

scheine nach vielfach zu Abrutschungen und sind oft durch kleine Seitenschluchten mit schroffen Wänden zerrissen, ähnlich wie bei den Barowen der Unteren Weichsel. Auch die sandigen Hochufer, namentlich in der letzten Strecke des russischen Stromlaufs, scheinen stellenweise dem Abbruche stark ausgesetzt zu sein, besonders wo sie nicht durch Wald und Rasendecke geschützt werden.

II. Abflußvorgang.

1. Vorbemerkung.

Ein genaues Bild über den Abflußvorgang des Njemen (des in Rußland gelegenen Memelstroms) kann man nicht geben, da zu wenig Wasserstandsbeobachtungen vorhanden sind und obendrein die vorhandenen nur in ungenügendem Maße zugänglich gemacht werden konnten. Seit den siebziger Jahren läßt die russische Wasserbauverwaltung die Pegel bei Stolpey, Grodno und Rowno am Njemen, sowie bei Slonim an der Szezara regelmäßig beobachten. Außerdem befinden sich am Njemen noch 13, an der Szezara 3, an der Scheitelhaltung des Oginskikanals 2 (Ober- und Unterpegel der den Wygonowskisee abschließenden Schleuse 10) und an der Wilja 3 Pegel zweiter Ordnung, welche nur für Schiffahrtszwecke nach Bedarf beobachtet werden. Mit Ausnahme des Grodnoer Pegels, dessen Theilung am rechtsseitigen Strompfeiler der Eisenbahnbrücke angebracht ist, haben die zur Ablesung der Wasserstände dienenden Latten keinen festen Platz, sondern werden je nach der Höhe des Wasserpiegels derart aufgestellt, daß sie der Beobachter bequem ablesen kann. Bei jeder Aufstellung muß also der Höhenunterschied zwischen dem als Norm dienenden Festpunkte und dem Nullpunkte der Latte neu bestimmt werden. Man setzt dabei die Latten so, daß thunlichst immer derselbe Höhenunterschied bleibt, der in den Beobachtungsverzeichnissen vermerkt wird. Da aber die Umsezung den Unterbeamten überlassen ist, bietet dieses Verfahren eine Quelle zahlreicher Fehler, wenn sich auch die Höhenlage des Pegelfestpunktes unverändert erhält. Die Festpunkte sind theilweise an das Höhenpunktnetz der Landesvermessung angeschlossen, das auf den mittleren Wasserspiegel des Baltischen Meeres bezogen ist. Obgleich dieser annähernd mit N.N. zusammenfällt*), hat das im September 1897 an den Schmallingker Pegel angeschlossene Nivellement der Strecke Rowno—Reichsgrenze eine bedeutende Abweichung ergeben, indem der Nullpunkt des preußischen Grenzpegels danach 6,507 m über Meerespiegel liegen würde, während er 7,358 m über N.N. liegt. Wenn man den Unterschied von rund 0,85 m auch für die anderen Pegelstellen der betreffenden Strecke als gültig annimmt, so beträgt die gewöhnliche Höhenlage des Nullpunkts, auf N.N. bezogen, bei Rowno = + 21,04 m, bei Sred-

*) Nach Petermanns Geographischen Mittheilungen (Jahrg. 1898, S. 284) haben die Arbeiten des russischen Generals Rülke ergeben, daß die als Ausgangshorizonte der russischen Nivellements dienenden mittleren Wasserspiegel des Baltischen und Schwarzen Meeres innerhalb der Messungs-Fehlergrenze „als identisch mit dem deutschen Horizont Normal-Null anzusehen sind“.

nifi = + 15,25 m, bei Jurburg = + 10,60 m. Für Rowno, wo das Mittelwasser der Jahresreihe 1877/94 den Werth 0,76 m a. P. besitzt, beträgt also die Höhenlage des Mittelwassers an der Pegelstelle + 21,80 m, was gut übereinstimmt mit der aus den Tilloschen Veröffentlichungen entnommenen Angabe von + 21,50 m für die etwas weiter stromabwärts gelegene Mündung der Wilja.

Von den vier Pegeln erster Ordnung liegen nur die in der amtlichen Veröffentlichung „Wasserstände der Flüsse und Seen des europäischen Rußlands“ (St. Petersburg 1881) enthaltenen Beobachtungen der Jahre 1877/80 vor, außerdem die Mittelwerthe für die einzelnen Monate der Jahresreihe 1881/94. Jenes Werk enthält die Tagesbeobachtungen in bildlicher Darstellung (leider in sehr kleinem Maßstabe), ferner die Zahlenangaben für den niedrigsten, mittleren und höchsten Jahreswasserstand, für den niedrigsten und den am häufigsten eingetretenen Wasserstand während der Schifffahrtszeit, sowie über den Beginn und das Ende der Eisbedeckung des Stromes. Letztere Angaben konnten für die Jahresreihe 1881/94 aus den jährlichen Veröffentlichungen der Statistik des russischen Ministeriums der Wegeverbindungen ergänzt werden. Dieselben geben für sämtliche Pegel erster und zweiter Ordnung an, wann und bei welchen Wasserständen im Frühjahr der Eisgang anfang und endigte, im Herbst das Grundeis treiben begann und zum Stehen kam. In den Anmerkungen finden sich mehrfach nähere Mittheilungen über die Eisverhältnisse während des Winters. Die Zusammenstellung dieser Mittheilungen und Vergleiche mit den Beobachtungen an unseren preußischen Pegelstellen zeigen, mindestens für die Zeitangaben, eine befriedigende Uebereinstimmung, wenn der zwölf Tage betragende Unterschied des Gregorianischen und Julianischen Kalenders berücksichtigt wird. Bei den folgenden, auf den russischen (Julianischen) Kalender bezogenen Zeitangaben ist zu beachten, daß sie gegen die unserigen um 12 Tage zurück sind. Da für die Jahresreihe 1881/94 nur Monats-Mittelwerthe vorliegen, ließ sich keine Umrechnung vornehmen. Dagegen wurden die Wasserstandsangaben aus Saschen in Meter umgerechnet (1 Saschen = 2,134 m).

