

1. Abtheilung. 7. Kapitel.

W a s s e r w i r t h s c h a f t.

I. Vorbemerkungen.

1. Einleitung.

Obgleich der ehemalige Waldreichthum Litauens oder gar Polens durch Abholzung und Waldbrände bedeutend vermindert worden und die Bewaldung jetzt schwächer ist als im deutschen Mittelgebirge, so erinnern doch noch einige umfangreiche Wälder an den Zustand, in dem sich früher ungeheurere Flächen des samratischen und norddeutschen Flachlandes befunden haben mögen. Das Gefälle der Wasserläufe in den waldigen Bodensenken wäre oft wohl groß genug für die ausreichende Vorfluth des versumpften Geländes, wenn nur die Bach- und Flußbetten in guten Zustand gebracht und in solchem erhalten würden. Diese sind jedoch mit Wasserpflanzen verwachsen und durch Einschwemmen des Sandes von den inselartigen, mit Hochwald bestandenen Bodenerhöhungen verflacht, zersplittern sich daher in ein Gewirre von Armen, von denen keiner Kraft genug besitzt, eine namhafte Wassermasse nach starken Niederschlägen oder nach der Schneeschmelze abzuführen. Schon bei geringen Anschwellungen wird der niedrige Thalgrund auf große Breite überschwemmt, ohne daß sich eine zur Räumung der Hindernisse genügende Strömung ausbilden könnte. Solche Sumpfwälder sind die Rudnikier und Nikolajewer Waldungen im Memelstromgebiet, die Waldungen von Augustow auf der Wasserscheide zwischen Memel- und Weichselstromgebiet, der Bialowjezer Urwald im Quellgebiete des Narew und die großen Wälder des Polesje.

Je häufiger die Ueberschwemmungen eintreten und je schlechter die Vorfluth ist, um so mehr wandeln sich die Sumpfwälder in sumpfige Gestrüppe und ihre Gewässer in offene Sümpfe um, die mit morastigem Boden bis zu größerer Tiefe erfüllt sind. Beispiele hierfür liefern die Niederungen der polnischen Flüsse in großer Zahl. Mit der begonnenen Entsumpfung des Polesje liefert die russische Regierung den Beweis, daß solche Sumpflandschaften kein nothwendiges Zubehör der östlichen Stromgebiete sind, sondern nur ein Ueberrest aus der Zeit, als für die geregelte Ableitung des Wassers keine Sorge getroffen wurde, und eine Mahnung, diese Sorge nie und nirgends unbeachtet zu lassen.

Am weitesten vorgeschritten sind in dieser Beziehung durch Anlage von Meliorationen, Eindeichungen, Ausbau der Wasserläufe zur Förderung der Landeskultur und Schifffahrt die preussischen Gebietstheile, am weitesten zurückgeblieben die russischen. Eingehendere Angaben hierüber enthalten die Bände II bis IV in den Gebietsbeschreibungen betreffs Meliorationen, in den Flußbeschreibungen betreffs Eindeichungen, Strombauten und Wasserverkehr. Im Nachfolgenden bringen wir einen kurzen Ueberblick über die wichtigsten wasserwirtschaftlichen Verhältnisse der drei östlichen Stromgebiete, für jedes getrennt nach Inland und Ausland, sowie nach den Gruppen

- a) Meliorationen, Eindeichungen,
- b) Strombauten, Wasserstraßen,
- c) Zustand des Hochwasserbettes.

Die dritte Gruppe bietet hauptsächlich einen Auszug aus den Angaben der Flußbeschreibungen über Abflußhindernisse und Brückenanlagen, welche letztere wir vorwiegend vom Gesichtspunkte ihrer Einwirkung auf den Verlauf des Hochwassers und Eisganges betrachten. Die Stauanlagen werden nur beiläufig erwähnt, soweit sie besondere Bedeutung für eine jener drei Gruppen besitzen; ihr Werth für die Ausnutzung der Wasserkraft kommt dabei nicht in Betracht. Auch die Entnahme des Wassers für andere gewerbliche Zwecke oder zur städtischen Wasserversorgung, die Ableitung von Abwässern, die Fragen der Flußverunreinigung und die Fischereiverhältnisse fallen nicht in den Rahmen der nachfolgenden übersichtlichen Darstellung, sondern werden nur in den Einzelbeschreibungen kurz betrachtet. Ein näheres Eingehen auf die Benutzung des Wassers für die zuletzt genannten Zwecke würde der eigentlichen Aufgabe unseres Werkes zu fern liegen. Auch hätte dies besondere Untersuchungen erfordert, weil die bei den anderen Kapiteln, namentlich bei Kap. 4 und 5, bezeichneten Quellen unserer Darstellung wenig darüber enthalten.

