

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. Pegelbeobachtungen.

Zur Beurtheilung des Abflußvorgangs können nur zwei Pegelstellen benutzt werden, welche an beiden Enden der Angerapp liegen: bei Angerburg und bei Insterburg. Die Beobachtungen am Angerbürger Oberpegel werden bei der gemeinsamen Betrachtung der vorzugsweise nach der Weichsel hin entwässernden großen Seen Masurens im Bd. IV behandelt. Gegen Süden haben diese Seen freien Abfluß durch den Pißsek; gegen Norden werden sie in Spannung gehalten durch die Schloßschleuse an der Angerbürger Wasserkunst im natürlichen, östlichen Flußarme der Angerapp und durch das Stauwerk der fiskalischen Angerbürger Wassermühle im Mühlenkanal, welcher westlich von Angerburg nach dem kleinen Mosdzehner See führt.

Die Abflußverhältnisse dieser Stauanlagen sind durch die Bestimmung geregelt, daß der Mühlenpächter das Freigerinne öffnen muß, sobald der Wasserstand am Oberpegel 1,60 m überschreitet. Um für den Mühlenbetrieb möglichst lange über eine ausgiebige Wasserkraft zu verfügen, hält er so lange wie möglich einen recht hohen Wasserstand und zieht erst dann plötzlich alle Freischützen, wenn durch die Zuflüsse der großen Seen das Stauziel erreicht, angeblich zuweilen auch schon überschritten ist. Die wegen des hohen Ueberdruckes sehr rasch zum Abflusse gelangenden Wassermassen können in der anschließenden Angerappstrecke nicht schnell genug abgeführt werden; das Unterwasser steigt daher nach dem Ziehen der Freischützen bedeutend an und das Oberwasser fällt ab, so daß die Wasserstände am Ober- und Unterpegel einander näher kommen. Ob an den Mißständen unterhalb Angerburg die Bedienung der Entlastungsvorrichtungen die Schuld trägt oder, nach anderer Meinung, lediglich der schlechte Zustand der anschließenden Flußstrecke, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls hängen die Pegelstände des Oberpegels und mehr noch die des Unterpegels in hohem Grade von der Handhabung der Freischützen, einigermaßen auch vom gewöhnlichen Betriebe der Mühle und der Stadtwasserkunst ab. Sie liefern demnach nur ein unklares Bild über den natürlichen Abflußvorgang.

Der Insterburger Pegel steht so nahe an der Vereinigungsstelle von Angerapp und Inster, daß die im Pegelstrome vorgenommenen Aenderungen (Herstellung einer schiffbaren Fahrrinne, Beseitigung der Bubainer Stauanlage) sich an der Pegelstelle wesentlich fühlbar gemacht haben. Die dortigen Beobachtungen müssen daher im Zusammenhange mit denen der übrigen Pegel des Pegelstroms näher betrachtet werden.

Außer diesen beiden Pegeln befinden sich an der Angerapp noch zwei Pegelstellen bei Darkehmen und Schlappacken. Letzterer Pegel ist erst 1894 gesetzt worden und kommt wegen seiner kurzen Beobachtungszeit einstweilen noch nicht in Betracht. Der seit 1840 beobachtete Oberpegel bei Darkehmen wurde so häufig durch Eisgang beschädigt, daß sein Nullpunkt beim Präzisionsnivelement der Angerapp nicht festgestellt und die als ziemlich werthlos zu betrachtende Be-

obachtungsreihe 1895 unterbrochen worden ist. Auch die Ablesungen des dortigen Unterpegels sind zu ungenau und lückenhaft, um Rückschlüsse auf den Abflußvorgang der Angerapp zu ermöglichen, zumal die an ihm abgelesenen Wasserstände gleichfalls erheblich vom Betriebe des Mühlwerks abhängen. Ein an der Straßenbrücke bei Launingfen angebrachter Pegel wird nicht regelmäßig beobachtet.

