

2. Abtheilung. 4. Kapitel.

Die Brahe nebst dem Bromberger Kanal.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Brahe nimmt ihren Ursprung auf dem Scheitel des Pommerischen Landrückens, unweit der Wipperquellen, im Schmolowsee (+ 180 m) und mündet nach 232,7 km langem Laufe bei Brahnau (Km. 53,42 der Weichselstationirung) in den Hauptstrom, dessen Mittelwasser hier auf rd. + 28,8 m liegt. Etwa 1 km weiter unterhalb mündet der Weichselhafen Brahemünde aus, durch den der Floß- und Schiffsverkehr zwischen Brahe und Weichsel vermittelt wird. Bis zum Gr. Ziehhener See gehört der Oberlauf dem stärker geneigten Abfalle des Landrückens an, von da bis oberhalb Tuchel, etwa bis zur Mündung des Wildgartenfließes, der Mittellauf dem oberen Theile der eigentlichen Seenplatte, der sich durch große und zahlreiche Seen auszeichnet, von dort bis Jagdschütz oberhalb Bromberg der Unterlauf dem unteren Theile der Platte, welche hier links vom Flusse aus einer Ebene, rechts aus schwachwelligem Gelände besteht, schließlich die Mündungstrecke dem Thorn—Eberswalder Hauptthale, aus dessen westlicher Fortsetzung der Bromberger Kanal in die Brahe übergeht.

Der 41,2 km lange Oberlauf ist in der Seenfette bis zum Austritt aus dem Deeper See, wo er den Namen Brahe annimmt, südöstlich gerichtet; die alsdann östliche Richtung vertauscht er bald mit einer südlichen und mündet so in den gleich gerichteten Gr. Ziehhener See. Der 95,3 km lange Mittellauf bildet einen gegen Südsüdost offenen Bogen, der bis zum Müskendorfer See annähernd ostwärts geht, hier durch den Karschinsee nach dem Witocznosee nordwärts vorspringt, im Vonsk- und Debrzksee nach Südosten umbiegt und diese Haupttrichtung beibehält bis zur Mündung des Wildgartenfließes bei Ofjersk, nahezu parallel mit der oberen Strecke des Mittellaufs des Schwarzwassers und dem entsprechenden Theile der Ferse. Der 81 km lange Unterlauf der Brahe ist in der Hauptsache südlich gerichtet; in der nördlichen Hälfte mündet rechts der wichtigste Nebenbach, die Kamionka, mit östlichem Laufe ein. Im Thorn—Eberswalder Hauptthale biegt die 15,2 km lange Mündungstrecke nach Osten um, nimmt bei Bromberg den Bromberger Kanal auf und verbindet denselben, durch Kanalisirung als

Wasserstraße ausgebaut, mit der Weichsel. Als Beginn der Mündungstrecke ist die vom Rückstau der Bromberger Stauanlagen bedingte obere Grenze der Schiffbarkeit bei Jagdschütz angenommen, während der Eintritt des flößbaren Flußlaufs in das diluviale Hauptthal bereits 2 km oberhalb bei Oplawjec erfolgt.

2. Grundrißform.

Quelle und Mündung sind wenig über $\frac{1}{2}$ Längengrad, aber um fast 1 Breitengrad von einander entfernt. Die Richtung des Flusses geht vorherrschend gegen Süden; doch zeigt er überall das Bestreben, nach Osten abzulenken, besonders in der oberen Strecke des Mittellaufs und in der Mündungstrecke. Die Entwicklungsverhältnisse ergeben sich aus folgender Tabelle:

Flußstrecke	Lauf-	Thal-	Luft-	Lauf-	Thal-	Fluß-
	länge	länge	linie	Entwicklung	Entwicklung	Entwicklung
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf (Schmolowsee—Gr. Ziehhener See).	41,2	39,0	27,6	5,6	41,3	49,3
Mittellauf (Gr. Ziehhener See—Wildgartenfließmündung)	95,3	87,1	51,0	9,4	70,8	86,9
Unterlauf (Wildgartenfließmündg.—Jagdschütz)	81,0	75,7	54,1	7,0	39,9	49,7
Mündungstrecke (Jagdschütz—Mündung) . . .	15,2	14,8	11,4	2,7	29,8	33,3
Im Ganzen . . .	232,7	216,6	121,4	7,4	78,4	91,7

Die Flußentwicklung ist, vom Mittellaufe abgesehen, ziemlich gleichmäßig, wenn auch aus verschiedenen Gründen. Beim Mittellaufe zeigt die Hauptrichtung den größten Wechsel, da hier ein namhafter Theil des Flusses in langgedehnten verschieden gerichteten Seebecken liegt. Beim Ober- und Unterlaufe beschreibt das Flußthal und stellenweise auch der Flußlauf im Thale viele kleinere Windungen. Die erhebliche Größe der Flußentwicklung im Ganzen rührt größtentheils von der stark gewundenen Gestalt des Thales her; wenn man nur den Wechsel der Hauptrichtung berücksichtigen würde, so wäre sie kaum ein Drittel so groß. Außerhalb der Seeflächen findet sich keine Stelle oberhalb Jagdschütz, wo das Flußthal auf nennenswerthe Länge auch nur annähernd geradlinig verlief. Besonders zahlreiche und sehr starke Krümmungen zeigt die Brahe unterhalb N.-Braa im Oberlaufe, ferner von Gemel bis zum Müskendorfer See, von Königortel bis Wörth und von Braadorf bis Džeks im Mittellaufe, ebenso zu beiden Seiten der Mündung des Wildgartenfließes. In dem fast allenthalben stark gekrümmten Unterlaufe liegen die schärfsten, für die Flößerei recht hinderlichen Schleifen in der Strecke zwischen Schwiedt und der Hammermühle. Die Mündungstrecke hatte bis zum Jahre 1860 noch 12 starke Krümmungen mit 50 bis 100 m Halbmesser, welche durch das Schleifen der Flöße in der Wasserlinie und das Abschaben der Uferanten mit der Zugleine allmählich verschärft wurden. Erst 1871/72 sind die schlimmsten Vorsprünge abgegraben und durch Strombauwerke die Ufer derart hergerichtet worden, daß der Krümmungshalb-

messer mindestens 135 m betrug. Gleichzeitig wurden einige scharfe Schleifen mit Durchstichen abgeschnitten. Bei und nach der Kanalisierung erfolgte dann noch eine weitere Begräbigung, zuletzt 1892/93 durch Anlage des Durchstichs bei Schönhagen, welcher den Flußlauf um 0,84 km abgekürzt hat. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt jetzt bei Km. 5,2/5,5 oberhalb der Karlsdorfer Wehr- und Schleusenanlage 150 m.

Natürliche Spaltungen kommen selten vor und haben nur geringe Länge. So erfolgt der Einlauf in den Witocznosee mit zwei Armen; oberhalb der Mündung des Wildgartenfließes ist die Brahe in drei, an der Mündung des Zempolnobachs in zwei Arme gespalten. Bei den Stautufen in Krone und Bromberg, sowie bei Brahnau, wo der Hafen Brahemünde vom Flußbett links abgezweigt worden ist, sind künstliche Spaltungen vorhanden. Die bedeutendste Wassertheilung besteht in der Abzweigung des Brahe-Rieselkanals, welcher von der Mühlhofer Schleuse mit etwa 30 km Länge auf dem linksseitigen Höhenlande nach dem Wildgartenfließ hin geführt ist, das nebst mehreren Entwässerungsgräben der Rieselwiesen den nicht verbrauchten Rest des zugeleiteten Wassers in die Brahe zurück führt.

3. Gefällverhältnisse.

Von dem auf + 180 m gelegenen Quellsee bis zur Mündung (+ 28,8 m) beträgt die Fallhöhe der Brahe 151,2 m auf 232,7 km Länge, ihr mittleres Gefälle also 0,650 ‰ (1 : 1540). Die Vertheilung desselben auf die Hauptstrecken geht aus folgender Tabelle hervor:

Flußstrecke	Höhenlage + m	Fallhöhe m	Lauflänge km	Mittleres Gefälle	
				‰	1 : x
Oberlauf (Schmolowsee—Gr. Ziehhener See) . . .	180,0	54,0	41,2	1,31	763
Mittellauf (Gr. Ziehhener See—Wildgartenfließmdg.)	126,0	33,0	95,3	0,346	2890
Unterslauf (Wildgartenfließmündung—Jagdschütz) .	93,0	57,0	81,0	0,704	1420
Mündungstrecke (Jagdschütz—Mündung)	36,0	7,2	15,2	0,474	2110
	28,8				
Im Ganzen	—	151,2	232,7	0,650	1540

Betrachtet man die Gefällverhältnisse von minder großen Strecken, so ergeben sich Schwankungen von 3,0 bis 0,3 ‰. Besonders gefällreich sind die Strecken unterhalb des Deeper Sees im Oberlaufe und unterhalb des Kossabudnosees im Mittellaufe. Bei letzterer ist ein 10,6 m betragendes Gefälle, über ein Drittel der Fallhöhe des ganzen Mittellaufs, an der Mühlhofer Stauanlage vereinigt. Der Stauspiegel dieser Thalsperre umfaßt außer der künstlich angestauten, 8,5 km langen Flußstrecke von Mühlhof aufwärts bis zum Kossabudnosee noch die in ihrer Höhenlage unwesentlich geänderte Seenreihe bis zum Lonsksee auf an-

nähernd gleiche Länge (+ 119 m). Nur wenig höher (+ 120 m) liegt die 10 km lange Wagerechte im Müskendorfer, Dlugi-, Karščin- und Witocno-See. Noch größere Länge (11 km) besitzt die auf + 126 m gelegene Wagerechte im Gr. Ziehhener, Kl. Ziehhener und Konzug-See. Die beiden Stauanlagen im Oberlaufe bei N.-Braa-Schneidemühl und N.-Braa, sowie die drei Stauanlagen im Unterlaufe bei Pillamühl, Krone und Mühlthal beeinflussen das Durchschnittsgefälle nicht erheblich. Nimmt man auf die künstliche Uenderung durch die Mühlhofer Stauanlage keine Rücksicht, so zeigt die untere Strecke des Mittellaufs etwa 0,81‰ mittleres Gefälle, während dasselbe in der seenreichen oberen Strecke vom Gr. Ziehhener bis Kossabudno-See nur 0,11‰ beträgt. Dieses schwache Gefälle entspricht dem Verlaufe des Flusses in der ziemlich ebenen oberen Stufe der Seenplatte, jenes starke Gefälle dem Uebergange in die untere Stufe. Bei diesem Uebergange schneidet sich die Brahe allmählich in das Seitengelände ein, und der ganze Unterlauf ist tief eingeschnitten durch Rückschreiten der Erosion aufwärts von der Einmündung des Brahethals in das Thorn—Eberswalder diluviale Hauptthal. Daß diese Erosion noch in der Weiterbildung begriffen ist, wird durch die langsam erfolgende Zunahme des Gefälles vom Anfange gegen das Ende des Unterlaufes hin bezeugt. Ein Zeichen dafür bilden auch die Anhäufungen losgespülter Geschiebe, welche zur örtlichen Steigerung des Gefälles, also zu förmlichen, für die Flößerei recht lästigen Stromschnellen Anlaß geben, besonders unterhalb Schwiedt und bei Mühlthal.

Das Gefälle der Mündungstrecke war früher wegen ihrer größeren Länge zwar geringer als jetzt und betrug von Bromberg ab etwa 0,4‰, aber auf dem obersten Theile von der Stadtschleufe bis zur Danziger Brücke 1,3‰ und an mehreren anderen Stellen 0,6 bis 0,8‰. Hauptsächlich war diese Ungleichmäßigkeit durch Steinriffe verursacht, deren Beseitigung im Unterwasser der Stadtschleufe nicht erfolgen durfte, um die ohnehin in den fünfziger Jahren allgemein eingetretene, bei der Unterbrahe durch die weiter unterhalb stattgehabten Räumungsarbeiten noch beförderte Senkung des Wasserpiegels nicht zu vergrößern, was die Gefährdung des Schleusenbetriebs und vielleicht eine Trockenlegung der Roste mehrerer Mühlen- und Speichergebäude zur Folge gehabt hätte. Während vor 1854 die Wasserstände nicht unter 1,85 m a. U.-ß. Bromberg herab gefallen waren, traten seitdem solche bis herab zu 1,70 m häufiger, ausnahmsweise auch bis 1,39 m a. U.-ß. ein, und der mittlere Wasserstand war in 2 Jahrzehnten von 1851/55 bis auf 1871/75 um 0,30 m gesunken. Bei sehr niedrigem Stande der Weichsel entwickelte sich auch auf der letzten Strecke ein sehr starkes Gefälle. Seit der 1877/79 ausgeführten Kanalisierung werden die Gefällverhältnisse durch die Stauanlagen bei Bromberg, Karlsdorf und Brahnau künstlich geregelt.

Nach dem 1898 bearbeiteten amtlichen Höhenplane der kanalisirten Brahe beträgt die Fallhöhe zwischen dem Oberwasser der Bromberger Stadtschleufe (+ 35,84 m) und dem Unterwasser der Brahemünder Hafenschleufe bei mittlerem Sommerwasserstande (+ 28,02 m) im Ganzen 7,82 m. Hiervon entfällt der größte Theil auf die Stauhöhen. Die obere Haltung hat vom Bromberger Unterwasser (+ 32,65 m) bis zum Karlsdorfer Oberwasser (+ 32,31 m) auf

6,2 km Länge 0,055 ‰ mittleres Gefälle. Bei der unteren, vom Karlsdorfer Unterwasser (+ 30,46 m) bis zum Oberwasser der Brahemünder Hafenschleuse (+ 30,34 m) 5,3 km langen Haltung beträgt das Durchschnittgefälle nur 0,023 ‰. In der Anfangstrecke der oberen Haltung ist das Gefälle verhältnißmäßig groß, weil das Unterwasser der Bromberger Stadtschleuse bei MW nicht mehr als 0,15 m Stau erhalten durfte, um den Betrieb der Mühlen nicht zu schädigen.

Wenn die Weichsel Hochwasser führt, das an der Brahemündung um mehr als 5 m über Mittelwasser anschwellen kann, und im Winter nach Niederlegung der Wehre treten völlig andere Gefällverhältnisse ein. Der Rückstau aus der Weichsel macht sich schon bei Anschwellungen von mehr als 4 m über Mittelwasser (im Zeitraume 1879/96 siebenmal) im Unterwasser der Bromberger Staustufe bemerklich. Während die mittlere Wasserstandsschwankung (MHW—MNW) am Bromberger Unterpegel 1871/95 nur 1,29 m, 1819/98 sogar nur 1,06 m betragen hat, erreicht ihr Maß bei Brahemünde 1879/96 nahezu 5 m. Auch die größte Schwankung (HHW—NNW) ist in Brahemünde etwa 3,7 m größer als in Bromberg. Der Unterschied wäre noch bedeutender, wenn man das ungewöhnlich große Hochwasser der Brahe vom 2. April 1888 unberücksichtigt ließe. Dasselbe hatte an der Bromberger Stadtschleuse, deren Mauern überfluthet wurden, 1,6 m örtliches Gefälle (5,10 m a. U. = P. = + 35,75 m) und bis zur Karlsdorfer Stauanlage ein durchschnittliches Gefälle von 0,21 ‰, das jedoch sehr unregelmäßig vertheilt war, zumal die Weichsel zurücktaute. Nach Aufrichtung der Wehre vertheilt sich die in den Sommermonaten durchschnittlich 7,8 m große Fallhöhe fast ganz auf die drei Staufufen, deren mittlere Stauhöhe dann rund 3,2 m in Bromberg, 1,8 m bei Karlsdorf und 2,3 m bei Brahnau beträgt.