2. Wasserwirtschaftliche Verhältnisse in Preußen zur Ordenszeit.

Die ältesten Wasserbauten von Bedeutung in den östlichen Stromgebieten sind die Deichanlagen des Mündungsbeckens der Weichsel. Schon vor Ankunft der Ritter des Deutschen Ordens waren die Niederungen spärlich besiedelt, und die Siedelungen mußten einigermaßen durch Wälle oder Wurthen gegen Ueberschwemmung geschützt gewesen sein. Nachdem sich der Orden im 13. Jahrhundert das Mündungsbecken östlich von der Weichsel angeeignet hatte, nahm die Urbarmachung des verwässerten Geländes und die Herstellung von Deichen rasch zu, ebenso am Anfange des 14. Jahrhunderts im Danziger Werder nach seiner Besitzergreifung durch die Deutschherren. Bei den Deichanlagen führte der Orden die Aufsicht und sorgte dafür, daß die von den Kolonisten angelegten Deiche möglichst geschlossene Züge bildeten. Hieraus mag die Fabel entstanden sein, die Eindeichung der Weichsel undogat sei 1288/94 nach einheitlichem Plane ausgeführt worden. Thatsächlich haben die Bauten bis zum Ende des 14. Jahrhunderts gedauert, um welche Zeit die drei großen Werder des Mündungsbeckens in der Hauptsache mit Deichen geschützt waren, während die Binnennehrungen

erst später und zuletzt die Einlage (im 17. und 18. Jahrhundert) eingedeicht worden sind. In den Niederungen des ungetheilten Stromes scheinen ver- einzelte Dämme ebenfalls bereits zur Ordenszeit hergestellt worden zu sein, größere zusammenhängende Deichzüge aber wohl erst unter der polnischen Herr- schaft vom 15. bis zum 17. Jahrhundert.

Auch andere wasserbauliche Unternehmungen rühren nachweislich aus jener Zeit her. So gab z. B. die 1247 erfolgte Gründung der Marienburg Ver- anlassung, den Marienburger Mühlengraben zur Speisung der Schloß- und Stadtgräben, zur Wasserversorgung und zum Mühlenbetriebe aus dem Sammel- becken des Damerausees herbei zu leiten; 1285 wurde er bis zum Sorgensee weiter geführt und durchkreuzt auf diesem Wege mit einer Dammschüttung das Quellgebiet der zum Elbingsflusse fließenden Höheschen Thiene. 1342 wurde die Kladau mit einer Dammschüttung durch die Bruchniederung am Westrande des Danziger Werders nach der sogenannten Riedewand, einer Ueberbrückung der Mottlau, und auf dem rechten Ufer in dieses Flüsschen geleitet, um die Gräben des Grebener Ordenschlosses mit Wasser zu versorgen und die dortige Mühle zu treiben. Ebenfalls aus dem 14. Jahrhundert (wahrscheinlich 1348/54) stammt die Anlage des Radaunekanal, auch „Neue Radaune“ genannt, der von den Prauster Schleusen nach Danzig zur Versorgung der städtischen Brunnen und Mühlen geführt wurde, während man die Alte Radaune zur Entlastung bei Hochwasser benutzt. Auch die Absperrung der Spengawa, die ursprünglich der Quellbach der Mottlau war, und die Ableitung des Dirschauer Mühlenfließes aus dem Sammelbecken des Liebshauer Sees dürfte dieser Zeit angehören.

Diese noch erhaltenen Wasserbauten bekunden solches Wissen und Können, daß man den Sachverständigen des Ordens eine thatkräftige Mitwirkung bei den Umgestaltungen der Mündungsarme, die während der Eindeichungen erfolgt sein werden, wohl zutrauen darf. Vermuthlich sind damals einige Arme, die schon mehr oder weniger versandet gewesen sein mögen, abgesperrt und ihre Altläufe zum Ausbau der Entwässerungsanlagen benutzt worden. Die Rogat war ein ziemlich unbedeutender Wasserlauf, wogegen die Elbinger Weichsel die größten Wassermassen abführte; die Danziger Weichsel erhielt ihre spätere Bedeutung erst nach einem Durchbruch im Jahre 1371. Strombauten zur Verbesserung der Schiffbarkeit an der Weichsel selbst waren für die damaligen bescheidenen Ansprüche der übrigens ziemlich lebhaften Schifffahrt schwerlich nothwendig. Größere Schiffe fuhren nur, wenn der verwilderte Strom bei höheren Wasser- ständen genügende Tiefe hatte, bis nach dem Hauptbinnenhafen Thorn und weit nach Polen hinein. Aber auch für kleine flach gehende Kähne, die nur geringe Lasten tragen konnten, erwies sich der Betrieb als lohnend, da der Landverkehr noch viel langwieriger, kostspieliger und unsicherer war; denn bloß für solche kleinen Kähne können Flüsse wie die Drewenz und Alle, die zur Schifffahrt benutzt wurden, zugänglich gewesen sein.

