

Während in der obersten Thalstrecke die von den Agerappsinkstoffen aufgeschütteten Rehen den größten Theil des Thalgrundes bedecken, bilden sie schon oberhalb der Agerinnemündung nur noch verhältnißmäßig schmale Streifen längs der Ufer, die das Thal zwischen den Stromkrümmungen in eine Reihe von natürlichen Poldern theilen. Am unteren Ende der einzelnen polderartigen Flächen sind die Uferrehnen niedriger oder mit scharf ausgeprägten Lücken unterbrochen, durch welche der Vorfluthgraben des Polders in den Strom mündet und bei Anschwellungen Rückstauwasser in den Polder eintritt. Die Wiesen- und Niederungen sind daher bis zu gewissem Grade bei kleinerem Hochwasser gegen die Ueberströmung, wenn auch nicht gegen die Ueberstauung geschützt. Größere Hochfluthen treten aber gewöhnlich vor dem Beginne des Grasmuchses ein und wirken dann nutzbringend, indem sie fruchtbare Düngstoffe über die Wiesen ausbreiten. Je niedriger die Uferrehnen sind, also je weiter man stromabwärts schreitet, um so häufiger macht sich der Rückstau in den Sommermonaten geltend, namentlich innerhalb der vom Haffstau beherrschten Thalstrecken, da die Sturmflutherscheinungen auch in dieser Jahreszeit öfters eintreten. Zum Schutze gegen ihre nachtheiligen Ueberschwemmungen sind die auf S. 342 erwähnten Verwallungen angelegt worden. In der Deimeniederung finden solche sommerlichen Anschwellungen seltener statt; die weiche Beschaffenheit des Moorgrundes, in dem die abgelagerten Sinkstoffe versinken, hat hier die Entstehung erhöhter Uferrehnen verhindert.

IV. Weichselstromgebiet.

1. Weichselstromgebiet in Schlesien und Polen.

(Vergl. Bd. III S. 12, 22, 80, 101, 114, 124, 131, 143, 160, 171, 199, 248, 268, 312, 336, 349, 359, 368, 384, 395, 404, 422, 428, 433, 442, 463, 467.)

a) Meliorationen. Eindeichungen.

In dem zu Oesterreich-Schlesien gehörigen Theile des Weichselstromgebietes kommen Dränagen fast ausschließlich auf den Ländereien des Großgrundbesitzes vor. Dagegen sind in dem kleinen Gebietstheile, der zum preussischen Oberschlesien gehört, auch auf den bäuerlichen Feldmarken umfangreiche Dränagen ausgeführt worden, hauptsächlich durch die auf Grund des Nothstandsgesetzes vom 23. Februar 1881 errichteten Dränagegenossenschaften, deren Zahl innerhalb des Gebietes der Kleinen Weichsel 21 beträgt; die Genossenschaftsflächen sind allerdings bedeutend kleiner als in Ost- und Westpreußen. Auf Grund desselben Gesetzes wurden auch die beiden Wassergenossenschaften zur Regulirung des Weichsel-Mühlgrabenthales und zur Regulirung der Gostine und Mlekna (Ent- und Bewässerung von Wiesen nebst Deichanlagen) errichtet, ferner noch eine dritte Genossenschaft für die unteren Strecken der Pszczynka und des Korzynjebaches, die ihre Thätigkeit bisher nicht begonnen hat, während an den oberen Strecken bereits vom Großgrundbesitze mit den Verbesserungsarbeiten vorgegangen ist. Auf der österreichischen Seite wurden nach dem Reichsgesetze vom 6. April 1885 einige Wassergenossenschaften gegründet, welche die Kleine Weichsel

vom Kupidlobache bis zur Bialamündung zur unschädlichen Abführung des Hochwassers ausbauen, sowie die unteren Strecken der Mownikagewässer begradigen und eindeichen sollten. Abgesehen von letzteren Arbeiten, sind die übrigen hauptsächlich nur im mittleren Theile der Gebirgstrecke zur Ausführung gelangt, da wegen des Ausbaues der preussisch-österreichischen Grenzstrecke keine Vereinbarung zu Stande kam. Die in Verbindung mit jenen Arbeiten geplanten Wildbachverbauungen sind an zahlreichen Nebenbächen hergestellt.

Was die erwähnten, an der mittleren Gebirgstrecke bei Skotschau angelegten Uferschutzbauten anbelangt, so wirken dieselben, nachdem sich das Bett übermäßig vertieft hat, ähnlich wie Deiche. Von Gr. und Kl. Ochab abwärts wird das natürliche Ueberschwemmungsgebiet zum Theil durch die Verwallungen der Fischteiche künstlich eingeschränkt. Von Drahomischl bis zur Bialamündung und auf dem galizischen Ufer von da bis gegenüber der Gostinemündung werden die rechtseitigen, meist ziemlich ausgedehnten Niederungen durch viele, theils dem Ufer zu nahe liegenden, theils planlos hergestellte Dämme zum Schutze einzelner Gehöfte oder zur Einfassung von Fischteichen in unzuverlässiger Weise geschützt. Bessere Beschaffenheit besitzen die einen zusammenhängenden Deichzug bildenden, theilweise der Weichsel-Mühlgrabengenossenschaft gehörigen Deiche auf der linken (preussischen) Seite von D. Weichsel bis unterhalb der Bialamündung. Auch die kleinen preussischen Niederungen von da bis zur Gostinemündung sind größtentheils eingedeicht. Dagegen wird von hier bis unterhalb Krakau das natürliche Ueberschwemmungsgebiet der Weichsel nirgends durch eigentliche Deichanlagen, sondern nur hier und da durch kleine Verwallungen oder Fischteichdämme eingeschränkt.

Von Krakau bis Njepolomice, wo beide Stromufer zu Oesterreich gehören, entbehrt die linksseitige, meist ziemlich hoch gelegene Niederung einstweilen noch eines durchgehenden Deichschutzes. Das rechtsseitige Ufer ist dagegen hier und an der ganzen, die Reichsgrenze gegen Rußland bildenden Stromstrecke bis unterhalb der Sanmündung bis auf wenige Lücken, namentlich an den Mündungen der ebenfalls eingedeichten galizischen Nebenflüsse mit Deichen eingefast. Diese im Laufe der letzten Jahrhunderte allmählich entstandenen Deiche bildeten bis vor einigen Jahren fast überall unregelmäßige Linien und waren vielfach weder hoch, noch stark genug, um große Hochfluthen sicher abzuwehren. Nur die seit 1846/48 unter Aufsicht und mit Beihülfe des Staates neu entstandenen Anlagen hatten zweckmäßigere Lage und genügende Abmessungen erhalten. Nach Erlaß des Reichs-Meliorationsgesetzes vom 30. Juni 1884 ist der galizische Landesausschuß thatkräftig mit dem Umbaue und der Ergänzung der Deichanlagen an der Weichsel, an den unteren Strecken der Gebirgsflüsse und an den Flachlandflüssen vorgegangen, deren gleichzeitig bewirkter Ausbau in Verbindung mit dem Grabenneße der Binnenentwässerung eine durchgreifende Melioration der Niederungen ermöglicht. Einige Angaben über diese bereits ausgeführten, im Bau begriffenen und geplanten Anlagen finden sich im Bd. III S. 274/9.

Obgleich das Hauptfeld der Meliorationsthätigkeit im galizischen Weichselgebiete naturgemäß in den Niederungen der Weichselebene liegt, sind doch auch an anderen Stellen seit den achtziger Jahren größere Anlagen begonnen und

theilweise bereits fertiggestellt worden, z. B. zur Trockenlegung versumpfter Flächen bei Jaroslaw, Rudnik und Risko am linken Ufer des San, zur Entsumpfung des Wisloktales an der Pielnicamündung bei Besko, zur Entwässerung der Wiesen im Bugthale von der Peltewmündung bis zur Reichsgrenze durch planmäßigen Ausbau des Bug, zur Entwässerung und zum Schutze gegen Sommerüberschwemmungen umfangreicher Ländereien am Peltew und einigen seiner Nebenbäche, sowie zur Bewässerung eines Theiles derselben mit dem Abwasser der Lemberger städtischen Kanalisation. Neuerdings wird der Moorkultur große Aufmerksamkeit zugewandt und die Anlage von Dränagen, die bis 1892 eine sehr geringe Ausdehnung hatten, durch kostenfreie Entwürfe und Geldbeihilfe für bäuerliche Besitzer vom Landesauschusse unterstützt (vergl. Bd. III S. 80).

Außer den als öffentliche Arbeiten zu erachtenden Ent- und Bewässerungsanlagen und den Eindeichungen gelten auch die Wasserbauten an den Flachlandflüssen und kleineren Gebirgsflüssen, sowie die Wildbachverbauungen in Oesterreich als Meliorationen, die aus dem Landes- und dem staatlichen Meliorationsfonds subventionirt werden; die Kosten der Wildbachverbauungen trägt jeder dieser beiden Fonds zur Hälfte. In Angriff genommen sind innerhalb des galizischen Weichselgebietes bisher solche Verbauungen an der oberen Skawa, an verschiedenen Nebenbächen des Dunajec, im Quellgebiete der in den Dunajec mündenden Biala, sowie am Glinkobach im Buggebiete.