4. Querschnittsverhältnisse.

Aus dem Deeper See fließt die Brahe mit 3 m breitem Bett ab, das sich nach Aufnahme des Moder- und Hammerfließes auf 8 bis 10 m verbreitert; die Brückenweiten betragen durchschnittlich oberhalb des Moderfließes 4,3 und unterhalb 13,1 m. In der gefällarmen Strecke des Mittellaufs ist an gut ausgebildeten Stellen das Bett bei gewöhnlichem Wasserstande oberhalb des Müskendorfer Sees 15 m breit und bis zu 1,5 m tief, unterhalb des Witocznosees 25 m breit und bis zu 1,8 m tief, während die Lichtweite der Brücken durchschnittlich 28 bis 30 m beträgt. Der Wasserstandswechsel ist äußerst gering und hat z. B. bei Zechlau (zwischen dem Kl. Ziehhener und Müskendorfer See) 1891/93 nur 0,65 m betragen, nämlich 0,36 m über und 0,29 m unter Mittelwasser. Noch kleiner ist die Schwankung innerhalb der aufgestauten Strecke, wo die Pegel bei Mencykal und Mühlhof für 1893/98 nur Unterschiede von 0,13 bis 0,09 m über und 0,33 bis 0,34 m unter dem gewöhnlichen Stauspiegel, also einen größten Wasserstandswechsel von nur 0,43 bis 0,46 m angezeigt haben. Einigermaßen gut ausgebildete Stellen sind oberhalb des Müskendorfer Sees nur selten vorhanden; nicht bloß bei seinem Laufe durch den Kl. Ziehhener und Konzug-See besitzt der Fluß ein übermäßig breites Bett, sondern auch weiterhin fließt er durch ebenes Wiesengelände mit niedrigen Ufern und einer im Sommer von

Wasserpflanzen überwucherten, arg verandeten Sohle. Nach dem 1858 bearbeiteten, aber nicht zur Ausführung gelangten Entwürfe für den Ausbau der Brahe zwischen dem Kl. Ziehhener und Müskendorfer See sollte die Spiegelbreite des Flußbettes 7,5 m, die Sohlenbreite 4,8 m und die Tiefe bei gewöhnlichem Wasserstand 0,9 m betragen, was eine bedeutende Einschränkung nöthig gemacht haben würde. Vom Koffabudnosee bis zur Mühlhofer Schleuse ist das Bett in Folge des hohen Aufstaus seeartig erweitert.

Durch die Anlage des Brahe-Rieselkanals, auch Großer Brahekanal genannt, findet von der Mühlhofer Schleusenanlage ab der Abfluß auf zwei Wegen statt. Wenn die Fluth- und Floßschleuse geschlossen sind und die Einlaßschleuse offen steht, nimmt der Kanal das zufließende Wasser vollständig auf und führt es in einem Bette mit 15 m Sohlenbreite, 22,5 m Spiegelbreite und 1,5 m Tiefe ab, das nach 15 km langem Laufe um 3 m schmaler und 0,3 m flacher wird. Der von ihm abzweigende Kleine Brahekanal ist im Spiegel 10 m breit und 1,2 m tief. Wegen des geringen Gefälles (beim Großen Brahekanal etwa 0,06 ‰, beim Kleinen etwa 0,09 ‰) ist dies jedoch nur möglich, wenn der Zufluß das gewöhnliche Maß nicht beträchtlich übersteigt. Obgleich wegen der ausgedehnten Seeflächen des oberen Brahegebiets die Anschwellungen keine große Höhe anzunehmen pflegen, müssen bei stärkerem Zuflusse auch im Sommer häufig für dessen Ableitung die Freischleuse und Floßschleuse geöffnet werden. Während des Flößereibetriebs bleibt letztere auch bei schwachem Zuflusse manchmal lange offen und verbraucht dann so viel Wasser, daß eine für den Rieselkanal nachtheilige Senkung des Wasserstandes eintritt. Gewöhnlich fließt jedoch eine genügend große Wassermenge zu, um den Abfluß auf beiden Wegen zu ermöglichen. Im Winter und zur Zeit der Heuernte erfolgt der Abfluß ausschließlich durch die Schleusen der Thalsperre und das natürliche Flußbett. Außerdem erhält die unterhalb Mühlhof tief eingebettete Brahe auf der 7 km langen Strecke, wo der Kanal in geringem Abstand vom Flußthale auf dem linken Hochufer liegt, eine reichliche Speisung durch Quellen, besonders wohl durch das im sandigen Boden versickernde Kanalwasser. Noch bevor der Rest desselben durch die Entwässerungskanäle der Rieselwiesen und das Wildgartenfließ zurück geleitet ist, wird das Bett der Brahe bei 0,6 bis 0,8 m Tiefe auf 20 bis 25 m Breite gefüllt. Zur Abführung des Hochwassers, das nur etwa 0,5 bis 1,0 m höher ansteigt, haben die Brücken 25 bis 30 m Lichtweite erhalten.

Im Unterlaufe ist das Bett fast durchweg mit 1,5 bis 2,5 m hohen Ufern eingefaßt, die zuweilen unmittelbar in den Steilrand des Thales übergehen. Die Breite des Flußbetts beträgt bei gewöhnlichem Wasserstande in der oberen Strecke meist 20 bis 25 m, in der unteren 25 bis 30 m, die Tiefe 0,6 bis 1,5 m. Die durchschnittlich 32 m weiten Brücken reichen für die Abführung des gewöhnlichen Hochwassers, das nur 1 bis 1,5 m über Mittelwasser anschwillt, vollständig aus. Meistens hatten sie sogar für die durch den Bruch von Staudämmen (vergl. S. 49, 388, 394) ungewöhnlich hoch angewachsene Fluthwelle vom März/April 1888, deren Höchststände von der Hammermühle ab etwa 3 m über Mittelwasser lagen, genügende Durchflußweite. Beispielsweise hat bei Krone der Höchststand dieser Hochfluth das mittlere Hochwasser der Jahresreihe 1871/95 um

fast 2,5 m übertroffen. Die mittlere Schwankung beträgt dagegen am dortigen Unterpegel nur 0,92 m, nämlich 0,58 m über und 0,34 m unter Mittelwasser.

Für den Ausbau der Wasserstraße unterhalb Bromberg war 1871/72 die Wasserspiegelbreite in den stärkeren Krümmungen auf 30,1 m, in den graden Strecken auf 26,4 m angenommen worden, um 1,4 m Tiefe zu erzielen, was jedoch nicht in genügendem Maße gelang, da die im Sommer öfters unter 15 cbm/sec betragende Abflussmenge bei den damaligen Gefällverhältnissen einen so großen Querschnitt nicht freizuhalten vermochte. Während der trockenen Sommermonate blieben die 0,8 m tauchenden Schiffe oft lange in den engen Krümmungen des Fahrwassers liegen, und selbst tiefgehende Flöße konnten nur schwer befördert werden. Das linke Leinpfadufer war theilweise befestigt, aber durch die Angriffe der Flöße in stetem Zurückweichen begriffen; der Leinpfad selbst befand sich trotz unausgesetzter Bekiesung auf den moorigen Strecken in mangelhaftem Zustand. Bei der Kanalisierung ist die Fahrrinne auf etwa 3 m Tiefe am unteren und 1,8 m am oberen Ende der Haltungen gebracht worden. Der 5 m breite Leinpfad wurde 0,5 m über den Staupegel gelegt, das linke Ufer 1-fach abgehöcht und abgeplästert; bei der Ausbesserung schadhafter Stellen hat das Deckwerk stellenweise 2,5-fache Böschung erhalten. An den Stau- und Schleusenanlagen besitzt das Bett eine entsprechende Verbreiterung. Die überstauten niedrigen Ufer bilden gleichfalls Verbreiterungen mit geringerer Tiefe, welche als Lagerplätze für Floßholz verpachtet werden.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Ufer und Sohle bestehen auf den oberen Strecken meistens aus Sand oder in den Thalerweiterungen aus Torfmoor auf sandigem Untergrunde. Auf den unteren Strecken, wo das Flußthal tief in die diluvialen, stellenweise auch in die tertiären Schichten eingeschnitten ist, kommen nicht selten diluviale Thone und Mergel an den Wandungen des Bettes zum Vorschein. Häufiger ist aber auch hier der Fluß in sandig-lehmige alluviale Ablagerungen eingebettet und die Sohle mit beweglichem Sande bedeckt. An der Mündungstrecke haben Ufer und Sohle bis dicht oberhalb Karlsdorf kieselige und steinige, von da bis Brahnau lehmige und thonige Beschaffenheit; der Thonboden neigt stellenweise zu Rutschungen. Auf den Strecken, wo die obere und mittlere Brahe stärkeres Gefälle hat, ist die Sohle öfters von den aus dem Flußbette selbst und beim Abbruche der steilen Hochufer ausgewaschenen Geschieben pflasterartig bedeckt. Förmliche Steinriffe kommen aber auch an dem in den Geschiebelehm eingenaigten Unterlauf mehrfach vor, ebenso in dem oberhalb Karlsdorf gelegenen Theile der Mündungstrecke. Wie auf S. 375 bereits erwähnt, haben sie vor der Kanalisierung der Unterbrahe einen ungünstigen Einfluß auf die Gefällbildung ausgeübt. Zwar waren im Laufe der Jahre durch Auszangen zahlreiche Steine ausgehoben worden; aber durch die Senkung des Wasserstandes entstanden immer wieder neue Hindernisse, und der zum Theil weiche Boden quoll unter dem Drucke der Ufer in die ausgeräumte Rinne. Seitdem die Mündungstrecke von Bromberg ab kanalisiert ist, belästigen die Geschiebelager den Schiffsverkehr nicht mehr, und selbst das

ehemals größte Hinderniß, das dicht oberhalb Karlsdorf befindliche Steinriff, ist jetzt auf solche Tiefe beseitigt, daß die Schifffahrt hierdurch nicht mehr leidet; geringe Nacharbeiten sind aber immer noch erforderlich. Dagegen bilden die Riffe und Steinablagerungen in der flößbaren Brahe mehrfach für den Betrieb der Flößerei und für den gleichmäßigen Wasserabfluß nachtheilige Hindernisse. Bis zu gewissem Grade bieten sie Schutz gegen die fortschreitende Ausnagung der Sohle, verursachen aber andererseits zuweilen so heftige Wirbel, daß Uferabbrüche und Abrutschungen der vom Flusse berührten Thalwand entstehen, z. B. unweit der Oberförsterei Schwiedt.

Die Sink- und Wanderstoffe bestehen in den oberen Strecken aus Sand, streckenweise aus Kies. Beim Hochwasser gerathen ziemlich große Massen von Sand und größeren Geschieben in Bewegung, lagern sich aber beim Abfallen der Fluthwelle in den Ueberbreiten ab und verflachen das Flußbett. Solche Ablagerungen geben zuweilen Anlaß zur Entstehung vorübergehender Eisverfegungen. Im südlichen Theile des Unterlaufs führt das Hochwasser viele thonige Sinkstoffe mit sich. Durch Verkrautung leidet hauptsächlich der Mittellauf zwischen dem Kl. Ziehhener und Müskendorfer See, wo das Flußbett im Sommer fast ganz zuwächst, so daß schon bei mäßig starken Regengüssen die angrenzenden Wiesen überschwemmt werden und in nassen Jahren einen Sumpf bilden, durch den sich die Brahe in tragem Laufe windet. Der Rieselfkanal ist gleichfalls übermäßigem Krautwuchse ausgesetzt, obgleich er während des Heuschchnittes auf den Rieselfwiesen im Juni und während des Grummettschnittes im Frühherbste, so lange die Einlaßschleufe geschlossen bleibt, alljährlich also zweimal gründlich gekrautet und geräumt wird.

6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Die Quellseen liegen zwischen Hügeln, deren Kuppen sich um 20 bis 30 m über den Wasserpiegel erheben. Vom Deepersee bis zum Gr. Ziehhener See fließt die Brahe durch ein etwa 20 m tief eingeschnittenes, vielgewundenes Thal, das stellenweise schluchtartig geformt, mehrfach aber zu kleinen Kesseln oder schmalen Niederungen mit 0,3 bis 0,4 km Breite erweitert ist. In diesen Erweiterungen wird die sonst sandige Sohle mit Torfwiesen bedeckt. — Die sumpfige Beschaffenheit des flachen Wiesengrundes auf der oberen Strecke des Mittellaufs hat bereits Erwähnung gefunden; die Gesamtfläche der verwässerten Wiesen zwischen dem Kl. Ziehhener und Müskendorfer See ist 1858 auf etwa 3 qkm ermittelt worden. Auch hier und weiter unterhalb treten die sandigen Hochufer, zwischen denen sich in den bedeutenden Erweiterungen des Thales die Seen ausbreiten, einigemal dicht an das Flußbett heran.

Vom Kossabudnosee abwärts bis zum Beginne der Mündungstrecke durchfließt die Brahe ein enges, im Anfang etwa 20 m, zuletzt über 40 m tief in die Abdachung des Pommerischen Landrückens eingeschnittenes Thal, das nur selten mehr als 100 m Sohlenbreite hat, namentlich an den Einmündungen der Nebenbäche, gewöhnlich aber eng und schluchtartig geformt ist. Häufig drängt sich der Fluß dicht an eines der Hochufer und unterspült dasselbe, besonders von Ruda-

brück bis unterhalb Schwiedt. Im südlichen Theile des Unterlaufs treten die hohen Thalwände etwas weiter aus einander und lassen gegen das Flußbett hin eine schmale Vorstufe, die als Ackerland benutzt werden kann, zumal hier der Boden meist aus Thon und fruchtbarem Lehm besteht. In der Regel ist die Thalsohle sandig oder in den kleinen Erweiterungen moorig. Die quelligen Thawiesen sind übermäßig naß und liefern geringe Erträge, soweit nicht durch ausgiebige Entwässerung das vom Höhenlande aus reichlich gespeiste Grundwasser gesenkt wird.

Das Thorn—Eberswalder Hauptthal hat, soweit es von der Mündungstrecke der Brahe (Unterbrahe) durchflossen wird, etwa 5 km Breite. Seine nördliche Thalwand ist bei Jagdschütz öde und baumlos; tiefe Wassertiefe ziehen von der Höhe herab und legen den von Ziegeleien ausgebeuteten Thonboden des Untergrundes bloß. Diese zerrissene Gestalt behält die Thalwand bis Wilhelmshöhe bei, wo sie rechtwinklig nach dem Weichselthale abschwengt. Zwischen ihrem Steilhange und der Brahe liegt, etwa 40 bis 50 m niedriger, aber immerhin noch um 10 bis 20 m über das schmale Ueberschwemmungsgebiet erhöht, eine breite Vorstufe, die theils aus kaltem, quelligem, aber kulturfähigem Ackerboden besteht, theils aus bewaldetem Sandboden. Auf der südlichen Seite des Thales der Unterbrahe erhebt sich am Rande des meist mit Wiesen bedeckten Ueberschwemmungsgebietes das minder hoch ansteigende sandige Gelände der Bromberger Waldplatte, dessen thoniger Untergrund gleichfalls mehrfach für Ziegeleizwecke benutzt wird.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Eine Reihe von Ursachen wirkt auf den Abflußvorgang der Brahe regelnd und ausgleichend ein. Wie der Hauptfluß selbst, so durchfließen auch fast alle Nebengewässer mehr oder weniger große Seen. Ferner ist der Boden im oberen und mittleren Flußgebiete vorwiegend durchlässig, und ausgedehnte Waldbestände tragen gleichfalls dazu bei, einem geschwinden Abfließen des Tagewassers vorzubeugen. Die einstweilen als maßgebend anzusehende Jahresmenge des Niederschlags geht nur im Nordwestzipfel des Gebietes über 600 mm hinaus, während sie meist 5- bis 600 mm beträgt und an der untersten Strecke des Flußthals sogar unter 500 mm sinkt.

Seitengewässer von solcher Bedeutung, daß sie, falls nicht gerade ganz besondere Verhältnisse obwalten, ein für den Hauptfluß gefährliches Hochwasser ansammeln könnten, besitzt die Brahe nicht. Beim Abschmelzen des Schnees hat das Schmelzwasser vielmehr Gelegenheit, von allen Seiten ziemlich zu gleicher Zeit in die einzelnen Strecken des Flußlaufes zu gelangen und sich hierdurch über diesen zu vertheilen. Denn da keine erheblichen klimatischen Unterschiede in dem nirgends sonderlich hohen Gebiete bestehen, so pflegt das Thauwetter die ganze Gebietsfläche ziemlich gleichzeitig zu ergreifen. Daß bereits der Februar das höchste Mittelwasser hat, beweist aber, wie beträchtlich die Schneeschmelze

links vom Weichselstrom derjenigen rechts vom Strome voran geht. Die Schmelzwasserfluthen treten daher in den unteren Strecken meistens schon so frühzeitig ein, daß ihre Ueberschwemmungen die übrigens wenig umfangreichen Wiesen des Ueberschwemmungsgebietes nicht schädigen, und sie erreichen in der Regel nur so geringe Höhe, daß die Wassermassen größtentheils in dem ziemlich tief eingeschnittenen Bett abfließen. Außerdem ist der Eisgang gewöhnlich unbedeutend und ruft selten Gefahren hervor. Das Frühjahrshochwasser vom März/April 1888, wodurch die Städte Bromberg und Krone ernstlich bedroht wurden, ist als vereinzelter Fall anzusehen, der sich wohl schwerlich wiederholen dürfte. Nachtheiligen Ueberschwemmungen sind fast nur die Ländereien am oberen Mittel Laufe der Brahe ausgesetzt in Folge der mangelhaften Vorfluth des gefällarmen, verflachten und verkrauteten Flußbettes.

