

3. Tagesmengen.

a) Größte Werthe innerhalb 24 Stunden.

An allen meteorologischen Stationen wird an jedem Tage zu einem bestimmten Termine der gefallene Niederschlag gemessen. Jeder Tageswerth bezieht sich also auf einen bestimmten 24-stündigen Zeitraum. Bei lang andauerndem Regen kann es somit vorkommen, daß die während desselben gefallene Wassermasse in zwei Theilen an zwei Tagen zur Messung gelangt, nämlich wenn der Regen über den Termin der Messung hinaus anhielt, und daß die in den Beobachtungsbüchern vermerkten und zu allen Untersuchungen gewöhnlich benutzten 24-stündigen Werthe kleiner sein können als die Mengen, welche innerhalb eines der thatsächlichen Regendauer angepaßten 24-stündigen Zeitraums fallen. Dieser Unterschied darf unter Umständen nicht vergessen werden, besonders auch nicht bei den größten Tageswerthen. Die Kenntniß der letzteren dürfte von großer praktischer Wichtigkeit sein, denn man wird bei Wasserbauten darauf Bedacht nehmen müssen, auf welche Wassermengen innerhalb eines Tages im Höchstfalle zu rechnen ist. Ueber die größten Niederschlagswerthe innerhalb 24 Stunden, d. h. von einem Beobachtungstermin zum anderen, sollen daher auf Grund der vorhandenen Materialien einige Angaben gemacht werden. Leider zeigen die Beobachtungsmaterialien gerade in dieser Beziehung zahlreiche Fehler und Lücken. Besonders in älteren Zeiten scheint auf die tägliche Bedienung des Regenmessers wenig Werth gelegt worden zu sein, und auch in neuerer Zeit spielt die Vergesslichkeit des Beobachters eine recht störende Rolle. Die Unsicherheit der Ergebnisse der Niederschlagsmessungen tritt daher hier sehr empfindlich zu Tage. Aus diesem Grunde schrumpft die Zahl der brauchbaren Stationen bedeutend zusammen und aus dem hier zu Grunde gelegten Zeitraum 1851/90 konnten nur wenig über 30 Beobachtungsreihen zur Verwendung kommen. Die aus ihnen sich ergebenden mittleren und absoluten 24-stündigen Maxima des Niederschlages sind in Tabelle 16 und 17 für jeden Monat und das Jahr zusammengestellt. Selbst bei diesen Stationen mußten Lücken und Zweifel mit in den Kauf genommen werden, um für die wichtige Frage wenigstens einige Auskunft geben zu können; und daß für noch größere Gebiete, als oben bei den Monatsmengen, Repräsentanten ganz fehlen, wird verständlich sein.

Noch mit einer anderen Unsicherheit muß gerechnet werden, die allerdings in der Natur der Sache liegt. Der Niederschlag ist ein örtlich sehr variables Phänomen. Bei Zusammenfassung längerer Zeiträume kompensiren sich jedoch die Zufälligkeiten und so treten bei Monatssummen und noch mehr bei Jahressummen Gesetzmäßigkeiten leichter zu Tage; bei Tagesmengen aber behält der Zufall seine volle Geltung. Eine Niederschlagskarte von einem Tage bietet daher gewöhnlich ein recht krauses Bild und noch mehr, wenn es sich um einen Tag mit extremen Niederschlägen handelt. Am ehesten läßt sich noch eine Vergleichung von Ort zu Ort ermöglichen, wenn man die Mittelwerthe der Tagesmaxima für das Jahr und die einzelnen Monate aus längeren Beobachtungsreihen betrachtet, wie sie für unsere Gebiete in Tabelle 16 gegeben sind.

Von den Werthen für die mittleren Tagesmaxima für das Jahr erscheint der vom Dorfe Weichsel (im Quellgebiete der Kleinen Weichsel) mit 64 mm am größten.

Man kann somit in den niederschlagsreichsten und hochliegenden Gebieten der Gebirge durchschnittlich einmal in jedem Jahre eine Tagessumme bis zu 70 mm erwarten. An den übrigen Gebirgsorten vermindert sich dieser Betrag schnell und dürfte, der Regel nach, auf etwa 50 mm zu veranschlagen sein; ja im ausgesprochenen Regenschatten geht er auf 40 mm zurück. Letzterer Werth ist auch für das Gebirgsvorland anzunehmen. An der Mittleren Weichsel beträgt das Jahresmaximum durchschnittlich 35 bis 40 mm, und nordwärts davon verringert es sich weiter, so daß das übrige Binnenland im Höchstfalle nur 30 bis 35 mm Niederschlag an einem Tage des Jahres zu erhalten pflegt. Die Küste zeigt wieder eine Steigerung, und man hat daselbst durchschnittlich auf 35 bis 40 mm zu rechnen.

