die meisten großen Niederschläge fallen an der Luvseite der Gebirge. Diese starken Gelände- oder Steigungsregen sind gewöhnlich von längerer Dauer als die intensiven Niederschläge des Flachlandes, die meist eine Begleiterscheinung von Gewittern bilden; doch sind natürlich auch im Gebirge sehr starke Gewitterregen keine Seltenheit. Vielfach ist zu beobachten, daß die Gewitterregen in Landregen übergehen. Das häufige Auftreten großer Regen an der Luvseite von Gebirgen ist naturgemäß auf den durch das ansteigende Gelände erzwungenen Aufstieg feuchter Luftmassen in kältere Schichten zurückzuführen. Je steiler das Gelände ansteigt und je höher der Anstieg ist, umso zahlreicher und ergiebiger werden die großen Niederschläge sein, wie wir es am Oberharz, am Iser- und Riesengebirge sehen. Auch der schroff aus dem oberen Odertal ansteigende Annaberg ist hier als typisches Beispiel zu nennen.

Neben der Bodengestalt scheint jedoch auch die Bodenbeschaffenheit einen Einfluß auf das Auftreten großer Niederschläge auszuüben. Jedenfalls begünstigen seenreiche Gebiete, feuchte Flußniederungen und Moore das Zustandekommen stärkerer Regen, worauf schon Kaßner in seiner bereits erwähnten Untersuchung der großen Niederschläge der Provinz Brandenburg hingewiesen hat. So finden wir zahlreiche starke Regenfälle in den Seen- und Moorgebieten Ostpreußens, bei denen dann noch das nach Osten hin stark ansteigende Gelände die Bildung großer Niederschläge begünstigt, sodaß wir hier die größte positive Anomalie des norddeutschen Flachlandes antreffen. Sodann tritt im Osten die Weichselniederung etwas hervor, ferner der Obrabruch und der Bartschbruch. Im Gebirge finden wir die weitaus meisten großen Regenfälle in dem sumpfigen Isergebirge. Im mittleren Norddeutschland ist das Rhinluch, das feuchte Quellgebiet der Havel, der nördliche Oderbruch und die Torgauer Elbniederung durch häufige starke Niederschläge ausgezeichnet. Im Westen sind das Moorgebiet an der Ise, die feuchten Marsch- und Moorgebiete in Schleswig-Holstein und an der unteren Elbe, besonders das Teufelsmoor östlich dieses Stromes und das Moorgebiet am Dümmer See wegen ihrer häufigen großen Niederschläge zu nennen. Wenn die Untersuchung, wie es beabsichtigt ist, auf eine längere Reihe ausgedehnt, oder wie es in der Kaßnerschen Arbeit über Brandenburg geschehen ist, die

untere Grenze der großen Niederschläge auf 40 mm herabgesetzt würde, so wird der begünstigende Einfluß, den feuchte Gebiete auf die Bildung großer Niederschläge ausüben, wahrscheinlich noch deutlicher zu Tage treten.

Homén hat die Verdunstungswärme und die an der Luft abgegebene Wärme an heißen Sommertagen in Gramm-Kalorien pro cm^2 berechnet und folgende Werte für die Zeit von 6^a bis 6^p gefunden: Verdunstungswärme bei Sandheide 70, bei Moorwiese 211, an die Luft abgegebene Wärme bei Sandheide 190, bei Moorwiese 95. Bei moorigen Flächen wird also der größte Teil der Insulationswärme zur Verdunstung verbraucht, sodaß über Seen mit feuchtem Ufergelände, ausgedehnten Mooren und Flußniederungen der Wasserdampfgehalt der Luft vermehrt und es so ermöglicht wird, daß die Niederschläge über diesen Gebieten ergiebiger sind, als in der trockeneren Umgebung.

Neben diesen ausgesprochen feuchten Geländestrecken finden wir andererseits wiederum sandige Heideflächen, die durch eine größere Zahl starker Niederschläge hervortreten, wie die von Sumpfgelände umgebene sandige Johannsburger Heide, die mit 6 Regentagen > 50 mm in 10 Jahren die meisten großen Niederschläge im Flachlande aufweist, ferner die südliche Tucheler Heide, die ausgedehnten sandigen Flächen im und besonders südlich vom Fläming und seinen östlichen Ausläufern, die Pfortener Heide und die Senner Heide am Teutoburger Walde. Während bei moorigen Flächen der größte Teil der Insulationswärme zur Verdunstung verbraucht wird, geben sandige Heideflächen große Wärmemengen an die über ihnen lagernden Luftschichten ab. An sehr heißen Tagen wird daher über sandigen Heideflächen häufiger mit der Möglichkeit zu rechnen sein, daß sich lokale, aufsteigende Luftwirbel bilden als über einem Gelände, das geringere Wärmemengen an die Luft abgibt. Ist über einem abnorm erwärmten Orte die Bildung einer aufsteigenden Luftbewegung eingeleitet, so wird die Luft der Umgebung zum Ersatz der aufsteigenden Luft herangezogen, sodaß der Wasserdampf der Luft einer weiteren Umgebung mit in die Höhe steigt, kondensiert, und an einem solchen an sich trockenen Orte große Regenmengen fallen können. Befinden sich in der Nähe derartiger Gebiete feuchte Geländestrecken, wie es bei der Johannsburger Heide und südöstlich vom wasserreichen Spreewald der Fall ist, so sind hier besonders günstige Bedingungen für ein häufiges Auftreten großer Niederschläge gegeben.

Wenn auch eine zehnjährige Reihe, wie ich bereits in der Einleitung bemerkt habe, zu kurz ist, um daraus ein vollständig klares Bild von dem durchschnittlichen und örtlichen Auftreten der großen Regenmengen zu gewinnen, so hoffe ich, daß die in der vorliegenden Untersuchung gegebenen Tabellen, Kurven und Karten doch etwas zur Erweiterung unserer Kenntnis von dem Auftreten der großen Niederschläge in Norddeutschland beitragen werden.

Anhang.

Ausgewählte Einzelfälle großer Niederschläge.

Sämtliche 4124 Fälle mit Niederschlagsmengen > 50 mm während des Jahrzehntes 1904—13 sind in zeitlicher Reihenfolge und nach Provinzen und Kreisen geordnet in einer Übersicht zusammengestellt worden. Wegen der außerordentlich hohen Druckkosten muß jedoch von einer Wiedergabe dieser Zusammenstellung zur Zeit abgesehen werden, daher sollen im folgenden nur einige besonders auffallende Niederschläge kurz beschrieben werden; soweit dies bereits geschehen ist, wird auf die Beschreibungen hingewiesen.

Die Tabelle am Schlusse des Anhanges gibt einen Überblick über die Ausdehnung verschiedener Regenfälle in qkm und ihre Ergiebigkeit in cbm Wasser. Die angegebenen Daten bezeichnen die Messungstage der einzelnen Niederschläge.