3. Wasserstandsbewegung.

Langjährige Beobachtungsreihen liegen nur für den Unterlauf und die Mündungstrecke des Flusses vor, nämlich seit August 1859 von den Pegeln an der Schleuse zu Krone, ferner seit 1819 von denen an der Stadtschleuse zu Bromberg, endlich seit 1879/80 von den Pegeln an der Karlsdorfer Schleuse, an der Schleuse zu Brahemünde und am Brahnauer Nadelwehr. Die Reihen für die letzterwähnten drei Beobachtungsstellen sind in Folgendem jedoch nicht heran gezogen, da ihre Ableesungen zu sehr vom Betriebe der Wasserstraße und vom Rückstau aus der Weichsel abhängen. Auch bei Krone und Bromberg konnten nur die Beobachtungen im Unterwasser benutzt werden, da die Höhe des Oberwassers zu sehr von der Bedienung der Stauvorrichtungen abhängig ist.

Leider sind auch gegen die früheren Ableesungen am Unterpegel zu Krone schwer wiegende Bedenken zu erheben, da er bis zum Mai 1890 so nahe an der Freischleuse gestanden hatte, daß die abgelesenen Wasserstände vom Oeffnen und Schließen der Schützen abhängig waren. Der an Normal-Null bisher nicht angegeschlossene Nullpunkt des neuen Pegels ist damals zur Verhütung von Ableesungen unter Null um 0,62 m tiefer gelegt worden als der alte Nullpunkt; jedoch zeigten vergleichende Beobachtungen, daß der Unterschied der Wasserstandsangaben aus dem oben genannten Grunde von Tag zu Tag in unregelmäßiger Weise zwischen 0,39 und 0,63 m wechselte. Im Folgenden sind deshalb die früheren Beobachtungen überhaupt nur nebenbei benutzt worden. — Der Unterpegel zu Bromberg stellt die Wasserstandsbewegung der Brahe nicht ganz rein dar, da die Weichsel bei Hochwasser bis dorthin zurückstaut. Seine jetzige Stellung erhielt der Pegel im Anfang Mai 1884 anlässlich des Neubaus der Schleuse, wobei der Nullpunkt auf + 30,647 m gelegt wurde, etwa 0,59 m tiefer als früher. Außerdem scheinen bereits vor 1884 Höhenänderungen geringeren Maßes vorgekommen zu sein, die aber jetzt nicht mehr genau zu ermitteln sind. Deshalb wurden alle Beobachtungen bis Ende 1884 durch Hinzufügung des Betrages + 0,59 m auf den jetzigen Pegelnullpunkt umgerechnet.

Die vom Meliorationsbauamt I zu Danzig an 12 Stellen, namentlich in Nähe der Schwornigaker Seengruppe, errichteten Pegel sind meistens nur kurze

Zeit hindurch oder so mangelhaft beobachtet worden, daß bloß 3 Reihen für die Pegelstellen Mencyfal, Mühlhofer Schleuse und Schwiedt Berücksichtigung finden konnten. An den beiden ersteren begannen die Beobachtungen im Oktober und September 1892, bei Schwiedt schon im März 1888. Doch ist die Reihe für letztere Beobachtungstelle in der winterlichen Jahreshälfte ebenfalls so lückenreich, daß sich eine geordnete Mittelwerthsbildung verbot, wogegen bei den Reihen für Mencyfal und Mühlhofer Schleuse unter Vervollständigung einiger Lücken die Mittelwerthe aus den Jahren 1893/98 berechnet sind. Viel geht indessen aus diesen Reihen für den Abflußvorgang nicht hervor, da sie im Wesentlichen nur die Wirkung des geradezu als Thalsperre zu bezeichnenden Wehrs an der Mühlhofer Schleuse zum Ausdruck bringen.

Aus den genannten Gründen geben wir eine Tabelle über die durchschnittliche Wasserstandsbewegung im Kreislaufe des Jahres nur für Bromberg, und zwar bezieht sie sich für diese Pegelstelle auf den gesammten 80-jährigen Beobachtungszeitraum 1819/98. Die im Tabellenbände mitgetheilten Zahlen gelten dagegen für den zur Vergleichung aller Pegel bestimmten Zeitraum 1871/95.

1819/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Bromberg	MNW	2,05	2,07	2,12	2,20	2,17	2,13	2,04	2,01	<u>1,95</u>	2,00	2,02	2,03	1,99	1,90	1,88
	MW	2,15	2,19	2,33	2,38	2,36	2,29	2,16	2,12	<u>2,09</u>	2,11	2,12	2,13	2,28	2,12	2,20
	MHW	2,25	2,33	2,54	2,63	2,66	2,49	2,28	2,24	<u>2,24</u>	<u>2,21</u>	2,22	2,22	2,92	2,36	2,94
Beobachteter Tieffstand:											Beobachteter Höchstand:					
1,39 m 17. Juli 1876.											5,10 m 2. April 1888.					

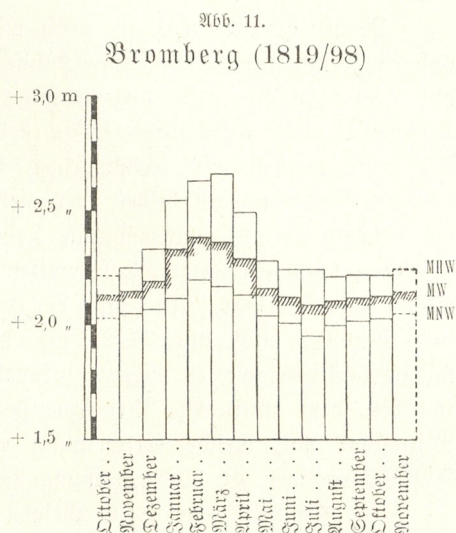
Winter			Sommer			Jahr			
MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MHW—NNW
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0,29	0,64	0,93	0,22	0,24	0,46	0,32	0,74	1,06	3,71

Die wegen der geringen Wasserstandsunterschiede mit doppelt großem Höhenmaßstab aufgetragene Abb. 11 zeigt, daß die Monatswerthe eine einfache Schwankung zwischen einem Höchstwerth im Frühjahr (Februar/März) und einem Kleinstwerth im Hochsommer (Juli/August) ausführen. Nur 4 Monate besitzen ein Mittelwasser, das über demjenigen des Jahres liegt, nämlich die Monate Januar bis April. Man könnte vermuthen, daß auch das Eis beträchtlich bei der Hebung des Wasserspiegels in diesen Monaten mitwirke. Eine Vergleichung zwischen den mittleren Wasserständen und den mittleren Abflußmengen läßt indessen nicht hierauf schließen. Bei der Erscheinung, daß das Mittelwasser und das mittlere Niedrigwasser bereits im Februar auf ihren Höchstbetrag steigen, der bei der letztgenannten Größe gerade gleich dem Mittelwasser des Jahres ist, giebt den eigentlichen Ausschlag vielmehr wohl die Frühzeitigkeit der Schneeschmelze im

Westen der Unteren Weichsel, um so mehr, als anderenfalls nicht zu erklären wäre, daß auch das mittlere Hochwasser des Februar demjenigen des März schon recht nahe kommt. Einer Sonderuntersuchung über die klimatischen Verhältnisse von Bromberg ist zu entnehmen, daß in den 48 Jahren 1848/95 der Dezember 22 $\frac{1}{2}$, der Januar 11 $\frac{1}{2}$, der Februar aber 16-mal eine mittlere Monatstemperatur über Null hatte, und auch hieraus geht hervor, daß schon in diesen drei Monaten ein Schmelzen des Schnees nicht ganz selten ist, wenn auch nicht die ganze Schneedecke dabei zu verschwinden braucht. Plötzliches Thauwetter scheint

im Januar und Februar sogar häufiger eingetreten zu sein als im März, ebenso wie auch die durchschnittliche Veränderlichkeit der Temperatur von einem zum anderen Tage in jenen Monaten größer ist als im März. Der April hat in der Hauptsache bereits wieder tiefere Wasserstände als der Januar, was für kürzere Reihen nicht immer zutrifft; z. B. für 1881/98 fällt der Größtwerth des Mittelwassers und mittleren Niedrigwassers auf den April, dessen mittleres Niedrigwasser übrigens auch 1819/98 das des Januar etwas überragt. Schon im Mai aber erreichen alle drei Mittelwerthe ziemlich das geringe Maß, das für die sommerliche Jahreshälfte bezeichnend ist; denn die weitere Senkung bis zum Juli/August beträgt weniger als 0,1 m. Noch zögernder vollzieht sich der dann beginnende Anstieg; erst vom Dezember zum Januar ist der Zuwachs beträchtlicher. Jedoch wechseln die Mittelwerthe im Kreislauf des Jahres überhaupt nur wenig: das mittlere Niedrigwasser um 0,25 m, das Mittelwasser um 0,29 m (nämlich zwischen 0,18 m über und 0,11 m unter dem Jahresmittel), das mittlere Hochwasser um 0,45 m. Letzteres bleibt zwar durchweg über dem Mittelwasser des Jahres, kommt ihm aber in den Monaten August bis Oktober sehr nahe.

Ganz in Uebereinstimmung hiermit ist auch die mittlere Jahreschwankung nur gering. Sie beläuft sich auf 1,06 m, wovon 0,32 m unter und 0,74 m über dem Mittelwasser liegen. Wie bei allen Flachlandflüssen, so giebt auch hier das Winterhalbjahr den Hauptbetrag dieser Schwankung ab; denn sein mittleres Hochwasser liegt nur um 0,02 m unter demjenigen des Jahres, dagegen 0,56 m höher als das des Sommers, woraus man schon ersieht, daß der Höchststand des Jahres meist im Frühjahr eintritt, sich also nach der Ergiebigkeit der Schneeschmelze richtet. — Beim mittleren Niedrigwasser sind so erhebliche Unterschiede von vornherein ausgeschlossen. So weichen denn bei dieser Größe die Werthe für beide Halbjahre auch nur um 0,09 m von einander ab. Der geringere Werth ist derjenige für das Sommerhalbjahr, und zwar macht zufällig auch bei ihm der Unterschied gegenüber dem für das Jahr geltenden Durchschnitt gerade 0,02 m aus.



Mehr als dreimal so groß wie die mittlere Jahreschwankung ist die äußerste Schwankung der Wasserstände, da der Wasserpiegel am 17. Juli 1876 auf 1,39 m a. P., also 0,81 m unter das Mittelwasser sank, beim reißenden Hochwasser des Frühjahres 1888 (5,10 m) aber 2,90 m über dasselbe stieg. Weiterhin werden wir jedoch sehen, daß dieses Hochwasser einen ganz vereinzelten Ausnahmefall bildet, der vielleicht überhaupt nicht wieder eintritt, da die ohnehin bereits ungewöhnlich hohe Fluthwelle durch die gewaltfame Abströmung aufgespeicherter Wassermassen nach dem Bruche einiger Stauwerke übermäßig verstärkt war. In Folge der Frühjahrshochfluthen liegt das Mittelwasser des Winters bloß um 31 % der mittleren Halbjahreschwankung über dem mittleren Niedrigwasser dieser Jahreshälfte. Im Sommer nimmt es dagegen zwischen dem mittleren Niedrigwasser und mittleren Hochwasser nahezu die Mittellage ein, welche Erscheinung eine außerordentliche Gleichmäßigkeit des Abflusvorganges zur Voraussetzung hat.

Die Ausbeute aus den übrigen Beobachtungsreihen ist im Vergleich zu dem für Bromberg gewonnenen Bilde gering. Gehen wir den Flußlauf aufwärts, so finden wir bei Krone, soweit die Reihe für 1891/98 erkennen läßt, eine ganz ähnliche Wasserstandsbewegung wie bei Bromberg vor, nur sind die Schwankungen des Wasserpiegels etwas geringer. Denn nach den folgenden Hauptzahlen ist die mittlere Jahreschwankung 0,90 m, die äußerste Schwankung

1891/98	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Winter	0,60 m	0,65 m	0,90 m	1,41 m	1,95 m
Sommer	0,42 m	0,51 m	0,78 m	1,00 m	1,06 m
Jahr	0,42 m	0,51 m	0,84 m	1,41 m	1,95 m

1891/98	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
Winter	0,25 m	0,51 m	0,76 m	1,35 m
Sommer	0,27 m	0,22 m	0,49 m	0,64 m
Jahr	0,33 m	0,57 m	0,90 m	1,53 m

1,53 m groß, bei Bromberg dagegen unter Beschränkung auf dieselben Jahre erstere 1,08 m, letztere 2,48 m. Den Hauptantheil an den Schwankungen hat wieder das Winterhalbjahr; die äußersten Wasserstände des Sommers liegen dagegen nur um 42 % der Gesamtschwankung auseinander. Das Ausbleiben größerer Anschwellungen während des Sommers giebt sogar bei den nur 8-jährigen Mittelwerthen dem Mittelwasser dieser Jahreshälfte einen Werth, der sich von den unteren Grenzwertthen der Wasserstandsbewegung (NNW und MNW des Sommers) weiter entfernt als von den oberen. Berücksichtigt man auch die vor der Neusetzung des Pegels erfolgten Beobachtungen, so findet man eine Gesamtschwankung von ungefähr 3,5 m. Denn als niedrigste Wasserstände kommen dann in Betracht: — 0,06 m, beobachtet beim alten Pegel am 26./28. Juli 1887, und 0,42 m, beobachtet beim neuen Pegel am 16./17. Juli 1893. Den höchsten Wasserstand brachte auch hier das Frühjahr 1888, und zwar in der Höhe von etwa 3,30 m beim alten Pegel am 1. April. Da für dieses Hochwasser die Wirkung der Schützen nicht in Betracht kommt, so darf man diese Höhe ohne weiteres durch rd. 3,9 m am neuen Pegel ersetzen, wodurch man zu der oben angenommenen Gesamtschwankung gelangt.

Nach den sehr lückenhaften Beobachtungen, die von der Pegelstelle Schwiedt an der oberen Strecke des Unterlaufs vorliegen, betrug das Mittelwasser 1888/98 dort ungefähr 0,82 m, der niedrigste beobachtete Wasserstand (wie bei Krone am 17. Juli 1893) 0,34 m, der höchste aber (wie bei Krone am 1. April 1888) 2,10 m. Die größte Schwankung wäre danach auf 1,76 m anzunehmen, nämlich 1,28 m über und 0,48 m unter Mittelwasser.

Daß endlich an den Pegelstellen Mencykal und Mühlhofer Schleuse, den einzigen beiden, die dem Mittellauf des Flusses angehören, die Schwankungen nur ganz geringfügig sind, haben wir bereits erwähnt. Außer dem Wehr trägt hierzu der Umstand bei, daß die Seen an und für sich schon ihren Wasservorrath nach reichlicherer Speisung nur ganz allmählich abgeben. Wir begnügen uns damit, für 1893/98 folgende Hauptzahlen anzuführen:

Pegelstelle	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Mencykal	1,24 m	1,42 m	1,57 m	1,64 m	1,70 m
Mühlhofer Schleuse	11,24 m	11,44 m	11,58 m	11,63 m	11,67 m
Pegelstelle	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW	
Mencykal	0,15 m	0,07 m	0,22 m	0,46 m	
Mühlhofer Schleuse	0,14 m	0,05 m	0,19 m	0,43 m	

Das Mittelwasser des Jahres ist zugleich das der einzelnen Jahreshälften. Ebenso sind die Werthe des mittleren Niedrigwassers und mittleren Hochwassers für die Jahreshälften nahezu dieselben wie für das Jahr. Die äußerste Schwankung ist dagegen im Sommer auch hier merklich kleiner, da sie bei Mencykal 0,32 m, bei Mühlhofer Schleuse aber 0,26 m ausmacht. Innerhalb dieses geringen Wasserstandswechsels herrschen die verhältnißmäßig höheren Wasserstände vor, da das Mittelwasser dem mittleren und dem äußersten Hochwasser näher liegt als dem mittleren und dem äußersten Niedrigwasser.

