

3. Beziehungen zwischen der mittleren jährlichen Abflußmenge und Niederschlagsmenge.

a) Fehlerquellen bei der Berechnung.

Im Nachstehenden soll nun noch der Versuch gemacht werden, aus den zahlreichen Messungen auf den untersten Strecken des Memelstromes und der Weichsel unter Zuhilfenahme der Wasserstandsbeobachtungen die mittlere sekundliche Abflußmenge zu bestimmen und hieraus, sowie aus den Beobachtungen über die Niederschlagshöhen das Verhältniß zur Niederschlagsmenge festzustellen.

Dieser Versuch muß allerdings zu ziemlich unsicheren Ergebnissen führen, weil die vorhandenen Unterlagen vielerlei Lücken und Mängel aufweisen und daher nicht hinreichen, um die oben genannten Werthe mit Sicherheit festzustellen. Der Versuch ist aber gemacht worden, um wenigstens ein ungefähr zutreffendes Bild zu erhalten. Die Mängel, welche die Unterlagen haben, sind freilich nicht größer wie gewöhnlich bei derartigen Ermittlungen, die sogar meistens auf minder zuverlässigen Unterlagen beruhen. Indessen mögen jene Mängel nachstehend kurz angegeben werden, da sich daraus am besten beurtheilen läßt, welche Genauigkeit den gewonnenen Ergebnissen beizumessen ist.

Zunächst sind die genauen Wassermengen nicht für die ganze Spanne zwischen Niedrig- und Hochwasser ausgeführt, so daß man auch nicht für die ganze Höhe des Wasserstandswechsels zuverlässige Wassermengenlinien darstellen kann. Die Messungen beziehen sich vielmehr nur auf den mittleren Theil der ganzen Spanne. In Betreff der Weichsel liegen für das größte Hochwasser und für kleine Wasserstände noch einige aus Schwimmermessungen abgeleitete Werthe vor, die jedoch, wie Schwimmermessungen überhaupt, ziemlich unsicher sind, während für den Memelstrom die bei höchstem und kleinstem Wasser abfließenden Wassermengen nur auf rechnerischem Wege ermittelt worden sind. Dazu kommt noch, daß die Messungen an der Weichsel in den achtziger und neunziger Jahren, diejenigen am Memelstrom in den siebziger bis neunziger Jahren ausgeführt sind, während die Untersuchung entsprechend den meteorologischen Unterlagen für den Zeitraum 1851/90 angestellt werden muß. Veränderungen in dem Strombett sind in diesen einander nicht genau entsprechenden Zeiträumen sehr wahrscheinlich vorgekommen, weshalb die Wassermengenlinien nur theilweise richtige Werthe ergeben können.

Eine fernere Fehlerquelle liegt darin, daß die Wasserstände während des Winters keinen sicheren Schluß auf die Abflußmenge zulassen. Zunächst wird durch die Reibung des Wassers am Eis die Geschwindigkeit des Wassers erheblich herabgemindert, sodann aber auch ein Theil des Querschnittes durch Eis gesperret; beide Umstände haben eine Hebung des Wasserspiegels zur Folge oder es ist mit anderen Worten die abfließende Wassermenge im Winter bedeutend kleiner als diejenige im Sommer bei gleichen Wasserständen. Außerdem steht das Wasser an den eisfrei gehaltenen Stellen, an denen die Pegelablesungen erfolgen, höher als unter der Eisdecke; man rechnet daher gewissermaßen die Eisdecke dauernd als abfließendes Wasser mit. Die Größe, um die der Wasserstand bei eisbedecktem Ströme gegenüber dem eisfreien Zustande vermehrt wird,