28. Mai 1904. Am 27. Mai 1904 fielen im südlichen Teil der Provinzen Sachsen und Hannover, in Thüringen und Hessen-Nassau ungewöhnliche Niederschläge, die vielfach von Hagelfällen begleitet waren. In Lengsfeld, im sächsischen Kreise Heiligenstadt wurden 118.0, an der Station Hämmern in Sachsen-Meiningen 130.5 mm gemessen. Während vom 20.—24. Mai in Deutschland allgemein kühles und trübes Wetter herrschte, trat am 25. eine starke Erwärmung ein. Ein Hochdruckgebiet mit einem Maximum von mehr als 770 mm im Nordosten hatte sich über fast ganz Europa ausgebreitet, nur über den Britischen Inseln und Westfrankreich lagerte eine flache Depression. Bis auf die Nordseeküste war das Wetter in ganz Deutschland heiter und trocken. Die Temperaturen stiegen über die

Durchschnittswerte und erreichten im Südwesten meist 25°. Am 26. zeigte die Wetterlage wenig Änderung, das Hochdruckgebiet hatte sich etwas südlich nach dem westlichen Rußland verlagert, die Depression war am tiefsten (754.7 mm) auf dem Ozean vor dem Kanal. Bei schwachen, meist östlichen Winden blieb das Wetter in Deutschland weiter trocken, heiter und warm. Allmählich schob sich eine schwache Zunge niedrigen Druckes vom Kanal nach Osten vor und reichte am Morgen des 27. Mai bis an die schleswig-holsteinische Küste. Die Luftdruckverteilung über Mitteleuropa wies bei schwachen Winden von unbestimmter Richtung nur geringe Unterschiede auf, dagegen zeigten die von Millimeter zu Millimeter gezeichneten Isobaren tiefe Ausbuchtungen, sodaß bei der hohen Temperatur Gewitter zu erwarten waren. Bereits in der Nacht vom 26. zum 27. waren an der unteren Weser und im Moselgebiet Gewitter aufgetreten, jedoch kam es erst am Nachmittage zu einer starken Gewitterentwicklung vor allem im Wesergebiet, sodaß von 575 Stationen Gewittermeldungen bei dem Meteorologischen Institut eingingen. Es konnten 9 verschiedene Gewitterzüge von 1 $\frac{1}{4}$ bis 7 $\frac{1}{2}$ Stunden Dauer festgestellt werden, von denen der breiteste um 3 $\frac{1}{2}$ h an der oberen Fulda erschien, um 5^h eine Front von 300 km erreichte, über den Harz und die Lüneburger Heide nordwärts zog und um 8^h an der Unterelbe verschwand. Im Thüringerwald, zwischen Vogelsberg, Rhön und Knüllgebirge, sowie im oberen Eichsfeld und im Hainich fielen Regenmengen über 50 mm, vielfach über 75 mm und an den oben genannten Stationen Lengsfeld und Hämmern über 100 mm. Östlich vom Thüringerwald und vom Harz, nördlich der Aller, westlich der Weser, des Rothaargebirges, des Westerwaldes und des Taunus betragen dagegen die Regenmengen weniger als 10 mm, stellenweise ist kein Niederschlag gemessen worden. Nur im westlichen Rheinland und in einem schmalen Streifen beiderseits der unteren Elbe wurden noch Mengen über 10 mm erreicht. Wie es bei Gewitterregen häufig der Fall ist, waren auch bei diesem Regen, der vielfach von Hagel begleitet war, große Unterschiede in der Menge bei geringer örtlicher Entfernung zu beobachten; während in Lengsfeld die gewaltige Menge von 118 mm niederging, fielen in dem 20 km westlich gelegenen Mühlhausen 16 mm; Hirschberg am Frankenwald hatte 75 mm, das 15 km nördlich gelegene Schleiz dagegen nur 6 mm Niederschlag. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 5290 qkm 351000000 cbm Wasser.

10. November 1904. Die größte Tagesmenge des Jahres 1904 wurde am 10. November an der Station Karlsthal im Isergebirge mit 132.1 mm gemessen. Sie gehörte den ausgebreiteten Landregen an, von denen unter dem Einfluß eines ausgedehnten Tiefdruckgebietes fast ganz Mitteleuropa betroffen wurde. Vom 7. zum 8. November war unter starker Zunahme an Tiefe ein Minimum von Irland schnell ostwärts nach dem Skagerrak (Oxö 734.3 mm) vorgedrungen, das in weitem Umkreise in Wechselwirkung mit den Hochdruckgebieten über Südwest- und Südosteuropa starke Winde hervorrief. Das Wetter war am 8. trübe, regnerisch und mild. Bei seinem weiteren Vorrücken nach der Ostsee (Wisby 732.1 mm) rief dieses Minimum unter weiterer Vertiefung in Verbindung mit einer von Schottland nach der Nordsee vorgedrungenen neuen Depression ungewöhnlich ausgebreitete stürmische, südwestliche Winde hervor, unter deren Herrschaft das milde, trübe Wetter fortbestand und gewaltige Niederschläge über West- und Mitteldeutschland niederging. An 284 Stationen im Gebiete des preußischen Beobachtungsnetzes sind am 10. November Mengen > 50 mm, an 44 > 75 mm und an 10 > 100 mm gemessen worden. Die meisten Stationen meldeten ununterbrochenen Regen, im Westen Sturm, einige Stationen im östlichen Rheinland, Westfalen, in Thüringen und im Harz Graupelfälle, Hupstedt im Kreise Worbis, Brockum in Hannover, Rosmart im Kreise Altena, Witzhausen in Hessen-Nassau und Hückerwagen im Kreise Lennep Hagel. An den höher gelegenen Stationen im Riesengebirge, im Harz und in Thüringen, stellenweise auch in Westfalen war Schnee oder Schnee mit Regen gefallen. 105 Gewittermeldungen waren eingegangen, die von einem Gewitter berichteten, das in der Nacht zum 10. vom mittleren Münsterland nach Osten gezogen war und gegen 4^h den südöstlichen Harz und den nördlichen Thüringer Wald erreicht hatte, wo es erlosch. Es handelte sich demnach um ein Unwetter, wie es in solcher Ausbreitung in Deutschland kaum beobachtet worden ist. Die auf Grund der Messungen am 10. November 7^a entworfene Regenkarte zeigt, das annähernd das ganze Gebiet südlich einer Linie, die von der Hasemündung nach der mittleren Aller, über die Letzlinger Heide, längs des Nordrandes des Fläming nach dem Spreewald, dann etwas südlich der Oder über den Zobten nach dem Glatzer Kessel verläuft, Mengen über 25 mm hatte. Weniger als 25 mm hatten innerhalb dieses Gebietes das südliche Oberhessen und Hessen-Nassau vom Spessart bis zum Rhein, das Gelände beiderseits der Mosel und nach Norden anschließend ein etwa 40 km breiter Streifen, der sich vorwiegend links des Rheines bis ziemlich zur Ruhrmündung erstreckte. Weitere Gebiete unter 25 mm finden wir hier noch im Osnabrücker Hügelland, im Westen und Süden des Thüringerwaldes und im Regenschatten des Harzes zwischen diesem und dem Thüringerwald bis zum Vogtlande, sowie zwischen dem Riesens- und Waldenburger Gebirge. Über 25 mm hatten außerhalb der angegebenen Linie Schlesien rechts vom oberen Odertal bis zur Bartsch, ein schmaler Streifen von der Holsteinischen Schweiz bis zur Schlei und ein kleines Gebiet an der Allermündung. Am wenigsten Regen und zwar unter 10 mm war gefallen in einem Streifen längs des Rheines von der Mainmündung und der Nahe bis zur Kölner Bucht, beiderseits der Elbe von der Mündung der Havel bis zur Helgoländer Bucht, an der Ostküste von Schleswig-Holstein, an beiden Ufern der Oder von der Warthemündung bis zum Haff, zwischen Netze und Warthe, im Kulmerland, beiderseits des Weichseldeltas und im mittleren Ostpreußen. Bei diesem ausgedehnten Landregen tritt die von Hellmann¹⁾ für die mittleren Jahresmengen zuerst festgestellte Tatsache der relativen Regenarmut der deutschen Flachküsten und der mittleren Flußtäler deutlich in Erscheinung.

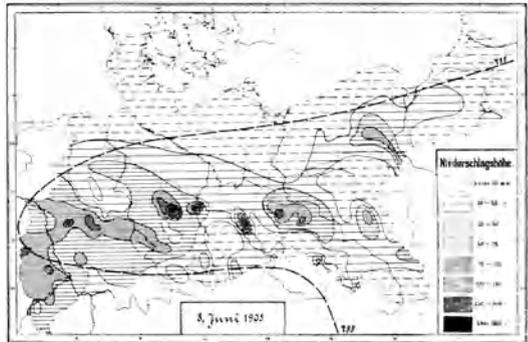
¹⁾ Hellmann, Über die relative Regenarmut der deutschen Flachküsten. (Sitzungsber. d. Königl. preuß. Ak. d. Wiss. 1904. LIV). — Derselbe, Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten, S. 383.