Dringlicher war das Bedürfniß zur Verbesserung der Wasserstraßen im Pregelstromgebiete, namentlich zur Herstellung einer besseren Verbindung mit dem Memelstrom, da der Weg über die Deime und das Kurische Haff häufig für die Litauerfahrten der Ordensritter und ihrer zur Heidenbekämpfung ausziehenden

Gäste aus dem Reiche diente. Die Fahrt über das Haff war aber für die schwachen Schiffe bei starkem Seegang gefährlich, und von den Mühsalen der Landreise liefert uns Peter der Suchenwirth, der 1377 mit dem Herzog Albrecht von Oesterreich einen Kreuzzug nach Litauen unternahm, ein anschauliches Bild. Bei der Heimfahrt war das Heer durch widrigen Wind gezwungen, über Land zurückzukehren, also wohl durch die Nemonienniederung. „Wir zogen durch eine Wildniß; sie heißt der Grauden. Nie ritt ich so schlechte Fahrt. Wenn das Pferd bis an den Sattel in Letten und tiefem Moor stand, dann lag vor ihm ein großer Bach, und der Reiter trieb mit Sporen und großem Geschrei; es mußte in der Noth hinüber, und wenn es ihm das Leben kostete.“ (G. Freytag, „Bilder aus der deutschen Vergangenheit“. 2. Band 1. Abtheilung S. 226.)

Die jetzige Abzweigung der Deime ist offenbar ein künstlich angelegter Graben, der noch lange im Volksmunde den Namen „Neue Deime“ führte. Allem Anscheine nach bezweckte seine Anlage eine kürzere Verbindung für die von Königsberg nach Labiau und dem Kurischen Haffe gerichtete Schifffahrt und gleichzeitig eine Sicherung für das 1351 vom samländischen Höhenlande an seine jetzige Stelle zwischen Deime und Pregel verlegte Tapiauer Ordensschloß. Auch war wohl der Gedanke bestimmend, dem Unterpregel bei gewöhnlichen Wasserständen eine reichlichere Speisung und bessere Schifffbarkeit zu geben. Den Wasserverlust der Deime glich man durch Schleusen bei Tapiau und Labiau aus, die vermuthlich aus Schleusenwehren mit geringem Gefälle bestanden, ähnlich wie die Halbschleusen in den russischen Wasserstraßen: der kanalisirten Szesara und dem Bug-Dnjepr-Kanal. Sicher bezeugt ist ihr Vorhandensein von der Wende des 14. und 15. Jahrhunderts bis etwa 1770. Ja man unternahm um 1414/22 sogar den Versuch, einen Kanal von Labiau nach der Gilge herzustellen, der jedoch nur auf 6 km Länge bis in die Gegend von Juwendt vorgestreckt wurde; die Weiterführung dieses „Ordensgrabens“ mußte wegen der im Torfbruche auftretenden Schwierigkeiten unterbleiben.

Im Brückenbau waren die Baumeister des Ordens gleichfalls erfahren. Bei festen Brücken wurde oft eine befestigte Mühle als Brückenkopf angelegt. Von Kriegsbrücken berichtet der Suchenwirth (G. Freytag a. a. O. S. 222), bei dessen Preußenreise zum Uebergange des Heeres über die Szesazuppe vier Brücken geschlagen wurden. Aber um den Memelstrom nach Samogitien zu kreuzen, „stieg man auf die Schiffe, von denen 610 bereit waren. Die Schiffer hatten schwere Arbeit von Mittag bis zur Vesperzeit, um mehr als 30 000 Menschen überzusetzen und zu schwemmen“. Die erste Brücke über den Memelstrom in Preußen wurde vier Jahrhunderte später angelegt (die Schiffbrücke bei Tilsit 1767), die einzige feste Brücke sogar noch ein Jahrhundert darauf (1872/75) für die Eisenbahnlinie Memel—Insterburg bei Tilsit, nachdem schon vorher (1859 bis 62) bei Grodno und Kowno weitgespannte Brücken hergestellt waren. Auch bei Thorn, dem Brennpunkte eines lebhaften Land- und Wasserverkehrs, bestand zur Ordenszeit bloß eine Fähr; noch 1457 wurde das Privileg neu bestätigt, wonach fremde Kaufleute nur auf dieser Fähr über die Weichsel setzen durften. Die 1877 abgebrannte hölzerne Brücke soll um das Jahr 1500 gebaut worden sein, also nachdem die Deutschherren Westpreußen verloren hatten.