Die mittleren Tagesmaxima für die einzelnen Monate (Tab. 16) zeigen in ihrem Betrage einen jährlichen Gang, welcher dem der normalen Monatsmengen ziemlich parallel ist. Den größten Werth haben die Monate Juni bis August, den kleinsten die Monate Januar und Dezember. Im östlichen Theile des hier betrachteten Abschnittes von Galizien fällt der größte Werth meist auf den Juni, an der Küste meist auf den August, in den übrigen Gebietstheilen vornehmlich auf den Juli. Der kleinste Werth zeigt in seiner geographischen Vertheilung keine erkennbare Bevorzugung eines der oben genannten Monate.

Die größten der mittleren Tagesmaxima in den einzelnen Monaten schwanken bei den benutzten Stationen zwischen 18 und 28 mm an der Küste, zwischen 23 und 35 mm im Binnenlande, zwischen 30 und 41 mm in den Bergen, die kleinsten zwischen 5 und 8 mm an der Küste, zwischen 6 und 10 mm im Binnenlande, zwischen 8 und 11 mm in den Bergen. Auf dem ganzen Gebiete liegen die mittleren Maxima im Januar überall zwischen 5 und 12, im Februar zwischen 5 und 11, im März zwischen 5 und 17, im April zwischen 8 und 19, im Mai zwischen 12 und 30, im Juni zwischen 14 und 39, im Juli zwischen 18 und 41, im August zwischen 15 und 36, im September zwischen 13 und 28, im Oktober zwischen 11 und 24, im November zwischen 9 und 22 und im Dezember zwischen 6 und 15 mm. Sie befolgen also immerhin zeitlich und räumlich eine gewisse Gesetzmäßigkeit.

Für die Angaben der absolut größten Mengen, welche in den einzelnen Monaten und überhaupt gefallen sind, ist der Zeitraum, in welchem die vorhandenen Beobachtungen angestellt wurden, und die Dauer desselben viel mehr von Belang, als oben, wo Mittelwerthe gebildet wurden. Mit der Vergrößerung des Beobachtungszeitraumes werden schließlich naturgemäß auch die Extreme größer werden; andererseits aber können selbst innerhalb weniger Beobachtungsjahre, wenn es der Zufall will, exorbitant große Werthe vorkommen, welche die Maximalwerthe aus einer langen Reihe weit überholen. Es kommt hinzu, daß solch' extreme Niederschläge gewöhnlich in Begleitung von Gewittern niedergehen und mit diesen, wie bekannt, sehr lokal sind, so daß ein ganzes großes Gebiet Maximalmengen nur von einem gewissen mäßigen Betrage aufweist, während irgend ein einzelner Punkt innerhalb desselben jenen bedeutend überschreitet. Mit diesen Erwägungen hat man Tabelle 17 zu betrachten.

Aus derselben ist zunächst deutlich zu entnehmen, daß Niederschläge über 100 mm äußerst selten sind. An den (freilich wenigen) Stationen des Flach-

landes, welche 1851/90, also 40 Jahre ununterbrochen beobachtet haben, ist ein solcher Tagesbetrag nicht vorgekommen. Von den 34 hier untersuchten Orten haben überhaupt nur zwei mehr als 100 mm innerhalb 24 Stunden aufzuweisen, nämlich Weichsel 140 und Bochnia 134 mm. Sie gehören dem Gebirge und dessen Vorlande an, wo die Stationen sonst nur Maximalwerthe zwischen 58 und 89 mm haben. Letztere Beträge werden also als Regel zu gelten haben, während man sich an einzelnen bevorzugten Orten (aber das kann schließlich jeder einmal sein) im extremsten Falle auf eine Tagesmenge von rund 150 mm gefaßt machen muß. Im übrigen Binnenlande schwanken die absoluten Maximalwerthe unregelmäßig zwischen 52 und 100, welch' letztere Zahl der langen Beobachtungsreihe von Klaußen zu verdanken ist. Mit einer Tagesmenge von 100 mm wird man also hier wohl rechnen müssen. An den Küsten liegen die Maximalwerthe zwischen 55 und 69; nur Pillau hat trotz der kurzen Beobachtungsreihe bereits 97 mm Niederschlag an einem Tage verzeichnet; immerhin ist also auch hier ein Tagesbetrag von fast 100 mm nicht ausgeschlossen.