Der Nullpunkt des Ober- und Unterpegels zu Angerburg liegt bei normaler Lage auf + 114,560 m, der Nullpunkt des Pegels zu Schlappacken auf + 24,019 m, der Nullpunkt des Pegels zu Jnsterburg auf + 8,930 m. Der mittlere Wasserstand beträgt 0,72 m a. U. P. Angerburg (1844/96), 1,26 m a. P. Schlappacken (1894/97), 1,44 m a. P. Jnsterburg (1842/96). Innerhalb der annähernd gleichwerthigen Zeiträume für Angerburg und Jnsterburg haben sich folgende Schwankungen der Wasserstände ergeben:

	NNW		MNW	MW	MHW	HHW
U. P. Angerburg	0,31 m (15. 8. 1866)		0,54 m	0,72 m	1,04 m	1,70 m (25. 5. 1877)
Jnsterburg	0,00 m (16. 8. 1896)		0,63 m	1,44 m	4,63 m	5,96 m (4. 3. 1880)
	MHW—MW	MW—MNW	MHW—MNW	HHW—MW	MW—NNW	HHW—NNW
U. P. Angerburg	0,32 m	0,18 m	0,50 m	0,98 m	0,41 m	1,39 m
Jnsterburg	3,19 m	0,81 m	4,00 m	4,52 m	1,44 m	5,96 m

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß sämtliche Schwankungen in der Anfangsstrecke der Angerapp sehr klein, in der Endstrecke dagegen recht groß sind. Hierauf wirken zweierlei Umstände hin: erstlich der regelnde Einfluß der großen Seebecken und der Stauanlage bei Angerburg im Gegensatz zur Vereinigung der aus undurchlässigen Niederschlagsgebieten zusammenrinnenden Gewässer bei Jnsterburg, zweitens der Umstand, daß bei Angerburg durch die Querschnittsverhältnisse des Thales und Flußbetts das Niedrigwasser angehoben und das Hochwasser tiefgehalten wird, während bei Jnsterburg das Gegentheil stattfindet. Die Steigerung des Hochwassers durch die enge Thalform macht sich bei Jnsterburg derart geltend, daß der bekannte Höchststand 4,52 m über Mittelwasser liegt. Bei Darkehmen hat sich der bekannte Höchststand (3,45 m a. U. P.) um 3,20 m über das Mittelwasser (0,25 m a. U. P.) erhoben. Nach anderen, nicht durch Pegelbeobachtungen belegten Angaben steigen die höchsten Wasserstände am ganzen Flußlaufe von der Stelle ab, wo er sich als Abfluß des ehemaligen Skallischer Seebeckens in das Flachland tief einzuschneiden beginnt, allenthalben auf 3 bis 4,5 m über den gewöhnlichen Wasserstand an.

2. Einwirkung der Nebenflüsse. Wassermengen.

Allerdings würde an der bezeichneten Stelle die steigende Wirkung der engen Thalform im Gegensatz zum flachen Ueberschwemmungsgebiete bei Angerburg nicht so scharf hervortreten, wenn nicht auch gleichzeitig in der Skallischer Ebene die Einmündung der Goldap eine wesentliche Aenderung des Abflußvorgangs verursachte. Wie auf S. 282/4 mitgetheilt, hat die aus Hügelland mit undurchlässigem Boden gespeiste Goldap manche Aehnlichkeit mit einem

Gebirgsflüsse, geringe Wasserführung im größten Theile des Jahres, aber nach der Schneeschmelze und nach starken Regengüssen im Sommer plötzlich zu beträchtlicher Höhe anschwellende Hochfluthen, die rasch wieder verlaufen. Während das Hochwasser der Angerapp unterhalb Angerburg nur etwa 10 bis 15 cbm/sec abführt, bringt die Goldap aus ihrem 677 qkm großen Niederschlagsgebiet nach der Schneeschmelze über 100 cbm/sec (0,15 cbm/qkm sekundliche Abflußzahl), nach heftigen Sommerregen bis zu 34 cbm/sec (0,05 cbm/qkm). Andererseits beträgt die Abflußmenge der Angerapp bei Angerburg zur Zeit des gewöhnlichen Wasserstandes 3 bis 4 und beim kleinsten Wasserstande noch immer 2 cbm/sec, wogegen die Goldap bei den entsprechenden Wasserständen bloß 1,8 und 0,8 cbm/sec (2,7 und 1,2 l/qkm) abführt. Die Mühle in Darkehmen kann wegen der sicheren Speisung aus der Anfangsstrecke ihren Betrieb auch im Hochsommer ohne Zuhülfenahme von Dampfkraft voll aufrecht erhalten; die Mühle in Goldap würde jedoch ohne Dampfbetrieb keine geregelte Arbeit leisten können.