Zu der Schwankung, die der Wasserspiegel im Kreislauf des Jahres ausführt, gesellt sich eine Verschiedenheit seiner Höhenlage im Verlaufe des Jahrhunderts. Für die Pegelstelle Bromberg, die für diese Frage allein in Betracht kommen kann, ergeben sich folgende 5-jährige Werthe des Mittelwassers (in m a. P.):

1821/25	26/30	31/35	36/40	41/45	46/50	51/55	56/60
2,31	2,40	2,35	2,32	2,26	2,38	2,30	2,09
61/65	66/70	71/75	76/80	81/85	86/90	91/95	
2,11	2,10	2,00	2,08	2,17	2,18	2,13.	

Deutlich tritt eine Verminderung der Wasserstände nach dem Jahre 1855 hervor, die auch beim Weichselstrom zu finden ist, also nicht bloß auf die Räumungsarbeiten im Flußbett zurückgeführt werden kann (vergl. S. 375). Ein Vierteljahrhundert darauf macht sich dann wieder eine Erhebung bemerkbar, die aber geringer ist als jene Senkung. Für gleich lange Jahresreihen von je zwei Jahrzehnten gelten folgende Mittelwasserwerthe (in m a. P.):

1836/55	1856/75	1876/95
2,31	2,08	2,14

4. Häufigkeit der Wasserstände.

In der 80-jährigen Reihe für Bromberg zeigen die Höchst- und Tiefststände des Jahres folgende procentische Vertheilung auf die Monate:

Procentzahlen 1819/98	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Höchststände . .	1	5	23	22	21	14	0	2	5	5	2	0	86	14	100
Tiefststände . .	9	8	9	2	3	5	9	6	23	10	7	9	36	64	100

Deutlich tritt wieder die hohe Lage des Wasserpiegels in den Monaten Januar bis April hervor, auf welche im Ganzen 80 % aller Höchststände entfallen. Niemals trat dagegen der Höchststand in den Monaten Mai und Oktober ein, was darauf deutet, wenn auch noch nicht gerade beweist, daß in diesen keineswegs besonders wasserarmen Monaten nennenswerthere Anschwellungen äußerst selten sind. Auf die Monate Juni/September trifft der Höchststand zwar in 14 % aller Fälle; indessen geht aus der Reihe für Krone unzweifelhaft hervor, daß es sich bei diesen sommerlichen Höchstständen vielfach nur um einen Hochwasserrückstau aus der Weichsel handelt, so z. B. im Juni 1884 und im Juli 1867. Da andere Höchststände in Jahren ohne größeres Frühjahrshochwasser gewissermaßen zufällig auf die beiden Sommermonate gefallen sind, so kann man aus obigen Zahlen weiter nichts folgern, als daß die Brahe dann und wann, jedoch äußerst selten, auch in den Monaten Juni bis September eine bescheidene Hochfluth hat, worauf wir im folgenden Abschnitt noch zurückkommen. — In der Reihe für die Tiefststände macht sich die im Juli eintretende Mindesthöhe des Wasserpiegels noch deutlicher geltend als in den Monatsmitteln. Denn kein anderer Monat hat auch nur halb so viele Tiefststände wie dieser. Die übrigen Zahlen sind offenbar wenig gesetzmäßig; nur die Seltenheit des Tiefststandes vom Februar bis zum April (zusammen 10 %) hängt mit dem Abströmen des Schneeschmelzwassers zusammen.

Nach Stufen von 20 zu 20 cm ist die Häufigkeit der Wasserstände nur für 1871/95 ausgezählt worden. Das Ergebnis ist im Tabellenbände für die einzelnen Monate, die Jahreshälften und den Gesamtzeitraum des Jahres angeführt, worauf wir zur Raumersparniß an dieser Stelle verweisen. Die Wasserstandsgrenzen und Mittel, die im Folgenden zur Vergleichung herangezogen werden, beziehen sich ebenfalls auf 1871/95.

Wie die Tabelle für die Häufigkeit innerhalb der einzelnen Stufen zeigt, weicht die Mehrzahl aller Wasserstände vom Mittelwasser so wenig ab, daß die Werthe für das Mittelwasser des Winters (2,18 m), des Sommers (2,04 m) und also auch für das des Jahres (2,11 m) derselben Stufe angehören. Jene Abweichung ist so gering, daß dieser Stufe (2,00/2,19 m) in beiden Jahreshälften mehr als die Hälfte aller Wasserstände zufällt. Bei einer derartigen Häufung der Wasserstände in bestimmter Höhe läßt sich ein Werth für den am häufigsten

auf tretenden Wasserstand kaum angeben, weil das Verfahren dafür dann besonders unsicher wird. Der gewöhnliche Wasserstand scheint im Winter etwa 0,1 m, im Gesamtzeitraum des Jahres etwa halb so viel unter dem entsprechen Mittelwasser zu liegen, im Sommer aber mit demselben ziemlich zusammenzufallen.

Aus der Tabelle, die angiebt, wie viele von je 1000 Wasserständen unter einer bestimmten Pegelhöhe geblieben sind, erkennt man, daß diese Zahl, wie man jene Höhe auch wählen möge, im Sommer stets größer ist als im Winter. So wurde die Pegelhöhe 2,60 m während der betrachteten 25 Jahre im Sommer überhaupt nur in einem Falle überschritten, nämlich bei dem starken Hochwasserrückstau aus der Weichsel im Juni 1884; im Winter gingen dagegen 3,3 % aller Wasserstände bis zu jener Höhe oder noch weiter empor. Aus den Zahlen für die einzelnen Monate erkennt man wiederum, daß auf die Wasserarmuth des Sommers namentlich der Juli hinwirkt, da dieser durchweg die Höchsthöhe tieferer Wasserstände aufweist. In den Monaten Februar und März kommen dagegen die meisten hohen Wasserstände vor.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen. 6. Eisverhältnisse.

Sommerhochfluthen treten in der Brahe, wie schon aus dem Vorhergehenden folgt, nur selten und dann auch nur in unbedeutendem Maße auf. Wenn sich am Unterpegel in Bromberg aber wirklich einmal im Sommer ein ungewöhnlich hoher Wasserstand einstellt, so ist er noch dazu oftmals durch einen Rückstau aus der Weichsel bedingt. Insbesondere gilt dies von den beiden höchsten Wasserständen, die während des Sommers überhaupt beobachtet wurden, ebenso für den fünftöchsten. Die betreffenden Pegelstände waren (sämmtlich auf den jetzigen Nullpunkt bezogen): 3,36 m am 30. Juli 1844, 3,32 m am 26. Juni 1884 und 2,79 m 18. Juli 1867. An den nämlichen Tagen gingen bei Thorn die Scheitel der höchsten seit 1817 vorgekommenen Sommerfluthwellen vorüber, deren Höhen sich ganz ähnlich verhalten, nämlich: 6,51 m (1844), 6,40 m (1884) und 6,09 m (1867). Der dritthöchste sommerliche Stand des Unterwassers bei Bromberg (3,15 m am 24. Juli 1855) ist der einzige in dieser Reihe, der einem wirklichen Brahehochwasser angehört, das aber ziemlich zahm gewesen zu sein scheint, da die Hebung des Wasserspiegels in 3 Tagen nur rd. 0,6 m betrug. Freilich hielt dafür die reichere Wasserführung um so länger vor, denn in 8 Tagen sank das Wasser nur um 0,3 m. Endlich stand im Mai 1845 das Wasser noch von den voran gegangenen Monaten her so hoch, daß eine neue Anschwellung um nur wenige Dezimeter den vierthöchsten sommerlichen Wasserstand hervorrief, der somit kein eigentliches Sommerhochwasser darstellt. Mit Ausnahme dieser Fälle blieb der Wasserspiegel während des Sommers stets mindestens 0,3 m unter dem langjährigen Werth für das Mittelhochwasser des Jahres.

Ungleich bedeutender sind die Hochwasser der Monate Februar bis April. Die erste Stelle nimmt unter diesen auch bei der Brahe das schlimme Hochwasser vom Frühjahr 1888 ein, veranlaßt durch die plötzliche Aufzehrung einer

starken Schneedecke bei rasch eingetretenem, mit warmen Regenfällen verbundenen Thauwetter. Das gleichzeitig mit dem Aufbruch des Eises entstandene Hochwasser stieg bei Schwiedt vom 24. März bis zum 1. April um 1,4 m, bei Krone während derselben Zeit aber um mehr als das Doppelte, nämlich von etwa 0,7 m auf 3,9 m nach dem neuen Pegel. Offenbar rührte diese Verstärkung der Fluthwelle hauptsächlich von den Wassermassen her, die aus der Seenkette des unteren Lindenwalder Fließes nach dem Bruche der Stauwerke gewaltsam abströmten (vergl. S. 49). Bei Bromberg wuchs der Wasserstand am Unterpegel in den Tagen vom 22. März bis zum 2. April im Ganzen von 2,7 m auf 5,1 m a. P. Jedoch erfolgte diese Zunahme nicht gleichmäßig. Vielmehr wurde das Anwachsen in den ersten Tagen durch Rückstau aus der Weichsel bewirkt, deren zweite Fluthwelle mit dem Reste des Eisganges ihren Höchststand am 25. März erreichte. Vom 25. bis 27. fiel dann der Wasserstand bei Bromberg um mehr als 1 m, und erst in den nächsten Tagen stieg er wiederum bis zu jenem Höchststande am 2. April. Wie in der Weichsel, so hielten auch in der Brahe die ungewöhnlich hohen Wasserstände lange an. Denn erst zu Ende April war das Wasser bei Krone und bei Bromberg auf die Höhenlage gesunken, bis zu der sich das Hochwasser dieses Monats im Mittel aus allen Jahren erhebt. Einige weitere Angaben über diese ungewöhnliche Hochfluth folgen auf S. 394.

Der Zufall fügte es, daß gleich das folgende Jahr 1889 der Unterbrahe ihr drittgrößtes Hochwasser brachte; doch wurde dies wesentlich durch einen Rückstau aus dem Weichselstrom mit hervorgerufen. Der Höchststand betrug 4,00 m und trat am 28. März ein. — Von ganz anderer Art war dagegen die zweithöchste Anschwellung bei Bromberg im Februar 1846, die durch Aufstau in Folge von Grundeisversetzungen entstand. Dabei zeigte der Wasserspiegel zur Zeit der Höchststände, deren äußerster in der Höhe von 4,70 m am 19. Februar beobachtet wurde, ziemlich unregelmäßige Schwankungen und mit dem Abgange des Eises sofort eine erhebliche Senkung, die freilich bald durch nochmaligen Eisstand unterbrochen wurde.

Unter sämmtlichen in den Jahren 1871/95 beobachteten Wasserständen überschritten nur etwa 0,3 bis 0,4 % den Pegelstand 3,40 m, weshalb man die Anschwellungen von dieser Höhe als ungewöhnlich hohe Winterhochwasser betrachten darf. In der ganzen Beobachtungsreihe sind außer den schon erwähnten 3 Fällen bloß noch 11 derartige Hochwasser eingetreten, von denen 5 dem Monat Februar angehören, 1 diesem und den ersten Tagen des März, 4 ausschließlich dem März und 1 dem April. Unter den 6 Hochwassern des Februar hatten 5 ihren Ursprung im Gebiete der Brahe selbst, und zwar fanden hiervon 3 statt, noch bevor die Eisdecke im Unterwasser der Stauanlagen gebrochen war, 2 bei Eisgang oder Grundeisstreiben. Nur 1-mal (1879) handelte es sich um den Rückstau eines größeren Hochwassers der Weichsel, das in diesem Strome mit Eisversetzungen verbunden war. Ähnlich scheint es bei 1 Hochwasser im März (1855) gewesen zu sein. Bei den übrigen 3 Hochwassern im März traf eine Fluthwelle der Brahe mit einer gleichzeitigen Welle des Hauptstromes zusammen. Dagegen trat das einzige, im April (1829) stattgehabte namhafte Hochwasser der Brahe unabhängig von der Weichsel ein.

Da das Wasser des Flusses verhältnißmäßig warm ist, pflügt sich die Eisdecke leicht zu lösen und der Eisgang, sofern man von einem solchen überhaupt reden kann, ohne Gefahr zu verlaufen. Vielfach verursacht das Brahwasser auch eine frühzeitige Lösung des Eises am linken Weichselufer, den auf S. 201 erwähnten Brahestrich. In 24 von 65 Fällen begann der Eisstand bei Bromberg überhaupt nicht vor dem 31. Dezember, und in 34 von 61 Fällen endigte er spätestens am 28. Februar.

7. Wassermengen.

Nach der Stellung der Schützen in den einzelnen Gerinnen und Freiarchen der Bromberger Mühlen sind die sekundlichen Abflußmengen der Brahe von 1881 ab für jeden Tag berechnet worden. Die Mittel- und Grenzwerthe für das Jahr 1896 hat Schmidt (Zentralbl. d. Bauverw., Jahrg. 1897 S. 309) mitgetheilt. Wie bereits dort erwähnt ist, wurden die zum Betriebe der Stadtschleuse erforderlichen Wassermengen außer Acht gelassen, da sie selbst bei vollem Betriebe im Durchschnitt für die Sekunde höchstens 1,7 cbm betragen, meist aber erheblich unter diesem Werthe bleiben. Im Folgenden konnten die Ergebnisse jener Berechnungen für die Jahre 1881/98 benutzt werden.

Ferner haben am Mittellaufe des Flusses in der Gegend der Schwornigazer Seengruppe Geschwindigkeitsmessungen mit Schwimmern stattgefunden, welche die Zurückhaltung des Wassers durch jene Seen und durch den Stau an der Mühlhofer Schleuse veranschaulichen. So ergaben sich bei der Schmelzwasserfluth im Frühjahr 1894, die zu Messungen an den Tagen vom 19. bis 21. März 1894 Anlaß gab, oberhalb der Schwornigazer Seengruppe (an den Pegeln zu Gemel, Sampohl und Zechlau) sekundliche Abflußmengen von nahezu 11 bis etwas über 12 cbm, entsprechend 16 bis 19 l/qkm. An der Flußstrecke innerhalb der Seengruppe verminderte sich dagegen die Abflußzahl (an den Pegeln zu Neu-Schwornigaz, Schwornigaz und Drzewik) schon auf 12 bis 14 l/qkm, wenn auch die thatsächliche Abflußmenge bei Drzewik mit $22\frac{2}{3}$ cbm/sec etwa doppelt so groß war, als sie an der Flußstrecke oberhalb der Seengruppe gefunden wurde. Bei Menczykal und an der Mühlhofer Schleuse aber floß sogar weniger Wasser ($8\frac{3}{4}$ bis 9 cbm/sec) ab, als in die Seengruppe eintrat, und die sekundliche Abflußzahl sank dort auf nur 4,8 l/qkm, also auf $\frac{1}{4}$ des Werthes, der an den oberen Pegelstellen gefunden war. Messungen im Hochsommer 1893 und im April 1895 ergaben dagegen größere sekundliche Abflußmengen an der Mühlhofer Schleuse, nämlich 11,9 und 26,2 cbm, entsprechend den sekundlichen Abflußzahlen 6,5 und 14,2 l/qkm.

Die für Bromberg berechneten Abflußmengen schließen sich namentlich im Sommer den Pegelständen ziemlich eng an, wie aus der folgenden, für 1881/98 geltenden Zusammenstellung hervorgeht. Diese giebt die Durchschnittswerthe der Abflußmengen (cbm/sec) genau nach derselben Anordnung, wie wir sie für die Wasserstände durchweg festgehalten haben. Für jeden einzelnen Monat wurden also aus der Reihe der täglich einmal vorgenommenen Messungen der Kleinst-, der Mittel- und der Höchstwerth ausgezogen und hierauf die 18-jährigen Durch-

schnitte berechnet. Bemerkte sei, daß die Tage mit dem niedrigsten oder dem höchsten Wasserstande des Monats keineswegs immer oder auch nur in der Regel die entsprechenden Abflussmengen aufweisen, da die Stärke des Abflusses in hohem Maße von den Stauverhältnissen abhängig ist; besonders fließt im Winter nach Niederlegung der Nadelwehre in der Mündungstrecke bei dem gleichen Wasserstand gewöhnlich mehr Wasser ab als im Sommer.