Um zu zeigen, daß immer nur ein eng begrenzter Landstrich von solch' ungeheueren Wassermassen an einem Tage betroffen wird, sind auch die neueren Beobachtungen des dichtmaschigen Regenstationsnetzes in Ost- und Westpreußen, mit Hilfe deren man erst die Verbreitung exzessiver Regenfälle richtig erkennen kann, daraufhin untersucht worden. Da zeigt es sich denn, daß in dem Dezennium 1889/98 nur dreimal an ganz zerstreuten Punkten eine Niederschlagshöhe von mehr als 100 mm gemessen ist, und zwar:

- 144 mm am 8. August 1890 zu Kurwien (Narewgebiet),
- 154 mm am 2. August 1896 zu Wildgarten (Brahegebiet),
- 144 mm am 10. Juli 1898 zu Rominten (Ingerappgebiet).

Ein Niederschlag über 100 mm tritt also äußerst selten und ganz lokal auf. Im Gebirge höchstens dürften auch größere Partien von solchen Wassermassen gelegentlich heimgesucht werden, während es sonst für gewöhnlich ausreicht, mit täglichen Niederschlägen bis zu 100 mm zu rechnen und dem entsprechend Maßnahmen zu treffen.

Das Vorkommen der extrem-maximalen Mengen ist übrigens auf den Sommer beschränkt; denn von den absolut größten Werthen, die in Tabelle 17 verzeichnet sind, fallen 6 auf den Juni, 16 auf den Juli, 10 auf den August und nur je 1 auf den September und Oktober. Die maximalen Tagesmengen der anderen Monate sind geringer; indessen muß man überall, selbst in den trockensten und kältesten Monaten, auf einen Tagesniederschlag von 20 bis 30 mm gefaßt sein.

Wichtiger als die maximalen Tagesmengen dürften für die Wasserstands- und die Abflußverhältnisse der Ströme die Niederschlagssummen mehrerer auf einander folgender Tage einer Regenperiode sein; doch muß dies Gegenstand einer besonderen Untersuchung bleiben.

b) Stufenwerthe.

Die stärksten Niederschläge zu kennen, welche innerhalb gewisser Zeitabschnitte zu fallen pflegen oder fallen können, ist praktisch und klimatologisch von großer Bedeutung; nicht minder aber ist die Häufigkeit des Vorkommens geringerer Niederschläge wissenschaftlich. Ja die Häufigkeit der verschiedenen großen Niederschläge giebt sogar ein viel eingehenderes Bild von den Regenverhältnissen eines

Ortes. Um sie festzustellen, muß man alle Tagesmessungen nach bestimmten Stufen ordnen. Dies ist wenigstens für zwei preußische Stationen, von denen die eine als Repräsentant der Küste (Königsberg), die andere als Repräsentant des Binnenlandes (Klauffen) aufgefaßt werden kann, mit je 43 Beobachtungsjahren (1848/90) geschehen, und zwar sind als Stufen 0,0—0,2, 0,3—1,0, 1,1—5,0, 5,1—10,0, 10,1—15,0, 15,1—20,0, 20,1—25,0, 25,1—30,0, 30,1—40,0 40,1—50,0 und > 50,0 mm gewählt worden. Tabelle 18 giebt die Anzahl der Niederschläge von den angegebenen Beträgen für alle Monate des ganzen Zeitraums; der besseren Vergleichbarkeit wegen ist ferner die Häufigkeit der einzelnen Stufen auch in Prozenten der Gesamtzahl aller Messungen in jedem Monat ausgedrückt. Von sämtlichen Niederschlagsmessungen haben somit

eine Höhe von	in Klauffen	in Königsberg
0,0— 0,2 mm	16,5 Prozent	11,6 Prozent
0,3— 1,0 "	26,4 "	26,2 "
1,1— 5,0 "	39,2 "	40,8 "
5,1—10,0 "	11,9 "	13,8 "
0,0—10,0 mm	94,0 Prozent	92,4 Prozent
10,1—20,0 "	4,7 "	6,0 "
20,1—30,0 "	0,9 "	1,2 "
30,1—40,0 "	0,3 "	0,3 "
40,1—50,0 "	0,06 "	0,12 "
> 50	0,04 "	0,09 "

Die große Häufigkeit kleiner Niederschläge wird nicht überraschen, mehr aber die rapide Abnahme der Häufigkeit mit Erhöhung der Stufe. Unter 1 mm sind etwa 40 Prozent aller Niederschlagsmessungen, unter 5 mm bereits 80 Prozent, so daß sich also erst nach 4 Niederschlagstagen ein solcher mit mehr als 5 mm einstellt. Messungen über 10 mm kommen nur an 6 bis 8 von 100 Niederschlagstagen vor, und mehr als 20 mm Wasserhöhe liefert erst die hundertste Niederschlagsmessung.