Während die Gesamtlänge der österreichischen Deiche längs der rd. 185 km langen Grenzstrecke Njepolomice—Zawichost 162 km beträgt, liegen auf der russischen Seite Deiche von 116 km Länge, namentlich von der Nidamündung abwärts, wo die linksseitigen Niederungen große Ausdehnung besitzen. Die meisten russischen Deiche, die zum Theil schon aus dem 15. Jahrhundert stammen, gewähren nur bei kleineren Hochfluthen genügenden Schutz. Bei großem Hochwasser und schwerem Eisgange sind sie wegen ihrer mangelhaften Bauart, schlechten Unterhaltung und Vertheidigung bedeutenden Beschädigungen ausgesetzt, werden an den niedrigen Stellen überströmt und häufig durchbrochen. Im Uebrigen sei auf die Mittheilungen im Bd. III S. 272/4 verwiesen.

Gleiches gilt von den Deichen am Weichselstrom in Russisch-Polen. Dort haben die meisten Niederungen überhaupt keine Eindeichung erhalten, abgesehen von dem breiten Stromthale zwischen Nowo-Aleksandrija und Warschau, in dem das Ueberschwemmungsgebiet fast überall durch Deiche mehr oder weniger eingeschränkt wird. Auch oberhalb des bei Nowo-Aleksandrija endigenden Engthales und unterhalb der Narewmündung befinden sich einige Eindeichungen (vergl. Bd. III S. 317/9). An den Nebenflüssen der Weichsel in Russisch-Polen fehlen dagegen solche vollständig; eine kleine Deichanlage bei Treblinka am Bug (vergl. Bd. III S. 443) ist offenbar für die Zuleitung des Hochwassers in die Oeffnungen der Eisenbahnbrücke, demnach mehr zum Schutze der Eisenbahnanlage als der Niederung bestimmt.

Da sogar die fruchtbaren Weichselniederungen mangelhaft entwässert und stellenweise vollständig versumpft sind, darf man wohl vermuthen, daß nur sehr wenige umfangreiche Entwässerungsanlagen im russischen Weichselgebiete bestehen.

Die im Bd. III S. 471 erwähnten Arbeiten zur Trockenlegung des Polesje beschränken sich vorläufig auf das Prypjatgebiet. Bis zu gewissem Grade werden vermuthlich auch die zur Speisung des Bug-Dnjepr-Kanals im benachbarten Buggebiete hergestellten Speisekanäle meliorirend gewirkt haben. Zur durchgreifenden Trockenlegung der Sumpfgebiete reichen sie aber ebenso wenig aus wie die Grabenzüge, durch welche die Sumpfsseen zwischen Bug und Wjeprz Vorfluth erhalten, oder wie die von der Zegrzunia (Malkiehnfließ) und dem Lenf (Lyckfluß) abzweigenden Kanäle, welche das Lyckbruch von den Wassermassen des preußischen Lyckflußgebietes entlasten und diesen Theil des großen Bjebrzabruches entwässern sollen. Etwas besser wirksam scheinen die Abzugskanäle zu sein, mit denen die von Praga (gegenüber Warschau) nach dem Narewthale bei Zegrze ziehende Moorniederung entwässert worden ist, ebenso das mit einer Begradigung der Bzurastrecke Lenczyca—Lowicz verbundene Grabennetz im oberen Bzurabruche. Auch am mittleren Bug (Kolonie Neudorf bei Slawatycze) und unteren Narew (Pulwybruch bei Sokolowo) wurden früher versumpfte Brücher in ertragreiches Ackerland oder Wiesen umgewandelt und besiedelt. Regelmäßige Grabenentwässerungen und Dränagen gewinnen neuerdings auf den größeren Gütern in den Gouvernements Plock, Warschau und Petrikau, im südöstlichen Vorlande des Sandomjerzgebirgs und im Lubliner Hügellande an Verbreitung.

b) Strombauten. Wasserstraßen.

Die von österreichischer Seite an der Kleinen Weichsel hergestellten Bauten sind bereits auf S. 349 kurz und im Bd. III S. 200/1 näher erwähnt. An der preußisch-österreichischen Grenzstrecke haben die Uferanlieger eine Reihe von Bauten zur Sicherung ihres Besitzes ausgeführt, die theilweise eine Verschlechterung der Abflußverhältnisse bewirken. Da die Grundbesitzer am linken (preußischen) Ufer unter den vorhandenen Mißständen weniger leiden und dieselben lieber ertragen wollen als die dauernden Lasten, die ihnen durch kostspielige Bauten an der Kleinen Weichsel zufallen würden, so versucht man, einer weiteren Verschlechterung durch die Handhabung von Polizeiverordnungen vorzubeugen, die zwischen den preußischen, österreichisch-schlesischen und galizischen Grenz-Landesbehörden vereinbart sind.

Stauanlagen kommen nur in der mittleren Gebirgstrecke vor, nachdem das Wehr bei Schwarzwasser, aus dem ehemals der Weichsel-Mühlgraben mit Wasser versorgt wurde, von der Augusthochfluth im Jahre 1813 zerstört worden ist. Durch Abtreppung des starken Gefälles, Zurückhaltung der Geschiebe und als Festpunkte gegen das Rückwärtsschreiten der Erosion wirken die 4 Wehre auf die Abflußverhältnisse günstig ein, zumal sie zweckmäßige Abmessungen und genügend weite Grundschleusen besitzen. Sie dienen zur Ableitung von Wasser für Triebwerke und zur Speisung von Fischteichen; das oberste Wehr oberhalb Ustron ist mit einem Holzeichen zur Auffammlung der Floßhölzer versehen.

Indessen verliert die früher dort lebhaft betriebene und weiter flußabwärts geführte Holztrift seit Verbesserung des Wegenetzes mehr und mehr an Bedeutung. Dies gilt nicht nur für das Gebiet der Kleinen Weichsel, sondern auch einiger anderer Gebirgsflüsse, die früher zur Flößerei weit mehr als jetzt

benutzt wurden. Seitdem das Solagebiet durch Eisenbahnen dem Verkehre besser erschlossen ist, beschränkt sich die Holztrift auf den Oberlauf und einige Nebenbäche, ebenso im Skawa- und Wislofgebiete. Flößverkehr bis zur Mündung, wo dann die Flöße auf die Obere Weichsel übergehen, haben nur der Dunajec und der San, sowie die aus Russisch-Polen kommende Nida. Der wasserreiche Dunajec und sein Geschwisterfluß Poprad sollen vordem auch für die Beförderung anderer Güter aus Ungarn nach Polen benutzt worden sein. In der That bilden diese das Beskidengebirge durchbrechenden Flüsse natürliche Pässe nach dem ungarischen Nachbarlande, die große Bedeutung gehabt haben mögen, als man an die Wasserstraßen noch geringe Anforderungen stellte, weil es keine Landstraßen gab. Diesem Umstande dürfte es zuzuschreiben sein, daß das starke Gefälle des Dunajec nirgends zum Mühlenbetrieb benutzt wird; auch die Flößerei-Wasserstraße des San ist bis aufwärts zur Solinkamündung frei von Stalanlagen.

Gegenwärtig gelten die unteren Strecken des Dunajec (von Zglobice ab), der Wislofa (von Mjelec ab) und des San (von Jaroslaw ab) als schiffbar, jedoch ohne Schiffsverkehr zu vermitteln. Obgleich diese Flüsse und ebenso die russische Nida ehemals, als die Obere Weichsel eine für die damalige Zeit wichtige Wasserstraße bildete, sicherlich zur Schifffahrt mit kleinen Fahrzeugen benutzt worden sind, wird ihr Zustand früher nicht besser als jetzt gewesen sein. Durch die Verbesserung der Landverkehrswege mußte naturgemäß die Bedeutung der kümmerlichen Wasserverkehrswege mehr und mehr zurück gehen, da bis in die jüngste Zeit für ihre Verbesserung nichts geschehen ist. Dieser Vorgang mag beschleunigt worden sein durch die unausgesetzten politischen Wirren, die mit der Auftheilung des polnischen Königreichs an die Nachbarstaaten abschlossen, und nach der Theilung durch die von diesen Staaten errichteten Zollschranken. Die einzige Strecke, auf welcher der Schiffsverkehr ohne längere Unterbrechung bis jetzt erhalten geblieben ist, nimmt ihren Anfang in der Przemsza und endet in Krakau. Die preussisch-österreichische Grenzstrecke der Przemsza wurde 1877/86 von den Ladeplätzen der Kohlengruben unterhalb Myslowitz bis zur Mündung auf 23,4 km Länge planmäßig ausgebaut, der anschließende Oberlauf der Oberen Weichsel in den achtziger und neunziger Jahren; letzterer Ausbau ist noch nicht vollständig fertiggestellt. Am Mittellaufe der Oberen Weichsel von Krakau bis Njepolomice fand bereits 1845/64 zur Verbesserung der Vorfluth eine Begradigung statt, die inzwischen durch Weiterführung des planmäßigen Ausbaues eine wohlthätige Ergänzung gefunden hat.