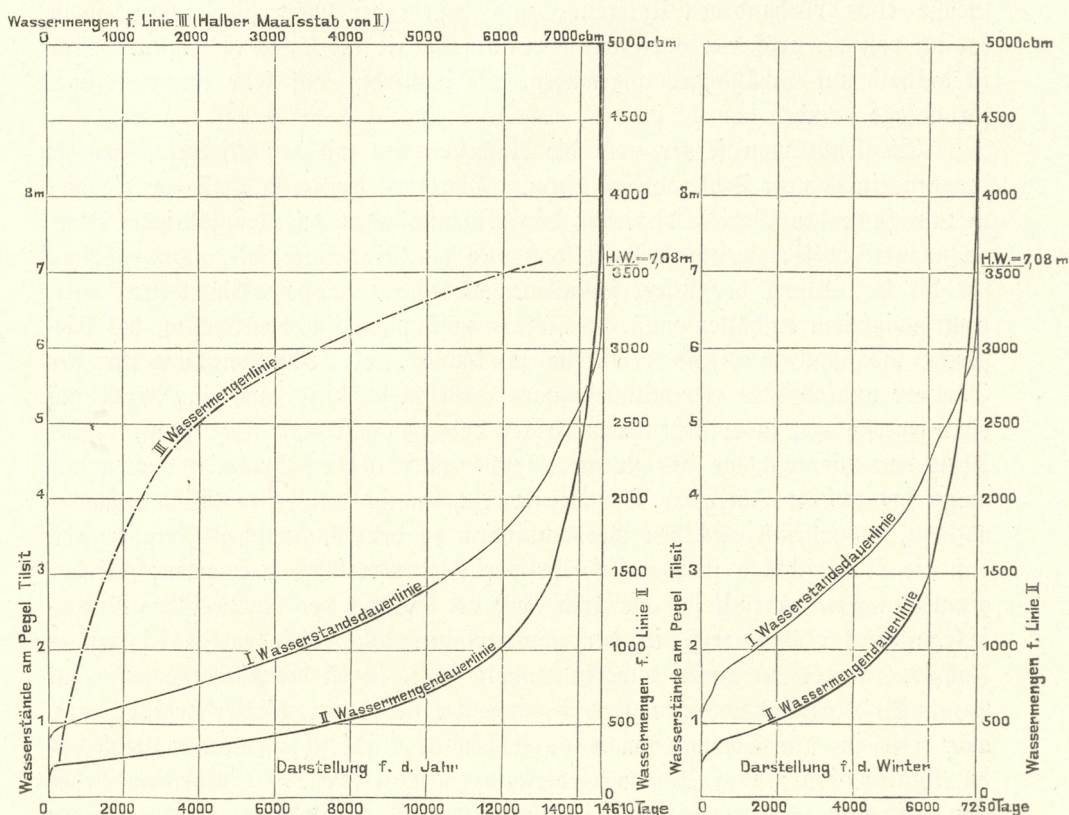
kann sehr verschieden sein, da sie von der Mächtigkeit der Eisdecke, von der Größe etwa vorhandenen Untereises und bestehender Eisverschiebungen, sowie endlich von der größeren oder geringeren Rauhgkeit des Eises abhängen. Man ist deshalb auf Schätzungen angewiesen, die immerhin auf sehr unzuverlässiger Grundlage beruhen.

Vergleicht man ferner noch die Abflußmengen mit den Niederschlägen, so kommen einige neue Fehlerquellen hinzu. Diese bestehen darin, daß für die hier zu untersuchenden Gebiete das Netz der Regenstationen mit langjährigen Beobachtungsreihen sehr weitmaschig ist, daß also die Regenkarte, die als Grundlage für die Ermittlung der Niederschlagsmengen dient, in den Einzelheiten viele Ungenauigkeiten enthalten muß. — Ferner muß man, um den Einfluß des Eisstaues möglichst zutreffend ermitteln zu können, die Abflußmengen für den Sommer und Winter getrennt bestimmen. Geschieht dies auch in Bezug auf die Niederschläge, so entstehen neue Fehler dadurch, daß man nicht weiß, welcher Theil der Niederschläge des Winters etwa noch in den Sommermonaten und umgekehrt welcher Theil der Sommerniederschläge in den ersten Wintermonaten abfließt, zumal sich aus den Beobachtungen an den Masurischen Seen ergibt, daß die Niederschläge stellenweise sehr verspätet zum Abfluß kommen; bei den genannten Seen verräth sich die Fülle oder der Mangel der sommerlichen Niederschläge eines Jahres erst in den sommerlichen Wasserständen des folgenden Jahres. Da es an einem anderen Anhalt fehlt, so ist die allerdings offenbar unzutreffende Annahme gemacht, daß die etwa noch vom Winter herrührenden, aber erst in den Sommermonaten abfließenden Niederschlagsmengen gleich den im Winter abfließenden Sommerniederschlagsmengen seien. — Außerdem stehen zur Feststellung des Verhältnisses zwischen den Niederschlägen in den beiden Jahreshälften nur sehr wenige Stationen zur Verfügung, da dabei nur solche herangezogen werden können, welche für den ganzen hier betrachteten Zeitraum 1851/90 vollständige Beobachtungen haben; das trifft beispielsweise im ganzen Memelstromgebiet nur für 4 Stationen zu.