Niederschläge über 50 mm fielen vorwiegend in den höheren Lagen, doch wurden auch weite Strecken des Flachlandes von ihnen betroffen. Derartige Mengen fielen im Hohen Venn, in dem östlichen Teile des Bergischen Landes, dem Westerwald, dem Ebbe-, Lenne- und Rothaargebirge, den Briloner Höhen und im Arnberger Walde, wo überall 75 mm häufig überschritten wurden. In einem schmalen Streifen zwischen der Hase und dem Teutoburger Walde, im Wiehen- und Wesergebirge, im Lippischen, Westfälischen und Weserbergland und weiter südlich bis zum Hainich, im ganzen Harz, der vielfach mehr als 75 und 100 mm aufwies, bis zur Braunschweiger Niederung hin ergaben die Niederschläge ebenfalls mehr als 50 mm, westlich vom Solling mehr als 75 mm. Auch der Thüringerwald hatte meist über 50, stellenweise über 75 und 100 mm Regen. Mehr als 50 mm hatte ferner ein größeres Gebiet in Sachsen südlich der Torgauer Elbniederung, wo östlich der mittleren Mulde an einigen Stationen über 75 mm gemessen wurden, ein schmaler Streifen zwischen Elbe und Spree, der Muskauer und Saganer Forst, die Görlitzer Heide, das Gebiet beiderseits der Queis und der mittleren Bober, das Isergebirge, wo in Karlsthal die bereits erwähnte höchste Menge von 132.1 mm gefallen war, das westliche Riesengebirge, sowie das Heuscheuer- und Adlergebirge mit oft mehr als 75 mm. Berücksichtigt man, daß an vielen Stationen Süddeutschlands und Österreichs ebenfalls Niederschläge über 50 mm gefallen waren, so ist dieser Landregen in Anbetracht seiner Ausdehnung und der niedergegangenen Mengen als ungewöhnliche und seltene Erscheinung zu bezeichnen. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 35 120 qkm 2 224 000 000 cbm Wasser.

8. Juni 1905. Vom 5. bis 7. Juni 1905 traten in Norddeutschland ungewöhnlich zahlreiche Gewitter auf, die besonders am 7. von Wolkenbrüchen und Hagelschlägen begleitet waren. Am 8. wurde in Wernigerode die größte Tagesmenge des Jahrzehntes 1904—13 und die zweitgrößte, die bisher überhaupt in Norddeutschland festgestellt worden ist, gemessen; sie betrug 230.8 mm, von denen 181 mm in 5³/₄ Stunden gefallen waren. Die Gewitter am 6. und 7. Juni und die Wetterlage an diesen Tagen sind von Langbeck¹⁾ bereits eingehend beschrieben worden, daher soll im folgenden nur auf die Verteilung der Niederschläge näher eingegangen werden. Am 7. Juni waren an 7 Stationen in verschiedenen Gegenden Mengen über 50 mm gemessen worden, dagegen betrug die Zahl der Stationen mit Mengen > 50 mm am 8. Juni 177, von denen 31 mehr als 75 mm und 9 mehr als 100 mm Regen aufwiesen. Über 50 mm hatte das linke Rheinufer von der Mosel bis zur Ertfntündung, wo im Aachener Hügelland und im Ahregebirge mehrfach mehr als 75 mm gemessen wurden, ein kleines Gebiet im Westerwald und ein 30—40 km breiter Streifen von rund 350 km Länge, der sich von der niederländischen Grenze an der unteren Niers bis zur Thüringer Mulde erstreckte, mit Mengen über 75 mm im Arnberger Walde und an der Lennemündung, wo in Volmarstein im Kreise Hagen 122.7 mm gemessen wurden. Die stärksten Niederschläge hatte der nördliche Harz bis zur Elm hin und ein kleines Gebiet westlich der Saalemündung. Neben Wernigerode mit 230.8 mm hatte Hasserode 182.1, Hohen-erleben 121.2 und Ilsenburg 119.1 mm. Diese Wolkenbrüche verursachten nach dem Bericht des Beobachters in Ilsenburg bedeutenden Schaden; verschiedene Teiche traten über, der Bahnverkehr im Harz wurde gefährdet und die Brockenchaussée infolge Austretens des sogenannten Spuklochwassers durch Geröll völlig gesperrt.

Weiter nach Osten hin traten dann außerordentliche Unterschiede in der Niederschlagsverteilung auf. Zwischen Saale und Elbe, sowie in der westlichen Niederlausitz und der Oberlausitz hatte es wenig geregnet, die Tagesmengen blieben hier unter 10 mm, dagegen waren zwischen diesen Gebieten im Tale der Schwarzen Elster gewaltige Niederschläge gefallen, so hatte Übigau im Kreise Liebenwerda 118.3 mm. Große Mengen fielen ferner östlich vom Spreewald und zwischen Lausitzer Neiße und Bober, wo mehrfach 75 mm überschritten wurden, im Riesengebirge und im östlichen Teile des Glatzer Kessels. Posen hatte meist weniger als 10 mm, nur nördlich vom Bartschbruch und in einem schmalen Streifen am Weichselknje wurden vereinzelt mehr als 50 mm gemessen.

Die Hauptniederschläge fielen in einem Streifen, der sich von Osten nach Westen, vom Bartschbruch bis zur Ruhrmündung quer durch Deutschland erstreckte. In ihm wechselten Gebiete mit sehr geringen Regenmengen gewissermaßen wellenförmig mit solchen, die gewaltige Niederschläge hatten, ab. Auf derartige Regenstreifen, die wahrscheinlich mit den Isobronten und den sekundären Depressionen in Zusammenhang stehen, hat bereits Sprung²⁾ hingewiesen. Am 7. Juni lag der Regenstreifen innerhalb einer Rinne niedrigen Druckes, die sich von einem über Mittelrußland lagernden Minimum über Mitteldeutschland erstreckte und sich zu einer westwärts abziehenden Teildepression ausbildete. Das eigentliche Gewittergebiet lag in dieser Tiefdruckrinne, in der sich mehrere Gewitterzüge in der Richtung von Ost nach West bewegten. Die Niederschläge > 50 mm ergeben auf einer Fläche von 36 810 qkm 2 358 000 000 cbm Wasser.



¹⁾ Langbeck, Die Gewitter am 6. und 7. Juni 1905. (Das Wetter 1905. Heft 7.)

²⁾ Sprung, Über Regenstreifen. (Das Wetter. 1906. Heft 3.)

7. Juli 1906. Vom 5. zum 6. Juli war eine flache Depression auf der Zugstraße V^b vom mittelländischen Meer nach Nordosten gewandert und lagerte unter Ausbildung zahlreicher Randtiefs am Morgen des 6. über Südosteuropa, wo auch die höchsten Temperaturen auftraten. Von diesem warmen Gebiet erstreckte sich eine Wärmezone nordwärts bis zum Rigaischen Meerbusen. Wir hatten demnach an diesem Tage eine der von König¹⁾ geschilderten typischen Wetterlagen, die eine rege Gewittertätigkeit erwarten lassen. In der Tat traten im Laufe des Tages besonders im östlichen Deutschland vielfach Gewitter auf, die vorwiegend von S oder SSE nordwärts zogen und westlich ihrer Bahn Niederschläge verursachten, wie sie bisher im Flachlande noch nicht beobachtet worden sind. So fielen im Elbtal von der böhmischen Grenze bis zur Torgauer Elbniederung und im Tale der Schwarzen Elster durchweg Mengen über 100 mm. In Sachsen wurden z. B. folgende Niederschläge gemessen: Meißen 136.8 mm, Königstein 142.1 und Zeithain-Gohrisch 260.0 mm. Auf preußischem Gebiet hatte Annaberg 119.4, Belgern 124.0 und Mühlberg an der Elbe 178.3 mm. Über 50 mm hatte der ganze Streifen zwischen Elbe und Mulde von Böhmen bis zur Dübener Heide, das rechte Elbufer, die Niederlausitz bis zur Mündung der Lausitzer Neiße und Oststernberg bis zur Warthe hin. Kleine Gebiete an der oberen Lausitzer Neiße, im Bartschbruch, im Ebbegebirge und an der Lennemündung, wo am Nachmittage des 6. ebenfalls Gewitter aufgetreten waren, wiesen noch Mengen über 50 mm auf, sonst waren im übrigen Norddeutschland meist nur geringe Niederschläge gefallen. Rheinland, der westliche Teil von Hessen-Nassau, fast ganz Westfalen, ein schmaler Streifen östlich vom Thüringerwald bis zum Harz, Mittelschlesien und das ganze Küstengebiet mit Ausnahme eines Streifens beiderseits der Odermündung hatten weniger als 10 mm oder gar keinen Regen. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 15640 qkm 123000000 cbm Wasser.