2. Wasserstandsbewegung.

Obgleich eine vierjährige Zeitspanne viel zu kurz ist, um eine zuverlässige Uebersicht über die Wasserstandsbewegung im Kreislaufe des Jahres zu geben, liefert die Tabelle auf Seite 103 doch wohl ein annähernd richtiges Bild. Wenigstens weicht dasselbe für den Gang der monatlichen Mittelwasserzahlen nicht allzu sehr ab von dem Gange innerhalb der 18-jährigen Reihe 1877/94.

Während im Allgemeinen die Zahlen für den längeren Zeitraum geringer als für die kurze Zeitspanne sind, ist das Mittelwasser des März bei Rowno größer, dasjenige des Februar aber unverhältnißmäßig viel kleiner, weil 1879 auffallend hohe Wasserstände vom Anfange bis gegen Ende des Monats Februar am dortigen Pegel verzeichnet worden sind, welche vielleicht durch eine bei der vorzeitigen Fluthwelle vom 5. Februar entstandene hartnäckige Eisverfetzung unterhalb verursacht waren. Der russische März ist der hauptsächlichliche Hoch-

Monat	Stolpcy			Grodno			Rowno			Slonim		
	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m
November . . .	0,68	0,86	1,13	—0,10	0,47	0,74	0,25	0,63	0,98	0,53	0,72	0,86
Dezember . . .	0,72	0,90	1,10	—0,07	0,40	0,80	0,18	0,86	1,63	0,65	0,79	0,94
Januar . . .	0,73	0,83	1,02	0,46	0,65	0,96	0,70	0,89	1,41	0,71	0,80	1,02
Februar . . .	0,94	1,19	1,62	0,53	1,10	2,13	0,90	2,00	3,36	0,87	1,08	1,46
März . . .	0,93	1,46	2,02	0,70	1,78	3,50	1,12	1,75	3,66	0,96	1,36	1,79
April . . .	0,88	1,27	1,73	0,76	1,67	3,18	0,72	1,60	2,96	1,00	1,28	1,62
Mai . . .	0,52	0,80	1,04	0,18	0,54	0,82	0,27	0,56	0,85	0,56	0,85	1,08
Juni . . .	0,45	0,57	0,89	—0,08	0,16	0,62	—0,02	0,16	0,55	0,34	0,54	0,80
Juli . . .	0,45	0,71	1,14	0,00	0,39	0,65	0,03	0,36	0,62	0,36	0,58	0,75
August . . .	0,46	0,61	0,85	—0,04	0,19	0,40	0,00	0,25	0,55	0,34	0,49	0,66
September . .	0,44	0,58	0,73	—0,10	0,07	0,25	—0,03	0,12	0,30	0,30	0,44	0,57
Oktober . . .	0,53	0,76	1,06	0,08	0,33	0,65	0,10	0,38	0,80	0,40	0,57	0,74
Jahr 1877/80	0,36	0,88	2,10	—0,31	0,64	3,65	—0,14	0,79	4,82	0,26	0,79	1,82

MW 1877/94	Novbr. m	Dzbr. m	Jan. m	Febr. m	März m	April m	Mai m	Juni m	Juli m	Agst. m	Sptr. m	Oktbr. m
Stolpcy . . .	0,67	0,72	0,70	0,90	1,31	1,09	0,58	0,44	0,45	0,42	0,40	0,52
Grodno . . .	0,37	0,42	0,65	0,73	1,61	1,35	0,36	0,14	0,13	0,14	0,06	0,28
Rowno . . .	0,62	0,97	1,13	1,29	1,96	1,14	0,45	0,22	0,21	0,29	0,19	0,41
Slonim . . .	0,70	0,78	0,77	0,89	1,23	1,09	0,70	0,56	0,52	0,48	0,45	0,58

wasserm Monat am Njemen. Ihm kommen am nächsten seine beiden Nachbar-
monate Februar und April. Letzterer würde bedeutend höhere Zahlen aufweisen,
wenn der Gregorianische Kalender zu Grunde gelegt werden könnte, da der russische
April über die erste Dekade unseres Mai hinausreicht, in welcher die Wasser-
stände stark fallen. Der russische Juni ist bereits ausgesprochen ein Niedrig-
wasserm Monat, noch mehr der September, in dem fast alle Mittelwerthe am
kleinsten sind. Zwischen Juni und September erfolgt eine geringe Zunahme in
der Zeit, welche nach unserem Kalender dem Uebergange vom Juli zum August
entspricht — auch im Pregelstromgebiete zeichnet sich diese Zeit durch sommer-
liche Anschwellungen aus. Im Herbst nehmen die Wasserstände schnell zu,
sodann in den ersten Wintermonaten langsamer, obwohl sie wegen der stauenden
Wirkung der Eisdecke sicherlich höher sind, als der Abflußmenge entspricht. Die
bedeutende Steigerung im Februar rührt von den öfters bereits in diesem Monate
beginnenden Schmelzwasserfluthen her. Auch hierbei muß man sich vergegenwärtigen,
daß der russische Februar über die erste Dekade unseres März hinausreicht.