b) Berechnung für das Memelstromgebiet.

Nach diesen Klarstellungen über die zu erwartende Zuverlässigkeit der Ergebnisse wenden wir uns der eigentlichen Berechnung der Abfluß- und Niederschlagsmengen zu. Zur Ermittlung der Abflußmengen im Memelgebiet ist zunächst in Abb. 12 auf der linken Seite die Wasserstandsdauerlinie (vergl. S. 253) für den Zeitraum 1851/90 aus der Häufigkeit der Wasserstände, die aus den Wasserstandsbeobachtungen am Pegel Tilsit gebildet sind, abgeleitet dargestellt. Der Pegel Tilsit wurde gewählt, weil bei diesem auch die Wassermenge der Jura und Szesuppe zur Geltung kommen, außerdem auch für diesen Pegel eine größere Anzahl zuverlässiger Messungen ausgeführt sind. Aus den letzteren und aus den für die äußersten Wasserstände berechneten Werthen ist in Abb. 12 ferner die Wassermengenlinie (III) verzeichnet, indem in denjenigen Spannen, für welche Messungsergebnisse nicht vorliegen, Parabelstücke eingelegt sind. Aus der Dauerlinie für die Wasserstände (I) und der Wassermengenlinie (III) ließ sich die Dauerlinie für die Wassermengen (II) ableiten. Die unterhalb dieser

Abb. 12.



Linie liegende, von den Geraden begrenzte Fläche giebt, wie ohne Weiteres klar ist, die in dem ganzen Zeitraum 1851/90 abgeflossene Wassermenge an. Die Größe der Fläche ist durch Planimetrieren bestimmt; daraus ergibt sich die in den 40 Jahren abgeflossene Wassermenge zu 904,9 Milliarden cbm. In gleicher Weise ist aus der in Abb. 12 auf der rechten Seite gegebenen Darstellung die Abflußmenge für die Winter des genannten Zeitraumes ermittelt, die sich auf 632,0 Milliarden cbm bezieht. Aus der Differenz berechnet sich schließlich der Abfluß im Sommer während des Zeitraumes 1851/90 zu 272,9 Milliarden cbm. Der durchschnittliche Abfluß wäre demnach für das Jahr 22,62 Milliarden cbm, nämlich für den Winter 15,80 Milliarden cbm und für den Sommer 6,82 Milliarden cbm. Wie schon oben erwähnt, ist die so ermittelte Abflußmenge des Winters wegen des Eisstaues zu groß.

Bei dem Memelstrom sind nun aber Anhaltspunkte, welche für die Feststellung der Größe des Staues geeignete Unterlagen bieten, nicht vorhanden. Man ist hier deshalb lediglich auf Schätzungen angewiesen. Für die Weichsel, bei der aus den Erscheinungen bei den Eisbrecharbeiten auf die Größe des Eisstaues geschlossen werden kann, ergibt sich, daß die ohne Berücksichtigung des letzteren gewonnenen Wassermengen des Winters um 20,6 % zu groß sind. Zieht man diesen Prozentsatz auch für den Memelstrom ab, so ist die mittlere