3. Wasserwirthschaftliche Verhältnisse in Preußen vom 15. bis zum 18. Jahrhundert.

Die unter der polnischen Herrschaft noch längere Zeit ziemlich selbständig gebliebenen westpreussischen Städte, namentlich Danzig und Elbing, mußten zur Aufrechterhaltung ihres Handels Wasserbauten unternehmen. Schon im 14. und 15. Jahrhundert hatte sich nämlich die Nogat allmählich zu einem Hauptarme auszubilden begonnen, welcher der Gethielten Weichsel mehr und mehr Wasser entzog. Im unteren Laufe floß die Nogat bis dahin durch die jetzige Elbinger Niederung nach der Mündungstrecke des Elbingslusses. Trotz aller Bemühungen der Elbinger, es zu verhindern, erfolgte im letzten Viertel des 15. Jahrhunderts ein Durchbruch nach dem Bette eines kürzeren Nebenarmes, der dem Ströme seine jetzige Lage gab. Um wenigstens nunmehr den Elbingsfluß gegen völlige Versandung zu schützen, wurde 1483 der alte Nogatlauf abgesperrt und unter Benutzung vorhandener Wasserläufe der Krassohlskanal zur Verbindung mit dem neuen Bette angelegt. Dieses vertiefte sich schnell, weshalb das verstärkte Gefälle immer weiter stromauf rückte und ernstliche Schwierigkeiten an der Stromtheilung hervorrief, wo man seit 1525 mit verschiedenen Bauten der Nogat mehr Wasser zuzuführen versuchte. Dem widerstrebten die Danziger; und die Anwohner der Nogat erfuhren bald, daß der vermehrte Zufluß in dem engen Hochwasserbett nur mit großen Gefahren weiter geleitet werden konnte. Diese widerstrebenden Interessen gaben zu zahlreichen Bauten in Nähe der Montauer Spitze während des 16. bis 18. Jahrhunderts Veranlassung, die zumeist keinen Bestand hatten und nichts daran änderten, daß die Nogat seit dem 16. Jahrhundert den größeren Theil der Abflußmenge erhielt.

Von anderen wasserbaulichen Anlagen aus der Zeit der polnischen Herrschaft sei die im 16. Jahrhundert erfolgte Ableitung der Trinke aus der Ossa zur Wasserversorgung der Stadt Graudenz und zum Mühlenbetrieb erwähnt, die dem Frauenburger Domherrn Kopernikus zugeschrieben wird, um dessen Landmannschaft sich Deutsche und Polen streiten. Die Eindeichung der Weichselniederungen bis aufwärts nach Thorn kam allmählich zum Abschluß. Für die Schifffahrt und Flößerei auf der Weichsel erwies sich die 1537 erfolgte Aufhebung der Thorner „Niederlage“ (Zwang für fremde Kaufleute, ihre Waaren auf dem dortigen Markt auszulegen) von Vortheil. Dagegen machte das an die Stadt Thorn verliehene polnische Privileg zur Anlage einer Schneide- und Stampfmühle nebst Kupferhammer bei Leibitzsch 1527 der Drenwenzschifffahrt ein Ende.