Daß der Juni und September gegen Juli/August zurückbleiben, ist leicht
verständlich, weil im russischen Memelstromgebiete sowohl die Niederschlags-
höhe, als auch die Niederschlagsdichtigkeit im Juli/August bedeutend größer
sind als in den beiden anderen Monaten. Die Zunahme im Oktober
erklärt sich durch die ziemlich beträchtliche Vermehrung der Niederschlags-
höhe und geringere Verdunstung. Im November beginnt schon der Winter, der
im Njemengebiete durchschnittlich bis in den März anhält. Damit steht nicht

im Widerspruch, daß in milden Wintern nicht selten der anhaltende Frost bereits im Februar zu Ende geht. Beträgt doch (vergl. Bd. I) die Zahl der Eistage sogar im kältesten nordöstlichen Theile des Memelstromgebietes durchschnittlich nur 50 bis 60 im Jahre, die völlig frostfreie Zeit allerdings durchschnittlich wenig über fünf Monate. Für Wilna, das klimatisch günstiger liegt als Hochlitauen, wird die Zahl der Tage, an denen die Temperatur den Gefrierpunkt unterschreitet, auf 123 angegeben (21. November bis 24. März nach unserm Kalender). Am geringsten sind die Niederschläge im Februar/März; aber von den Niederschlagstagen in Telechany (am Oginskikanale) weisen im Februar 84 %, im März immer noch 69 % Schneefall auf. Durchschnittlich hält die Schneedecke 93 Tage an in der Zeit vom Oktober bis zum April, und zwar haben Januar/Februar meistens nur wenige schneefreie Tage, der Dezember und März über die Hälfte aller Tage Schneebedeckung. Im Januar sinkt die mittlere Temperatur in Hochlitauen auf — 5 bis 6°, im westlichen Theile des Njemengebiets auf — 3 bis 4°, abgesehen von den hohen Lagen des Baltischen Landrückens, wo sie etwa — 4 bis 5° beträgt. Hier und im östlichen Theile des Memelstromgebietes hält der Frühling zuletzt seinen Einzug, etwa zwei Wochen später als am Mittleren und Unteren Njemen. In der Hauptsache sind diese kältesten Gebietsheile zugleich die niederschlagsreichsten mit mehr als 600 mm mittlerer Niederschlagshöhe. Nur ein großer Theil von Hochlitauen gehört der Zone von 500 bis 600 mm an, welche etwa zwei Drittel des Memelstromgebietes umfaßt. Die regenreiche Hochfläche von Samogitien kommt für den Abflußvorgang des russischen Njemen nicht in Betracht, weil ihre Wassermassen durch die Jura und Minge jenseits der Reichsgrenze in den Memelstrom fließen.

In der ersten Tabelle auf S. 103 sind die gemittelten Zahlen des Niedrig-, Mittel- und Hochwassers für die kurze Zeitspanne 1877/80 mitgetheilt. Die niedrigsten und höchsten Wasserstände innerhalb dieser Jahre haben betragen:

bei	Stolpcy	Grodno	Rowno	Slonim
NNW	0,32 m, 17. 6. 1879	—0,45 m, 1. 12. 1877	—0,34 m, 11. 12. 1877	0,19 m, 18. 6. 1878
HHW	2,39 m, 18. 3. 1877	5,65 m, 25. 3. 1877	6,36 m, 18. 3. 1877	2,24 m, 23. 3. 1877

Obgleich die Jahresreihe nur klein ist, zeigt sie bei den Pegelstellen Grodno und Rowno doch sehr bedeutende, bei Stolpcy und Slonim dagegen sehr geringe Schwankungen. Nach den früheren Mittheilungen über die Querschnittsverhältnisse des Njemen und der Szczara versteht sich dies ohne Weiteres von selbst. Natürlich ist die Größe der Schwankungen damit nicht erschöpft, so gut sich auch gerade die letzten siebenziger Jahre in Folge mehrfacher Hochfluthen und Trockenzeiten zur Vorführung der Wasserstandsgrenzen eignen. Die in der Schifffahrtsstatistik für 1881/94 enthaltenen Angaben über hohe Wasserstände beim Eisaufbruch und niedrige Wasserstände beim Beginn der Eisbildung zeigen mit zwei Ausnahmen nur Zahlen innerhalb jener Grenzen; bloß bei Stolpcy ist ein kleinerer Wasserstand von 0,23 m (9. November 1892) und bei Grodno ein größerer von 5,68 m (25. März 1888) angegeben. Wahrscheinlich haben in dieser längeren Jahresreihe überall sowohl höhere als niedrigere Wasserstände stattgefunden, so daß die größten und die mittleren Schwankungen bedeutender sind, als sich nach folgender Tabelle für die vier Jahre 1877/80 ergibt:

Schwankung	Stolpcy m	Grodno m	Rowno m	Slonim m
MW—MNW	0,52	0,95	0,93	0,53
MHW—MW	1,22	3,01	4,03	1,03
MHW—MNW	1,74	3,96	4,96	1,56
HHW—NNW	2,07	6,10	6,70	2,05

Nach der Schiffsfahrtsstatistik haben die Schwankungen, soweit sie daraus nachweisbar sind, für 1881/94 am Hauptpegel Stolpcy 2,10 m betragen, im Oberen Njemen bis Bjelicy 3,2 bis 3,5 m, unterhalb Bjelicy 4,2 bis 5,4 m, ferner im Mittleren Njemen bei Grodno 6,11 m und an vier anderen Nebenpegeln 6,1 bis 7,1 m, zuletzt in der Thalerweiterung oberhalb Rowno 5,04 m, bei Rowno 5,82 m, bei Srednifi 5,12 m und bei Jurburg 6,36 m. An den Pegelstellen der Szezara sind alle Schwankungen gering (2,0 bis 2,4 m), an den Pegelstellen der Wilja von der Bejmianamündung ab dagegen groß (4,8 bis 5,4 m). In einer längeren Jahresreihe wird man wohl auf größte Schwankungen von 2,5 bis 3 m in der obersten Njemenstrecke und in der Szezara rechnen müssen, auf 4 bis 5 m in der mittleren und 5,5 bis 7 m in der letzten Strecke des Oberen Njemen, ferner auf 8 bis 9 m im Mittleren Njemen bis zur Thalerweiterung oberhalb Rowno, von hier ab auf 6,5 bis 8 m und in der Wilja unterhalb der Bejmianamündung auf 6 bis 7 m. Wie wir früher gesehen haben, rührt der große Betrag der Schwankungen davon her, daß das Hochwasser in engen Querschnitten zusammengehalten wird (Grodno, Rowno), während es sich in der obersten Njemenstrecke (Stolpcy) frei ausbreiten kann. Bei der Szezara (Slonim) kommt noch hinzu, daß ihre Hochwassermenge wohl verhältnißmäßig kleiner ist. Das Umgekehrte findet in der letzten Njemenstrecke statt, wo durch das Zusammentreffen der Fluthwellen des Hauptstromes und der Wilja eine bedeutende Steigerung erfolgt.