Um die 185 km lange österreichisch-russische Grenzstrecke der Oberen Weichsel und eine etwa 20 km lange Grenzstrecke des San planmäßig ausbauen zu können, wurde 1872 auf Grund eines 1864 bearbeiteten Planes ein Staatsvertrag abgeschlossen, dessen Ausführung durch die von Zeit zu Zeit zusammentretenden internationalen Kommissionen geregelt wird. Inzwischen erfolgte 1889 die Bearbeitung eines genaueren Planes, dessen Festsetzungen 1891 genehmigt und 1896 durch Vereinbarungen über den Ausbau des Hochwasserbettes zur Abführung mittlerer und großer Hochfluthen vervollständigt worden sind. Trotz eifriger Thätigkeit, namentlich auf der österreichischen Seite, konnten die bis-

herigen Arbeiten die Schiffbarkeit des Stromes noch wenig fördern, da der hierfür nothwendige beiderseitige Ausbau einstweilen nur an vereinzeltten Versuchsstrecken durchgeführt ist.

Mit diesen Arbeiten am Hauptstrome und mit den auf S. 349 bezeichneten Deichanlagen geht in Galizien der planmäßige Ausbau der größeren Nebenflüsse Hand in Hand. Die Bauten an den Gebirgsflüssen Sola, Skawa, Raba, Dunajec, Wisloka, Wislof und San stehen unter Oberaufsicht des Ministeriums des Innern und werden zu denjenigen öffentlichen Unternehmungen gerechnet, die wegen ihrer besonderen Tragweite und Kostspieligkeit einer Staatsbeihilfe in höherem Maße bedürfen, als solche das Reichs-Meliorationsgesetz feststellt; die als schiffbar geltenden Theile des Dunajec, der Wisloka und des San werden auf alleinige Kosten des Reichs ausgebaut. Von letzteren abgesehen, haben sich die Flußbauten bisher in der Hauptsache auf einige Strecken (sogenannte Konkurrenzstrecken) beschränkt, deren Anlieger sich zur Mitwirkung bereit fanden. Hiervon abgesehen, wird nach einem 1894 aufgestellten Programme beabsichtigt, den planmäßigen Ausbau in der Reihenfolge Sola, Raba, Wisloka, Skawa, Wislof, San, Dunajec vorzunehmen; mit dem Ausbau der Sola von Milunka bis zur Mündung hat man kürzlich begonnen. Das bedeutendste, auf einen Gebirgsfluß bezügliche Landesunternehmen (vergl. S. 350) ist der mit Deichanlagen und den früher erwähnten Wildbachverbauungen verbundene Ausbau der in den Dunajec mündenden Biala. Am San ist bereits in den sechziger Jahren eine Begräbigung von Szusko unterhalb Jaroslaw bis aufwärts nach Sklad-solny mit gutem Erfolge vorgenommen worden, die nach oben weitergeführt wird. Einige Angaben über diese und andere Flußbauten sind bei den Einzelbeschreibungen mitgetheilt.

Sowohl der Schiffsverkehr als auch die Flößerei haben vorläufig auf der Oberen Weichsel keine wesentliche Bedeutung. Etwas größeren Umfang nehmen sie in Nähe der Sanmündung an, namentlich durch den Hinzutritt des Floßverkehrs aus dem San und durch den regelmäßigen Dampferverkehr von Sandomierz nach Warschau. Die Warschauer Dampfschiffahrtsgesellschaften lassen täglich je einen Dampfer nach und von Sandomierz, je drei Dampfer von und nach Wloclawek und je einen Dampfer zwischen Wloclawek und Thorn, außerdem dreimal wöchentlich einen Dampfer nach Kultusk, am unteren Narew und zurück fahren. Im Hochsommer bei niedrigen Wasserständen vermindert sich die Zahl der Reisen oder sie werden nicht in ganzer Länge ausgeführt oder vollständig unterbrochen. Während des Jahres 1890/94 belief sich die Zahl der jährlich angekommenen und abgegangenen Dampfer bei Zawichost auf 250, bei Warschau von und nach der Mittleren Weichsel auf 710, von und nach der Unteren Weichsel und dem Narew auf 2300, bei Wloclawek auf 840. In derselben Zeit fuhren jährlich bei Zawichost 370 Schiffe ohne Dampfbetrieb zu Thal, 310 zu Berg. Bei Mieszawa wurden jährlich 910 Schiffe ohne Dampfbetrieb zum Ausgang nach Deutschland und 930 zum Eingang abgefertigt; erstere hatten 76 200, letztere 30 600 t Ladung. Hiervon fuhren etwa 47 % nicht weiter als Warschau und 20 % in den Narew; der Rest ging nach der Mittleren Weichsel oder kam von dort. Gewöhnlich beginnt die Schifffahrt wegen des Hochwassers erst im

Laufe des April und endigt wegen des Grundeistreibens gegen Mitte November. Bei niedrigen Wasserständen stockt der Verkehr vollkommen, namentlich auf der Mittleren Weichsel; die Schiffe müssen oft wochenlang auf den Sänden liegen bleiben und leichtern. Sehr lästig erweist sich für die Schifffahrt außer dem schlechten Zustande des Fahrwassers besonders der Mangel an Landevorrichtungen und an Sicherheitshäfen.

Weit größere Bedeutung hat die Flößerei, die dem deutschen Markte große Massen werthvoller Hölzer von den Nebenflüssen der Oberen Weichsel, aus der Kamjenna, Ilza, Radomka, Pilica und dem Wjeprz, aus dem Narew und seinen Nebenflüssen (besonders aus der Bjebrza, in welche durch die kanalisirte Netta der Augustowskikanal ausmündet, und aus dem Pissek), namentlich aber aus dem Bug zuführt. Der Bug empfängt durch den kanalisirten Muchawjec und den Bug-Dnjepr-Kanal (vergl. Bd. III S. 467) vom Prypet eine beträchtliche Masse Floßholz, außerdem noch das mit der Eisenbahn aus den litauischen und innerrussischen Gouvernements angefahrne Holz, das in Brest-Litowsk zu Flößen verbunden wird. Im großen Durchschnitt wird man die Holzeinfuhr auf der Weichsel nach Deutschland auf etwa 800 000 t annehmen können. Von den 1890/94 jährlich zur Ausfuhr gelangten 1680 Floßholztraften kamen 240 aus den Nebenflüssen der Oberen Weichsel, 260 aus dem Wjeprz, der Pilica und den übrigen Nebenflüssen der Mittleren Weichsel, 1180 aus dem Bug, dem Narew und aus den Nebenflüssen der Unteren Weichsel, die aber nur geringe Zufuhr liefern. Der zwischen den russischen Plätzen betriebene Floßverkehr ist bedeutend geringer. Ungefähr 40 % des gesammten Floßholzes stammt aus den westrussischen Gouvernements und gelangt größtentheils durch den Bug-Dnjepr-Kanal in das Gewässernez des Weichselstromgebietes. Auch der Floßverkehr leidet durch die Verwilderung der Wasserläufe; namentlich können sich die Flöße auf dem Bug, dem Wjeprz und der Pilica zur Niedrigwasserzeit nur sehr langsam fortbewegen. Während bei Mittelwasser die Reise von Brest-Litowsk bis zur Weichsel 3 bis 4 Wochen in Anspruch nimmt, hat sie z. B. im trockenen Sommer 1898 etwa 4 bis 5 Monate gedauert, so daß 60 Traften auf dem Bug überwintern mußten.

Die einzige Strecke der russischen Weichsel, die bisher planmäßig ausgebaut ist, liegt bei Warschau. Die daselbst auf 11,5 km Länge 1885/95 ausgeführten Strombauten sind nicht nur zur Verbesserung des Fahrwassers an der polnischen Hauptstadt und zur Verminderung der Eisgangsgefahren bewirkt worden, sondern verfolgten auch den Zweck, die Entnahme des Wassers aus dem Strome für die städtische Wasserversorgung zu sichern, ohne welche die Wirksamkeit der städtischen Schwemmkanalisation nicht verbürgt wäre. Der völlig verwilderte Zustand des Strombettes oberhalb der Warschau-Pragaer Stromenge ließ erwarten, daß sich eine Verlegung der Stromrinne, wie sie gleich nach der Eröffnung des Pumpwerkbetriebes durch das Hochwasser vom Juni 1884 eingetreten war, öfters vorkommen und durch Versandung der Entnahmestelle die Wasserversorgung unterbrechen könnte. Trotz jener gut hergestellten Strombauten ist diese Gefahr nicht ganz beseitigt, weil die Weichsel von oberhalb zu große Sandmassen mit sich führt und innerhalb des auf 340 m eingeschränkten Strom-

schlauches noch erhebliche Verschiebungen der Rinne stattfinden. Man hat daher auf einer 1,6 km langen Uferstrecke 5 Entnahmestellen vorgesehen, von denen voraussichtlich immer mindestens 2 bis 3 in genügend tiefem Wasser liegen werden.