1881/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Wasser- menge (cbm/sec)	Mittl. Minim. . .	20,2	21,6	21,0	23,2	25,1	25,3	20,1	17,9	<u>13,3</u>	16,2	20,2	21,8	17,7	13,0	12,5
	Mittel . . .	25,5	27,2	27,9	30,7	35,3	34,0	26,2	22,4	<u>18,5</u>	21,4	24,9	26,9	30,1	23,4	26,7
	Mittl. Maxim. . .	31,6	32,2	36,3	39,3	59,2	48,7	33,8	28,0	<u>26,6</u>	26,8	30,2	34,3	63,0	37,4	65,7
Wasser- stände (m a. P.)	MNW . . .	2,00	1,96	1,97	1,96	1,98	2,10	1,98	1,92	<u>1,80</u>	1,95	2,00	2,00	1,87	1,79	1,76
	MW . . .	2,14	2,11	2,20	2,13	2,23	2,30	2,11	2,07	<u>2,01</u>	2,08	2,12	2,14	2,18	2,09	2,14
	MHW . . .	2,27	2,27	2,41	2,35	2,70	2,59	2,24	2,25	<u>2,18</u>	2,19	2,23	2,25	2,94	2,35	3,00

Die Abflussmengen zeigen ein noch regel- und gleichmäßigeres An- und Absteigen als die Wasserstandsmittel. Die geringsten Abflussmengen besitzt der Juli, in dem (wie in der langjährigen Reihe) auch der Wasserspiegel am tiefsten liegt. Die mittlere Abflussmenge beträgt in diesem Monat nur 18,5 cbm oder 3,98 l/qkm, wobei wir als Einzugsgebiet das 4654 qkm große Flußgebiet eingesetzt haben. Die Abflussmengen des Juli sind auch veränderlicher als die der Nachbarmonate; denn der mittlere Kleinstwerth der sekundlichen Wasserführung beläuft sich im Juli nur auf 13,3 cbm (2,86 l/qkm), der mittlere Höchstwerth aber genau auf das Doppelte; im Juni und August betragen die entsprechenden Schwankungen dagegen nur 10 bis 11 cbm. Das Verhältniß der größeren zur kleineren Menge bleibt in allen Monaten mit Ausnahme des Juli und des März, in dem es gleich 2,4 : 1 ist, unter dem Werth 2 : 1. Die größere Veränderlichkeit der Wasserführung im März ist leicht erklärlich, da in diesem Monat gewöhnlich die Schmelzwasserfluthen ihr Ende finden. Für den Juli dürfte sie dadurch zu erklären sein, daß um diese Zeit die Verieselung der Wiesen an der mittleren Brahe, die während der Heuernte unterbrochen wird, wieder zu beginnen pflegt und einige Tage lang die Abflussmenge bedeutend vermindert (vergl. S. 396), was sich in diesem ohnehin wasserärmsten Monat bis zur Brahemündung hin fühlbar machen kann. Der mittlere Kleinstwerth des Juli liegt nur 0,3 cbm über demjenigen des Sommers und letzterer wieder nur 0,5 cbm über dem des ganzen Jahres. Man erkennt hieraus, daß es eine seltene Ausnahme ist, wenn in einem Jahre einmal ein anderer Monat als der Juli die geringste Wassermenge besitzt; dann kann es aber auch ein Monat des Winterhalbjahres sein.

Vom Juli ab steigen die Zahlenreihen für die Abflussmengen ziemlich ununterbrochen bis zum Frühjahr hin, und zwar diejenige für die untere Grenze bis zum April, die beiden anderen aber nur bis zum März. Die Verschiebung

auf den April ist aber wohl Zufall; denn das mittlere Minimum des März ist nahezu ebenso groß, und außerdem muß man bedenken, daß auch die Reihen für das mittlere Niedrigwasser und das Mittelwasser in dem jetzt betrachteten Zeitraum ihre höchste Erhebung erst im April besitzen, während dieselbe beim langjährigen Durchschnitt schon auf den Februar fällt. Das mittlere Maximum der sekundlichen Abflußmenge erreicht seinen Höchstbetrag im März in der Höhe von 59,2 cbm oder 12,72 l/qkm in ähnlich sprunghafter Weise wie das mittlere Hochwasser den seinigen. In der Hälfte aller Fälle trat in diesem Monat die größte Abflußmenge des Jahres ein, außerdem 2-mal im Januar, 3-mal im Februar, 2-mal im April und je 1-mal im Juli und im Oktober. Demgemäß sind die mittleren Maxima für den Winter und für das Jahr entsprechend größer als für den März. Der Jahreswerth beträgt 65,7 cbm oder 14,12 l/qkm, d. h. nahezu das 2^{1/2}-fache der mittleren sekundlichen Abflußmenge des Jahres, die 26,7 cbm oder 5,74 l/qkm groß ist, und das 5^{1/4}-fache des mittleren sekundlichen Minimums des Jahres, das 12,5 cbm oder 2,69 l/qkm beträgt.

Dem Gesamtmittel (d. h. der mittleren sekundlichen Abflußmenge = 26,7 cbm) entspricht für das ganze Jahr die Abflußmenge 843 Millionen cbm oder die Abflußhöhe 181 mm. Da nach den Beobachtungen bei Ronitz, dessen Niederschlagsverhältnisse als maßgebend für das Brahegebiet anzusehen sein dürften, die mittlere jährliche Niederschlagshöhe in dem für die Abflußmengen benutzten Zeitraum 1881/98 560 mm betragen hat, so berechnet sich annähernd das Abflußverhältniß für das ganze Brahegebiet auf 32,2% im Jahresdurchschnitt, von dem es jedoch in den einzelnen Monaten sehr bedeutend abweicht:

Brahegebiet	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Niederschlagshöhe (mm) .	35	33	33	25	41	32	55	57	88	69	46	46	199	361	560
Abflußhöhe (mm) . . .	14	16	16	16	20	19	15	12,5	<u>11</u>	12	14	15,5	101	80	181
Abflußverhältniß (%) . .	40,0	48,5	48,5	64,0	48,8	59,4	27,3	21,9	<u>12,5</u>	17,4	30,4	33,7	50,7	22,2	32,3

Unter dem Jahresdurchschnitt bleibt das Abflußverhältniß vom Mai bis September, und zwar um so mehr, je stärker die Verdunstung einwirkt, am meisten also im Juli, am wenigsten im Mai und September. Ueber dem Jahresdurchschnitt liegt das Abflußverhältniß vom Oktober bis April, und zwar am meisten im Vierteljahr Februar/April, in dem die vorher aufgespeicherten Schneemassen abschmelzen. Daß der März einen so bedeutend geringeren Werth als seine beiden Nachbarmonate besitzt, ist wohl hauptsächlich eine zufällige Erscheinung der für die Berechnung benutzten Jahre.

Bei dem großen Hochwasser im März/April 1888 wuchs die sekundliche Abflußmenge binnen 10 Tagen von 22 auf 122 cbm, woraus sich eine höchste sekundliche Abflußzahl von 26,2 l/qkm (0,026 cbm/qkm) ergibt. Die öfters vorkommende Hochwassermenge wird auf 80 cbm/sec angenommen (entsprechend 17,2 l/qkm oder 0,017 cbm/qkm). Als niedrigste Mengen stehen diesen Werthen

gegenüber: 8,8 cbm im Juli 1893 (entsprechend 1,9 l/qkm) für den Sommer und 11,9 cbm im Januar 1888 (entsprechend 2,6 l/qkm) für den Winter. Also nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter kann die Wasserführung auf ein ungewöhnlich niedriges Maß sinken; im Winter geschieht dies freilich nur selten.

III. Wasserwirthschaft.

Bei der hydrographischen Beschreibung des Flußlaufs und Flußthals mußte die Bezeichnung „obere“ und „untere“ Brahe in ganz anderem Sinne gebraucht werden wie die in Bromberg allgemein üblichen Ausdrücke „Oberbrahe“ und „Unterbrahe“. Als „Unterbrahe“ bezeichnet man dort die kanalifirte Mündungstrecke des Flußlaufs abwärts von der Bromberger Stadtschleufe, mit der die zum Mühlenbetriebe errichtete Stauanlage umgangen wird, als „Oberbrahe“ den ganzen übrigen Flußlauf oberhalb der Stadtschleufe. So ungleich diese Einteilung auch sein mag, ist sie vom wasserwirthschaftlichen Standpunkte doch vollaus gerechtfertigt und soll für die Darstellung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse gebraucht werden, die in der schiffbaren Unterbrahe völlig verschieden sind von denen in der verwilderten, bei Kleinwasser kaum flößbaren Oberbrahe. Wir betrachten daher nach einem kurzen Ueberblicke über die Brückenanlagen des ganzen Flußlaufs zunächst die Zustände der Wasserwirthschaft an der Oberbrahe, sodann diejenigen an der Unterbrahe und schließlich den zum Weichselstromgebiete gehörigen Theil des Bromberger Kanals, der aus dem Oberwasser der Stadtschleufe nach der Neze abzweigt.

1. Brückenanlagen.

Die Brückenanlagen an der Oberbrahe bedürfen im Allgemeinen wegen der meist geschlossenen Form des Hochwasserbettes und der lebhaften Geschwindigkeit, die sich in den gefällreichen Flußstrecken entwickelt, keiner großen Abmessungen. In der folgenden Tabelle sind diejenigen Brücken aufgeführt, welche das Hochwasser ohne Ueberfluthung der Zufahrtwege abzuleiten vermögen. Fluthbrücken oder als solche wirkende Brückenanlagen in Nebenarmen sind nur in Krone vorhanden (mit je 6,3 m Lichtweite). Für die schiefen Brücken, z. B. die Kaiserbrücke in Bromberg und die Eisenbahnbrücke bei Brahemünde, sind die Angaben über die Lichtweite auf eine senkrecht zur Flußachse gezogene Linie umgerechnet. Die Eisenbahnbrücke bei Tuchel bildet einen Thalübergang und hat daher größere Lichtweite, als für die Ableitung des Hochwassers erforderlich wäre; ihr 64 qm großer Fluthquerschnitt entspricht dem der übrigen Brücken des Mittellaufs. Die Brücken an der unteren Brahe und an der Mündungstrecke (Unterbrahe) haben bei großem Hochwasser 80 bis 100 qm Fluthquerschnitt, der bei Abführung der ungewöhnlich hohen Fluthwelle im März/April 1888 von der Hammermühle (Mündung des Lindenwalder Fließes) ab noch um 30 qm vergrößert wurde.

Bei diesem Hochwasser war die Danziger Brücke in Bromberg stark gefährdet, zumal der höchste Wasserstand in der rechten Seitenöffnung nur 0,4 m unter den verzahnten Balken des Ueberbaues blieb. Die Danziger Brücke und

Kaiserbrücke, welche in Bromberg über die Unterbrahe führen, haben für den Schiffsverkehr zu geringe Lichthöhe, erstere 2,7 bis 3,1 m über dem gewöhnlichen Stauspiegel (die von der Schifffahrt benutzten beiden Oeffnungen 2,85 bis 3,1 m), letztere 3,4 m. Bisher sind jedoch die Verhandlungen über eine Höherlegung des Ueberbaues nicht zum Ziele gelangt. Die Magazinbrücke, deren Mitte den Ausgangspunkt der Stationirung für die Unterbrahe einerseits und den Bromberger Kanal andererseits bildet, hat 3,9 m, die über den Bromberger Hafen führende Hafenbrücke 3,5 bis 4,1 m, die im Oberwasser der Stadtschleuse gelegene Viktoriabrücke 4,3 m Lichthöhe. Im Zuge der Wilhelmstraße liegt außer der Hafenbrücke die Wilhelmsbrücke, welche von dem durch die Mühlenbrahe abfließenden Hochwasser durchströmt wird, wogegen die Hafenbrücke nur in ungewöhnlichen Fällen hierfür in Betracht kommt (z. B. 1888, als das Hochwasser über die Schleusenmauern stürzte). Die Magazinbrücke nimmt den größten Theil der Hochwasserableitung auf, da die fiskalische Freiarche oberhalb derselben in den Hafen mündet. Durch die namenlose, in der Tabelle als Mühlenbrahe-Brücke bezeichnete hölzerne Brücke wird nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil des Hochwassers abgeführt, der durch die Freiarche der Seehandlungsmühlen am Ende der Mühlenbrahe in die Unterbrahe übergeht. Dagegen müssen die Danziger Brücke und Kaiserbrücke in der Unterbrahe, ebenso wie die Viktoriabrücke in der Oberbrahe, das gesammte Hochwasser ableiten.

Benennung der Brückenanlagen	Zahl der Oeffnungen	Gesammte Lichtweite m	Bauart	
Straßenbrücke bei Pagdanzig . . .	2	10,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz	
Straßenbrücke bei Pechlau . . .	5	28,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz	
Straßenbrücke bei Zechlau . . .	7	34,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz	
Straßenbrücke bei Mencyfal . . .	9	32,4	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz	
Eisenbahnbrücke bei Mittel . . .	4	40,1	Unter- und Ueberbau in Stein	
Straßenbrücke bei Mittel . . .	6	37,2	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz	
Straßenbrücke bei D. J. Wodzinowoda	3	29,8	Unter- und Ueberbau in Holz	
Straßenbrücke bei Plaskau . . .	1	27,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen	
Eisenbahnbrücke bei Tuchel . . .	1	50,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen	
Straßenbrücke bei Rudabrück . . .	4	25,0	Unter- und Ueberbau in Holz	
Straßenbrücke bei Schwiedt . . .	5	30,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz	
Neue Brücke } in Krone . . .	2	23,3	} Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz	
Hospitalbrücke } . . .	2	20,6		
2 Eisenbahnbrücken obh. Bromberg	3	37,7	Unter- und Ueberbau in Stein	
Viktoriabrücke	3	32,8	Unter- und Ueberbau in Stein	
Hafenbrücke	} in Bromberg	3	51,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Wilhelmsbrücke		1	27,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Magazinbrücke		3	27,6	Unter- und Ueberbau in Holz
Mühlenbrahe-Br.		3	14,0	Unter- und Ueberbau in Holz
Danziger Brücke		3	31,6	Unterbau in Stein, Ueberbau in Holz
Kaiserbrücke	1	31,4	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen	
Straßenbrücke bei Schönhagen . . .	1	33,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen	
Eisenbahnbrücke bei Brahnau . . .	2	39,3	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen	

2. Wasserwirthschaftliche Verhältnisse an der Oberbrahe.

Das Flußbett ist meistens tief genug in den Thalgrund eingeschnitten (abgesehen von der oberen Strecke des Mittellaufs) und besitzt ausreichende Breite, um das gewöhnliche, nur mäßig anschwellende Hochwasser ohne Nachtheile oder gar Gefahren für die Anlieger ableiten zu können. Die in der Regel schmale und an den erweiterten Stellen moorige Thalsohle wird bloß an wenigen Stellen bewohnt. Wo die Niederung größere Breite und so geringe Höhenlage besitzt, daß öfters Ausuferungen erfolgen, würde eine Bedeichung in keinem angemessenen Verhältniß zum Werthe der geschützten Ländereien stehen. Deichanlagen fehlen daher ebenso wie kostspielige Uferschutzwerke. Wie bereits mehrfach erwähnt, war die im Frühjahr 1888 nach plötzlichem Thauwetter eingetretene Hochfluth, welche namentlich an den unteren Strecken der Brahe und ihrer Seitengewässer große Schäden anrichtete, eine ganz ungewöhnliche Erscheinung. Jeder Bach wurde zu einem reißenden Fluß, der Brücken und Straßendämme zerstörte; besonders wuchs die Gewalt der Strömung durch den Bruch von Staudämmen an, deren aufgestaute Wassermassen rasch in die bereits hoch angeschwollene Brahe einströmten. Außer der Seenkette des unteren Lindenwalder Fließes (vergl. S. 49, 388) war es hauptsächlich der Mühlenweiher eines bei Kronthal mündenden kleinen Nebenbaches, dessen mit großer Wucht durch das enge Thälchen brausendes Wasser einige Häuser mit Verlust von Menschenleben zerstörte. Auch in der gegenüber liegenden Stadt Krone verursachte das Hochwasser der Brahe bedeutende Zerstörungen an den Mühlen, Brücken und Dämmen, sowie in den tief liegenden überschwemmten Stadttheilen durch Beschädigung von Gebäuden und Wegschwemmen des Holzes von den Lagerplätzen. In Bromberg wurden gleichfalls alle Uferstraßen überfluthet und die Mauern der Stadtschleuse auf 108 m Länge in einer Höhe von 0,2 bis 0,4 m überströmt. Das Ueberströmen und der Durchbruch der anschließenden Dämme (Mühlendamm) konnte nur durch Aufwendung außerordentlicher Arbeitskräfte verhindert werden.