Bevor wir die Hochfluth- und Eisverhältnisse näher betrachten, sei noch ein Blick darauf geworfen, wie sich die besser bekannte Jahresgruppe 1877/80 zu der ganzen Beobachtungsreihe 1877/94 verhält. Wir haben auf S. 103 gesehen, daß der Gang der Wasserstandsbewegung im Kreislauf des Jahres nicht wesentlich verschieden ist, daß aber die Zahlenwerthe der längeren Reihe durchschnittlich kleiner sind. Dies ergibt sich deutlicher aus der folgenden Zusammenstellung der Jahresmittelwasser.

MW	Stolpcy m	Grodno m	Rowno m	Slonim m
1877/80	0,88	0,64	0,79	0,79
1881/85	0,76	0,54	0,78	0,79
1886/90	0,56	0,47	0,72	0,68
1891/94	0,57	0,43	0,78	0,66
1877/94	0,68	0,52	0,76	0,73

Bei Stolpcy und Grodno ist das Mittelwasser in allen Gruppen erheblich kleiner als in der ersten Gruppe, bei Slonim nicht im gleichen Maße und bei

Rowno.

1877/80. Stufen in m	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
v. 6,40 b. 5,33	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
5,33 4,27	—	—	—	24	5	—	—	—	—	—	—	—	29	—	29
4,27 3,20	—	—	—	4	10	7	—	—	—	—	—	—	21	—	21
3,20 2,13	—	6	1	17	10	25	—	—	—	—	—	—	59	—	59
2,13 1,92	—	2	1	2	4	8	—	—	—	—	—	—	17	—	17
1,92 1,71	—	9	13	3	7	14	—	—	—	—	—	—	46	—	46
1,71 1,49	5	3	15	1	10	26	—	—	—	—	—	—	60	—	60
1,49 1,28	4	9	9	1	10	8	1	—	—	—	—	3	41	4	45
1,28 1,07	7	21	3	1	20	6	26	—	—	7	—	2	58	35	93
1,07 0,85	26	10	4	2	16	9	21	2	5	5	—	6	67	39	106
0,85 0,64	32	25	12	5	16	6	14	9	16	17	—	18	96	74	170
0,64 0,43	13	8	66	37	14	3	10	12	41	15	—	20	141	98	239
0,43 0,21	3	8	—	16	—	3	21	18	17	10	28	26	30	120	150
0,21 0,00	28	6	—	—	—	5	16	42	25	31	73	49	39	236	275
—0,00 —0,21	2	13	—	—	—	—	15	33	17	39	19	—	15	123	138
—0,21 —0,43	—	4	—	—	—	—	—	4	3	—	—	—	4	7	11

Stonim.

1877/80. Stufen in m	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
v. 2,35 b. 2,13	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
2,13 1,92	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10
1,92 1,71	—	—	—	3	11	5	—	—	—	—	—	—	19	—	19
1,71 1,49	—	—	—	5	18	18	—	—	—	—	—	—	41	—	41
1,49 1,28	—	3	1	34	29	54	18	—	—	—	—	—	121	18	139
1,28 1,07	18	12	2	10	25	18	20	—	—	—	—	3	85	23	108
1,07 0,85	15	20	25	14	22	17	19	2	6	—	—	5	113	32	145
0,85 0,64	19	77	96	47	7	7	26	29	28	20	2	10	253	115	368
0,64 0,43	68	12	—	—	—	1	37	73	69	72	67	99	81	417	498
0,43 0,21	—	—	—	—	—	—	4	16	21	32	51	7	—	131	131

Aus dem Vergleiche der Häufigkeitszahlen für den Rownoer Pegel mit den entsprechenden Zahlen für den preußischen Pegel zu Schmallingfen ist eine Beziehung zwischen den Wasserstandsangaben dieser beiden Pegel abgeleitet worden, ebenso wie dies für die Pegelstellen des preußischen Stromlaufs geschehen ist und im folgenden Kapitel mitgetheilt wird. Da sich der Vergleich nur auf die kurze Zeitspanne 1877/80 erstrecken konnte, sind die Vergleichswerthe der folgenden Tabelle nur als Werthe anzusehen, die einem mittleren Zustande des Stroms entsprechen. Größere Abweichungen können namentlich bei höheren Wasserständen eintreten, für welche hauptsächlich Beobachtungen bei Eisgängen vorgelegen haben. Bei sehr hohen Wasserständen verjagt daher der Vergleich.