Im Mittel- und Unterlaufe bis zur Pissamündung vermehrt sich die nach dem Zuflusse der Goldap 1795 qkm große Gebietsfläche allmählich auf 2517 qkm. Die Pissa verursacht einen Zuwachs um 1376 qkm, bis zuletzt am Vereinigungspunkte mit der Inster das Angerappgebiet 3957 qkm Flächeninhalt besitzt. Von den kleinen linksseitigen Nebenbächen erhält die Angerapp zur Hochwasserzeit ziemlich viel Wasser, da sie mit starkem Gefälle in schluchtförmigen Thälchen aus zumeist undurchlässigem Gelände kommen. Das 233 qkm große Gebiet des rechts mündenden Wießflusses ist im südlichen Theile reich an nachhaltigen Quellen, so daß seine kleinste Abflußmenge etwa 0,5 cbm/sec (2,15 l/qkm) beträgt; sein Hochwasser rinnt wegen des mäßigen Gefälles weniger rasch zusammen und wird durch Ausbreitung in den Wiesengründen verzögert.

Daß die Pissa und mehr noch die Rominte nicht nur im Frühjahr, sondern auch zuweilen im Sommer Hochfluthen abführen, ist auf S. 289 und 292 bereits erwähnt. Ihr Abflußvorgang ähnelt demjenigen der Goldap, bei der allerdings die Hochwassererscheinungen noch schärfer ausgeprägt sind. Die Mühle bei Gumbinnen hat nur im Frühjahr und Herbst mehr als 4 cbm/sec Betriebswasser und ist im Sommer bei einem Bedarf von 120 bis 150 Pferdekraften, obgleich ihre Stauhöhe 3 m beträgt, vorzugsweise auf Dampfkraft angewiesen. An der Einmündung in die Angerapp führt die Pissa beim kleinsten Wasserstande nicht mehr als 1,8 cbm/sec (1,3 l/qkm), beim gewöhnlichen niedrigen Wasserstand etwa 4,3 cbm/sec (3,1 l/qkm), bei sommerlichen Hochfluthen bis zu 55 cbm/sec (0,04 cbm/qkm) und beim höchsten Wasserstande 165 cbm/sec (0,12 cbm/qkm). Während bei Gumbinnen das größte Hochwasser nur 2,6 m über den allerdings durch das Mühlenwehr angestauten mittleren Wasserstand ansteigt, erheben sich in dem unterhalb liegenden Engthale die Höchststände 3 bis 4 m über den gewöhnlichen Wasserspiegel. An der Mündungsstelle gleicht die Thalschlucht der Pissa dem Engthale der Angerapp derart, daß man im Zweifel sein kann, welcher von beiden Flüssen als Hauptfluß anzusehen ist. Ihre Fluthwellen treffen ziemlich gleichzeitig dort ein und verstärken sich gegenseitig, so daß die Abflußmenge der Angerapp-Mündungstrecke beim höchsten

Wasserstand 390 cbm/sec (etwa 0,10 cbm/qkm), bei sommerlichen Hochfluthen bis zu 160 cbm/sec (etwa 0,04 cbm/qkm) beträgt. Für das im Sommer vorherrschende Niedrigwasser wurde sie bisher auf 13 cbm/sec (3,3 l/qkm), für den kleinsten Wasserstand auf 5,5 cbm/sec (1,4 l/qkm) angegeben. Nach den im Sommer 1896 am Oberpregel bei Gr.:Bubainen ausgeführten Messungen, deren Ergebnisse im 4. Kap. mitgetheilt werden, wäre jedoch anzunehmen, daß die Abflussmengen bei niedrigen Wasserständen etwas kleiner sind.

3. Wasserstandsbewegung.

Aus den vorstehenden Betrachtungen erhellt, daß die aus undurchlässigen Niedererschlagsgebieten stammenden Nebenflüsse, namentlich Goldap und Bissa, vorzugsweise die Fluthwellen der Angerapp erzeugen, wogegen bei den niedrigen Wasserständen die verhältnißmäßig gute Speisung aus dem Mauersee sich noch bis zur Mündung hin in günstiger Weise fühlbar macht. Einigermassen geht dies auch aus der folgenden Zusammenstellung nebst den zugehörigen Abb. 18 und 19 hervor. Dabei sind die Mittelwerthe der niedrigen, mittleren und höchsten Wasserstände eines jeden Monats a. U. P. Angerburg für die Jahresreihe 1844/96, a. P. Insterburg für 1842/96 berechnet worden.