Die Einschränkungsbreite von 340 m entspricht dem zu Ende der siebziger Jahre für den Ausbau der Weichsel in Russisch-Polen bearbeiteten Plane, der bisher nur an der genannten Stelle verwirklicht worden ist. Die sonstigen Strombauten, wenn sie sich vielleicht auch im Rahmen dieses Planes halten, bestehen aus vereinzelter Schutzwerken zur Ablenkung der Strömung von besonders bedrohten Uferstellen, namentlich wo bewohnte Orte unmittelbar gefährdet werden, vermögen daher auf den Zustand des Stromes im Ganzen keine nennenswerthe Wirkung auszuüben und fallen seinen Angriffen früher oder später zum Opfer. Abgesehen von der Bezeichnung der Fahrrinne und einigen Räumungsarbeiten, ist sonst bisher für die Verbesserung des durchaus verwilderten Zustandes der Wasserstraßen des russischen Weichselstromgebietes fast nichts geschehen.

c) Zustand des Hochwasserbettes.

Diese Verwilderung des meist übermäßig breiten, durch hohe Mittellände und Inseln häufig gespaltenen Strombettes erschwert den geregelten Abfluß des Hochwassers und Eisganges außerordentlich. Bei jedem schweren Eisgange entstehen an zahlreichen Stellen Eisversetzungen, welche die Strömung auf die wenig widerstandsfähigen Ufer ablenken und große Abbrüche oder gar Verlegungen des Bettes verursachen. Mit dem Vorlande werden dann auch wohl die Deiche weggerissen und die Niederungen unter Wasser gesetzt.

Offenbar trägt der verwilderte Zustand des Weichselbettes hauptsächlich daran Schuld, daß bei den Brückenanlagen öfters Eisversetzungen stattfinden, obgleich ihre Fluthquerschnitte für die Abführung des eisfreien Hochwassers ausreichend groß bemessen zu sein scheinen. Die Eisenbahnbrücke bei Zwangorod hat 425 m, die Warschauer Straßenbrücke 403 m, die Eisenbahnbrücke unterhalb Warschau 430 m Lichtweite. Zwischen Krakau und Thorn sind dies die einzigen festen Brücken über den Weichselstrom. Der Narew wird bei Nowo-Georgijewsk von einer 189 m weiten Brücke für den Eisenbahn- und Straßenverkehr, außerdem noch von zwei Eisenbahn- und von mehreren Straßenbrücken, der Bug innerhalb Rußlands von vier Eisenbahn- und fünf Straßenbrücken gekreuzt. In der vollständig zu Galizien gehörigen Weichselftrecke führen bei Krakau drei Eisenbahn- und Straßenbrücken mit 135 bis 176 m Lichtweite, ferner unweit Osmjencim eine rd. 164 m weite Eisenbahn- und eine rd. 147 m weite Straßenbrücke über den Strom. Die kleine Weichsel endlich hat bei N.-Berun eine Eisenbahnbrücke mit rd. 151 m und eine Straßenbrücke mit rd. 134 m, bei Goczalkowiz eine Eisenbahnbrücke mit rd. 169 m Lichtweite, sowie in der Gebirgstrecke noch mehrere Brückenanlagen. Als gefährliche Abflußhindernisse für das Hochwasser sind alle diese Brücken nicht anzusehen, obgleich einige von ihnen namhaften Stau erzeugen. Letzteres gilt in noch höherem Maße für mehrere über die galizischen Gebirgsflüsse führende Brücken, wie aus den Einzelbeschreibungen hervorgeht.

Der bedeutende Aufstau, den die Hochfluthen in der Flachlandstrecke der Kleinen Weichsel, in der Wisloka, im Wislok und im San erfahren, ist aber hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben, daß ihre Abflußmenge auf längeren Strecken größtentheils in einem geschlossenen Hochwasserbett zusammen gehalten wird, ohne daß sich die Wassermassen über ein ausgedehntes Ueberschwemmungsgebiet ausbreiten können. Theilweise sind es die hohen Ufer des tief eingeschnittenen Flußbettes, theilweise zu nahe an demselben liegende Deiche (bei der Kleinen Weichsel), die in diesem Sinne wirken. Durch dichten Baum- und Strauchwuchs längs der Flußläufe, durch zahlreiche scharfe Krümmungen und manche andere Ursachen wird die Stauwirkung noch vermehrt. Recht mißlich liegen die Verhältnisse in dieser Beziehung an der preußisch-österreichischen Grenzstrecke der Kleinen Weichsel. Der bedeutende Aufstau des Weichselhochwassers bei Krakau rührt nicht etwa von den oben genannten Brücken her, sondern von der Stromenge am Wawel, wo das von sehr hohen Ufern eingefasste felsige Bett nur 80 m Breite besitzt.

Dies ist die einzige Engstelle an der ganzen Oberen Weichsel. Gewöhnlich hat das Hochwasserbett, ähnlich wie in Russisch-Polen, viel zu große Breite für die Abführung kleinerer Hochfluthen, weist daher zahlreiche Sandbänke, Untiefen und Spaltungen auf, die bei jeder Anschwellung ihre Lage mehr oder weniger ändern und den immer weiter schreitenden Abbruch der Ufer veranlassen. Dieser Zustand verhindert das regelmäßige Fortschreiten der Fluthwellen und bewirkt vorzeitige Ausuferungen, namentlich beim Frühjahrshochwasser, wenn der Eisgang auf den Sänden und an den Inseln ins Stocken geräth. Seitdem die Strecke von der Przemszamündung bis Njepolomice planmäßig ausgebaut ist, haben sich die Eisverfekungen an Zahl und Bedeutung erheblich vermindert. In der nur stellenweise und fast überall bloß einseitig ausgebauten Grenzstrecke, besonders unterhalb der Dunajecmündung, entstehen dagegen fast alljährlich größere Eisverfekungen, welche durch die ungleichmäßige Breite des natürlichen Strombettes und den vielfach wechselnden Abstand der Deiche veranlaßt oder begünstigt werden.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes hofft man durch allmähliche Ausbildung eines Mittelhochwasserbettes, wie es oberhalb Njepolomice schon meistens vorhanden ist, noch mehr als durch Herstellung gleichmäßiger Deichweiten beitragen zu können, weil die mittleren Hochwässer häufiger eintreten und länger anhalten. Da die bedeutende Sand- und Schlickführung des Stromes eine rasche Aufhöhung der mit Weiden bepflanzten Flächen bewirkt, will man durch zweckmäßige Anlage und Hegung von Weidenpflanzungen, thunlichst unter Verbauung von Schlenken und Nebenrinnen, die Anlandungen so zu gestalten versuchen, daß zwischen dem eigentlichen Stromschlauche und der aus Deichen und Hochufern bestehenden Begrenzung des Hochwasserbettes ein Mittelhochwasserbett entsteht, das mittlere Hochwasser bordvoll abzuführen vermag. In der folgenden Tabelle theilen wir die Maße mit, die hierbei für die Spiegelbreite des bordvollen Bettes (vergl. Bd. III S. 258) angenommen sind, und zum Vergleiche damit einerseits die Normalbreiten des eigentlichen Stromschlauchs (vergl. Bd. III S. 250, 285 und 293), andererseits die Angaben über die vortheilhaftesten Deichweiten (vergl.

Bd. III S. 270 und 317). Letzterer Vergleich ist auch auf die Weichselstrecken in Russisch-Polen und in Preußen ausgedehnt, für welche keine Annahmen über die Breite des Mittelhochwasserbettes gemacht sind. Oberhalb Krakau beträgt die Normalbreite 80 m und vermindert sich stromaufwärts bis zur Przemszamündung auf 43 m (vergl. S. 221).

Stromstrecken zwischen den Grenzpunkten:	Krakau	Rabamündg.	Dunajemdg.	Wisłofandg.	Gammündg.	Zawichost	Wjecznozmündg.	Wileamündg.	Narewmündg.	Preuß. Grenze	Wogatabzweig.	Weichselmündg.	Wogatmündg.
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Normalbreite des Stromschlauchs	82—86	98—107	151—168	185—192	231	320	330	340	365	375	250	125	
Breite des Mittelhochwasserbettes	120—128	150—173	226—255	270—286	340	—	—	—	—	—	(Weich- sel)	(Wogat)	
Vortheilhafteste Deichweite . .	340—380	460—510	620—750	770—810	940	775	850	895	1065	1125	750	375	

2. Weichselstromgebiet in Preußen.

(Vergl. Bd. IV S. 7, 11, 13, 18, 24, 39, 55, 68, 78, 86, 93, 104, 114, 145, 281, 352, 358, 392, 417, 427, 439, 447, 449, 451, 464, 467, 483.)

a) Meliorationen. Eindeichungen.