Wasserstand a. P. Rowno

in Saschen	— 0,07	0,15	0,34	0,50	0,64	0,76	0,87	0,98	1,10	1,63
in Metern	— 0,14	0,32	0,73	1,07	1,36	1,62	1,86	2,08	2,35	3,48

Wasserstand a. P. Schmalleningken

in Metern	1,60	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Berechnet man nun den gewöhnlichen Wasserstand (GW) und vergleicht ihn einerseits mit dem Jahresmittelwasser, andererseits mit dem Mittelwasser der sommerlichen Jahreshälfte, so ergibt sich, daß an den beiden Pegelstellen mit geringen Schwankungen der gewöhnliche Wasserstand näher am Jahres-MW, bei Grodno näher am Sommer-MW und bei Rowno fast genau in der Mitte zwischen beiden liegt. Auch hierbei zeigt sich, daß durch die Stauwirkung der engen Hochwasserquerschnitte, namentlich bei Grodno, das Jahres-MW eine zu hohe Lage hat. In Zeiträumen mit langdauernden Hochfluthen liegt es also bedeutend höher, als der gewöhnlichen Wasserfüllung des Bettes entspricht.

1877/80	Stolpcy	Grodno	Rowno	Slonim
Jahres-MW	0,88 m	0,64 m	0,79 m	0,79 m
GW	0,76 "	0,34 "	0,54 "	0,73 "
Sommer-MW	0,47 "	0,19 "	0,30 "	0,55 "

4. Hochwasserverhältnisse.

Wenn die in den Jahren 1877/80 eingetretenen Hochwassererscheinungen gewissermaßen als Norm für solche Erscheinungen überhaupt dienen könnten, so wäre der russische Memelstrom von sommerlichen Hochfluthen frei — kleinere Anschwellungen ungerechnet, die zu Ende Mai und beim Uebergange vom Juli zum August um kaum 0,5 m das Mittelwasser a. P. Rowno überschritten haben. Aber im benachbarten Pregelstromgebiete hatten die Jahre 1877/80 gleichfalls keine Sommerhochfluthen, während solche in anderen Jahren auftreten. Nach den hierüber eingezogenen Erkundigungen ist dies auch am Njemen der Fall; indessen bleiben die Hochwässer im Sommer fast immer so niedrig, daß keine größeren Ausuferungen erfolgen und das tief eingeschnittene Bett kaum bordvoll gefüllt wird. Etwas deutlicher ausgeprägt sind die von den Herbstregen verursachten mittelgroßen Hochfluthen von Mitte Oktober bis in den Dezember. Da im November bereits fast die Hälfte der Niederschlagstage Schneefall bringt, und da ferner der östliche Theil des Njemengebietes schon vom Anfange dieses Monats, der mittlere von Mitte November ab dem Froste ausgesetzt ist, so rühren die Anschwellungen des Spätherbstes offenbar nicht lediglich unmittelbar vom Regen, sondern auch vom Abschmelzen des Schnees bei Wärmerückfällen her. Die eigentliche Hochwasserzeit fällt aber erst in die Monate Februar/April, wenn die vorher aufgespeicherten Schneemassen bei vorübergehenden Erwärmungen und beim endgültigen Einzuge des Frühlings zum Abschmelzen kommen.

Obgleich der Frühjahrsbeginn in den höheren Lagen des Baltischen Landrückens schwerlich früher erfolgt als im Quellgebiete des Njemen (noch später

in Hochlitauen), so unterliegt doch dieser westliche, der Ostsee näher gelegene Theil des Stromgebietes in den Wintermonaten häufiger, früher und in höherem Maße einer vorzeitigen, rasch vorübergehenden Erwärmung, welche immerhin lange genug anhält, um Schmelzwasserfluthen zu erzeugen und zuweilen sogar die Eisdecke zu brechen. So mag es zu erklären sein, daß bei Rowno manchmal schon Anfangs Februar Hochwasser eintritt, während der Obere Njemen noch in der Winterlage verharret. Auch bei den später erfolgenden Frühjahrshochfluthen zeigt der Pegel bei Rowno in der Regel bereits einen meist sehr spizen Wellenscheitel, noch bevor die Fluthwelle aus dem oberen Stromlaufe dort eingetroffen ist und dann einen zweiten Scheitel erzeugt oder das Abfallen der Vorwelle verlangsamt. Beispielsweise ist am 18. März 1877 der Höchststand bei Stolpcy und Rowno gleichzeitig eingetreten, sodann zehn Tage später bei Rowno ein zweiter Scheitel, verursacht durch die aus dem Quellgebiete kommende Fluthwelle, welche von Stolpcy bis Grodno acht, von da bis Rowno zwei Tage gebraucht hat. Durchschnittlich scheint das Fortschreiten des Wellenscheitels von Stolpcy bis Grodno (308 km) sechs, von Slonim bis Grodno (240 km) vier und von Grodno bis Rowno (295 km) zwei Tage zu erfordern. Die mittlere Geschwindigkeit beträgt also etwa 2,1, 2,5 und 6,1 Kilometer in der Stunde. Die Verzögerung im Stromlaufe oberhalb der Szcaramündung und die auffallend große Geschwindigkeit im Mittleren Njemen sind durch die Querschnittsverhältnisse des Hochwasserbetts genügend begründet.