Abflußmenge im Winter 12,55 und im Jahr (unter Beibehaltung des oben berechneten Sommerabflusses) 19,37 Milliarden cbm. Indessen erscheint der gemachte Abzug für den Memelstrom noch zu gering, obgleich die Stromquerschnitte bei Tilsit günstiger als die Querschnitte der Weichsel im Allgemeinen sind und daher auch einen geringeren Stau ergeben müßten. Der Winter dauert nämlich im Memelgebiet erheblich länger als im Weichselgebiet. Dadurch wird nicht allein die Zeit des Aufstaues verlängert, sondern es ergibt sich auch eine stärkere Eisbedeckung, welche den Eisstau vergrößert. Auf dem Memelstrom bei Tilsit besteht die Eisdecke etwa um ein Drittel der Zeit länger, in welcher auf der Weichsel bei Kurzbrack eine Eisdecke vorhanden ist. Danach würde man einen Abzug von etwa 30 % für den Winter bei den Wassermengen des Memelstromes machen können und erhielte die mittlere Abflußmenge des Winters zu 11,06 Milliarden cbm und diejenige des Jahres zu 17,88 Milliarden cbm.

Unter Hinzuziehung der Größe des Niederschlagsgebietes von 91 252 qkm bis Tilsit sind die in der nachstehenden Zusammenstellung aufgeführten Werthe berechnet. Der Zusammenstellung ist noch die durch Planimetriren aus der Regenkarte gewonnene Niederschlagsmenge für das Jahr hinzugefügt. Zur Ermittlung der Größe der Sommer- und Winterniederschläge ist die Jahresmenge nach dem Verhältniß getheilt, wie es sich aus den langjährigen Beobachtungen einzelner Stationen in diesem Gebiet ergab, nämlich von 62,7 % für den Sommer zu 37,3 % für den Winter.

Memelstrom bei Tilsit Beziehung zwischen Abfluß- und Niederschlagsmenge	Sommer S	Ohne Berücksichtigung des Eisstaues		Mit Berücksichtigung des Eisstaues		Einheit
		Winter	Jahr	Winter	Jahr	
Abflußmenge in dem 40-jährigen Zeitraum 1851/90	272,92	631,96	904,88	442,37	715,29	Milliarden cbm
Mittlere jährliche Abflußmenge	6,82	15,80	22,62	11,06	17,88	Milliarden cbm
Mittlere sekundliche Abfluß- menge*)	429	1009	717	706	567	cbm
Sekundliche Abflußzahl	4,70	11,06	7,86	7,74	6,21	l/qkm
Mittlere Abflußhöhe des Jahres	74,8	173,1	247,9	121,2	196,0	mm
Mittlere jährliche Niederschlags- menge	33,11	19,69	52,80	19,69	52,80	Milliarden cbm
Mittlere Niederschlagshöhe des Jahres	362,8	215,8	578,6	215,8	578,6	mm
Der Abfluß beträgt in % des Niederschlags	20,6	80,2	42,8	56,2	33,9	%

*) Da in dem Zeitraume 1851/90 10 Schalttage vorkommen, ist das mittlere Jahr zu 365 $\frac{1}{4}$ Tage und der mittlere Winter zu 181 $\frac{1}{4}$ Tage gerechnet.

Das Verhältniß des Abflusses zum Niederschlage würde namentlich für den Winter außerordentlich groß sein, wenn man keinen Abzug machte. Auch bei dem Abzuge der demjenigen für die Weichsel prozentisch gleich wäre, würde der Abfluß des Winters immer noch überreichlich bleiben. Macht man dagegen

den stärkeren Abzug 30% für den Winter, so erhält man ein ähnliches Verhältniß zwischen Abfluß- und Niederschlagsmenge sowohl in Betreff des ganzen Jahres, als auch in Betreff der beiden Jahreshälften, wie es sich aus den Ermittlungen über die Abflußmenge, die an den Bromberger Mühlen in der Brahe angestellt sind, ergibt. Hier beträgt nämlich der Abfluß des Sommers 22,2%, des Winters 50,7% und der Jahre 32,3% des Niederschlages (vergl. Bd. IV S. 391). Unter der Annahme, daß die Wasserstände, die der mittleren sekundlichen Abflußmenge entsprechen, sich um eben so viel in den Zeiträumen 1851/90 und 1871/95 verändert haben wie die Mittelwasser dieser Zeiträume, ist dann noch in der nachfolgenden kleinen Zusammenstellung die mittlere sekundliche Abflußmenge für den Zeitraum 1871/95 berechnet.