Der vorwiegend schwere, wegen seiner zumeist flachen Lage einer gründlichen Entwässerung bedürftige Boden in den östlich vom Weichselthale gelegenen Gebietstheilen hat den Dränagen auf den größeren und mittleren Gütern schon seit längerer Zeit Eingang verschafft. Neuerdings gewinnt die Untergrundentwässerung auch auf den bäuerlichen Besitzungen größere Verbreitung, ebenso in den durch besseren Boden ausgezeichneten Landstrichen westlich von der Weichsel, besonders in dem kleinen Antheil des Kujawischen Flachlandes, an der unteren Brahe und im südöstlichen Fersegebiet, ferner in dem zum Lyckflusse entwässernden östlichen Theile von Preußisch-Masuren. Im Ganzen bestehen jetzt 19 Dränagen-genossenschaften, wovon 8 im masurenischen Narewgebiet, 6 in den Gebieten der rechtseitigen, 5 in denen der linksseitigen Nebenflüsse der Unteren Weichsel liegen. Die fruchtbaren Niederungsländereien, die zum Theil auf künstliche Entwässerung mit Schöpfwerken angewiesen sind, kommen hierbei nicht in Betracht.

Sieht man von letzteren ab, so gehören die ältesten Anlagen zur Beschaffung von Vorfluth für die an übermäßiger Nässe leidenden Ackerfelder und zur Trockenlegung von bruchigen Wiesen jenen ebenen Flächen des Kulmer Landes und des Kujawischen Flachlandes an, die bis zur neuesten Zeit mit fortschreitender Sorgfalt für beide Zwecke entwässert worden sind. Beispielsweise stammt der im Gebiete der Thorner Bache zur Trockenlegung der Randländereien des Wjecznojees und zur Gewinnung von Vorfluth für die Umgegend angelegte Wjecznofoanal von 1777 (vergl. S. 333). Gegenwärtig umfassen die rechtseitigen Nebenflußgebiete mit Einschluß des Elbingflußgebiets, von den großen Niederungen abgesehen, 33 Entwässerungsgenossenschaften. Ferner haben hier viele Privatbesitzer Meliorationen ausgeführt: außer einigen Bewässerungsanlagen hauptsächlich Entwässerungsanlagen von theilweise erheblichem Umfange, z. B. diejenigen

der Herrschaft Zindenstein am Liebesflusse. In den linksseitigen Nebenflußgebieten liegen, wenn man die besonders betrachteten Weichselniederungen ausschließt, gegenwärtig 32 Entwässerungsgenossenschaften, und zwar die meisten im Brahe- und Fersegebiet. Im Bereiche des schweren Lehm- und Thonbodens, der auf der linken Seite des Weichselthales keine große Verbreitung besitzt, dienen die Entwässerungsanlagen vornehmlich zur Verbesserung der Vorfluth für Ackerländereien und bilden theilweise die Vorbedingung größerer Drainageanlagen.

Die meisten Verbände in den linksseitigen Flußgebieten haben sich aber im Bereiche des Sandbodens gebildet, um gute Wiesen zu beschaffen, ohne welche die Bewirthschaftung des reichliche Düngung erfordernden mageren Ackerlandes sehr erschwert wird. Meistens hat man dem Bedürfnisse durch Entwässerung von Mooren und Brüchern, an einigen Stellen durch Beseitigung nachtheiligen Mühlenstaues oder durch die Räumung und den Ausbau von Wasserläufen zur Entsumpfung verwässerter Wiesensthäler abgeholfen. Anderentheils sind mehrfach künstliche Bewässerungswiesen angelegt worden, die ausgedehntesten von der Staatsverwaltung an verschiedenen Orten der Tucheler Heide, namentlich als es sich um Linderung des in den vierziger Jahren dort aufgetretenen Nothstandes handelte. Besonders seien hier genannt: die Kieselwiesen im Forstreviere Wodzioda (rd. 4,1 qkm), die mit einem an der Mülthofer Thalsperre aus der Brahe abgeleiteten Bewässerungskanale beriefelt werden, sowie die Kieselwiesen im Königswieser Forste (rd. 5,3 qkm), deren Bewässerung durch einen an der Gurkischleuse aus dem Schwarzwasser abgezweigten Kieselkanal erfolgt.

Die zahlreichsten und größten Entwässerungsgenossenschaften gehören dem preussischen Narewgebiete in den masurischen Kreisen Ostpreußens an. Bei den älteren der 40 Verbände enthalten die Statuten gewöhnlich auch Bestimmungen über Staubbewässerungen, die jedoch in der Regel bedeutungslos sind, zumal es an brauchbarem Wasser fehlt. Meistens bezwecken jene Anlagen die Entwässerung mehr oder weniger versumpfter Niederungsmoore, die namentlich in den Sandebenen am Pissek und an den westlichen masurischen Flüssen große Ausdehnung besitzen. Seitdem mit Unterstützung aus öffentlichen Mitteln auf den entwässerten, aber oft schlecht in Stand gehaltenen Flächen die erforderlichen Folgeeinrichtungen getroffen werden, ziehen die Wiesenbesitzer allmählich die bisher entbehrten Vortheile aus ihren genossenschaftlichen Anlagen. Im östlichen Gebietstheile (in den Kreisen Lyck und Olekko), der vielfach schweren Lehm Boden hat, stehen die neuerdings ausgeführten Entwässerungsanlagen häufig in Verbindung mit Drainagen, für die sie die erforderliche Vorfluth beschaffen.

Noch wichtiger und umfangreicher aber sind die Entwässerungsanlagen der großen Niederungen an der Weichsel, besonders im Mündungsbecken, das hauptsächlich nach dem Elbingflusse und der Mottlau entwässert. Die im natürlichen Ueberschwemmungsgebiete der preussischen Unteren Weichsel gelegenen Niederungen werden, wo es ihre Ausdehnung einigermaßen wirtschaftlich erscheinen ließ, durch zumeist hochwasserfreie Deiche mit breiter Krone und flachen Böschungen gegen die Hochfluthen und Eisgänge des Stromes, soweit dies in menschlicher Macht steht, sicher geschützt. Von der rd. 2470 qkm großen Fläche des natürlichen Ueberschwemmungsgebiets liegen rd. 2081 qkm (annähernd 84%) im

Schutze von Deichen, und zwar sind rd. 1877 qkm (annähernd 76%) hochwasserfrei eingedeicht. Ueber die geschichtliche Entwicklung und die jetzigen Verhältnisse der zum Theil bereits im 13. und 14. Jahrhundert (vergl. S. 328/9) entstandenen Deichanlagen finden sich die wichtigsten Angaben im Bd. IV S. 302/324.

Da die Weichsel in Preußen mehrmals das Thal von der einen zur anderen Thalwand durchquert, liegen die eingedeichten Niederungen bis zur Mogatabzweigung bald rechts, bald links vom Strome und nur dort, wo der Uebergang stattfindet, auf beiden Seiten (vergl. S. 240). An der obersten Strecke bis zur Brahémündung bleibt auf der schmalen Thalsohle zu beiden Seiten des Stromes überhaupt wenig Raum für Niederungen; am bedeutendsten sind hier die Thorner Stadtniederung auf dem rechten, die Messauer und Langenauer Niederung auf dem linken Ufer. In dem Durchbruchthale unterhalb der Brahémündung bis zur Mogatabzweigung nehmen die Niederungen größere Ausdehnung an; rechts vom Strome liegen als größere eingedeichte Flächen die Kulmer Amtsniederung, die Kulmer Stadtniederung und die Marienwerdersche Niederung, links vom Strome die Kl.-Schwezer Niederung, die Schwez-Neuenburger Niederung, die Münsterwalder Niederung und die Falkenauer Niederung.

Die letztere reicht schon in das weite Mündungsbecken des Stromes hinein, das sich nach der See und dem Haffe zu bis auf etwa 50 km Breite ausdehnt. Die großen Niederungsflächen gehören hier hauptsächlich drei großen Deichverbänden an, nämlich dem Danziger Deichverband links von der Weichsel (376,4 qkm), dem Marienburger Deichverband zwischen Weichsel und Mogat (686,1 qkm) und dem Elbinger Deichverband rechts von der Mogat (368,4 qkm). Der Danziger Deichverband besitzt außer den hochwasserfreien Deichen am linken Ufer der Getheilten Weichsel auch noch Deiche am rechten Ufer des ehemaligen Laufes der Danziger Weichsel, die indessen jetzt nur gegen den von der Ostsee herrührenden Rückstau schützen; ebenso wird die zum Danziger Deichverbände gehörige, aber nördlich der ehemaligen Danziger Weichsel gelegene Neue Binnenehrung durch die früheren Stromdeiche gegen Seestau geschützt. Der Marienburger Deichverband, zu dem auch die nördlich der Elbinger Weichsel gelegene Alte Binnenehrung gehört, hat außer den Deichen am rechten Ufer der Getheilten Weichsel und am linken Ufer der Mogat noch Haffstaudeiche, an welche sich die an der Elbinger Weichsel entlang ziehenden ehemaligen Stromdeiche dieses alten Weichselarmes anschließen, die jetzt ebenfalls nur als Haffstaudeiche dienen. Auch der Elbinger Deichverband besitzt außer den Deichen am rechten Mogatufer Haffstaudeiche, die sich am Elbingflusse aufwärts und um den Drausensee herum ziehen, da der westliche Theil des Elske-Weeske-Aleppedeichverbandes in der Drausenjeeniederung jetzt zum Elbinger Deichverbände gehört.