21. und 22. September 1906. Infolge ergiebiger Landregen waren am 20. September in Schlesien und Sachsen und am 21. im Thüringerwalde, im Harz und stellenweise auch noch im Erzgebirge starke Niederschläge gefallen, die den höheren Lagen große Regennengen gebracht hatten. Vom 20. zum 21. September hatte sich eine sehr flache Depression auf der Zugstraße V^b nordwärts bewegt und lagerte am 21. früh über Böhmen, Schlesien und dem westlichen Polen, um dann ostwärts abzuziehen. Wie die Aufzeichnungen der Hellmannschen registrierenden Regenmesser an den Stationen Schmiedeberg, Schneekoppe, Flinsberg und Brocken erkennen lassen, pflanzten sich die Niederschläge von SE nach NW fort. Der Regen begann in Schmiedeberg und auf der Schneekoppe am 20. kurz vor 9^h, an der 35 km nordwestlich gelegenen Station Flinsberg um 9^h³⁰. An den beiden ersten Stationen regnete es ununterbrochen bis Mitternacht, an der letzteren mit kurzen Unterbrechungen zwischen 3 und 5^h bis 1^h¹⁵ des 21. In Schmiedeberg wurden an diesem Tage 52.2, in Flinsberg 56.3, auf der Schneekoppe 94.8 und an der Schneegrubenbaude 117.4 mm gemessen. Über 50 mm hatte das Eulengebirge, das Katzbach-, Riesen-, Iser- und Erzgebirge, wo, wie im Riesengebirge, mehrfach 75 mm überschritten wurden. Die Niederschläge nahmen nach Norden hin ab, nördlich der Bartsch und mittleren Oder waren weniger als 10 mm gefallen. Am 21. regnete es in Schlesien nur wenig, dagegen gingen im Erzgebirge vereinzelt noch Mengen über 50 mm nieder, so wurden in Reitzenhain am 22. September 61.4 mm gemessen, nachdem am Vortage 67.3 mm gefallen waren. Starke Niederschläge hatte am 21. der Thüringerwald, wo allgemein über 50, stellenweise über 75 mm fielen, und der ganze Harz. Die am 22. ermittelte Niederschlagsmenge betrug in Scharfenstein 114.0, in Torfhaus 115.3, in Altenau 121.2 und auf dem Brocken 134.9 mm. Nach den Registrierungen am Brocken-Observatorium begannen hier die Niederschläge mit geringer Stärke am 20. um 8^h, wurden in der Nacht zum 21. heftiger und hielten bis zum 22. um 7^h ohne Pause an. Die größte Intensität wurde am 21. zwischen Mittag und Mitternacht erreicht; es fielen während dieser Zeit 75.7 mm. Die Niederschläge > 50 mm ergaben am 21. September auf einer Fläche von 1350 qkm 90000000, am 22. September auf einer Fläche von 5245 qkm 346000000 cbm Wasser.

14. und 15. Juli 1907. Mitte Juli 1907 trat in Schlesien ein Hochwasser ein, das durch äußerst ergiebige Regenfälle am 13. und 14. hervorgerufen war. Eine Schilderung dieses Hochwassers ist bereits im Jahrbuch für Gewässerkunde²⁾ und von Hellmann und v. Elsner³⁾ gegeben worden. Die an den genannten Tagen gefallenen Niederschläge waren auf eine Depression zurückzuführen, die eine ganz ungewöhnliche Bahn zurückgelegt hatte. Ein Minimum war von der Nordostseite des Schwarzen Meeres nordwestwärts gezogen und am Abend des 13. Juli mit seinem Kern in die Nähe der ostpreussischen Grenze gelangt, wo es eine Tiefe von etwa 746 mm erreicht hatte. Von hier wendete es sich mehr nach SW, lag am Morgen des 14. an der westpreußisch-polnischen Grenze, rückte dann in südlicher Richtung nach dem östlichen Mähren vor, zog darauf nach SE und verschwand auf der Balkanhalbinsel. Es bewegte sich demnach eine Zeit lang auf der Zugstraße V^b , jedoch in umgekehrter Richtung wie die auf dieser Bahn ziehenden Minima. Als die Depression sich am 13. Ostpreußen näherte, fielen zunächst hier, dann bei ihrem Fortschreiten nach SW und S im Weichsel-, Oder-, Elbe- und schließlich im Donaugebiet erhebliche Niederschläge. Am Morgen des 14. Juli wurden an 198 preußischen und an 79 sächsischen Stationen mehr als 50 mm, an 15 mehr als 75 und an 3 mehr als 100 mm, am 15. an 68 Orten über 50, an 10 über 75 und an einer Station über 100 mm gemessen. Über 50 mm fielen am 13. in Masuren, der ostpreussischen Seenplatte und im Kulmerland; die größten Mengen wiesen Aweyden im Kreise Sensburg mit 102.3, Szabiennen im Kreise Darkehmen mit 107.8 und Bialla im Kreise Johannisburg mit 111.2 mm auf. Ferner hatten über 50 mm der polnische und mittelschlesische Landrücken, die mittelschlesische Ebene, die sächsischen Gebirge, fast die ganzen Sudeten, wo stellenweise über

¹⁾ König, Über Gewittervorhersage in Norddeutschland. (Das Wetter. 1919. Heft 9/10.)

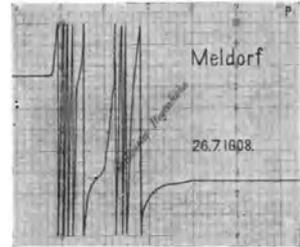
²⁾ Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands, Abflußjahr 1907. Allgem. Teil S. 29—31.

³⁾ Hellmann und v. Elsner, Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder. Berlin 1911.

75 mm und auf der Schneekoppe Schnee und Regen vermischt gefallen waren, sowie ein kleines Gebiet im nördlichen Fläming westlich der oberen Dahme. Am 14. hatte es in Ostpreußen garnicht mehr, in Westpreußen und Posen nur noch wenig geregnet, dagegen waren im Katzbach- und Riesengebirge, an den Nordhängen des Eulengebirges, im Glatzer Kessel und im südlichen Oberrhein häufig noch Mengen über 50 mm, mehrfach über 75 mm niedergegangen; an der Station Martinsberg im Kreise Habelschwerdt betrug die Tagesmenge 109.3 mm.

Nach den Registrierungen in Flinsberg begannen die Niederschläge am 13. um 4^p und dauerten mit einer Unterbrechung von 10^{1/4}^a—12 Uhr mittags bis 8^p am 14. Juli, während sie an den südöstlicher gelegenen Stationen Schmiedeberg und Schneekoppe am 13. um 5^{1/4}^p schwach einsetzten und sich erst um 7^{2/4}^p zu einem starken Landregen entwickelten. Im ganzen fielen in Flinsberg 105.1, in Schmiedeberg 119.1 und auf der Schneekoppe 111.6 mm. Da das Maximum des Regens im westlichen Teile der Sudeten zeitiger eintrat wie im östlichen, kamen die Flutwellen der nördlicheren Nebenflüsse früher in die Oder als es bei der entgegengesetzten Zugrichtung der Depressionen auf der Zugstraße ^v der Fall ist, sodaß die durch das Hochwasser hervorgerufenen Schäden nicht allzu groß waren. Die Niederschläge > 50 mm ergaben am 14. Juli auf einer Fläche von 44505 qkm 2751000000 cbm, am 15. Juli auf einer Fläche von 6950 qkm 464000000 cbm Wasser.