Der Gedanke liegt nahe, die Vorwelle bei Rowno könne durch früheres Eintreffen einer Fluthwelle aus der Wilja hervorgerufen sein. Bis zu gewissem Grade trifft dies auch zu, da vermuthlich die von der Litauischen Seenplatte stammenden Nebenflüsse der unteren Wilja (besonders die Smjenta) den größten Beitrag zu ihrer Ausbildung liefern. Obgleich die Wilja, dieser große, mit dem Njemen gleichwerthige Nebenstrom, unterhalb der Rownoer Pegelstelle mündet, ist der Gefälleunterschied zwischen derselben und seiner Mündung doch so gering, daß die Wasserstände bei Rowno von der Wasserführung der Wilja ebenso wie von der des Njemen abhängen. Die aus dem Quellgebiete des Nebenstroms stammende Fluthwelle wird nicht weniger Zeit bis zur Mündung gebrauchen wie die Fluthwelle des Njemen selbst; beide treffen wahrscheinlich mit geringem Zeitunterschied bei Rowno ein, ähnlich wie die aus der Angerapp und Alle stammenden Fluthwellen im Pregelstrome an der Allemündung. Es scheint, als ob die Hochwassererscheinungen in diesem Nachbargebiete zeitlich innige Beziehung hätten mit dem Auftreten der Vorwelle bei Rowno, was dafür zeugt, daß letztere durch die Gewässer des Baltischen Landrückens verursacht wird, ebenso wie die Fluthwellen des Pregelstroms. Der Rownoer Vorwelle vom 18. März 1877 entspricht eine Pregelstromwelle am 29., also nach dem russischen Kalender am 17. März; den Wellenscheiteln vom 5. und 25. Februar 1879 bei Rowno entsprechen solche am Pregelstrom am 3. und 27. (auf den russischen Kalender bezogen), ebenso dem Wellenscheitel vom 21. Februar 1880 bei Rowno ein solcher im Pregelstrom am 22. Dagegen geht die Fluthwelle aus dem Oberen Njemen durchschnittlich etwa eine Woche später bei Rowno vorüber.

Das Fortschreiten des Scheitels höherer Fluthwellen zwischen der Rownoer Pegelstelle und der ersten preußischen Pegelstelle bei Schmalleningken wird wesentlich durch die Eisverhältnisse beeinflusst, da die eigentlichen Hochfluthen stets im Frühjahr eintreten, gewöhnlich während des Eisganges oder kurz nach demselben. Einzelne Fluthwellen haben ihren Höchststand bei Rowno und Schmalleningken gleichzeitig erreicht, andere bei Schmalleningken 1 bis 4 Tage später als bei Rowno. Durchschnittlich scheint das Fortschreiten des Scheitels etwa 2 Tage zu erfordern und seine mittlere Geschwindigkeit etwa 2 Kilometer in der Stunde zu betragen, also noch geringer als im Oberen Njemen zu sein.

5. Eisverhältnisse.

Wir kommen nun zur Betrachtung der Eisverhältnisse, über welche Angaben für den Zeitraum 1877/94 vorliegen, seit 1881 nicht bloß für die Hauptpegel, sondern auch für die zahlreichen Nebenpegel. Danach beginnt die Grundeisbildung manchmal schon zu Mitte Oktober (nach dem russischen Kalender), meistens Anfangs November, das Festsetzen des Treibeises zu einer Eisdecke gewöhnlich in der zweiten Hälfte des November oder der ersten des Dezember. Der endgültige Aufbruch der Eisdecke erfolgt ausnahmsweise schon im Februar, fast immer im Laufe des März, so daß der Strom manchmal erst in den letzten Tagen dieses Monats oder gar erst zu Anfang April (nach unserem Kalender also Mitte April) eisfrei wird. Im Mittel- und Unterlaufe des Stromes geht das Eis zuweilen schon in der zweiten Hälfte des Februar (nach unserem Kalender beim Uebergange vom Februar zum März) vollständig ab. Dagegen kann sich die Auflösung der Eisdecke im Wygonowskisee bis zur Mitte des russischen April hinziehen. Durchschnittlich wird die Schifffahrt im Oginskikanale 140, im Oberen Njemen 130 und im Unteren Njemen 125 Tage lang durch die Eisverhältnisse behindert. In der Regel bricht die Eisdecke bald nach dem Beginne des starken Ansteigens der Schmelzwasserfluth, so daß der Höchststand eine bis zwei Wochen nach dem Aufbruche, meistens sogar erst kurz nach dem Aufhören des Eisganges, zuweilen aber sofort nach dem Beginne desselben eintritt. Wenn eine winterliche Hochfluth oder bei Rowno die Vorwelle bereits die Eisbedeckung fortgetrieben hat, so verläuft die endgültige Frühjahrshochfluth bei völlig eisfreiem Strome, z. B. im April 1879, nachdem durch die Februar-Anschwellungen der Njemen schon Anfangs März eisfrei geworden war.

Ueber die Verwicklungen, welche durch Eisverfetzungen eintreten, ist aus unserer Quelle nichts zu entnehmen. Dem Vernehmen nach finden solche unterhalb Rowno auf der Strecke bis Jurburg öfters statt, was bei dem verwilderten Zustande des Bettes begreiflich erscheint. Gewöhnlich lösen sie sich aber bald wieder, ohne großen Schaden anzurichten, ähnlich wie in der unmittelbar anschließenden preußischen Strecke des Memelstromes. Bei der großen Strenge des Winters (Wilna hat durchschnittlich 48 Eistage mit weniger als -5° bis unter -20° Lufttemperatur) friert der Stromlauf bei mäßig hohen oder niedrigen Wasserständen meistens so fest zu und die Eisdecke erreicht solche Stärke, daß

sie nur von ausgesprochen als Hochwasser anzusehenden Anschwellungen aufgebrochen werden kann, welche genügende Wassermassen besitzen, um den Eisgang ohne lange Stockungen weiter zu treiben. Milde Winter, in denen der Njemen nur streckenweise zufriert, sind äußerst selten: im Winter 1883/84 ist er an 7 (von 16) Pegelstellen, die Wilja an 2 (von 3) Pegelstellen nicht zugefroren; im Winter 1886/87 blieb die Wilja bei Wilna, im Winter 1889/90 der Mittlere Njemen bei Druskjeniki ohne feste Eisdecke. Auch 1883/84 waren es namentlich die Pegelstellen am Mittleren Njemen, wo das Eis nicht zum Stehen kam oder nach knapp 3 Wochen wieder aufbrach. Abgesehen davon, daß dies die gefällreichste Strecke ist und im mildesten Striche des Stromgebiets liegt (Grodno hat die geringste Dauer der Schneedecke, Kowno nur 7 Tage längere Dauer), mögen vielleicht auch warme Quellen die Bildung der Eisdecke erschweren, mindestens bei Druskjeniki und Wirsztany. An den ohne Eisstand gebliebenen Stellen zeigt der Strom dann einen fortwährenden Wechsel von Grundeistreiben, eisfreiem Zustand und Eisgang, im Laufe des Winters vier- bis sechsmal.