Besondere Erwähnung verdient außer diesen großen, vollständig hochwasserfrei eingedeichten Niederungen noch die sogenannte Einlage, welche Niederung sich an der unteren Mogat zwischen den Strom und den Deich der Marienburger Niederung schiebt. Die Deiche der Einlage sind nicht völlig hochwasserfrei; auch finden sich sowohl im Stromdeiche, wie im Haffstaudeiche Lücken, sogenannte

Ueber- und Ausfälle, die nur während des Sommers geschlossen, zum Winter aber geöffnet werden. Durch die Ueberfälle soll das Eis, das die Mogat wegen ihrer Deichengen nicht abzuführen vermag, seitwärts einen Weg in die Einlage finden und aus dieser durch die Ausfälle wieder seinen Weg zum Haffe nehmen.

Die hochwasserfreien Deiche liegen mit ihrer Krone durchschnittlich etwa 1,5 m über dem höchsten Hochwasserstande. Ihre Kronenbreite beträgt 3,0 bis 4,7 m. Die Böschungen sind außenseitig meist 2,5- bis 3-fach und binnenseitig 1,5- bis 2-fach angelegt. Ferner ist vielfach auf der Binnenseite noch eine 3 bis 5 m breite Berme vorhanden. Noch kräftigere Deiche liegen zu beiden Seiten des Weichseldurchstiches, da für ihre Schüttung überreichliche Bodenmassen aus dem Aushube des Durchstiches zur Verfügung standen. Bei diesen starken Abmessungen und der sorgfältigen Unterhaltung gewähren die Weichseldämme gegen eisfreies Hochwasser sicheren Schutz; nur bei Eiszängen, deren ungünstiger Verlauf zu unberechenbaren Anstauungen führen kann, drohen Gefahren für die im Deichschutze liegenden Ländereien.

Die eingedeichten Niederungen zu beiden Seiten der Ungetheilten Weichsel entwässern durch Siele frei in den Strom; indessen wird für die Kulmer Stadtniederung (70,8 qkm), die viel Höhenwasser empfängt, jetzt ein Schöpfwerk ausgeführt. Die Falkenauer Niederung (43,2 qkm) muß künstlich mit 4 Schöpfwerken entwässert werden. Bei den großen Niederungen im Mündungsbecken erfolgt die Entwässerung der höher gelegenen Theile durch die theilweise in ehemaligen Mündungsarmen fließenden Niederungswasserläufe frei oder mit Sielen, und zwar beim Danziger Deichverbande nach der Mottlau, Todten und Todtgelegten Weichsel, beim Marienburger Deichverbande nach dem Frischen Haffe und der Elbinger Weichsel, beim Elbinger Deichverbande nach dem Drausensee und Elbingflusse. Für die Entwässerung der auf großen Flächen unter dem Mittelwasser der Ostsee und des Haffes gelegenen tiefen Niederungstheile dienen zahlreiche Schöpfwerke mit Dampf-, Wind- und Pferdebetrieb, die besonderen Verbänden, Genossenschaften, Gemeinden oder Gemeinetheilen gehören. Im Ganzen sind 322 Schöpfwerke vorhanden, die 209 verschiedenen Verbänden, Gemeinden u. s. w. gehören und 739,6 qkm Niederungsflächen künstlich entwässern. Hiervon liegen im Danziger Deichverbande 143,6 qkm mit 64 Schöpfwerken, im Marienburger Deichverbande 328,5 qkm mit 133 Schöpfwerken und im Elbinger Deichverbande 267,5 qkm mit 125 Schöpfwerken. Nähere Angaben über die Entwässerungsanlagen der Weichselniederungen enthalten die Tabellen auf S. 68/91 und über die Schöpfwerke auf S. 98/113 des Tabellenbandes. In ihrer Gesamtheit zählen diese Anlagen zu den bedeutendsten wasserwirtschaftlichen Einrichtungen Europas.

b) Strombauten. Wasserstraßen.

Die Einleitung zur 2. Abtheilung dieses Bandes bietet einen kurzen Ueberblick über die Geschichte der Weichsel als Wasserstraße. Daraus geht hervor, daß sie in früherer Zeit, als ihre Schiffbarkeit noch nicht durch Strombauten so günstig wie heutzutage war, eine verhältnißmäßig größere Bedeutung für den Schiffsverkehr als jetzt hatte, weil damals das große polnische Hinterland nicht

durch Zollschranken mehr oder weniger abgesperrt wurde. Freilich bringt der Floßverkehr jetzt weit größere Massen von Bau- und Nutzholz nach der preußischen Weichselftrecke als in der Vergangenheit, die solche Massen weder weiter zu befördern, noch zu verwenden gewußt hätte. Ein namhafter Theil des aus Rußland kommenden und dorthin gerichteten Verkehrs findet Ursprung und Ende nach wie vor in Danzig, obgleich dessen Seehafen nicht mehr mit dem fließenden Wasser in Berührung steht. Ein noch größerer Theil des eingehenden Floßholzes nimmt seinen Weg nach den Schneidewerken an der kanalisirten unteren Brahe oder über Bromberg hinaus durch den Bromberger Kanal nach der Neße und weiter nach Westen.

Gering im Vergleich hiermit, wenn auch an sich nicht unbedeutend, sind die Floßholzmengen, die von der oberen Brahe nach Bromberg und aus den Forsten des Oberländischen Seengebietes auf der Drewenz zur Weichsel oder mit dem Oberländischen Kanale nach Elbing gesfloßt werden. Der nur für kleine Schiffe zugängliche Oberländische Kanal, der die Seen bei Osterode, Liebemühl, D.-Gylau und Saalfeld mit dem Drausensee und Elbingflusse verbindet, besitzt einen keineswegs unbeträchtlichen Schiffsverkehr, kann aber doch nur als Wasserstraße von untergeordneter Bedeutung gelten, ebenso der Krassohlkanal, der vom Elbingflusse nach der schiffbaren Rogat führt, mehr noch die auf kurzer Strecke schiffbare, in den Drausensee mündende Sorge. Wichtiger sind die vom Frischen Haffe nach der Weichsel führenden Schifffahrtwege, die Elbinger Weichsel und der Weichsel-Haff-Kanal; als ihre Zubringer dienen die schiffbaren Vorfluthgewässer des Marienburger Werders: Linau, Schwente und Tiege, Jungfersche Lake. Schließlich vereinigt sich der gesammte, aus Rußland, von den Uferorten der preußischen Unteren Weichsel, aus der Unterbrahe und dem Bromberger Kanale, von Elbing, aus dem Frischen Haffe und aus dem Marienburger Werder stammende Wasserverkehr an der Schifffahrtverbindung bei Einlage, die vom Weichseldurchstiche nach der Todtgelegten und Todten Weichsel zum Danziger Seehafen führt.

Die dort mündende Mottlau hat in Danzig für kleine Seeschiffe, innerhalb des Danziger Werders für den Ortsverkehr ausreichende Tiefe. Auch die Mündungstrecken einiger Nebenflüsse der preußischen Weichsel sind auf geringen Längen durch Ausbau schiffbar gemacht worden: die Drewenz von Leibitsch ab, das Schwarzwasser von Schönau ab und die Ferse bei Mewe. In flößbarer Verbindung mit der Unteren Weichsel auf weitem Umwege steht ferner das Netz der Masurischen Wasserstraßen (vergl. S. 343/4), aus dem alljährlich eine Anzahl von Flößen durch den Pissel und Narew zum Hauptströme gelangt. Schiffbar ist der Pissel nur in seiner Anfangstrecke, die zwischen dem Rosch- und Spirdingsee aus einem künstlich hergestellten Kanale, dem Jeglinner Kanale, besteht. Von hier führt die Wasserstraße durch den Spirdingsee und seine Verzweigungen nach Nikolaiken (mit Seiten-Wasserstraßen nach dem Nieder See und nach Rhein), sodann nordwärts weiter durch kurze Kanäle und Seen über Lözen zum Mauersee und in der schiffbaren Anfangstrecke der Angerapp nach Angerburg. Geplant wird eine Kanalverbindung vom Mauersee nach der unteren Alle bei Allenburg, der Masurische Kanal, der gleichzeitig dazu dienen soll, das

bedeutende Gefälle des überschüssigen Wassers der großen Seen Masurens zur Gewinnung von Wasserkraft auszunutzen.

Die Länge der bis zur Mündung als Binnenwasserstraße zu betrachtenden preußischen Weichsel beträgt 222,0 km, die Länge der Nogat 60,2 km. Von der ins Osterstromgebiet führenden Wasserstraße gehören dem Weichselstromgebiete 22,4 km an (kanalisierte Unterbrache 11,5 km, vom Bromberger Kanale 10,9 km). Der Schifffahrtsweg vom Danziger Seehafen bis zum Weichseldurchstich ist rd. 28 km lang, die Elbinger Weichsel 23,2 km, der Weichsel-Haff-Kanal 20,1 km. Von den kleineren Wasserstraßen des Mündungsbeckens und der Nebenflüsse kommen hinzu rd. 73 km, ferner vom Elbingsflusse, Krassohlfkanale und Drausensee nebst der Sorge und der zum Anfange des Oberländischen Kanals führenden Rinne rd. 44 km. Die Länge der Oberländischen Wasserstraßen beträgt rd. 185 km, diejenige der Masurischen Wasserstraßen innerhalb des Weichselstromgebietes 103,1 km. Mit Einrechnung der auf 23,4 km schiffbaren preußisch-österreichischen Grenzstrecke der Przemsza (vergl. S. 352) haben demnach die schiffbaren Wasserstraßen im preußischen Weichselstromgebiet eine Gesamtlänge von rd. 804 km.