Monate	U. P. Angerburg			Insterburg		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November	0,62	0,65	0,68	0,93	1,32	1,86
Dezember	0,61	0,64	0,67	1,07	1,54	2,23
Januar	0,62	0,65	0,68	1,12	1,63	2,53
Februar	0,63	0,65	0,67	1,31	1,84	2,80
März	0,63	0,70	0,77	1,38	2,29	3,90
April	0,71	0,84	0,92	1,48	2,27	3,34
Mai	0,74	0,83	0,91	1,03	1,37	1,85
Juni	0,66	0,75	0,85	0,82	1,02	1,33
Juli	0,67	0,75	0,84	0,73	0,95	1,36
August	0,71	0,78	0,85	0,78	1,05	1,47
September	0,68	0,73	0,78	0,77	0,98	1,26
Oktober	0,64	0,68	0,71	0,81	1,06	1,43

Beim U. P. Angerburg liegt der höchste Monatswerth des MHW nur 0,20 m über, der kleinste Werth des MNW nur 0,11 m unter dem langjährigen Mittelwasser. Die hohe Lage der Mittelwerthe in den Sommermonaten rührt wohl größtentheils vom schlechten Zustande des Angerappbettes her, dessen Verfrachtung in der warmen Jahreszeit die Vorfluth behindert. Nur im August zeigt sich eine so beträchtliche Anhebung der Wasserstände, daß wohl auf stärkeren Abfluß geschlossen werden muß. Der Mai gehört offenbar noch zu den Monaten, welche das Schneeschmelzwasser des Seengebiets abführen; er erreicht nahezu den April und übertrifft den März bedeutend, vermuthlich weil man an den Angerburger Stauwerken das hohe Frühjahrswasser so lange als möglich zurückzuhalten pflegt. Daß bei freiem, nicht durch künstliche Anspannung

geändertem Abfluvvorgange der März auch im Angerappgebiete der vornehmlichste Hochwassermonat ist, wird durch die Beobachtungen a. P. Insterburg dargethan. Freilich kommt ihm der April sehr nahe. In diesem Monat und im Mai machen sich die Frühjahrsregen geltend, deren Niederschläge vollständiger zum Abfluß gelangen als diejenigen der Sommerregen, weil die Aufzehrung durch Verdunstung, Versickerung und Pflanzenwuchs geringer ist. Indessen sind die Mittelwerthe des Mai bedeutend kleiner als im April und März, ja sie bleiben sogar hinter denen des Februar, Januar und Dezember zurück. Zum Theil mag dies seinen Grund in der Stauwirkung der Eisdecke während der Wintermonate haben. Daß es besonders beim MHW der Fall ist, läßt aber auf das Auftreten frühzeitiger Schmelzwasserfluthen in den Wintermonaten schließen. Unter den Sommermonaten zeigt der August die höchsten Werthe, namentlich beim MHW. Zum Vergleiche mit dem Angerbürger Unterpegel sei noch erwähnt, daß der höchste Monatswerth des MHW 2,46 m über, der kleinste Werth des MNW 0,71 m unter dem langjährigen Mittelwasser liegt.

Abb. 19.

Insterburg (1842/96)

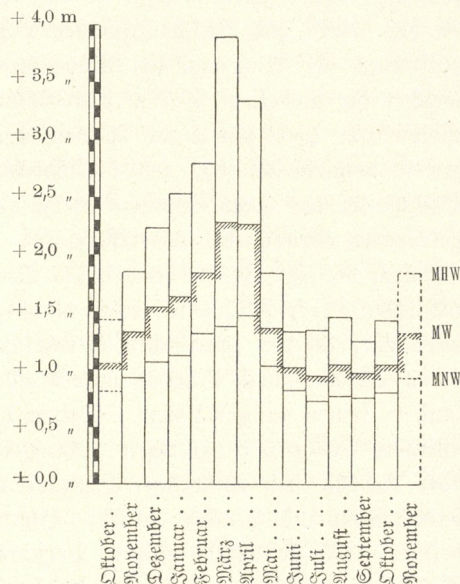
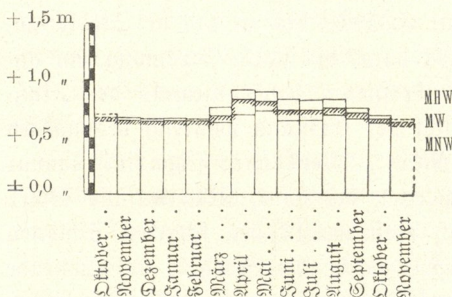