Memelstrom bei Tilsit Wasserführung 1871/95	Sommer	Ohne Berücksichtigung des Eisstaues		Mit Berücksichtigung des Eisstaues		Einheit
		Winter	Jahr	Winter	Jahr	
Mittlere sekundliche Abflußmenge für 1851/90	429	1009	717	706	567	cbm
Wasserstand, welcher der sekundlichen Abflußmenge für 1851/90 entspricht	1,89	3,53	2,84	2,80	2,38	m a. B. Tilsit
Unterschied der Mittelwasser 1851/90 und 1871/95	— 0,05	— 0,02	— 0,03	— 0,02	— 0,03	m
Wasserstand, welcher der sekundlichen Abflußmenge für 1871/95 entspricht	1,84	3,51	2,81	2,78	2,35	m a. B. Tilsit
Mittlere sekundliche Abflußmenge für 1871/95	422	1000	707	699	562	cbm

c) Berechnung für das Weichselstromgebiet.

An der Weichsel sind die Wassermengenummessungen für den ungetheilten Strom fast ausnahmslos in der Nähe der Stromtheilung gemacht und auf den Pegel Montauerspize bezogen worden. Da nun auch bei diesem Punkte die Wassermassen sämtlicher Nebenflüsse schon mit in den ermittelten Wassermengen des ungetheilten Stromes enthalten sind, so würde sich für die vorliegenden Ermittlungen die Benutzung der Wasserstandsangaben dieses Pegels empfehlen. Aber dem steht entgegen, daß die Wasserstandshöhen hier in Folge verschiedener Veränderungen in den Stromverhältnissen zwar nur vorübergehende, aber doch ganz beträchtliche Schwankungen erfahren haben. Sie konnten also für die Berechnungen nicht verwendet werden. Deshalb sind die Beobachtungen am Pegel Kurzebrack als Unterlagen für die Ermittlungen benutzt und die bei Montauerspize ermittelten Wassermengen auf die Wasserstände bei Kurzebrack bezogen worden. Dies ist in sofern nicht völlig einwandfrei, als zwischen Kurzebrack und

Pegeln, an denen der Eisgang vorüber war, daß bei eisfreiem Wasser der Wasserstand nur 4,75 m betragen haben würde. Ähnliche, wenn auch nicht so bedeutende Unterschiede ergaben sich bei anderen Eisgängen; doch ließen sich diese nur zum kleinen Theil mit Sicherheit feststellen.

Zur Beseitigung der Unsicherheit wurde deshalb der höchste unmittelbar dem Eisgange folgende Wasserstand an Stelle des höchsten Wasserstandes bei Eisgang gesetzt; dieser betrug 7,58 m a. P. Kurzzebrack. Der Abzug beträgt demnach für die höchsten Wasserstände 1,48 m. Für kleinere Wasserstände ist er alsdann soweit verringert, daß er bei mittlerem Winterwasserstande dem Aufstau des Wassers während des Winters entspricht. Der Eisstau ist aus den Erscheinungen, die bei Ausführung der Eisbrecharbeiten auftreten, ermittelt worden. Rücken die Eisbrecharbeiten nämlich an einen Pegel heran, so ist an diesem ein plötzlicher Abfall des Wassers bemerkbar, der im Mittel etwa 60 bis 70 cm beträgt; in den nächsten Tagen sinkt der Wasserstand hierauf noch in mehr oder minder starkem Maße. Dieses nachträgliche Absinken des Wassers ergibt sich daraus, daß die Eisbrecher zunächst nur die Eisdecke in einer schmalen Rinne aufbrechen, die aber in den nächsten Tagen erheblich verbreitert wird. Indessen bleiben auch nach der Verbreiterung an den Seiten Eisränder stehen die sich bei der Senkung des Wassers auf die Stromsohle legen und deshalb einen Theil des Stromquerschnittes vollständig sperren. Würden auch die Eisränder gänzlich beseitigt, so würde die Senkung des Wasserspiegels selbstverständlich noch größer sein. Aus 23 untersuchten Fällen, in denen das Verhalten der Wasserstände verglichen wurde an Pegeln, die von den Eisbrecharbeiten unberührt blieben, und Pegeln, an welchen solche ausgeführt wurden, ergab sich eine Senkung des Wasserspiegels durch den Aufbruch der Eisdecke von 0,36 bis 1,82 m, im Mittel von 0,96 m. Mit Rücksicht darauf, daß die Senkung bei völliger Beseitigung der Eisränder noch etwas größer gewesen wäre, ist angenommen, daß der Aufstau des Wassers durch das Eis im Mittel 1,0 m beträgt. Hervorgehoben mag noch werden, daß unter den untersuchten Fällen sich keiner befand, bei dem eine größere Eisversetzung unterhalb des Pegels gewesen wäre.