27. Juli 1908. Am 26. Juli 1908 traten in Norddeutschland zahlreiche und heftige Gewitter auf, die zwar meist nur von schwächeren Regenfällen, jedoch vielfach von Hagel begleitet waren. Am 27. wurden nur an 3 Stationen Mengen über 50 mm gemessen, von denen Meldorf mit 95.0 mm den höchsten Wert aufwies, während an den Nachbarstationen geringe, in dem 18 km südlich gelegenen Marne gar keine Niederschläge gefallen waren. Die heftigen Regen wurden durch zwei starke Gewitter hervorgerufen, die am Nachmittage des 26. kurz nach einander über Meldorf gezogen waren. Nach den Aufzeichnungen des registrierenden Regenmessers fielen von 4⁴⁸—6²²^p, also in 124 Minuten 93.8 mm. Bei dem ersten Gewitter erreichte der Regen von 4⁴⁸—5²⁰^p eine Intensität von 1.01 mm in der Minute, bei dem zweiten in der Zeit von 6¹²—5²⁰^p eine solche von 1.11 mm. Die Wetterlage an diesem Tage war ähnlich der am 6. Juli 1906. Eine flache Depression lagerte im Südosten, höherer Druck im Westen und Norden Eropas. Statt der Wärmezüge waren einzelne Wärmeinseln vorhanden, die ebenfalls von König als zwar seltener jedoch für Gewitterneigung typische Erscheinung bei derartigen Wetterlagen angeführt werden.



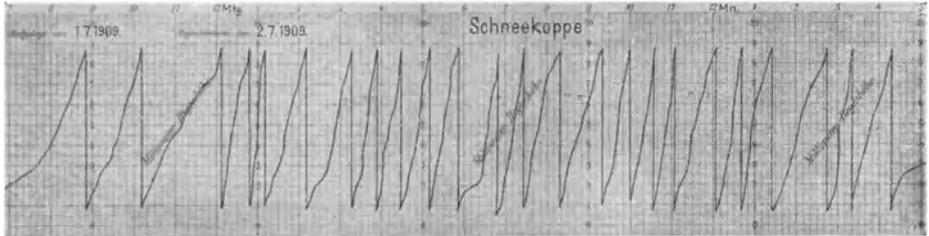
29. Juli 1908. Am 28. Juli 1908 kam es in Westdeutschland, besonders westlich der unteren und mittleren Elbe zu einer starken Gewitterentwicklung. Neben einigen Lokalgewittern konnten 15 verschiedene Gewitterzüge festgestellt werden, die meist von SW nach NE zogen und von sehr ergebnissen Regengüssen begleitet waren. An diesem Tage herrschte eine ähnliche Wetterlage wie am 6. Juli 1906. Eine flache Depression befand sich über Südosteuropa, ein Rücken hohen Druckes lagerte vom Kanal bis zum nördlichen Rußland und eine Wärmezüge erstreckte sich vom Mittelmeer nordwärts bis nach Finnland. Über 50 mm Regen hatte die mittlere Eifel und das Gelände nördlich davon bis zur oberen Roer, wo mehrfach über 75 mm gemessen wurden, kleine Gebiete an der Wupper und zwischen unterer Ruhr und Lippe, das westliche Münsterland an der holländischen Grenze, der Teutoburgerwald südlich Osnabrück und weite Strecken in Hannover beiderseits der unteren Weser vom Wiehengebirge bis zur oberen und mittleren Oste. Hier waren die größten Mengen gefallen; außer dem Sumpfgelände am Dümmersee hatte ein größeres Gebiet nördlich der Aller mündung an beiden Ufern der Weser über 75 mm, die Station Ottersberg im Kreise Achim 101.2 und Bruchhausen im Kreise Hoya 102.2 mm. Etwas südöstlich Hannover, wo nur 7 mm gefallen waren, treffen wir längs der Innerste wiederum einen Streifen mit Mengen über 50 mm, sodann hatten weiter über 50 mm zwei kleine Gebiete im westlichen Rhinluch und nördlich der Havelmündung. In Mecklenburg waren meist gar keine Niederschläge gefallen, dagegen betrug die Regenhöhe auf Rügen stellenweise wieder mehr als 50 mm. Die Hauptniederschläge fielen demnach ähnlich wie am 7. Juni 1905 innerhalb eines Streifens, der sich in diesem Falle entprechend der Zugrichtung der Gewitter von SW nach NE von der Eifel bis nach Rügen erstreckte, und in dem Gebiete mit gewaltigen Mengen mit solchen abwechselten, in denen es fast garnicht geregnet hatte. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 13850 qkm 860000000 cbm Wasser.

4. und 5. Februar 1909. Ähnlich wie bei dem winterlichen Landregen am 9. November 1904 gingen Anfang Februar 1909 über Westdeutschland starke Regen- und Schneefälle nieder, die zu einer schweren Hochwasserkatastrophe führten, bei der mehrere Menschen umkamen, zahlreiches Vieh ertrank und viele Zerstörungen angerichtet wurden. Die Wetterlage und die allgemeine Verteilung der Niederschläge ist von Kaßner¹⁾ bereits beschrieben worden. Am 4. Februar wurden an 142 Stationen mehr als 50 mm, an 21 mehr als 75 und an 6 über 100 mm gemessen, am 5. betrug die Zahl der Stationen mit Mengen > 50 mm 72, über 75 mm hatten 5 und über 100 mm 1 Station. Das Hochwasser wurde hauptsächlich dadurch bedingt, daß der gefrorene Boden nichts einsickern ließ, und in den Bergen stellenweise meterhoher Schnee lag, den die Regengüsse zum Schmelzen brachten, sodaß gewaltige Wassermassen von

¹⁾ Kaßner, Die Regen- und Schneefälle in Westdeutschland zu Anfang Februar 1909. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1909.

den Hängen herabstürzten. Die Niederschläge > 50 mm ergaben am 4. Februar auf einer Fläche von 13160 qkm 827000000 cbm, am 5. Februar auf einer Fläche von 8145 qkm 513000000 cbm Wasser.

2. Juli 1909. Am 2. Juli 1909 wurden an 69 Stationen Tagesmengen über 50 mm gemessen, von denen 24 über 75 und 10 über 100 mm aufwiesen. Auf der Schneekoppe fielen in 24 Stunden 192,0, auf der Schneegrubenbaude sogar 219,7 mm. Diese Regenfälle, die im wesentlichen von Landregen herrührten, sind ebenfalls von Kaßner¹⁾ besprochen worden. Über 50 mm hatten vorwiegend die Sudeten, ferner das südöstliche Sachsen, kleine Gebiete in der Niederlausitz, westlich der Katzbach, zwischen Weida und Oder, an der unteren Bartsch, wo 75 mm überschritten wurden, an der Obramündung und an der mittleren Netze, wo über 100 mm niedergegangen waren. Über 25 mm waren fast in ganz Mittel- und Niederschlesien, in der Niederlausitz, sowie im südlichen und mittleren Posen gefallen. Diese erheblichen Mengen rührten vorwiegend von Landregen her, wie die Aufzeichnungen der Hellmannschen registrierenden Regenmesser an den Stationen Neu-Gersdorf, Schneekoppe und Flinsberg deutlich erkennen lassen.