Abb. 18.

u. P. Angerburg



4. Hochfluthen. Eisverhältnisse.

Ausgesprochene Hochfluthen mit mehr als 4,0 m Scheitelhöhe a. P. Insterburg finden durchschnittlich in je 10 Jahren elfmal statt, wie aus der Darstellung des Abfluvvorgangs im Pregelstrome näher hervorgeht. Von 59 Hochfluthen innerhalb des 55-jährigen Zeitraums 1842/96 entfallen auf den November 1, Dezember 4, Januar 10, Februar 9, März 21, April 10, August 3 und Oktober 1. Das Abfließen der hohen Frühjahrsfluthen verzögert sich in je 4 Jahren einmal bis in den Mai hinein. Kleinere Sommer-

hochwässer, welche die tiefliegenden Thalflächen, also hauptsächlich in den Niederungen der Skallischer Ebene, unter Wasser setzen, erfolgen während der Monate Juni/September in je 4 bis 5 Jahren einmal oder mehrfach, und zwar entfallen auf den Juni 10, Juli 19, August 43 und September 28%. Der August, in welchem zuweilen auch größere Hochfluthen eintreten, ist also der schlimmste Monat für sommerliche Ueberschwemmungen, wie oben bereits erwähnt. Am 1. August 1844 (4,52 m), 4. August 1867 (4,60 m) und 3. August 1883 (4,08 m) wurde in den eigentlichen Sommermonaten der kritische Hochwasserstand von den Scheiteln sommerlicher Hochfluthen überschritten, während allerdings die Frühjahrschhochfluthen (Februar/April) in je 4 Jahren dreimal höher als 4,0 m steigen, am 10. März 1871 und 4. März 1880 bis zu + 5,96 m. Außer dem Nothstandsjahre 1867, in dem vom Frühjahr bis zum Spätherbst kleinere und große Anschwellungen auf einander folgten, und dem Jahre 1883 sind in den letzten Jahrzehnten namentlich 1864, 71, 72, 77, 79, 88, 92 und 98 durch Sommerfluthen betroffen worden.

Die höchsten Wasserstände bei Schmelzwasserfluthen haben in den Jahren 1861/65, 1868, 1871, 1875/77, 1880, 1886, 1888, 1889 und 1891 stattgefunden. Nicht selten werden sie von Eisgängen begleitet, die durch Zerstörungen an den Ufern und Brücken mancherlei Schaden anrichten. Gewöhnlich erfolgt das Zufrieren der Angerapp im November oder Dezember, also zu einer Zeit, in welcher die niedrigen Wiesen des Goldap-Angerappthales durch die herbstlichen Hochwässer noch mit einer dünnen Wasserschicht bedeckt sind, so daß diese bis zur Grasnarbe zu einer festen Eisdecke gefrieren kann. Wenn dann später das Hochwasser der Schneeschmelze die Eisdecke hebt, werden große Stücke der festgefrorenen Grasnarbe losgerissen und mit dem abtreibenden Eise fortgetragen, wodurch die auf S. 387 erwähnten Tümpel in den Wiesen und erhebliche Verluste entstehen. Im Flußbette selbst nimmt die Eisdecke bis zu 0,4 m Stärke an, wird aber an den zahlreichen Stromschnellen durch die starke Strömung, an anderen Stellen durch Quellen unterbrochen, überspannt daher niemals den Flußlauf in seiner ganzen Länge. Selten herrscht der Eisstand während des ganzen Winters bis zur endgültigen Lösung im März. Meist wird schon im Januar oder Februar ein vorzeitiger Eisgang eingeleitet, der durch Kälterückfälle öfters bald wieder ins Stocken geräth. Hierdurch entstehen in den scharfen Schleifen bei Gr.- und Kl.-Medunischken Verstopfungen, welche die oberhalb anschließende Niederung wochenlang mit Stauwasser bedecken. Auch an anderen Stellen bilden sich beim Abgange des Eises häufig Versezungen aus, namentlich an der im Oberwasser des Mühlenwehrs liegenden, durch ihre Eisbrecher nicht genügend geschützten Straßenbrücke bei Darkehmen und bei Insterburg, wo der niedrige Stadttheil durch einen Deich gegen Hochwasser und Eisgang gesichert wird.

III. Wasserwirthschaft.

Bei Betrachtung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse an der Angerapp ist hauptsächlich das Goldap-Angerappthal in der Skallischer Ebene ins Auge zu