Nach den auf S. 340 und 343/4 erwähnten Ermittlungen Sympher's haben im Jahre 1895 die kilometrischen Verkehrsmengen auf den Wasserstraßen des preußischen Weichselstromgebietes mit Ausschluß der Masurischen Wasserstraßen 143 057 000 Tonnenkilometer betragen, wovon auf die Weichsel von der Reichsgrenze bis Danzig rd. 126,2, auf die Brache nebst dem Bromberger Kanale rd. 10,4, auf den Weichsel-Haff-Kanal rd. 3,7, auf die Oberländischen Wasserstraßen und ihre Fortsetzung bis Elbing rd. 2,2 und auf die Przemsza rd. 0,6 Millionen tkm kommen. Dabei ist die Gütermenge auf 722 000 t von Thorn bis zur Brachemündung, 444 000 t von da bis Rothebude, 599 000 t von da bis Danzig, 442 000 t in der kanalisierten Unterbrache, 425 000 t im Bromberger Kanale, 184 000 t im Weichsel-Haff-Kanale, durchschnittlich 22 800 t in den Elbing-Oberländischen Wasserstraßen und 26 000 t auf der Przemsza angenommen. Da in diesem Jahre die Ein- und Ausfuhr auf der Weichsel an der Reichsgrenze nur 685 760 t umfaßte, gegenüber 821 311 t im Durchschnitt der Jahre 1892/96, bleiben die Verkehrszahlen bedeutend unter diesem Durchschnitt, der sich folgendermaßen zusammensetzt: 34 538 t Ausfuhr auf 558 Schiffen, 57 997 t Einfuhr auf 660 Schiffen, 728 776 t Einfuhr von Floßholz.

Sieht man von den Wasserstraßen untergeordneter Bedeutung ab, so sind die mit der Weichsel zusammenhängenden Schifffahrtswege sämtlich für Fahrzeuge benutzbar, die das Finowkanalmaß (40,2 m Länge, 4,6 m Breite) oder auch etwas größere Abmessungen haben; theilweise sind die Schleusenammern wegen der Flößerei breiter und länger, als für den Schiffsverkehr nöthig wäre. Die Weichselschiffe mit 48,6 m Länge und 6,0 m Breite, die bei vollem Tiefgang von 1,47 m etwa 300 t laden, können zwar in die Unterbrache, aber nicht in den Bromberger Kanal übergehen; auch vom Weichsel-Haff-Kanale und den Wasserstraßen des Marienburger Werders sind sie ausgeschlossen; dagegen haben die Schiffschleusen des Krassohlfkanals, der Elbinger Weichsel und bei Einlage mehr als ausreichende Abmessungen für diese Fahrzeuge. Auf dem Hauptstrome wird die Schifffahrt durchschnittlich an 110 Tagen durch Eisverhältnisse oder

Hochwasser unmöglich gemacht. In der übrigen, freilich aus dem auf S. 339 genannten Grunde nicht ganz ausnutzbaren Zeit genügt die Fahrtiefe an 158 Tagen für volle Ladung, an 38 Tagen für $\frac{3}{4}$ -Ladung (1,23 m Tiefgang), an 32 Tagen für $\frac{1}{2}$ -Ladung (0,98 m Tiefgang), an 23 Tagen für $\frac{1}{4}$ -Ladung (0,72 m Tiefgang), während an 4 Tagen nur schwächer beladene oder leere Fahrzeuge (0,40 m Tiefgang) ausreichende Tiefe finden. Während der letzten Jahre, die allerdings keine besonders niedrigen Wasserstände hatten, ist die Wassertiefe auch auf den schlechtesten Ueberschlägen der Stromrinne nicht unter 1,0 m herunter gegangen (vergl. S. 240).

Sicherheitshäfen zum Schutze gegen Hochwasser und Eisgang sind vorhanden bei Thorn, Jordon, Kulm, Graudenz, Kurzebrack, an der Montauer Spitze, bei Dirschau, Einlage und Schiemenhorst; mit Ausnahme des Privathafens in Graudenz gehören sie sämtlich der Strombauverwaltung. Gesicherte Liegeplätze in großer Zahl bieten der Brahamünder Hafen und die übrigen vom Strome durch Schleusen abgetrennten Wasserstraßen: Krassohlskanal, Weichsel-Haff-Kanal, Elbinger Weichsel, Schiffahrtsverbindung nach Danzig. Die Häfen bei Schiemenhorst und Einlage dienen im Winter vorzugsweise für die Eisebrechdampfer, da die Privatfahrzeuge durch die Schleuse bei Einlage nach der Todtgelegten und Todten Weichsel zu gehen pflegen. Nur für fiskalische Fahrzeuge werden die Häfen an der Montauer Spitze, Kulm und Jordon, sowie der kleinere Kurzebracker Hafen benutzt. Der Thorner Hafen kann 100, der Graudenzener Hafen (außer den Schiffen und Floßhölzern des Besitzers) 40, der größere Kurzebracker Hafen 40, der Dirschauer Hafen 40 Privatfahrzeuge aufnehmen. Ferner finden noch 150 bis 200 Rähne Zuflucht in den Mündungstrecken der Drewenz bei Plotterie, des Schwarzwassers bei Schwetz, der Montau bei Neuenburg, der Ferse bei Mewe, des Mösländer Entwässerungskanaals (Falkenauer Niederung) bei Fischbude, sowie im Usznitzer Vorfluthkanal und der Todten Nogat bei Kittelsfähre.

Wie auf S. 333 mitgetheilt, hat der Ausbau des Stromes mit Einschränkungswerken und Absperrung der Nebenarme 1835 begonnen, konnte aber erst seit 1879 durch planmäßiges Vorgehen mit großen Geldmitteln kräftig durchgeführt werden. Erwägt man, daß früher der Schiffsverkehr bei Niedrigwasser völlig aufhörte oder doch nur mit großen Schwierigkeiten und Verlusten an Zeit und Ladung aufrecht zu erhalten war (vergl. Bd. IV S. 287), und wirft man einen Blick auf den Zustand des russischen Stromlaufes, so kann die große Bedeutung des Erfolges der Strombauten nicht zweifelhaft sein, wenn auch das angestrebte Ziel, die Herstellung einer Rinnentiefe von 1,67 m beim Niedrigwasserstande 0,50 m a. B. Kurzebrack, noch nicht an allen Stellen erreicht ist. Einige Angaben über die Breiten- und Tiefenverhältnisse des ausgebauten Mittelwasserbettes, sowie über die Maßnahmen zur Vermehrung der Tiefe sind bereits auf S. 240/1 mitgetheilt. Näheres enthält die Strombeschreibung im Bd. IV S. 281/302. Zur Erläuterung der kleinen Tabelle auf S. 357 möge hier nur noch bemerkt sein, daß die für den ungetheilten Strom gültige Normalbreite von 375 m bei Mittelwasser in der obersten Strecke von der Reichsgrenze bis zur Drewenzmündung, wo die Sandführung am größten ist, auf 300 m verringert werden mußte.

Kein deutscher Strom bietet für die geregelte Abführung der Wasser- und Eismassen so ungünstige Verhältnisse wie die Untere Weichsel, die aus den verwilderten russischen Strecken stets neue Zufuhr von Sänden empfängt. Da die Herstellung und dauernde Erhaltung eines einheitlichen und regelmäßigen Stromschlauches als Vorbedingung für den günstigen Verlauf der Hochfluthen und namentlich der noch weit gefährlicheren Eisgänge zu erachten ist, wirken die Strombauten in hohem Maße nutzbringend für den Schutz der Niederungen. Während vor dem planmäßigen Ausbau der Weichsel fast bei jedem Hochwasser das Bett mehr oder minder große Veränderungen erfuhr und daher der Besitz im Ueberschwemmungsgebiete sehr unsicher war, sind die Ufer durch die Strombauwerke so fest gelegt, daß in ihrem Wirkungsbereiche jetzt keine Ländereien mehr durch Uferabbruch verloren gehen. Vielfach haben die Strombauten überhaupt erst zusammenhängendes Land geschaffen, wo früher nur einzelne Rämpen vorhanden waren, die durch jede große Anschwellung erhebliche Veränderungen erlitten. In dem einheitlichen Stromschlauche können sich bei Eintritt des Eisstandes weniger leicht als ehemals Eisversetzungen bilden; andertheils erfolgt in dem jetzt tieferen und schlanker geformten Stromlaufe der Ausbruch und Abgang des Eises glatter. Erst die größere Tiefe des ausgebauten Stromes hat die Verwendung von Eisbrechdampfern ermöglicht, die durch künstlichen Ausbruch der Eisdecke den Gefahren des Hochwassers und Eisganges in segensreicher Weise vorbeugen. Schließlich findet das Hochwasser in dem ausgebauten Stromschlauche eine bessere Vorfluth als in dem ehemaligen seichten, vielfach getheilten und in seiner Breite stark wechselnden Strombette. Auch die Steinriffe, die das Bett an mehreren Stellen durchsetzen, sind soweit geräumt, daß sie im Allgemeinen keine Hindernisse für die Vorfluth bieten.

c) Zustand des Hochwasserbettes.