Im Herzogthume Preußen wurde um die Mitte des 16. Jahrhunderts zum besseren Betriebe der Angerburger Schloßmühle und zur Sicherung des Schlosses eine Hebung des Wasserspiegels der Mauerseegruppe vorgenommen, die ein Ueberlaufen des angestauten Wassers nach dem Spirdingsee zur Folge hatte; indessen kann die Verbindung der Seen auf dem Wege über den Wonszsee und das Wenßower Fließ nur sehr unvollkommen gewesen sein. Das auf die Förderung des Königsberger Handels gerichtete Bestreben der preussischen Regierung führte 1613/16 zur Begradigung des vielgewundenen Laufes der Gilge

von Sköpen bis Lappienen. Bald darauf (1618/20) erfolgte der Abschluß der Schalteif, eines ehemaligen Mündungsarmes des Memelstroms, der die linksseitige Gilgieniederung durchzieht. Während bis dahin nur an wenigen Stellen der großen Niederungen im Mündungsbecken des Memelstromes kleine Deiche zum Schutze vereinzelter Ansiedlungen vorhanden waren, entstanden seitdem zusammenhängende Deichanlagen, bei deren Herstellung die kleineren Mündungsarme abgesperrt wurden, bis in der Mitte des 18. Jahrhunderts nur noch der Rußstrom und die Gilge übrig blieben. Das zwischen ihnen gelegene innere Delta und (schon früher) die Linkuhnen—Seckenburger Niederung waren nunmehr gegen das Binnenhochwasser in Deichschutz gebracht; gegen den Rückstau aus dem Haffe wurden sie erst später, das innere Delta sogar erst kürzlich durch Anlage eines Haffstaudeiches (1894/95) geschützt. Inzwischen hatte der Große Kurfürst den zur Ordenszeit gemachten Versuch zur Herstellung eines Kanals längs der Haffküste von der Deime zur Gilge wieder aufgenommen; unter seinem Nachfolger kam 1689/97 diese Verbindung durch den Bau des Großen und Kleinen Friedrichsgrabens zur Ausführung. Der Große Friedrichsgraben hat seitdem zwei Jahrhunderte lang seine Zweckmäßigkeit bewährt. Der Kleine Friedrichsgraben ist dagegen durch den 1833/35 erfolgten Bau des Seckenburger Kanals als Wasserstraße entbehrlich gemacht und 1890 von der Gilge hochwasserfrei abgesperrt worden.

Friedrich Wilhelm I. wandte seine landesväterliche Fürsorge, wie in den übrigen Provinzen, so auch in Ostpreußen hauptsächlich den Meliorationen zu. Ihm verdankt die mit dem Pissakanale (1726) trockengelegte Trakehner Wildniß ihre jetzige Blüthe. Zur Verbesserung der Vorfluth des unteren Insterthales gab er dem Pregelstrome durch Verlegung des Zusammenflusses der Angerapp und der Inster einen neuen Lauf (1724). An zahlreichen Stellen wurden Sümpfe entwässert, Wiesen angelegt, Nedland urbar gemacht und mit Kolonisten besiedelt. Auch in der Umgebung des Mauersees machte die fortschreitende Kultur eine Senkung des früher angehobenen Wasserspiegels nothwendig, die bei Verlegung der Angerburger Mühle in die Nähe des Mosdzehner Sees (1724) durch den Bau des Mühlenkanals begünstigt wurde. Friedrich der Große, der die Arbeiten seines Vaters trotz aller Kriege kräftig weiter führte und durch den Bau von Wasserstraßen ergänzte, fügte dort 1764/66 einen jetzt theilweise als Schiffahrtsweg dienenden Flößkanal hinzu, machte auch den übrigen Lauf der Angerapp flößbar und errichtete zwischen dem Mauer-, Spirding- und Nieder See durch den Bau mehrerer kleiner Kanäle eine Schiffahrtverbindung: die Masurischen Wasserstraßen. Auch der Broszaitzcher Kanal, der einen Theil des Goldaphochwassers mit Umgehung werthvoller Wiesengründe auf kürzerem Wege in die Angerapp leiten sollte, stammt aus jenen Jahren.

Der späteren Regierungszeit Friedrichs des Großen und seinen Nachfolgern fiel bis zu den napoleonischen Kriegen vornehmlich die Aufgabe zu, in den wiedergewonnenen westpreußischen und den neu erworbenen polnischen Landestheilen bessere Zustände für die Bodenkultur und den Verkehr herzustellen. Gleich nach der ersten Theilung Polens wurde 1773/74 der Bromberger Kanal zur Verbindung von Nege und Brahe (also Oder und Weichsel) gebaut und das

trocken gelegte Bruchgelände besiedelt, ebenso die Grünfließniederung an der linken, die Umgegend des Wjecznoſees an der rechten Seite der Weichſelſtrecke Thorn—Brahemündung, in deren Niederung 1779 der Langenau—Otterauer Deich zur Ausführung kam. Die Beſitznahme von Neu-Oſtpreußen rief 1797 den Plan hervor, die großen Seen Maſurens durch die 1806 beendigte, aber wieder verfallene Schiffbarmachung des Piſſek über den Narew mit der Weichſel in Verbindung zu bringen. Hier wie an vielen anderen Orten gingen mit der Räumung des Vorfluthwaſſerlaufs Arbeiten zur Entſumpfung von Brüchern durch Grabenneze Hand in Hand. Die bereits 1789 geplante Schiffbarmachung der Drenenz kam nicht zur Ausführung.