Die einzigen wasserbaulichen Anlagen an der Oberbrahe sind die Stauanlagen. Im Oberlaufe befinden sich (nach Beseitigung des Mühlenstaus bei N.=Braa) nur noch das 2,5 m weite hölzerne Wehr bei N.=Braa=Schneidemühl zum Betriebe einer Schneide- und Mahlmühle und das 5,8 m weite hölzerne Wehr mit Grundschleuse bei N.=Braa zum Betriebe einer Mahlmühle. Im Mittellaufe ist der Mühlenstau bei Zietzen und ein früher für Flößereizwecke angelegtes Wehr bei Menczykal eingegangen, so daß jetzt nur noch die zur Ableitung des Brahe-Rieselfkanals dienende Mühlhofer Stauanlage vorhanden ist, die unten näher behandelt wird. Im Unterlaufe liegt bei Pillamühl ein steinernes Wehr mit Grundschleuse für den Betrieb einer Mahlmühle und zur Verrieselung von Wiesen, ferner bei Krone—Kronthal eine große fiskalische Stauanlage und bei Mühlthal ein Wehr mit geringer Stauhöhe zum Mühlenbetriebe. Die beiden zusammen gehörigen Wehre bei Krone haben einschließlich der Werksgerinne von drei Mahlmühlen und einer Schneidemühle 34,0 m Weite, wozu noch kommen eine 8,2 m weite Freischleuse, eine 6,5 m weite Floßschleuse mit Trommelwehr-

verschluß und ein 2,0 m breiter Fischpaß mit 8 Stufen zur Ueberwindung der 1,85 m betragenden Stauhöhe.

Die Mühlhofer Stauanlage besteht aus einem als Thalsperre durch das tief eingeschnittene Brahethal geschütteten Erddamme, dessen Krone zur Wegeüberführung benutzt wird. Zur Verbindung des Ober- und Unterwassers dienten bisher eine hölzerne Fluthschleuse mit treppenförmigem Abfallboden und eine hölzerne Floßschleuse mit flach geneigtem Boden. Das Oberhaupt der Fluthschleuse hatte 4 Schützöffnungen mit 7,4 m Lichtweite, während die Lichtweite der Floßschleuse 3,2 m betrug. Bei dem kürzlich ausgeführten Neubau hat die Fluthschleuse 5,0 m, die Floßschleuse 5,3 m Lichtweite erhalten. Beide sind in Beton und Mauerwerk hergestellt, und zwar der Abfallboden der Fluthschleuse mit 4 Raskaden. Die Dammkrone liegt 2,2 m über dem gewöhnlichen Staupegel des Oberwassers, der selten um mehr als 9 cm (sogar 1888 nur um etwa 20 cm) überschritten und um höchstens 34 cm unterschritten wird. Ueber der Sohle des Schützenverschlusses der Fluthschleuse und des Trommelwehrs der Floßschleuse beträgt die Wassertiefe etwa 1,4 m. Bei Oeffnung der Schleusen liegt das Unterwasser 9,3 m, beim Abschlusse etwa 10,6 m unter dem gewöhnlichen Staupegel. An der linken Seite der Thalsperre zweigt der Brahekieselfanal ab, dessen hölzerne Einlaßschleuse 12 Schützöffnungen mit 15,2 m gesammter Lichtweite besitzt; ihr Fachbaum liegt 1,4 bis 1,5 m unter dem gestauten Wasserspiegel.

Wie auf S. 377 schon erwähnt, hat die als Großer Brahekanal bezeichnete Strecke des Kieselkanals 15 m Sohlenbreite, $2\frac{1}{2}$ -fache Böschungen und 1,5 m Tiefe. Breite und Tiefe nehmen in der letzten, als Kleiner Brahekanal bezeichneten Strecke auf 10 m und 1,2 m ab, entsprechend der geringeren Wasserführung und der Zunahme des Gefälles von 0,06 auf 0,09‰. Auf etwa 7 km Länge zieht der Große Brahekanal an der linken Brahe-Thalwand entlang, entfernt sich dann allmählich vom Flußthale, durchschneidet drei Moortümpel und zwei kleine Seen, überschreitet das Czersker Fließ mit einer Kanalbrücke und endigt nach 20 km langem Laufe an den Kieselwiesen im Reviere Streuort, von wo als seine Fortsetzung der 10 km lange Kleine Brahekanal nach den fiskalischen Kieselwiesen in den Revieren Hellfließ und Wasserfeld oberhalb der Mündung des Wildgartenfließes führt. Soweit das Wasser nicht bei der Berieselung verbraucht wird oder in dem meist sandigen, sehr durchlässigen Bette versickert, fließt es durch Entwässerungsgräben in dieses Fließ oder unmittelbar in die Brahe. Die nutzbare berieselte Fläche umfaßt 4,09 qkm, nämlich 1,59 im Streuort, 1,25 im Hellfließ und 1,19 im Wasserfelder Reviere, außerdem noch kleine Wiesenstücke bei Mühlhof und am Czersker Fließ.

Wir haben schon auf S. 57 hervorgehoben, daß diese Bewässerungsanlage wirtschaftlich wenig vortheilhaft ist und ihre Entstehung lediglich den Bestrebungen zur Linderung des 1845 eingetretenen Nothstandes in der Tucheler Heide verdankt. Anfangs wollte man an seiner Stelle einen Flößkanal anlegen und hatte sogar an dessen Weiterführung über Krone nach dem Langen Trödel des Bromberger Kanals gedacht; dieser Plan wurde indessen 1850 endgültig aufgegeben. Durch die Erweiterung der Mühlhofer Floßschleuse und ihren

Trommelwehrverschluß wird die Flößerei erleichtert, da nunmehr die 4,3 m breiten Flöße ohne Zerlegung vom Ober- ins Unterwasser gebracht werden können. Namentlich gab aber die Rücksichtnahme auf die fortwährend erforderlichen Ausbesserungen und Umbauten des unter sehr ungünstigen Verhältnissen (Wechsel der Benetzung, starke Angriffe des mit großer Geschwindigkeit herabstürzenden Wassers und Abschleifung durch die Floßhölzer) rasch vergänglichen Holzbaues zu dem oben erwähnten, 1897/99 ausgeführten Neubau der Floß- und Fluthschleuse Veranlassung. Der Gedanke, die bedeutende Wasserkraft zur Erzeugung von Elektrizität zu verwerthen, ist neuerdings wieder aufgenommen worden, nachdem der Plan einer Kraftübertragung auf große Entfernung fallen gelassen war. Voraussichtlich wird demnächst die verfügbare Wassermenge von etwa 8 cbm/sec mit 9 m nutzbarer Fallhöhe zur Acetylenbereitung benutzt.

Nach den im Mai 1860 vorgenommenen Ermittlungen über die Vertheilung der Abflußmenge an der Abzweigungstelle flossen sekundlich durch den Rieselkanal 5,7 cbm, durch die Brahe 9,1 cbm, zusammen 14,8 cbm. An der Wiedervereinigungstelle betrug die durch seitliche Zuflüsse und Quellspeisung vergrößerte sekundliche Abflußmenge 15,6 cbm, so daß der Verlust durch die Berieselung nur gering sein kann. Diese Zahlen dürften annähernd 15% kleiner als die Durchschnittswerthe sein, da gleichzeitig bei Bromberg 22,7 cbm/sec abgeflossen sind, während die mittlere Abflußmenge (nach S. 390) 26,7 cbm/sec beträgt. Dennoch macht sich zuweilen die Wasserentnahme der Rieselwiesen in der Unterbrahe in lästiger Weise fühlbar, nämlich wenn größere Flächen frisch berieselt werden, das entnommene Wasser also zunächst zur Aufhöhung ihres Grundwasserspiegels verbraucht wird und erst nach einiger Zeit in die Brahe zurückkehrt. Die Wiesenbauverwaltung ist daher verpflichtet, etwa 8 Tage vor der Ueberstauung der Wasserbauinspektion in Bromberg Mittheilung zu machen, um mittels vorheriger Anfüllung der Unterbrahe-Haltungen ein plötzliches Absinken des Wasserspiegels zu verhüten. Besonders kann dies geschehen bei dem Wiederbeginne der durch die Heuernte im Juni unterbrochenen Berieselung. Beispielsweise ist am 7. Juli 1895, als jene Benachrichtigung unterlassen war, der Wasserstand im Unterwasser der Bromberger Stadtschleuse sehr rasch um 0,6 m, im Oberwasser der Karlsdorfer Schleuse um 0,3 m und sogar bei Brahnau um 0,1 m gesunken. Bei rechtzeitiger Benachrichtigung treten keine Schwierigkeiten ein. Wie wir später sehen werden, hatten ähnliche Erscheinungen in den fünfziger Jahren Anlaß zur Erwägung einer Kanalisierung der Unterbrahe gegeben.

Der zuletzt ausgeführte Umbau der Mühlhofer Schleuse fand lebhaften Widerspruch bei den Besitzern der angeblich im Rückstaubereiche liegenden Wiesen, namentlich der Thalwiesen an der Brahestrecke zwischen dem Kl. Zietheuer und Müskendorfer See, deren Bewässerung jenem Staue zugeschrieben wurde. Nachdem die Einsprache keine Berücksichtigung gefunden hatte, ist von den Wiesenbesitzern eine Klage gegen den Domänenfiskus auf Ersatz der seit 1847 durch Versumpfung, Ueberschwemmung und Zerstörung ihres Grundbesitzes entstandenen Schäden erhoben worden, die noch nicht zum Austrage gebracht werden konnte. Von beklagter Seite wird die Schuld an den Schäden dem starken Auftreten der Wasserpest und der vernachlässigten Krautung und Räumung zugeschrieben. Wie

auf S. 377 erwähnt, war schon 1858 ein Entwurf zur Begradigung und Räumung der bezeichneten west-östlich gerichteten Flußstrecke ausgearbeitet worden, und die Erfahrung lehrt, daß auch bei den übrigen linksseitigen Nebenflüssen der preußischen Weichsel die entsprechenden gefällarmen Strecken nur durch künstliches Zuthun in guten Zustand gebracht werden können: das Schwarzwasser von der Neckwarzmündung bis Neumühl und die Ferse von Fersenau bis Reinwasser.

Vor der in den letzten vierziger Jahren erfolgten Ausführung der Bewässerungsanlage waren an der damals gefällreichen Brahestrecke vom Koffabudno-see bis Mühlhof mehrere Aalfänge vorhanden, an denen Abgaben von der Flößerei erhoben wurden. Mit ihrem Ankaufe ist das Recht zur Abgabenerhebung auf den Domänenfiskus als Eigentümer der Mühlhofer Schleuse übergegangen. Ähnliche Berechtigungen haben auch die Besitzer der Aalfänge bei Kl.-Schwornigaz, Schwornigaz und Plensno an der Seenreihe zwischen dem Müskendorfer und Lonsk-See, sowie bei A.-Laska und Modziel an der vom unteren Sprizeflusse durchflossenen Seenreihe. Geregelt sind die Abgaben durch die Flößereiordnung vom 20. November 1885. Danach gilt die Oberbrahe als flößbar von einem 4,9 km unterhalb der Mühle bei N.-Braa befindlichen Punkte bis zur Grenze der Schiffbarkeit bei Jagdschütz. Die Floßholztafeln dürfen auf der Sprizka bis zu 2,5 m, auf der Brahe bis zu 4,3 m breit sein, mußten aber bisher beim Passiren der Mühlhofer Schleuse auf 2,2 m umgebunden werden. Die Länge der Flöße ist für die Sprizka auf 40 m (3 Tafeln), für die Brahe auf 80 m (6 Tafeln) festgesetzt. Dieses Grenzmaß wird möglichst beibehalten, weil nur lange Flöße, welche auf beiden Enden frei schwimmen, sich über die zahlreichen Steinriffe des Brahebettes hinweg bewegen können. Außer diesen Steinriffen bilden namentlich die scharfen Krümmungen und in der gefällarmen oberen Strecke des Mittellaufs die Verkrautung Hindernisse für die Floßfahrt, ferner im Hochsommer die niedrigen Wasserstände, besonders wenn nach Beendigung der Heuernte die Berieselung der fiskalischen Wiesen wieder begonnen hat. Im Juli ist daher der Floßverkehr schwächer als in allen übrigen Monaten vom Ausbruche des Eises bis Mitte November; am stärksten pflegt er im Mai zu sein. Während der Jahre 1894/98 gingen durch die Mühlhofer Floßschleuse jährlich 13 795 Langholzstämmen (außerdem zeitweise Kantholz und Klobenholz), d. h. etwa 2070 m Flöße von 4,3 m Breite, hiervon im April 9, Mai 26, Juni 13, Juli 2, August 16, September 11, Oktober 17 und November 6%.

3. Wasserwirthschaftliche Verhältnisse an der Unterbrahe.

Die Stauanlagen bei Bromberg, welche die Ober- und Unterbrahe von einander trennen, bestehen von Alters her. Zur Zeit der preußischen Besitzergreifung waren die ehemaligen Mühlen vollständig zerfallen, wie die ganze Stadt nach den endlosen polnischen Wirren und den Verheerungen durch die Pest verödet war. Daß sie seitdem zu einem blühenden Gemeinwesen, dem wichtigsten Binnenhandelsplatze der Ostprovinzen, emporgewachsen ist, hierzu hat nicht wenig die Bromberger Stauanlage beigetragen, welche höchst leistungsfähige Mühlenanlagen mit Wasserkraft versorgt und die Anfangsstufe des Bromberger

Kanals bildet, durch den ein sehr großer Theil des russischen Floßholzes nach dem Oder- und Elbegebiet geleitet wird. Bis zur Grenze ihres Rückstaues unterhalb Jagdschütz ist die Oberbrahe schiffbar. Kurz oberhalb der Abzweigung des Bromberger Kanals liegt am anderen (linken) Ufer die Stadtschleuse, in deren Unterwasser die kanalisierte Unterbrahe ihren Anfang nimmt. Der rechtsseitige Hauptarm, die Mühlenbrahe, entsendet unterhalb des Hafens an der Rothermühle, der Kamphausenmühle und den beiden anderen an einem gemeinsamen Gerinne liegenden Seehandlungsmühlen drei Mühlenkanäle in die Unterbrahe. Da durchschnittlich die verfügbare Wassermenge 20 bis 30 cbm/sec mit 3,2 m Gefälle beträgt, so steht eine Wasserkraft von über 1000 Pferdekraften zur Verfügung, die jedoch nicht voll ausgenutzt wird. Gewöhnlich geht durch die im ersten und dritten Mühlenkanäle befindlichen Freigerinne ziemlich viel Freiwasser. Bei höheren Anschwellungen erfolgt die Entlastung aus der Oberbrahe durch die oberhalb der Rothermühle gelegene große Freiarche oder die alte Freiarche am Ende der Mühlenbrahe. Letztere in Holz gebaute Anlage mit 3,1 m Lichtweite gehört der Mühlenverwaltung. Dagegen ist die neue Freiarche, wie ein 1896 abgeschlossener Vertrag mit der Seehandlungssozietät feststellt, Eigenthum der Wasserbauverwaltung und die Mühlenbrahe ein öffentliches Gewässer. Abgesehen von Gefahr im Verzuge, soll jedoch das Ziehen der Schützen stets mit Zustimmung der Seehandlung erfolgen. Die Lichtweite dieser mit steinernem Unterbau und eisernem Grieswerk hergestellten Anlage beträgt 7,8 m, um bei 2,15 m Tiefe des Unterwassers und 1,35 m Ueberdruck des Oberwassers durch ihre 5 Schützöffnungen etwa 88 cbm/sec abführen zu können, während die größte Hochwassermenge vom April 1888 nach Angabe der Mühlenverwaltung 122, dagegen nach einem amtlichen, die Nothwendigkeit der neuen Freiarche darlegenden Berichte 256 cbm/sec betragen haben soll; letztere Angabe scheint der Vorsicht wegen übermäßig hoch gegriffen zu sein.