Hiernach wurde also der Abzug von 1,48 m für die höchsten Wasserstände allmählich auf 1,00 m für mittlere Wasserstände und schließlich auf 0 für die kleinsten Wasserstände ermäßigt, indem angenommen wurde, daß bei diesen ein Aufstau nicht stattgefunden habe. Aus den so verminderten Eisgangs- und Eisstandswasserständen wurde deren Häufigkeit für verschieden hohe Wasserstände ermittelt und diese mit der Häufigkeit der eisfreien Wasserstände der Wintermonate zusammengekommen; hiernach ist dann für den Winter eine neue Wasserstandsdauerlinie IIa in Abb. 13 gezeichnet und zu dieser die entsprechende Wassermengendauerlinie ermittelt.

Die hiernach abgeleiteten Werthe sind mit den Werthen, die sich aus den Ermittlungen ohne Berücksichtigung des Eisstaues ergeben, in der nachfolgenden Uebersicht zusammengestellt. Die Größe des Niederschlages wurde aus der Regenfarte durch Planimetriren der Flächen innerhalb der einzelnen Isohyeten gewonnen; dabei wurden die Gebiete der Kleinen und Oberen Weichsel, das Gebiet der Mittleren Weichsel mit Narewgebiet und das Gebiet der Unteren Weichsel für

sich behandelt. Es geschah dies, um eine möglichst genaue Vertheilung der Jahresniederschläge auf das Sommer- und Winterhalbjahr zu erhalten, da das Verhältniß zwischen Sommer- und Winterniederschlägen in den einzelnen Gebietsabschnitten etwas verschieden war; es verhielten sich nämlich die ersteren zu den letzteren im Gebiet der Kleinen und Oberen Weichsel wie 33,0 : 67,0, im Gebiet der Mittleren Weichsel wie 36,7 : 63,3 und im Gebiet der Unteren Weichsel wie 34,4 : 65,6.

Weichselstrom oberhalb der Rogatabzweigung Beziehung zwischen Abfluß- und Niederschlagsmenge	Sommer (9)	Ohne Berücksichtigung des Eisstaues		Mit Berücksichtigung des Eisstaues		Einheit
		Winter	Jahr	Winter	Jahr	
Abflußmenge in dem 40-jährigen Zeitraum 1851/90	501,50	906,50	1408,00	719,33	1220,83	Milliarden cbm
Mittlere jährliche Abflußmenge	12,54	22,66	35,20	17,98	30,52	Milliarden cbm
Mittlere sekundliche Abflußmenge*)	789	1447	1115	1148	967	cbm
Sekundliche Abflußzahl	4,09	7,50	5,78	5,95	5,01	l/qkm
Mittlere Abflußhöhe des Jahres	65,0	117,4	182,4	93,2	158,1	mm
Mittlere jährliche Niederschlagsmenge	77,66	42,04	119,70	42,04	119,70	Milliarden cbm
Mittlere Niederschlagshöhe des Jahres	402,3	217,8	620,1	217,8	620,1	mm
Der Abfluß beträgt in % des Niederschlags	16,1	53,9	29,4	42,8	25,5	%

*) Da in dem Zeitraume 1851/90 10 Schalttage vorkommen, ist das mittlere Jahr zu 365 $\frac{1}{4}$ Tage und der mittlere Winter zu 181 $\frac{1}{4}$ Tage gerechnet.