Die Niederschläge pflanzten sich von SE nach NW fort. In Neu-Gersdorf regnete es ununterbrochen vom 30. Juni 7^h bis zum 1. Juli 10^{1/2}^h, dann von 5^{1/2}^h am 1. bis um 10^h des 2. Die Schneekoppe hatte dauernde starke Niederschläge, die später in Nebelregen übergingen vom 30. Juni um 11^h bis zum 2. Juli 8^h. In Flinsberg fing es erst um 1^{1/2}^h des 1. zu regnen an; mit kurzen Unterbrechungen am Nachmittage des 1. dauerte der Regen bis zum 2. Juli 7^{1/2}^h. Während die Niederschläge im Gebirge und den anschließenden Gebieten sämtlich den Charakter von Landregen hatten, fiel in Tuczno im Kreise Hohensalza ein ausgesprochener Gewitterregen, obwohl die Gewittertätigkeit am 1. sehr gering war; nur 7 im Gebiete der Bartsch gelegene Stationen hatten Gewitter gemeldet. Die in Tuczno gefallene Tagesmenge betrug 136,7 mm, von denen am 1. von 1—5^h 134 und von 1—2^{1/2}^h, also in 1^{1/2} Stunden, 81 mm gefallen waren. Dieser Wolkenbruch bestätigt die von Hellmann²⁾ zuerst erkannte Tatsache, daß in Trockengebieten außergewöhnlich große Regenmengen recht häufig und exzessiver auftreten als in feuchten. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 3600 qkm 254000000 cbm Wasser.

20. September 1909. Am 19. September ging über Nordwestdeutschland in ganz flachem Gelände ein starker Landregen nieder, dessen Auftreten auf eine Teildepression über dem norddeutschen Küstengebiet zurückzuführen war. Er ist von Kaßner³⁾ bereits besprochen worden. An 95 Stationen, die vorwiegend im Gebiete der Weser lagen, wurden am 20. über 50 mm gemessen, von denen 2 über 75 mm Regenhöhe hatten; der höchste Wert mit 91,0 mm wurde in Melchiorshausen im Kreise Syke erreicht. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 17100 qkm 1002000000 cbm Wasser.

22. Mai 1910. Ebenfalls von Kaßner⁴⁾ ist der Wolkenbruch eingehender beschrieben worden, der am 21. Mai 1910 im Rheingau niedergegangen war und in Verbindung mit starken Hagelfällen großen Schaden angerichtet hatte. Die Niederschläge waren nur auf ein kleines Gebiet beschränkt, traten hier jedoch äußerst heftig auf; in Hattenheim fielen von 6—6³⁰^h 35,0 und von 6³⁰—7^h 39,0 mm, oder 2,29 mm in 1 Minute. Die starken Regengüsse waren auf Gewitter zurückzuführen, die sich nach 3^h im unteren Kinzig- und Niddaltale entwickelt hatten und längs des Mains in den Rheingau gezogen waren.

13. Juni 1910. Ein Wolkenbruch, der vom 12. zum 13. Juni 1910 im Ahrgebiet niederging, verursachte dort große Überschwemmungen und schwere Verwüstungen. Kaßner⁵⁾ hat diesen starken Regenfall eingehender besprochen. Die heftigen Niederschläge waren zwar nur auf ein kleines Gebiet beschränkt, hier jedoch in kurzer Zeit äußerst ergiebig, so fielen in Adenau in der Nacht vom 12./13. nicht weniger als 125,4 mm. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 825 qkm 500000000 cbm Wasser.

¹⁾ Kaßner, Die Regenfälle in Schlesien und Posen zu Anfang Juli 1909. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1909.

²⁾ Hellmann, Regenkarten der einzelnen Provinzen. Derselbe, Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten. S. 136.

³⁾ Kaßner, Der Landregen am 19. September 1909 in Nordwestdeutschland. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1909.

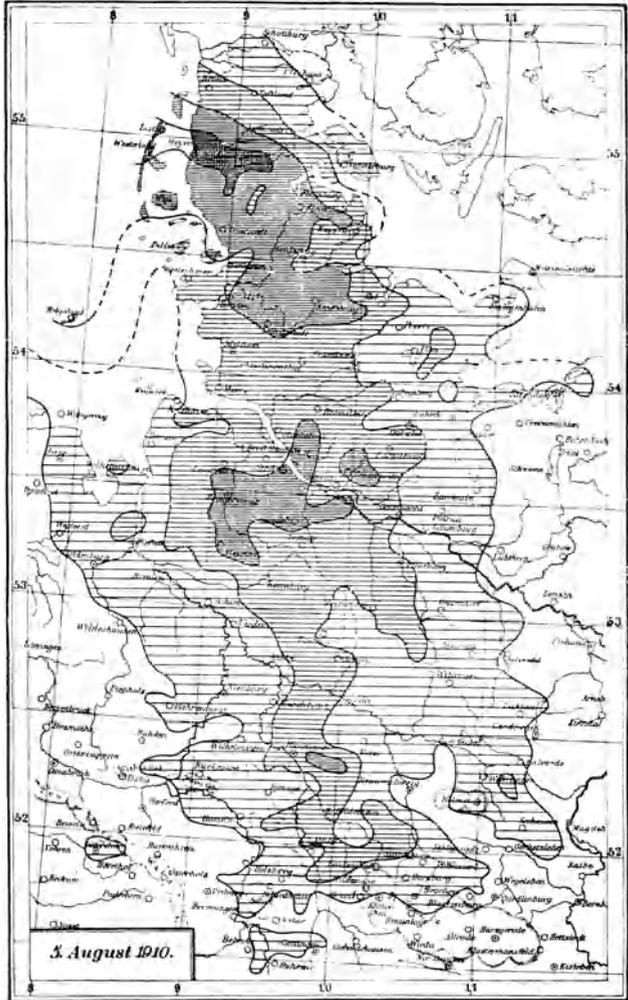
⁴⁾ Kaßner, Der Wolkenbruch am 21. Mai 1910 im Rheingau. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1910.

⁵⁾ Kaßner, Der Wolkenbruch und das Hochwasser im Ahrgebiet am 12./13. Juni 1910. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1910.

24. Juni 1910. Bei reger Gewittertätigkeit waren an verschiedenen Orten Schleswig-Holsteins und auch in Hannover am 23. Juni 1910 über 50 mm Regen gefallen. Vielfach waren die Gewitterregen, wie auch der in Stickhausen im Kreise Leer am Nachmittage des 23. niedergegangene Wolkenbruch, der von Kaßner¹⁾ näher beschrieben ist, von starken Hagelfällen begleitet. In einem eingesandten Bericht heißt es: »Der Hauptniederschlag und namentlich Eisstücke von Handgröße und ca 300 g schwer, erfolgte von 4—4½^hp; am anderen Morgen fand man noch Eishäulen«. Am 24. wurden 83.5 mm gemessen, die zum größten Teil in zwei Stunden gefallen waren, sodaß man mit einer Stundenintensität von 35—40 mm rechnen kann, während es in der Umgebung nur wenig geregnet hatte.

2., 4. und 5. August 1910.

In den ersten Augusttagen fielen im mittleren Norddeutschland äußerst ergiebige Niederschläge, über die König²⁾ ausführlich berichtet hat. Sie traten bei ähnlichen Wetterlagen als zwei getrennte Landregen auf und fielen in beiden Fällen in zwei deutlich erkennbaren Streifen, in denen man ihr Fortschreiten von S nach N gut verfolgen konnte. Bei dem Landregen am 1/2. August erstreckte sich vom mittleren Schlesien bis nach Mecklenburg ein Regenstreifen, in welchem sich folgende Regenzeiten im Mittel feststellen ließen: im Isergebirge von 1. August 4^p bis 2. August 2^a, in der Lausitz von 6^p bis 3^a, in Berlin nach den Aufzeichnungen des Hellmannschen registrierenden Regenmessers von 10½^p bis 9½^a, in der Priegnitz von 11^p bis 11^a und in Schwerin am 2. August von 3^a bis 11^a. Tagesmengen über 50 mm wurden am 2. an 34, über 75 mm an 8 und über 100 mm an einer Station, an der Hohen Mense mit 112.5 mm, gemessen. Bei dem zweiten Landregen verlief der Regenstreifen von Thüringen bis zur dänischen Grenze. Die Niederschläge begannen im Thüringer Wald am 4. August um 1^a, in der Gegend von Kassel und Göttingen gegen 3^a, in Hannover um 5^a, in der Lüneburger Heide um 7^a, an der Elbemündung gegen 9^a. Die durchschnittliche Dauer betrug im Süden etwa 10 Stunden, in Schleswig-Holstein 15—17 Stunden. In Westerland regnete es nach den Aufzeichnungen des Pluviographen von 1³²p am 4. bis zum 5. August um 7⁴⁰a. Besonders ergiebig waren die Niederschläge an der unteren Elbe und der Nordseeküste in Schleswig-Holstein, wo Mengen gefallen waren, wie sie hier bisher noch nicht beobachtet



¹⁾ Kaßner, Der Wolkenbruch in Stickhausen am 23. Juni 1910. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1910.