Nachdem durch den planmäßigen Ausbau eines einheitlichen und regelmäßigen Stromschlauches der erste Schritt zur Verminderung der Gefahren des Hochwassers und Eisganges geschehen ist, besteht die wichtigste Aufgabe in einer durchgreifenden Verbesserung des Hochwasserbettes. Am schlimmsten liegen die Verhältnisse bei der Stromtheilung, da weder die Getheilte Weichsel und noch viel weniger die Nogat zur Aufnahme der ganzen von oben zugeführten Hochwasser- und Eismassen geeignet ist, während stets die Gefahr besteht, daß diese durch Eisversetzungen vorzugsweise in den einen oder den anderen Stromarm gedrängt werden. Die während des Eisganges meistens herrschenden Winde tragen dazu bei, denselben in die Nogat zu leiten, deren Mündung gewöhnlich um diese Zeit noch von dem in Winterlage befindlichen Eise des Frischen Haffes versperrt wird. Schon in den fünfziger Jahren war versucht worden, die Nogat zu entlasten, und bis zu gewissem Grade wurde dieser Zweck erreicht. Vollständig dürfte den mit der Stromtheilung unvermeidlich verknüpften Uebelständen nur durch eine Abschließung der Nogat abzuhelpen sein. Die Voraussetzung hierfür ist aber der regelmäßige Ausbau des Hochwasserbettes der Getheilten Weichsel für die Abführung der gesamten Hochwasser- und Eismassen des ungetheilten Stromes. In dieser Beziehung hat man bereits einen wichtigen Schritt gethan

durch die Herstellung des Weichseldurchstiches bei Siedlersfähre, der den Hauptarm bedeutend verkürzt und die Vorfluth durch Abschneiden einer an Abflußhindernissen reichen Strecke erheblich verbessert hat. Die hiermit verbundene Umgestaltung des Hochwasserbettes der Getheilten Weichsel bis nach Gemlitz aufwärts soll demnächst bis zur Mogatabzweigung weiter geführt werden.

Auch am ungetheilten Strome weist das Hochwasserbett noch vielerlei dem glatten Abgange des Hochwassers und des Eises hinderliche Unregelmäßigkeiten auf, die ihrerseits wiederum theilweise Unregelmäßigkeiten im Mittelwasserbett erzeugen. Vor Allem wirken die hoch angewachsenen Uferreehen, besonders wo sie mit Strauchpflanzungen bestanden sind, sehr schädlich. Sie bilden nicht allein eine Beschränkung des Hochwasserbettes, sondern rufen auch beim Uebersturze des Wassers Versandungen und Ausrisse in den dahinter gelegenen Ländereien, sowie Spaltungen des Hochwasserstromes hervor. Solche Hochwasserspaltungen, die auch dort entstehen, wo Altläufe durch niedrige Sperrwerke abgeschlossen sind, wirken auf den regelmäßigen Verlauf des Eisganges ungünstig ein, weil bei einer im Stromschlauche eingetretenen Eisversetzung das Wasser sie auf dem Seitenwege umgehen kann. Der zur Lösung der Versetzung erforderliche Wasserdruck vermag sich daher nicht schnell genug auszubilden, und die bis zu großem Umfang angewachsene Eisstopfung löst sich erst, wenn allmählich ein sehr hoher Aufstau stattgefunden hat.

Recht nachtheilig wirkt ferner die ungleichmäßig und stellenweise plötzlich stark wechselnde Breite des Hochwasserbettes. Wie bereits auf S. 240 und in der kleinen Tabelle auf S. 357 angegeben, gilt als passendste Deichweite am ungetheilten Strome 1125 m, an der Getheilten Weichsel 750 m, an der Mogat 375 m. Falls die Mogat abgesperrt wird, muß das gesammte Hochwasser in der Getheilten Weichsel abfließen, weshalb bei der gleichzeitig mit dem Bau des Durchstiches erfolgten Regelung des Hochwasserbettes die Deichweite von Siedlersfähre aufwärts bis nach Gemlitz auf 900 m vergrößert worden ist. Am Durchstiche nimmt sie nach der Mündung hin auf 750 m ab, weil sich der Hochwasserspiegel dorthin rasch senkt und der Stromschlauch eine entsprechende Erweiterung auf 400 m erhalten hat. Oberhalb Gemlitz kommen an der Getheilten Weichsel noch Deichengen von 750 m und Erweiterungen des Hochwasserbettes bis zu 2 km vor, an der Mogat Verengungen bis zu 170 m (unterhalb der Einlage-Üeberfälle bei Zeier 110 m) und Erweiterungen bis zu 2,1 km, am ungetheilten Strome Verengungen bis zu 750 m und Erweiterungen bis zu 3,5 km (vergl. Bd. IV S. 185/9). Wo der Uebergang aus einer Verengung in eine Erweiterung unvermittelt stattfindet oder das Hochwasserbett sonstige Unregelmäßigkeiten besitzt, pflegen am häufigsten Untiefen und Verflachungen im Strombett aufzutreten.

Die Brückenanlagen der Weichsel und Mogat bilden insofern Abflußhindernisse, als die Steinschüttungen an den Pfeilern weit in die Oeffnungen hinein ragen und hierdurch den Stromquerschnitt verringern. Indessen ist überall eine solche Vertiefung der Sohle entstanden, daß der erzeugte Stau geringfügig ist. Die Lichtweiten der Stromöffnungen sind reichlich groß bemessen, zumal noch Fluthöffnungen von bedeutender Weite die Leistungsfähigkeit für die Hochwasser-

abführung erheblich vergrößern. Unter Hinweis auf die Mittheilungen im Bd. IV S. 326/9 sei erwähnt, daß die Gesammtlichtweiten der Brücken über den ungetheilten Strom bei Thorn, Fordon und Graudenz rd. 895, 1226 und 1037 m, der beiden Brücken über die Getheilte Weichsel bei Dirschau rd. 727 und 749 m, der beiden Brücken über die Nogat bei Marienburg rd. 228 und 229 m betragen. Störende Wirkungen auf den Verlauf des Eisganges haben diese Brückenanlagen selten und auch dann nur vorübergehend gezeigt.

An den Nebenflüssen der preußischen Weichsel und den Wasserläufen im preußischen Narenggebiet sind Klagen über ungünstige Hochwasserverhältnisse nur vereinzelt aufgetreten. Gewöhnlich beruhen dieselben darauf, daß durch Versandung und Verkrautung des mit niedrigen Ufern besäumten Bettes schon bei geringer Zunahme der Abflußmenge öfters im Sommer Ausuferungen entstehen, welche den Graswuchs schädigen oder die Heuernte vollständig verderben. Dabei handelt es sich in der Regel aber nicht um eigentliche Hochwassererscheinungen, deren schädliche Wirkungen durch Verbesserung des Zustandes des Hochwasserbettes abgestellt werden könnten, sondern um kleine Anschwellungen, die in einem gut geräumten und gekrauteten Bett ohne Nachtheile abfließen würden. Da die Wasserpflanzen gerade während der Sommermonate am üppigsten wuchern, verursachen sie den größten Aufstau in der Jahreszeit, in welcher die Ausuferungen nachtheilig sind, wogegen die Ueberschwemmungen des Frühjahrshochwassers für die Wiesenegründe nicht gerne entbehrt werden. Besondere Beachtung gebührt den im Bereiche der Oberländischen Seen und an der oberen Drewenz aufgetretenen Beschwerden, da viele Anlieger sich durch Veränderungen der Wasserhältnisse, welche in Folge der Anlage und des Betriebes der Oberländischen Wasserstraßen entstanden sein sollen, benachtheiligt glauben (vergl. Bd. IV S. 31/33, 39/40, 336/371).

Wirkliche Sommerhochfluthen entstehen manchmal auf beschränktem Raume nach ungewöhnlich starken Niederschlägen in Bächen und kleinen Flüssen, die mit starkem Gefälle aus vorwiegend undurchlässigen Gebieten kommen. Das Hochwasser dieser Wasserläufe wirkt besonders dann schädlich, wenn sie in den oberen gefällreichen Strecken tief eingeschnittene Thäler durchfließen, deren Gehänge kahl und gegen die Angriffe des Wassers schutzlos sind. In den unteren gefällarmen Strecken lagern sie dann die durch Abbrüche, Rutschungen und Abschwemmung ihnen zugeführten und vom Hochwasser fortgerissenen Sandmassen ab, die das Bett in der Niederung verslachen oder durch Ausuferungen die angrenzenden Ländereien versanden. Namentlich wirken in dieser Weise die Radaune (vergl. Bd. IV S. 111/2 und S. 460/2), sowie die von den Trunzer Bergen nach dem Drausensee und Elbingflusse fließenden Bäche (vergl. Bd. IV S. 98/9).