Wird auch hier angenommen, daß die Wasserstände für den mittleren Abfluß sich in demselben Maße, wie die Mittelwasser geändert haben, so würde sich die mittlere Abflußmenge für den Zeitraum 1871/95 wie folgt ergeben:

Weichselstrom oberhalb der Rogatabzweigung Wasserführung 1871/95	Sommer (9)	Ohne Berücksichtigung des Eisstaues		Mit Berücksichtigung des Eisstaues		Einheit
		Winter	Jahr	Winter	Jahr	
Mittlere sekundliche Abflußmenge für 1851/90	789	1447	1115	1148	967	cbm
Wasserstand, welcher der sekundlichen Abflußmenge für 1851/90 entspricht	1,38	2,61	2,05	2,12	1,76	m a.ß. Kurzebrack
Unterschied der Mittelwasser 1851/90 und 1871/95	+ 0,15	+ 0,16	+ 0,16	+ 0,16	+ 0,16	m
Wasserstand, welcher der sekundlichen Abflußmenge für 1871/95 entspricht	1,53	2,77	2,21	2,28	1,92	m a.ß. Kurzebrack
Mittlere sekundliche Abflußmenge für 1871/95	860	1550	1192	1236	1047	cbm

Vergleicht man das Verhältniß zwischen Abfluß- und Niederschlagsmenge bei der Weichsel mit demjenigen bei dem Memelstrome, so findet man, daß trotz des stärkeren Abzuges für den Eisstau sich das Abflußverhältniß des Memelstromes zu dem der Weichsel annähernd wie 4 : 3 verhält. Obgleich das Weichselstromgebiet im Sommer erheblich größere Niederschläge als das Memelstromgebiet empfängt, ist seine sekundliche Abflußzahl für das Sommerhalbjahr bedeutend kleiner, ebenso für das Winterhalbjahr, in dem beide Stromgebiete nahezu gleich große Niederschläge erhalten. Im Winterhalbjahr mag die reichlichere Speisung des Memelstromgebietes auf der ausgiebigeren Auffpeicherung der als Schnee gefallenen Niederschläge beruhen. Für das Sommerhalbjahr dürfte die auf S. 198 erwähnte Erklärung zutreffen, wonach die tiefen Thaleinschnitte des Mittleren Njemen und seiner Nebenflüsse dränirend auf ihre Umgebung wirken und dem Memelstrome bedeutende Massen von Quellwasser zuführen, das durch Versickerung im durchlässigen Gelände der Verdunstung entzogen worden ist.

Im Bd. I auf S. 299 des Elbewerkes ist für das Niederschlagsgebiet bis Artlenburg hin die von der Elbe abgeführte Wassermenge zu 28 % der Niederschlagsmenge angegeben. Bei einem Vergleiche dieser Zahl mit den oben für den Memelstrom und die Weichsel berechneten Verhältnißzahlen muß man beachten, daß für die Elbe, ebenso wie bei den meisten ähnlichen Berechnungen für andere Flüsse, kein Abzug mit Rücksicht auf den durch die Eisbedeckung hervorgerufenen Stau gemacht ist. Man kann daher die Zahlen für die Elbe auch nur mit den oben angeführten Zahlen, die das Verhältniß ohne Berücksichtigung des Eisstaues angeben, in Vergleich stellen. Danach würde das Verhältniß des Abflusses zum Niederschlage an der Elbe nicht etwa größer als an der Weichsel sein, sondern auch unter der Annahme eines geringeren Eisstaues allenfalls nur etwa gleich, wahrscheinlich aber kleiner ausfallen. Zum Schlusse sei noch besonders hervorgehoben, daß der Eisstau bei den Flüssen des nordöstlichen und theilweise auch des mittleren Europas eine zu wichtige Rolle spielt, um bei Untersuchungen der vorliegenden Art unberücksichtigt bleiben zu dürfen. Da man dies bisher zu unterlassen pflegte, sind die Angaben über das Verhältniß zwischen Abfluß- und Niederschlagsmenge in der Regel zu groß.