²⁾ König, Die großen Regenfälle zu Anfang August 1910 in Norddeutschland. Bericht über die Tätigkeit des Königl. Preuß. Meteorol. Instituts im Jahre 1910.

worden sind. 134 Stationen hatten am 5. über 50 mm, 42 über 75 und 6 über 100 mm. Den höchsten Wert erreichte Tondern mit 112.3 mm. Auf der beigefügten Karte hatten die nicht schraffierten Gebiete unter 25 mm Regen. Die einzelnen Stufen steigen um je 25 mm, sodaß das kreuzweis schraffierte Gebiet > 100 mm Regen hatte. Die Niederschläge > 50 mm ergaben am 2. August auf einer Fläche von 4950 qkm 335 000 000 cbm, am 4. auf einer Fläche von 4530 qkm 272 000 000 cbm und am 5. August auf einer Fläche von 25 040 qkm 1 703 000 000 cbm Wasser.

7. September 1910. Bereits in den ersten Septembertagen waren mehrere Minima auf der Zugstraße V¹⁾ nordwärts gezogen und hatten starke Regengüsse hervorgerufen. Am 6. September rückte ein neues Tiefdruckgebiet nach Schlesien vor und verursachte nach der Schilderung von Kaßner²⁾ auf seiner vorderen und linken Seite in den Gebirgen und dem angrenzenden Flachlande sehr starke Niederschläge. Die größten Mengen fielen in dem östlichen Glatzer Kessel, wo Landeck 136.3 mm hatte, und nördlich davon. Das Gebiet, in dem mehr als 50 mm gefallen waren, erstreckte sich über die Oder hinaus bis zum Katzengebirge. In Neu Gersdorf regnete es nach den Registrierungen von 3²⁰a am 6. bis zum Mittag des 7. September, während an der nördlicher gelegenen Schneekoppe der eigentliche Regen um 4^{1/2}³ begann und bis 6^{1/2}³ am 7. dauerte, um dann in Nebelregen überzugehen. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 6890 qkm 461 000 000 cbm Wasser.

30. Mai 1911. Im Kinzigtale ging am 29. Mai 1911 ein Wolkenbruch nieder, bei dem in einer Stunde eine Regenhöhe von etwa 100 mm festgestellt wurde. Kaßner²⁾ hat diesen ungewöhnlichen Regenfall eingehend beschrieben. Die größte Tagesmenge wurde am 30. an der Privatstation Hühnerhof, 5 km nordwestlich Gelnhausen, gemessen, sie betrug 130 mm. Gelnhausen selbst hatte an einer Station 86.5, an der zweiten dort befindlichen 94.6 mm, während in dem nur 11 km nordöstlich gelegenen Orb nur 8 mm gefallen waren. Wenn sich dieser Wolkenbruch auch nur auf ein kleines Gebiet beschränkte, so hat er doch schweren Schaden angerichtet. In Gelnhausen wurde das Straßenpflaster metertief aufgerissen, Mauern stürzten ein und die Bahnstrecke Bidingen-Gelnhausen wurde so verschlammte, daß der Betrieb eingestellt werden mußte.

3. Juli 1912. Am 3. Juli 1912 war an der städtischen Pumpstation XI in Berlin N. die außerordentlich große Regenmenge von 97.3 mm gemessen und auch registriert worden, während in ganz Norddeutschland an keiner Station über 50 mm gefallen waren. Dieser ungewöhnliche Regenfall ist von mir³⁾ bereits eingehend besprochen worden. Am 2. waren über die Reichshauptstadt mehrere Gewitter, von denen sich zwei kreuzten, hinweggezogen und hatten im Norden Berlins große Niederschläge, die jedoch auf ein sehr kleines Gebiet beschränkt blieben, verursacht. Während an der Pumpstation XI in der Carmen Sylva-Straße annähernd 100 mm gefallen waren, wurden an der kaum 5 km entfernten in der Rudolf-Straße nur 2.1 mm gemessen.

20. Juli 1912. Ein durch sein örtliches Auftreten interessanter Landregen, den Kaßner⁴⁾ ausführlich geschildert hat, fiel am 19. Juli 1912 im Aller- und Wesergebiet. Die Niederschläge traten in einem ausgesprochenen Regenstreifen von geringer Breite auf, der unmittelbar hinter einer Luftdruckrinne lag, sodaß die Isohyeten und die Isobaren annähernd parallel verliefen. Mengen über 50 mm gingen in einem Streifen von rund 230 km Länge und nur 20—30 km Breite nieder, der sich vom Brocken bis zur Wesermündung erstreckte. Über 50 mm fielen an 32 Stationen, von denen Melchiorshausen im Kreise Syke mit 78.6 mm den höchsten Wert aufwies. Die Niederschläge > 50 mm ergaben auf einer Fläche von 5 700 qkm 310 000 000 cbm Wasser.

9. bis 12. August 1912. In der ersten Augusthälfte fielen im östlichen Teile von Norddeutschland, vor allem in Ostpreußen, ungewöhnlich große Niederschläge, über die Kiewel⁵⁾ eingehend berichtet hat. Besonders am 11. regnete es in Ostpreußen äußerst heftig, sodaß am Folgetage an 31 Stationen Mengen über 50 mm gemessen wurden, von denen 10 über 75 und Königsberg 109.9 mm hatten. Die Niederschlagssummen der 4 Tage vom 9.—12. August überschritten in der Südostecke Westpreußens an der ostpreußischen Grenze, zwischen den Kernsdorfer Höhen und der oberen Alle, in einem Streifen, der sich von Astrawischken südlich Insterburg östlich der Masurischen Seen bis an die russische Grenze erstreckte, sowie in einem umfangreichen Gebiet am Frischen Haf bis zur unteren Alle und im westlichen Samland 100 mm. Am Haf fielen in den 4 Tagen vielfach über 150, stellenweise über 200 mm.

5. Juni 1913. Ende Mai und Anfang Juni 1913 waren über Norddeutschland zahlreiche und zum Teil sehr heftige Gewitter niedergegangen. Besonders die Gewitter am 3. und 4. Juni hatten in Verbindung mit Wolkenbrüchen, Stürmen und Hagelfällen vorwiegend in Westdeutschland bedeutenden Schaden angerichtet. Zahlreiche Berichte über Blitz- und Hagelschäden gingen bei dem Meteorologischen Institut ein. Schwer betroffen wurden vor allem einzelne Gebiete der Provinz Hessen-Nassau, wie aus folgendem Zeitungsbericht ersichtlich ist: »Aus allen Teilen des Regierungsbezirkes Kassel laufen Meldungen über das Unwetter ein, die so entsetzliche Einzelheiten enthalten, daß man von einer verheerenden Katastrophe sprechen muß, die einen nach Millionen zu beziffernden Schaden angerichtet und zwölf Personen das Leben gekostet hat. Von der Wucht des Wolkenbruches macht man sich einen Begriff, wenn man hört, daß in Kranlucken in Sachsen Weimar sieben Häuser vom Erdboden verschunden sind, daß eine ganze Familie von fünf Köpfen vermißt wird. In Setzelbach im Kreise Hünfeld wurden zwei Häuser fortgerissen, in Grossenbach stürzte ein Neubau ein. Daneben sind viele kleinere Brücken eingestürzt und fortgerissen worden,

¹⁾ Kaßner, Der Landregen am 6. September 1910 in Schlesien. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1910.