Die Stadtschleuse lag früher in dem von der jetzigen Schleuse zum Bromberger Hafen führenden Unterkanale. Sie war 1773/74 in Holz hergestellt worden und sollte 1789/90 durch ein steinernes Bauwerk ersetzt werden. Da jedoch wegen zu schwieriger Gründungsarbeiten der Neubau mißglückte, wurde die Holzschleuse gut ausgebessert und vermittelte noch fast ein Jahrhundert lang den Verkehr. Erst 1884 ging die Schiff- und Floßfahrt in die seit 1882 neu gebaute steinerne Stadtschleuse über, die als Kopfschleuse geformt ist, also eine trapezförmige, am oberen Ende geschlossene Kammer hat; am unteren Ende liegen Unter- und Oberhaupt neben einander, von einem 3,8 m breiten Pfeiler getrennt. Die Kammer bietet Platz für 2 Weichsefkähne mit 45,5 m Länge, 4,8 m Breite und 1,5 m Tiefgang; die Thorweite beträgt 6,2 m; bei der bezeichneten Nutzlänge hat das Trapez der Kammer daher 16,2 m untere und 10,5 m obere Breite. Die Sohle und der Unterdrempel liegen 2,0 m unter dem mittleren oder 1,7 m unter dem niedrigen Unterwasser, die Kronen der Schleusenmauern 0,2 m über dem hohen Oberwasser, das freilich am 2. April 1888 um 0,6 m überschritten worden ist. Nähere Angaben enthalten die Veröffentlichungen im Zentralbl. d. Bauverw., Jahrg. 1885 S. 65 und in der Zschr. f. Bauwesen, Jahrg. 1889 S. 507.

Den ersten Anstoß zur Weiterführung der Brahekanalisierung gab die vermeintliche, von den Rieselanlagen in der Tucheler Heide angeblich bewirkte Verminderung der sommerlichen Wassermenge. Eine Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse zwischen Bromberg und der Weichsel war ohnehin erforderlich, wie aus einem Gutachten der technischen Oberbaudeputation vom 27. Januar 1845 hervorgeht, das die Herstellung eines Schiffahrtskanals in Vorschlag brachte. Nachdem bereits Ende 1846 Klagen über jene Wasserentziehung aufgetaucht waren, wurde 1847 die Zulässigkeit weiterer Wasserentnahme für Verrieselungszwecke an den Bau dieses Kanals oder eine Kanalisierung der Unterbrahe geknüpft, 1851 jedoch der Plan wieder aufgegeben, weil nach den inzwischen gesammelten Erfahrungen die Wasserableitung bei Mühlenhof nicht bedenklich erschien. In den trockenen letzten fünfziger Jahren wurden indessen die gegentheiligen Behauptungen der Schiffahrttreibenden wieder so lebhaft, daß 1860 eine neue Untersuchung angestellt wurde, deren Ergebnis abermals eine nennenswerthe Einwirkung der Rieselanlagen auf die aus anderen Gründen stattgehabte allmähliche Senkung der Wasserstände in Abrede stellte. Dagegen wurde dargelegt, daß die Abnahme des Gefälles im Unterwasser einer Stauanlage durch tieferes Auslaufen der Sohle eine häufig beobachtete Erscheinung sei und bei der Brahe noch stärker erfolgt sein würde, wenn die Steinriffe der Mündungstrecke nicht der fortschreitenden Einnagung des Bettes Hindernisse entgegen stellten. Bis zu gewissem Grade war dies wohl auch der Fall; eine wesentliche Ursache der seit den fünfziger Jahren stattgehabten Senkung der Wasserstände bildete aber die Verminderung der Niederschläge in einer Reihe trockener Jahre, auf die dann mit den nassen Jahren der letzten Jahrzehnte wieder eine Hebung der Wasserstände gefolgt ist. Welches nun auch die Ursache der Senkung des Wasserpiegels sein mochte, die Schwierigkeiten der Schiff- und Floßfahrt wurden damals hierdurch in solchem Maße vermehrt, daß der planmäßige Ausbau mit Einschränkungswerken ihnen nicht abzuhelpen vermochte und 1869 mit einem Entwurfe für die Kanalisierung der Unterbrahe begonnen wurde, der 1877/79 zur Ausführung kam. Daß die Kanalisierung dem Baue eines Seitenkanals vorzuziehen sei, hatten schon die 1849 bearbeiteten Pläne ergeben.

Die Schwierigkeiten der Schiff- und Floßfahrt beruhten hauptsächlich auf den übermäßig scharfen Krümmungen, dem stellenweise zu starken Gefälle, der ungenügenden Tiefe und Breite des Fahrwassers, sowie der schlechten Beschaffenheit des Leinpfads. Der Holzhandel verlangte aber dringend, eine regelmäßige Beförderung der Flöße von der Weichsel nach dem Bromberger Kanal durchführen zu können, während die Anlage eines Holzhafens an der Brahemündung als Grundbedingung für die Sicherung gegen große Verluste betrachtet wurde. Bis in die siebziger Jahre mußte nämlich das auf der Weichsel in den Sommermonaten ankommende Floßholz, dessen Weiterbeförderung oft erst nach längerer Zeit stattfinden konnte, auf dem offenen Strome zwischen Thorn und der Brahemündung die Durchschleufung abwarten, blieb also den Gefahren der Strömung schutzlos ausgesetzt. Wenn sich die Wartezeit in den Winter erstreckte, mußten die Hölzer am Ufer geborgen und im nächsten Frühjahr neu verbunden werden.

War sonach die Anlage eines Sicherheitshafens für Flöße und Weichselfähne*) dringend nothwendig, so lag ein eben solches Bedürfniß auch für die Kanalisierung vor, weil die zum Treideln der Flöße unter sehr ungünstigen Verhältnissen erforderliche große Zahl von Pferden kaum zu beschaffen war und die 1869/70 eingerichtete Kettschleppschiffahrt in dem engen, flachen und vielgekrümmten Fahrwasser nicht vortheilhaft zu arbeiten vermochte. Die 1877/79 ausgeführten Bauten bestanden daher 1. aus der Herstellung der Hafenanlage und Hafenschleuse bei Brahemünde seitens der Bromberger Hafen-Aktiengesellschaft, 2. aus der Kanalisierung der Unterbrahe seitens der Staatsverwaltung.

Wir betrachten zunächst, da die bei der Kanalisierung bewirkte Umgestaltung des Flußlaufes bereits besprochen ist, die Wehr- und Schleusenanlagen, sodann die Hafenanlagen bei Brahemünde und Schönhagen. Eine kurze Uebersicht über den Verkehr wird bei der Darstellung des Bromberger Kanals mitgetheilt.

Die Kanalisierung ist mit zwei Haltungen hergestellt. Das die obere Haltung abschließende Wehr bei Karlsdorf liegt unmittelbar neben der Schiffschleuse. Dagegen ist die zum Brahnauer Wehre gehörige Brahemünder Hafenschleuse durch den langen Hafen von ihm getrennt. An dieser unteren Haltung haben also Wehr und Schleuse verschiedene große Stauhöhe, weil zum Wehrstau noch das natürliche Gefälle der untersten nicht-schiffbaren Brahestrecke und der Weichsel zwischen den Mündungen dieses Flußlaufes und des Außenhafens bei Brahemünde kommt. Für die Karlsdorfer Staustufe war maßgebend, daß der Rückstau in Bromberg nicht über 0,15 m bei Mittelwasser betragen durfte, um das nutzbare Gefälle der großen Mühlen nicht zu schädigen. Dabei liegt der Karlsdorfer Stauspiegel an der Wehr- und Schleusenanlage 1,85 m über dem Rückstau vom Brahnauer Wehre. Das Karlsdorfer Wehr wird durch einen Mittelpfeiler in zwei Theile mit 10,0 und 15,9 m Lichtweite getrennt, um die Bedienung zu erleichtern; die Krone des festen Unterbaues liegt im ersten Theile 1,8 m, im zweiten 3,3 m unter dem gewöhnlichen Stauspiegel des Oberwassers, während die Kronen der Seitenmauern und des Mittelpfeilers sich 0,6 m über diesen Wasserstand erheben. Beim Brahnauer Wehre, das dieselben Lichtweiten hat, schwankt die Stauhöhe in weiten Grenzen, weil das Unterwasser sich nach dem jeweiligen Wasserstande der Weichsel richtet. Der Verschuß wird an beiden Wehren durch Nadeln mit umlegbaren Böcken bewirkt. Ein 1891 aufgetauchter Vorschlag zur Verwerthung der Wasserkraft des Karlsdorfer Wehres blieb ergebnislos, weil die Kraft nicht regelmäßig zur Verfügung steht, sondern je nach der Wasserführung der Brahe gleichfalls in weiten Grenzen schwankt, beim Niederlegen des Wehres aber ganz aufhört.**)

*) Einstweilen kann der Brahemünder Hafen nur im Sommer und in milden Wintern, wenn die Nadelwehre nicht niedergelegt sind, als Sicherheitshafen für beladene Weichselfähne benutzt werden. Um ihn auch zur Ueberwinterung beladener Rähne bei offenen Wehren verwenden zu können, wäre ein Theil des Hafens entsprechend zu vertiefen, falls man nicht vorzieht, die Nadelwehre in feste Wehre umzubauen und den Sommerwasserstand auch während des Winters zu halten.

**) Nur wenn starke Kälte, Eisgang oder großes Hochwasser diese Maßnahme erforderlich machen, werden die Nadelwehre niedergelegt und dann erst nach dem Ende

Die Karlsdorfer Schleuse hat etwas größere Nutzlänge der Schleusen-
kammer (53,0 m bei 10,4 m Breite) als die Bromberger Stadtschleuse, aber
kleinere Thorweite (6,08 und 6,15 m). Da sie nur von Rähnen mit Finowkanal-
maß und höchstens 150 t Tragfähigkeit benutzt werden kann, würde ein kost-
spieliger Umbau nothwendig sein, um Schiffe von 3- bis 400 t durchschleusen zu
können, wofür die Schleusen der mittleren Netze eingerichtet sind. Dagegen wäre
die Brahemünder Hafenschleuse, deren Kammer 60,0 m lang und 18,2 m breit
ist, mit 9,0 m Thorweite zur Aufnahme solcher großen Fahrzeuge geeignet.
Maßgebend für diese Schleuse war die Bedingung, die über 17 m breiten Weichsel-
traften beim Einschleusen in nicht mehr als zwei Theile trennen zu müssen. Der
Unterdrempel liegt 1,25 m unter dem niedrigsten bekannten Wasserstande der
Weichsel, um auch unter ungünstigen Verhältnissen das Einschleusen beladener
Weichselfähne zu ermöglichen, der Oberdrempel 1,8 m höher, d. h. in Höhe der
Sohle der Binnenhafenstraße. Nähere Angaben enthält der Aufsatz von H. Garbe
„Der Weichselhafen Brahemünde und die Kanalisierung der Unterbrabe“ (Zschr.
f. Bauwesen, Jahrg. 1888 S. 211).

Der Brahemünder Hafen besteht aus dem mit der Weichsel in offener Ver-
bindung stehenden Außenhafen und dem in Höhe des Brahnauer Staupegels
liegenden Binnenhafen. Beide sind mit einem an der Ostseite entlang ziehenden
Deiche gegen Weichselhochwasser geschützt; ebenso ist die beide von einander
trennende Zunge mit der Hafenschleuse hochwasserfrei. Der 9 ha große Außen-
hafen nimmt die auf das Einschleusen wartenden Flöße auf. Von dem 1,9 km
langen, bis zu 330 m breiten Binnenhafen dient eine 50 ha große Wasserfläche
mit 0,8 bis 0,9 m Tiefe als Liegeplatz für die eingeschleusten Flöße. In Höhe
des gewöhnlichen Staupegels, der 3,3 m über dem Oberdrempel der Hafens-
schleuse liegt, zieht sich an der östlichen Seite eine 26 m breite Hafenstraße ent-
lang, deren Sohle auf 11 m Breite gleiche Höhenlage mit dem Oberdrempel er-
halten hat, damit bei geöffnetem Wehre und niedrigstem Brahwasserstande die
beladenen Weichselfähne noch 1,3 m Tiefe finden. Die vor einigen Jahren an-
geregte Vergrößerung des Sicherheitshafens und seine Umgestaltung zum Handels-
hafen wurde nicht als nothwendig anerkannt, da für letzteren Zweck die vom
Schönhagener Durchstiche abgeschnittene Flußschlenke besser geeignet schien, eine
Vergrößerung der Hafenfläche aber nur durch das Ueberliegegeld Mehreinnahmen
bringen würde. Jetzt bezahlen nämlich die Flöße außer dem Schluessengeld so-
fort ein Liegegeld für 30 Tage, bei längerem (oft aus Handelsrückichten noth-
wendigem) Liegen ein nach der Zeit bemessenes Ueberliegegeld. Die Einnahmen

der Schiffahrtssperre wieder aufgerichtet. Die durchschnittliche Abflußmenge ist am größten
(35,3 cbm/sec) im März, am kleinsten (18,5 cbm/sec) im Juli. Bisweilen vermindert sich
aber die sekundliche Wassermenge während der Zurückhaltung von Wasser für Beriefelungs-
zwecke einige Tage lang auf weniger als 12 cbm, am 18. Juli 1893 sogar auf nur 8,8 cbm.
Nimmt man als mittlere Wasserführung der Monate April/November 25 cbm/sec, als ent-
sprechende Stauhöhe 1,77 m an, wovon nach Abzug des Gefälles im Wehrkanale 1,50 m
nutzbar wären, so beträgt die durchschnittlich verfügbare Größe der Wasserkraft
500 Pferdestärken, deren Ausnützbarkeit jedoch durch Undichtigkeiten des Nadelwehres,
sowie durch fortwährende Aenderungen in Folge des Kanalisierungsbetriebes und des
natürlichen Zuflusses zu sehr beeinträchtigt würde.

aus der genannten Quelle sind so reichlich geflossen, daß das Anlagekapital der Bromberger Hafen-Aktiengesellschaft bereits zurückgezahlt und der Hafen Brahe-
münde mit dem 1. Januar 1899 an die Staatsverwaltung übergeben worden ist.

Der Durchstich bei Schönhagen (Kapuszcisko) ist im Einvernehmen mit der Stadt Bromberg vom Staate ausgeführt worden. Die Stadt besorgte den Grunderwerb auf eigene Kosten, erhielt dafür aber die abgechnittene Schlenke zur Anlage eines Umschlaghafens, dessen Einrichtungen für den Verkehr von 3- bis 400 t ladenden Schiffen erweiterungsfähig sein sollen. Anfangs 1894 erfolgte die Uebertragung der aus dem Vertrage des Staates mit der Stadt Bromberg derselben erwachsenden Pflichten und Rechte an die Bromberger Schleppschiffahrt-Aktiengesellschaft, welche schon früher größere Liegenschaften bei Schönhagen und an anderen Stellen zur industriellen Verwerthung erworben hatte. Der 1892/93 ausgeführte Durchstich wurde 1894/95 auf Kosten der genannten Gesellschaft überbrückt (vergl. S. 393). Zur Ueberführung des am linken Braheufer liegenden Leinpfades ist über den oberen Theil der Hafenschlenke eine feste hölzerne Brücke, über den unteren, als Hafeneinfahrt dienenden Theil eine Schiffbrücke angelegt worden, deren ausfahrbares Stück (auf 2 Prähmen) 10 m Lichtweite freizumachen gestattet. Von der Schleppschiffahrtgesellschaft, welche den neuen Hafen eingerichtet hat, sind auch die früher von der Hafengesellschaft angepachteten fiskalischen Wasserflächen am rechten Ufer der Unterbrahe außerhalb der Fahrrinne in Pacht genommen worden.