Ähnlich wie in der 4. Abth., Kap. 3 und 4 dss. Bds. eine Uebersicht über die Eisgangsverhältnisse an der Alle und am Pregelstrome für die Jahre 1886/95 gegeben ist, möge hier ein Bild über den Verlauf des Eisganges am Njemen nebst Szcara und Wilja für dieselben Jahre bis 1893 Platz finden. Stellt man die Pegelstellen Kowno am Njemen und Taplacken am Pregelstrome mit einander in Vergleich, so zeigt sich, daß der Eisgang bei Taplacken 5 bis 8 Tage, durchschnittlich 6 Tage früher als bei Kowno, begonnen und wegen seiner kürzeren Dauer durchschnittlich 8 Tage früher geendigt hat.

Jahr	N j e m e n								
	Stolpcy	Koldzino	Mosty	Grodno	Druskjeniki	Wirsztany	Kowno	Sredniki	Jurburg
1886	20.—23./3.	19.—23./3.	23.—25./3.	19.—26./3.	17.—25./3.	19.—29./3.	18.—24./3.	18.—24./3.	19.—24./3.
1888	19.—22./3.	19.—22./3.	19.—23./3.	18.—25./3.	17.—23./3.	18.—21./3.	19.—23./3.	18.—23./3.	19.—25./3.
1889	27.—30./3.	25.—29./3.	26.—30./3.	23.—29./3.	15.—31./3.	23.—30./3.	24.—28./3.	25.—31./3.	26./3.—1./4.
1891	6.—9./3.	3.—7./3.	4.—9./3.	28./2.—15./3.	26./2.—15./3.	2.—10./3.	3.—8./3.	4.—11./3.	5.—10./3.
1892	16.—19./3.	16.—19./3.	15.—19./3.	12.—18./3.	6.—19./3.	14.—19./3.	15.—19./3.	15.—20./3.	16.—19./3.
1893	18.—21./3.	18.—21./3.	12.—20./3.	4.—19./3.	2.—21./3.	5.—18./3.	6.—17./3.	16.—23./3.	17.—20./3.

Jahr	S z c z a r a					W i l j a		
	Wygonowski	Dginski-Schl. 10	Szcara-Schl. 7	Kraszin	Slonim	Druzeli	Wilna	Zanuw
1886	1.—2./4.	22.—26./3.	21.—26./3.	23.—30./3.	21.—26./3.	18.—23./3.	18.—23./3.	17.—22./3.
1888	25.—28./3.	18.—23./3.	19.—22./3.	19.—23./3.	17.—21./3.	18.—21./3.	18.—22./3.	18.—22./3.
1889	4.—8./4.	26.—30./3.	26.—30./3.	27.—31./3.	25.—27./3.	22.—31./3.	24.—30./3.	18.—31./3.
1891	7.—18./4.	2.—10./3.	4.—15./3.	4.—15./3.	28./2.—15./3.	4.—15./3.	1.—15./3.	2.—15./3.
1892	24.—27./3.	13.—20./3.	14.—19./3.	14.—19./3.	11.—16./3.	16.—24./3.	16.—20./3.	13.—18./3.
1893	30.—31./3.	12.—19./3.	12.—15./3.	13.—19./3.	11.—16./3.	16.—24./3.	14.—18./3.	14.—20./3.

Leider ließen sich der Tabelle nicht, wie bei der Alle und dem Pregelstrome, die vergleichenden Angaben über Eintrittszeit und Höhe des Scheitels der Fluthwelle beifügen. Da aber in der russischen Statistik sowohl für den Anfang, als auch für das Ende des Eisganges durchweg hohe Wasserstände angegeben werden, so ist anzunehmen, daß die Scheitel der Fluthwellen in den oberen Strecken meist

während des Eisganges, in den unteren Strecken aber einige Tage nach demselben eingetreten sind. Der Eisgang beginnt nämlich im Oberen Njemen, in der Szczara (von Slonim abgesehen) und im Unteren Njemen durchschnittlich gleichzeitig, im Mittleren Njemen und in der Wilja etwas früher, am frühesten stets bei dem durch seine warmen Quellen bekannten Badeorte Druskjeniki. Vom Beginne bei dieser Aufbruchsstelle ab gerechnet, fängt der Eisgang im Oberen Njemen nach 8, im Mittleren Njemen nach 3 bis 4, bei Rowno nach 5, im Unteren Njemen nach 7 bis 8, in der Szczara nach 6 bis 7 (nur bei Slonim nach 5), in der mittleren Wilja nach 6 und in der unteren Wilja nach 4 bis 5 Tagen an. Seine Dauer beträgt im Oberen Njemen 3 bis 5, im Mittleren Njemen 8 bis 9 (bei Druskjeniki selbstverständlich 3 bis 4 Tage länger), bei Rowno und im Unteren Njemen 5 bis 6, in der Szczara 5 bis 6 und in der Wilja 6 bis 8 Tage. Beim Ausflusse des Wygonowskisees nach der Szczara (durch das Endglied des Oginski-fanals) beträgt die Dauer des Eisgangs durchschnittlich ebenfalls 3 Tage, er beginnt hier aber 16 Tage später als bei Druskjeniki, also etwa 10 Tage später als in der Szczara.

Schließlich sollen noch, ähnlich wie für die Alle und den Pregelstrom, die Eisverhältnisse der beiden Winter 1887/88 und 1888/89 näher betrachtet werden. Beide zeigen eine große Gleichmäßigkeit in den Gebieten des Pregel- und Memelstromes. Die für ersteren gültigen Zeitangaben werden (auf den russischen Kalender bezogen) den Angaben für den Njemen in Klammer beigelegt.