²⁾ Kaßner, Der Wolkenbruch in Gelnhausen am 29. Mai 1911. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1911.

³⁾ Wussow, Der Gewitterregen zu Berlin am 2. Juli 1912. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1912.

⁴⁾ Kaßner, Der Landregen am 19. Juli 1912. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1912.

⁵⁾ Kiewel, Die ergiebigen Niederschläge im August 1912. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1912.

so daß wichtige Verkehrsstraßen längere Zeit gestört sind. In zahlreichen Orten stand das Wasser zwei Meter hoch in den Straßen, so daß die Häuser nur mit den Dächern herauschauten. Bäume wurden enturzelt, Tore eingedrückt und viel Material und Vieh fortgeschwemmt. Die Ernte ist strichweise vom Hagel vernichtet, der das Getreide total zerschlagen hat. Außerdem verursachte der Blitz eine Menge Schaden. In Vaake im Kreise Hofgeismar erschlug der Blitz ein Dienstmädchen, in Zierenberg einen Knecht und zwei Pferde, die beim Ackern vom Unwetter überrascht waren. In Veckerhagen wurden zwei Landleute, die unter einem Baume Schutz suchten, und in Senne ein Forstarbeiter und eine ihn begleitende Frau vom Blitz erschlagen im Walde aufgefunden.«

Bei hohen Temperaturen lagerte am 3. und 4. Juni ein Maximum mit geringen Luftdruckunterschieden über Mitteleuropa, jedoch erstreckte sich am Morgen des 4. eine schmale Rinne niedrigeren Druckes von der Rhein- und Scheldemündung südostwärts bis zum Balkan. Die Rheinprovinz, Westfalen, Hessen-Nassau und Thüringen lagen innerhalb dieser Druckrinne und wurden hauptsächlich von den Gewittern und Niederschlägen heimgesucht. Am 5. wurden an 45 Stationen über 50, an 7 über 75 und an 3 über 100 mm gemessen; den höchsten Wert hatte Oberlahnstein mit 109.3 mm. Über 50 mm fielen in einem größeren Gebiet zwischen Rhein und belgischer Grenze von der Kölner Bucht bis zur Moselmündung und beiderseits der unteren Lahn, im östlichen Taunus, im Lennegebirge, an der mittleren Wupper, im westlichen Münsterland, sowie in mehreren kleineren Gebieten am Solling, dem Westrande des Harzes, an der Diemel- und Edermündung und im nordwestlichen Thüringer Wald. In der Rhön fielen an diesem Tage nur geringere Mengen, jedoch waren hier bereits am 3. starke Gewitterregen niedergegangen; so wurden in Rasdorf im Kreise Hünfeld am 4. Juni 73.0 mm gemessen. Die Niederschläge ergaben am 5. Juni auf einer Fläche von 9225 qkm 581000000 cbm Wasser.

17. und 18. August 1913. Mitte August 1913 erstreckte sich ein ausgedehntes Tiefdruckgebiet von Südost nach Mitteleuropa. Es vertiefte sich allmählich und lagerte am 16. und 17. als selbständiges Minimum mit seinem Kern über Schlesien und Posen. Unter seinem Einfluß fielen an diesen Tagen im östlichen und mittleren Norddeutschland gewaltige Niederschläge, so daß am 17. an 144 preußischen und an 160 sächsischen, zusammen also an 304 Stationen über 50 mm gemessen wurden, von denen 54 über 75 mm Regen hatten; in Hersedorf fielen 102.9 und in Groß-Iser 108.0 mm. Die Niederschläge dauerten am Folgetage noch an und brachten vor allem Schlesien noch erhebliche Regenmengen. Am 18. wurden an 40 Stationen über 50 mm gemessen, von denen Hersedorf 112.9 mm aufwies, so daß hier in den zwei Tagen die gewaltige Regenmenge von 215.8 mm gefallen war. Nach den Aufzeichnungen des registrierenden Regenmessers in Flinsberg regnete es im Isergebirge vom 16. Aug. 7^a bis zum 18. um 9^a ununterbrochen. An den beiden Tagen fielen über 50 mm im Oberharz, in ganz Sachsen, der östlichen Niederlausitz bis zur Mündung der Lausitzer Neiße, in Nieder- und Mittelschlesien, der Südostecke von Oberschlesien, in einem großen Gebiet der Provinz Posen von der schlesischen Grenze bis zur Stadt Posen, sowie im westlichen Kulmerland. Die Gebirge und weite Gebiete im Flachlande, besonders in Sachsen und Mittelschlesien, sowie zwischen Bartsch und Obra hatten über 75, vielfach über 100 mm Regen. Im Erzgebirge wurden stellenweise über 150, im Isergebirge über 200 mm gemessen. Während hier derartig große Regenmengen niedergegangen waren, betrug die Niederschlagssumme der beiden Tage in ganz Westdeutschland, zwischen Harz und Thüringer Wald, in Schleswig-Holstein, der Altmark und der Lüneburger Heide, sowie in Hinterpommern, Pommern und im Ermland weniger als 10 mm. Die Niederschläge > 50 mm ergaben am 17. Aug. auf einer Fläche von 27560 qkm 1659000000 cbm, am 18. Aug. auf einer Fläche von 5290 qkm 321000000 cbm Wasser.

Vergleichende Zusammenstellung der Ausdehnung und Ergiebigkeit einzelner starker Niederschläge.

Datum des Messungstages	Zahl der Stationen mit Tagesmengen		Mittlere Niederschlagshöhe in mm		Fläche in qkm mit Tagesmengen			Regenmengen in Millionen cbm		
	50-75	>75 mm	50-75	>75 mm	50-75	>75 mm	>50 mm	50-75	>75 mm	>50 mm
28. 5. 1904	17	7	59	98	4 280	1 010	5 290	252	99	351
10. 11. 1904	240	44	60	90	31 230	3 890	35 120	1 874	350	2 224
8. 6. 1905	146	31	60	100	33 075	3 735	36 810	1 984	374	2 358
7. 7. 1906	21	18	61	114	10 440	5 200	15 640	637	593	1 230
21. 9. 1906	19	5	60	92	1 080	270	1 350	65	25	90
22. 9. 1906	39	9	60	100	4 455	790	5 245	267	79	346
14. 7. 1907	262	15	59	89	40 320	4 185	44 505	2 379	372	2 751
15. 7. 1907	58	10	62	84	5 465	1 485	6 950	339	125	464
29. 7. 1908	22	8	58	85	11 635	2 180	13 850	675	185	860
4. 2. 1909	121	21	59	94	11 700	1 460	13 160	690	137	827
5. 2. 1909	67	5	61	92	7 625	520	8 145	465	48	513
2. 7. 1909	45	24	58	108	2 680	920	3 600	155	99	254
20. 9. 1909	93	2	58	84	16 705	395	17 100	969	33	1 002
2. 8. 1910	26	8	63	86	3 940	1 010	4 950	248	87	335
4. 8. 1910	37	—	60	—	4 530	—	4 530	272	—	272
5. 8. 1910	92	42	61	85	17 705	7 335	25 040	1 080	623	1 703
7. 9. 1910	52	24	60	88	5 180	1 710	6 890	311	150	461
20. 7. 1912	31	1	54	77	5 600	100	5 700	302	8	310
5. 6. 1913	38	7	59	93	8 145	1 080	9 225	481	100	581
17. 8. 1913	250	54	58	85	25 310	2 250	27 560	1 468	191	1 659
18. 8. 1913	39	3	58	90	4 840	450	5 290	281	40	321