Zur Pflege des in den oberen Strecken der Brahe und namentlich in den durchflossenen Seen vorhandenen Fischbestandes sind an den Nadelwehren bei Brahnau und Karlsdorf, sowie neben den fiskalischen Mühlen in Bromberg und Krone Fischpässe angelegt worden, welche allerdings von Edelfischen wenig benutzt zu werden scheinen, vielleicht wegen des regen Verkehrs der zum Schleppen der Flöße dienenden Kettendampfer, vielleicht auch weil die Ausmündung des Brahmauer Passes, die kürzlich umgebaut worden ist, bisher eine ungünstige Lage hatte. Einen Theil der Schuld wird vermuthlich die bei Bromberg durch Einleitung des Schmutzwassers der Ufergrundstücke und des Abwassers einiger Fabriken entstehende Flußverunreinigung tragen. Die vorhandenen kleinen Kläranlagen reichen so wenig aus, daß zuweilen die Wellenbäder an den fiskalischen Mühlen wegen der Verschmutzung des Wassers kaum benutzbar sind. Bei der in Ausführung begriffenen Kanalisation nach dem Trennungssysteme soll das mit Fäkalien gemengte Wasser nach vorheriger chemischer Reinigung, das übrige Wasser ungereinigt unterhalb der Stadt in die Brahe geleitet werden. Da sich das Flußwasser zur Versorgung einer städtischen Wasserleitung, die aus Gesundheitsrückichten dringend nothwendig erscheint, nicht eignet und die zahlreichen artesischen Brunnen nur eisenhaltiges, zu hartes Wasser in ungenügender Menge liefern, ist gegenwärtig eine Anlage in Ausführung begriffen, welche das Grundwasser aus Flachbrunnen im fiskalischen Forstreviere Jagdschütz entnimmt.

4. Der Bromberger Kanal.

Die Scheitelsecke des Bromberger Kanals gehört größtentheils zum Oderstromgebiete. Nöstlich von der Einmündung des Speisefanals liegt in geringem

Abstände die Wasserscheide zwischen den Gebieten der Oder und Weichsel, und in 2,4 km Entfernung von jener Einmündung fängt mit der Schleuse VIII die Brahetreppe des Bromberger Kanals an (Oderwerk, Bd. III S. 867). Da der westliche Theil dieser wichtigen Wasserstraße, ihre Speisung und die Abflußverhältnisse nach der Neße bereits in dem genannten Werke betrachtet sind, kann sich die folgende Beschreibung auf einige ergänzende Bemerkungen und auf die Mittheilungen über die Brahetreppe beschränken.

Die Brahetreppe des Bromberger Kanals führt von Schleuse VIII mit Richtung gegen Ost-zu-Süd in fast gerader Linie nach Schleuse II, deren Unterwasserkanal in die Brahe ausmündet. Die als I bezeichnete Bromberger Stadtschleuse liegt etwas oberhalb der Mündung (vergl. S. 398). Die Abzweigung ihres Unterkanals aus der kanalisirten Unterbrahe an der Magazinbrücke in Bromberg wird als Anfangspunkt des Bromberger Kanals angesehen; von hier ist die Schleuse VIII 8,5 km entfernt. Da der 0,3 km lange Unterkanal gleichzeitig ein Verbindungsweg zwischen Ober- und Unterbrahe ist und die Stadtschleuse bereits auf S. 398 als Braheschleuse beschrieben wurde, kommt hier nur die 8,2 km lange Strecke, vom Oberhaupte dieser Schleuse ab gerechnet, in Betracht. Die ganze Fallhöhe zwischen der Scheitelhaltung und der Oberbrahe bei Bromberg beträgt bei gewöhnlichen Stauverhältnissen $59,06 - 35,84 = 23,22$ m und ist auf 7 Schleusen vertheilt, deren Fallhöhe somit durchschnittlich 3,32 m Größe besitzt, aber von 3,03 bis 3,62 m schwankt. Auch die Abmessungen der Schleusen sind nicht genau gleich; vielmehr wechselt die nutzbare Kammerlänge von 44,5 bis 45,0 m, die Thorweite von 4,97 bis 6,64 m, die Kammerweite von 9,12 bis 9,75 m; die meisten Schleusen haben 44,5 m nutzbare Kammerlänge, über 6,5 m Thorweite und über 9,2 m Kammerweite. Die Drempeeltiefe unter dem gewöhnlichen Wasserstande ist am kleinsten beim Unterdremmel der Schleuse VI, nämlich 1,30 m, sonst mindestens 1,40 m. In den einzelnen, durchschnittlich nur 1,33 km (0,4 bis 4,1 km) langen Haltungen liegt die Sohle gewöhnlich 1,5 m unter dem wenigstens 18 m breiten Kanalspiegel. Die zum Theil aus Torfmoor, meistens aber aus Sand bestehenden Ufer haben wegen ihrer steilen Böschung eine Befestigung durch Flechtzäune oder Packwerk erhalten. Die geringste Lichtweite der über den Kanal führenden Brücken und Fußgängerstege besitzt die Straßenbrücke über dem Unterhaupte der Schleuse VII (5,0 m). Die unabhängig von den Schleusen gelegenen Brücken haben mindestens 10,1 m Lichtweite, die Straßenbrücke der Berliner Landstraße in Bromberg zwei Oeffnungen mit 7,1 und 7,3 m. Die Lichthöhe der Brücken beträgt 3,2 bis 5,3 m.

Die Verschiedenheit der Schleusenabmessungen erklärt sich aus der geschichtlichen Entwicklung des Kanales, welche hier nur kurz berührt zu werden braucht, da sie an anderer Stelle ausführlich behandelt ist. (H. Garbe, „Der Bromberger Kanal. Festschrift zur Säkularfeier der Erbauung desselben“, Bromberg 1874.) Gleich nach Besitzergreifung des Nehedistriktes beschloß Friedrich der Große die Herstellung einer Kanalverbindung zwischen der Brahe und oberen Neße. Er ließ einen Plan aufstellen, welcher für die Brahetreppe von der ganz im Bruchlande liegenden Scheitelstrecke bis Bromberg 8 hölzerne Schleusen vorsah, von denen die oberste wegen ihres größeren Gefälles und der Lage im Bruche als Doppel-

schleuse angelegt werden sollte. Trotz der großen Schwierigkeiten, welche sich der Beschaffung von Arbeitskräften in dem durch Kriege und Pest verwüsteten Lande und der Ausschachtung des Bettes im Torfmoore entgegen stellten, wurde der Kanal doch 1773/74 in nur 18 Monaten fertig gestellt. Die Aufquellungen des Moorbodens verursachten in den folgenden Jahren eine bedeutende Verminderung der Tiefe, und die hölzernen Schleusen geriethen allmählich in solchen Zustand, daß schon im zweiten Jahrzehnte nach der Erbauung die Betriebsfähigkeit der Wasserstraße ernstlich in Frage gestellt war. Bei dem 1792/1801 ausgeführten Kanal-Reetablisement wurden zunächst in den Strecken mit ungenügender Tiefe sogenannte Fänge, d. h. Stauwerke mit Schützen zur Ansammlung des Wassers in den getheilten Haltungen hergestellt, und zwar 2 auf der Scheitelstrecke und 1 zwischen der 6. und 7. Schleuse. Die 5. Schleuse ließ man ganz eingehen, erbaute die im Bruche gelegenen beiden Schleusen der Braketreppe (VII und VIII) neu in Holz, ferner die früher als 1. bis 4. bezeichneten Schleusen und die 6. Schleuse (jetzt II bis VI) neu in Stein auf Pfahlrostgründung. 1846/47 wurden seitwärts der hölzernen Schleuse VII, 1851/52 neben VIII neue steinerne Schleusen angelegt und die Haltung zwischen VI und VII tiefer gelegt, um den darin befindlichen Fang zu beseitigen. Die Scheitelstrecke ist 1849/61 derart erweitert und vertieft worden, daß auch hier die beiden Fänge entfernt werden konnten.

Alle Schleusen sind zweischiffig; jedoch liegen nur bei den später umgebauten die Häupter verkehrt, bei den zur Zeit des Reetablisements errichteten dagegen in der Achse der nach den Häuptern hin verjüngten Kammern, wodurch eine gehörige Ausfüllung mit Floßhölzern erschwert wird. Je kleiner die Floßtafeln sind, um so besser können sie die Verjüngung ausfüllen; die Länge der gleichzeitig geschleuften Flöße von 3,9 bis 4,0 m mittlerer Breite wechselt daher von 50 bis 75 m und beträgt durchschnittlich 63 m. In den neueren Schleusen finden gleichzeitig zwei Oderfähne mit 40,2 m Länge, 4,55 m Breite und (mit 125 t voll beladen) etwa 1,25 m Tiefgang Platz.

Durch die bei dem starken Floßverkehr entstehenden Abfälle von Rinde und Borke, sowie durch Eintreiben von Sand und Schlamm wird die Tiefe des Kanalbettes zuweilen derart beeinträchtigt, daß im Winter je ein Theil der Haltungen zur Reinigung entleert werden muß. Während dieser Zeit erfolgt der Abfluß aus der Scheitelhaltung ausschließlich nach der Neze hin. Bei offenem Schiffahrtbetrieb verbraucht dagegen die Braketreppe mehr Wasser als die Nezetreppe, da die Schleuse VI wegen ihrer bedeutenden Fallhöhe eine größere Wassermenge als die übrigen Schleusen (1590 cbm für jede Füllung) erfordert und ihr Mehrverbrauch als Freiwasser abgelassen wird. Die kleinen Wasserläufe, welche in die Braketreppe münden, liefern keinen nennenswerthen Beitrag zu ihrer Speisung. Von Norden erhält der Kanal überhaupt keinen Zufluß, weil die von dieser Seite kommenden Wasserläufe, namentlich das Prondysfließ, sich mit den Parallelgräben des Kanals vereinigen. Das zur Speisung der Wilhelmsthaler Wassermühle oberhalb Bromberg dienende Prondysfließ nahm früher nicht nur jenes Freiwasser bei Schleuse VI auf, sondern entlastete auch bei zu hohem Wasserstande die Scheitelhaltung mittels einer 2,70 m weiten Freischleuse, deren

Drempel 1,0 m unter dem gewöhnlichen Stauspiegel liegt. Aus den auf S. 50 genannten Gründen findet jedoch neuerdings die Entlastung des Langen Trüfels vorwiegend nach der Neze hin statt.

Die Abführung des Hochwassers und die Speisung des Bromberger Kanals erfolgen demnach fast ausschließlich innerhalb des Oderstromgebietes, so daß in das Weichselgebiet fast nur die bei den Schleufungen verbrauchte Wassermenge aus dem Nachbargebiete übertritt, höchstens 1,5 cbm/sec, vom Dezember bis März überhaupt nichts. Während dieser Zeit ist der Kanal durch die Eisdecke oder zu Unterhaltungsarbeiten gesperrt. Durch die Hebungen und Senkungen der Eisdecke, obgleich sie nur gering sind, leiden die künstlich befestigten Böschungen oft erheblich. Je nach der geschützten Lage und der Bodenbeschaffenheit des Kanalbettes nimmt das Eis verschiedene Stärke an, in der Haltung zwischen den Schleusen VII und VIII zuweilen bis zu 0,8 m.

Wenn im vorigen Absatze gesagt wurde, daß bei den Schleufungen nach der Brahe hin höchstens 1,5 cbm/sec abfließen, so muß die Bemerkung hinzugefügt werden, daß diese Wassermenge einem Gesamtverbrauche von 2,4 cbm/sec entspricht, während im Durchschnitte der Monate Mai/November nur 1,45 cbm/sec aus dem Speisefanale in die Scheitelhaltung des Bromberger Kanals gelangt. Thatsächlich genügt die Speisung, um die nach dem Westen bestimmten Flöße und Schiffe durchzuschleusen, da gewöhnlich im November die Leistungsfähigkeit des Kanals nicht zur Hälfte in Anspruch genommen ist. Jedoch läßt sich manchmal gerade in den Monaten des stärksten Andranges vom Juni bis August wegen Wassermangel der Verkehr nicht ganz bewältigen und erleidet eine unliebsame Verzögerung, freilich nur in seltenen Fällen. Die Frage einer Verstärkung der Kanalspeisung könnte demnächst brennend werden, wenn es sich darum handelt, den Kanal für den Verkehr von 3- bis 400 t ladenden Rähnen zu erweitern.

Einstweilen besitzt der Schiffsverkehr in beiden Richtungen ziemlich geringen Umfang, hat aber neuerdings durch Steigerung der von der Oberen Neze nach der Weichsel gerichteten Schifffahrt beträchtlich zugenommen. Die große Bedeutung der Wasserstraße Brahemünde—Bromberg—Küstzin beruht vielmehr in der Beförderung der Bauhölzer aus Russisch-Polen nach der Oder, von wo sie weiter nach Berlin und Hamburg oder nach Stettin gehen. Gegen diesen Verkehr mit russischen Hölzern spielt der an sich nicht unerhebliche Holzverkehr von der Oberbrahe nach dem Westen (jährlich etwa 2500 m Flöße) eine bescheidene Rolle. Auf der Unterbrahe werden außerdem noch beträchtliche Gütermassen befördert, die nicht auf den Bromberger Kanal übergehen, sondern an der Brahe selbst zur Verarbeitung gelangen, namentlich Floßholz für die zahlreichen in und unterhalb Bromberg gelegenen Schneidemühlen. An der Brahemünder Hafenschleuse werden also andere Verkehrsmengen gezählt wie an der untersten Schleuse (II) des Bromberger Kanals. Im Durchschnitte der Jahre 1892/96 sind 648 378 m Flöße (auf das 4 m breite Kanalmaß umgerechnet), ferner 1617 Segelkähne und 170 Dampfer durch die Hafenschleuse gefahren, und zwar die Flöße fast ausschließlich zu Berg, von den Schiffen je die Hälfte zu Berg und zu Thal. Gleichzeitig hat der durchschnittliche Verkehr an der Kanalschleuse II

betragen 466 202 m Flöße, 1453 Segelkähne und 37 Dampfer; die Flöße gingen ebenfalls fast ausschließlich zu Berg, von den Schiffen etwa doppelt so viel zu Berg wie zu Thal, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die leeren Schiffe nicht mitgezählt werden. Ein sehr großer Theil des Schiffsverkehrs vom und zum Kanal nimmt seinen End- oder Ausgangspunkt in Bromberg. Im Ganzen sind aber 1892/96 jährlich mit Schiffen nur 70 520 t durch den Bromberger Kanal gegangen (80 % zu Berg, 20 % zu Thal), wogegen der Floßverkehr eine Gütermenge von etwa 373 000 t darstellt, also fast $5\frac{1}{2}$ -mal so viel. Im Durchschnitt der 31 Jahre 1867/97 umfaßte der vom Weichselstrom nach Bromberg gerichtete Floßverkehr 568 100 m; den kleinsten Betrag (211 937 m) zeigte das Kriegsjahr 1870, den größten Betrag (928 345 m) das Jahr 1889.

Die mittlere Breite der Kanalsflöße wird, wie oben bemerkt, auf 4,0 m angenommen, bei trapezförmigem Verbande haben sie 3,5 m vordere und 4,3 m hintere Breite, bei rechteckigem Verbande etwa 3,9 m Breite. Die Länge der Flöße mißt im Kanale 80 m, auf der Unterbrähe das Doppelte bis Dreifache. Vom Brahemünder Hafen bis Bromberg erfolgt die Beförderung zu Berg gewöhnlich durch die Ketteneschleppdampfer, welche indessen den Pferdezug noch nicht ganz verdrängt haben. Auf der Brahetreppe des Bromberger Kanals werden die Flöße und Kähne von Menschen, im Langen Trödel von Pferden getreidelt. Die Zahl der 1878/97 in den Monaten Mai/November aus der Scheitelhaltung nach der Brahetreppe abgegebenen Schleusenfüllungen beträgt 8288 im Jahre, also durchschnittlich am Tage 35, wobei außer den Schiffen rund 2200 m Flöße befördert werden. Falls genug Speisewasser vorhanden ist, läßt sich die Zahl der Schließungen ohne Schwierigkeit auf 60, bei Tage- und Nachtbetrieb auf 80 steigern. Die mindestens 2,8 qm großen Schützöffnungen in den Schleusenthoren ermöglichen das Füllen und Leeren der Schleusenammern in je 3 bis 4 Minuten. Dabei entsteht in den sehr kurzen Haltungen der Brahetreppe eine lebhaft strömende von der oberen zur unteren Schleuse, danach eine Rückströmung, und die Welle durchläuft die Haltung mehrfach mit einer von 0,3 m allmählich abnehmenden Höhe.