Da Klauffen und Königsberg den gleichen Zeitraum beobachtet haben, lassen sich auch die absoluten Werthe direkt vergleichen, obgleich bei den ganz geringen Niederschlägen und demgemäß auch bei der Gesamtzahl der Niederschlagstage die ermittelte Häufigkeit in Folge subjektiver Einflüsse nicht gleiche Sicherheit bietet, wie bei den höheren Stufen. Im Jahresdurchschnitt ergeben sich 182 und 183 Niederschlagstage; von diesen haben

eine Höhe von	in Klauffen	in Königsberg
0,0— 0,2 mm	30 Niederschlagstage	21 Niederschlagstage
0,3— 1,0 "	48 "	48 "
1,1— 5,0 "	71 "	75 "
5,1—10,0 "	22 "	25 "
0,0—10,0 mm	171 Niederschlagstage	169 Niederschlagstage
10,1—20,0 "	8,7 "	11,0 "
20,1—30,0 "	1,6 "	2,1 "
30,1—40,0 "	0,6 "	0,6 "
40,1—50,0 "	0,1 "	0,2 "
> 50 "	0,1 "	0,2 "

An beiden Orten bringt also jeder zweite Tag einen Niederschlag; etwa 150 Niederschlagstage ergeben weniger als 5 mm, etwa 170 weniger als 10 mm, so daß also nur an 11, in Königsberg an 14 Tagen mehr als 10 mm Niederschlag zu erwarten ist. Niederschläge von mehr als 20 mm Höhe kommen in Klauffen zweimal, in Königsberg dreimal im Jahre vor, solche von mehr als 30 mm nur einmal im Jahre. Letzteres ist in Uebereinstimmung mit dem oben angegebenen Maximum, auf das man durchschnittlich in jedem Jahre gefaßt sein muß. Die Unterschiede an beiden Orten sind gering. Unbedeutende Niederschläge scheint Klauffen häufiger zu haben als Königsberg, stärkere aber sind an letzterem Orte etwas zahlreicher.

Starke Niederschläge, über 20 mm, treten nur in der warmen Jahreszeit ein; auch solche über 10 mm sind in der kalten Jahreszeit noch sehr selten, etwa 2 auf 100 Messungen, während im Sommer schon auf 7 Niederschlagstage ein solcher mit mehr als 10 mm kommt; Niederschläge unter 5 mm endlich, welche durchschnittlich bereits 80 Prozent aller Niederschläge bilden, sind im Winter häufiger (90 Prozent) als im Sommer (70 Prozent). Wegen fernerer Einzelheiten muß auf die Betrachtung der Tabelle 18 verwiesen werden; jedoch sei noch ein Unterschied zwischen Königsberg und Klauffen hervorgehoben. Entsprechend dem jährlichen Gange der Niederschlagsmengen verschiebt sich nämlich die große Häufigkeit stärkerer Niederschläge, etwa über 10 mm, an der Küste noch in den Herbst hinein, während im Binnenlande das Maximum im Hochsommer eintritt und zum Herbst hin die Häufigkeit schnell nachläßt, denn von 100 Niederschlägen sind über 10 mm:

	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.
zu Königsberg	7	13	14	16	15	9
zu Klauffen	8	12	14	14	9	5

4. Gewitterhäufigkeit.

Das Vorherrschen stärkerer Niederschläge im Sommer steht größtentheils im Zusammenhange mit dem häufigen Auftreten der Gewittererscheinungen zu dieser Jahreszeit. Vielsach durchziehen sie in breiter Front große Ländergebiete und überschütten dieselben mit reichlichen Niederschlägen, welche nicht nur kleinere Bäche füllen, sondern auch den Wasserstand größerer Flüsse in erheblicher, ja in einer die Nachbarschaft gefährdenden Weise beeinflussen. Zu anderen Zeiten sind die Gewitter mehr sporadisch, und es werden dabei nur kleinere Bezirke von heftigeren Regengüssen heimgesucht; indessen können sie ebenfalls mächtige Wassermassen den Strömen zuführen, wenn nämlich die Neigung zu ihrer Bildung Tage lang anhält. Jedenfalls sind sie ein Faktor, mit dem die Wasserwirthschaft überall rechnen muß. Es war daher geboten, auch über das Vorkommen der Gewitter einige Daten zu sammeln. In der nachfolgenden Tabelle ist die aus längeren Beobachtungsreihen ermittelte Zahl der Gewittertage von einigen ziemlich gleichmäßig über unsere Stromgebiete vertheilten Stationen zusammengestellt. — Wenn auch die gegebenen Zahlen von der Eigenart der Beobachter abhängig sind und somit nicht ganz den reellen Verhältnissen zu entsprechen brauchen, so können