Im Winter 1887/88 begann die Grundeisbildung am 4. November (4. XI), bloß bei Stolpcy schon am 1., in der Wilja am 2. und 3. Das Eis kam am 5. bis 6. November (4./6. XI) überall zum Stehen, brach aber am 12. bis 15. (11./13. XI) wieder auf, abgesehen von dem seine Eisdecke behaltenden Wygonowskisee. Nach neuem Eistreiben trat am 13. bis 15. Dezember (12./13. XII) an vielen Pegelstellen wieder Eisstand ein, bei Stolpcy und in der Szczara schon zwei Tage früher, am Unteren Njemen und in der Wilja theilweise erst am 16., am Mittleren Njemen am 17./18., bei Wilna sogar erst am 23. Dezember. Die Eisdecke hielt alsdann während des ganzen Winters an bis zum raschen Aufbruche am 17. bis 19. März (17./19. III), auch diesmal mit Ausnahme des Wygonowskisees, der erst am 25. März eisfrei wurde.

Im Winter 1888/89 entstand das Grundeistreiben am 24./25. Oktober (25. X.), nur bei Stolpcy und in der Szczara schon drei Tage früher. Der erste Eisstand währte vom 25./26. Oktober (26./X) bis zum 7./9. November (6./7. XI); in der Szczara begann der Eisstand am 23., bei Jurburg erst am 31. November. Der zweite anhaltende Eisstand setzte am 1./3. Dezember (2./3. XII) ein, bei Slonim schon am letzten November, im Mittleren Njemen erst am 13. bis 20. Dezember. Er dauerte bis zum 22./27. März (16./19. III), nur im Wygonowskisee vom 25. Oktober ab bis zum 4. April. Bei Druskjeniki begann indessen der Eisgang schon am 15., bei Januw an der Wilja am 18. März. Offenbar hatte sich in der oberhalb Januw mündenden Swjenta, welche von der Litauischen Seenplatte kommt, zu derselben Zeit wie in den Gewässern des Pregelstromgebiets eine Fluthwelle ausgebildet. Uebrigens hielt auch im Pregelstrom der Eisstand theilweise länger an, z. B. bei Labiau bis zum 23., bei

Steinbeckellen bis zum 25. März, und die Schneeschmelze wurde durch einen im russischen Memelstromgebiete kräftiger fühlbaren Kälterückfall derart unterbrochen, daß die Angerapp bei Insterburg ihren Höchststand erst am 25. März hatte.

Im großen Ganzen zeigt sich, daß die Eisverhältnisse des Njemen keineswegs von denjenigen des Pregelstroms sehr verschieden und nicht so geartet sind, wie bisher gewöhnlich angenommen wurde. Daß die einzelnen Vorgänge bei der Entstehung und dem Abgange des Eises in den beiden näher betrachteten Wintern bis fast auf den Tag übereinstimmen, ist ein überraschendes Ergebnis unserer Untersuchung, legt aber ein gutes Zeugniß ab für die Richtigkeit der preußischen wie der russischen Beobachtungen.

III. Wassermwirtschaft.

Die Flößbarkeit des Njemen beginnt bei Piaseczna, wo die aus der Ussa und Losza kommenden Baumstämme zu größeren Trakten verbunden werden. Als schiffbar gilt der Strom von der Brücke bei Nowo-Swjerzen ab. Das kurz unterhalb gelegene Städtchen Stolpcy war früher ein bedeutender Umschlagsplatz, wo die aus Wolynien, Podolien und der Ukraine angefahrenen Güter in die nach Königsberg gehenden Rähne übergeladen wurden. Auch aus der Szezara kam ein nicht unbeträchtlicher, theilweise vom Oginskikanale stammender Schiffsverkehr. Seitdem bessere Eisenbahnverbindungen mit den preußischen und russischen Seehäfen vorhanden sind, hat indessen die Schifffahrt auf den oberen Strecken des Njemen ganz erheblich abgenommen. Ohnehin war sie von jeher auf die Monate mit reichlicher Wasserführung im Frühjahr und Herbst beschränkt, weil die Steinriffe im Mittellaufe, die Sände und sonstigen Hindernisse im Oberlaufe bei kleineren Wasserständen den Verkehr unterbrechen. Unter besonders günstigen Verhältnissen sind wohl ausnahmsweise einmal kleine Dampfer über Rowno hinaus bis zum Augustowskikanal und zur Szezara gegangen. Ein regelmäßiger Dampferverkehr findet aber nur auf dem Unteren Memelstrome von Rowno abwärts statt. Hier fahren täglich russische Personen- und Frachtdampfer bis Jurburg im Anschlusse an die zwischen diesem Orte und Tilsit verkehrenden preußischen Dampfboote.*) Die zur Güterbeförderung dienenden preußischen Memelfähne gehen gleichfalls in der Regel nicht weiter als Rowno. Auf den oberen Strecken findet man höchstens die floß- und prahmartig gebauten Strugen, Galeeren (Baten) und flachbodige Segelfähne nach Art unserer Zillen (Boidaken, Wittinnen), seltener die mehr unseren ODERFÄHNEN ähnelnden Berlinken und Barken. Weit bedeutender ist die Flößerei, die beim Aufbruche des Eises in den Nebenflüssen des Njemen beginnt und im Hauptstrome während des ganzen Sommers bis zum Herbst anhält.

*) Bei einer im Juni 1898 vorgenommenen Bereisung fuhr der russische Dampfer von Rowno bis Jurburg mit 12,5 km stündlicher Geschwindigkeit bei mittlerem Wasserstand, der preußische Dampfer von Jurburg bis Tilsit mit 16,2 km.