Gegen dieſe Bauten in den neuen Provinzen wurde Oſtpreußen nicht vernachläſſigt. Um den Schiffsverkehr in der Deime zu erleichtern, beſeitigte man (1770) die Schleuſen, ſah ſich dann aber zu umfangreichen Baggerungen genöthigt, bis ſchließlich (1811) durch Aenderungen an der Abzweigung ein größerer Theil der Abflußmenge des ungetheilten Pregelſtromes in die Deime geleitet wurde. Für die Alle, deren Mündungsſtrecke beim Neubau der Pinnauer Mühlen 1766 eine Schiffſchleuſe erhalten hatte, erfolgten ſeit 1796 Geldbewilligungen zur Schiffbarmachung bis aufwärts nach Schippenbeil und zur Verbeſſerung der Flößbarkeit weiter oberhalb. Am Memelſtrome und ſeinen Mündungsarmen fanden verſchiedene Strombauten ſtatt, namentlich in den Jahren 1778 bis 1806 zur beſſeren Geſtaltung der Gilgeabzweigung; freilich hat erſt die Wiederaufnahme der Arbeiten (1847/53) zum Ziele geführt. Die Verwirklichung des 1801 gearbeiteten allgemeinen Bauplanes für die preußiſche Strecke des Memelſtromes, der 1802/03 auf die preußiſch-rußiſche Grenzſtrecke bis Grodno ausgedehnt wurde, mußte nach den ſchweren Schickſalschlägen von 1806/07 unterbleiben.

4. Entwicklung der wasserwirthſchaftlichen Verhältniſſe im 19. Jahrhundert.

Bis in die dreißiger Jahre geſtattete die Finanzlage des preußiſchen Staates nicht, größere Aufwendungen für Meliorationen und Waſſerſtraßen zu machen. Seit 1835 wurden alljährlich beſtimmte, allerdings knapp bemessene Geldbeträge für den Ausbau der preußiſchen Weichſel bewilligt, die 1840 eine neue Mündung bei Neufähr erhielt in Folge eines Durchbruches durch die Dünenkette. Dieſe Verkürzung der Danziger Weichſel vergrößerte den Zufluß zu ihr in ſolchem Maße, daß die Elbinger Weichſel ſchnell verſandete. Außer der Plehnendorfer Schleuſe an der Abzweigung des alten, nunmehr tothen Mündungsarmes mußte daher als neue Schifffahrtverbindung mit dem Friſchen Haſſe der Weichſel-Haſſ-Kanal angelegt werden (1845/50). Auch am Pregelſtrome ließen ſich ſeit den vierziger Jahren die Arbeiten des planmäßigen Ausbaues ſchneller fördern. 1848/50 nahm man die beſſere Schiffbarmachung des Oberpregel und der Alleſtrecke Schippenbeil—Friedland in Angriff, deren Gefälle und geringe Waſſermengen hierfür recht ungünstig ſind. Beſſere Verhältniſſe beſitzt die Alle in ihrer unterſten, ſeit den ſechziger Jahren ausgebauten Strecke. Am Memelſtrome und ſeinen Mündungsarmen begann der planmäßige Ausbau an den dringlichſten Stellen im Jahre 1840.

Nachdem Friedrich Wilhelm IV. 1841 den Auftrag erteilt hatte, größere Landesmeliorationen in Vorschlag zu bringen, kamen auf den Staatsgütern, in den Staatsforsten und mit Unterstützung aus öffentlichen Fonds auch auf Privatbesitzungen viele Ent- und Bewässerungsanlagen zu Stande, von denen hier nur diejenigen der Allensteiner Kreis-korporation, die Bewässerungsanlagen im Gebiete der großen Seen Masurens und im Skallischer Forstreviere, umfangreiche Entwässerungsanlagen im mittleren und westlichen Masuren, die Entwässerung des Parchanjebruches und die Bewässerungsanlagen in der Tucheler Heide erwähnt werden mögen. Um die Unternehmungen an den Masurischen Seen zu erleichtern, erwarb der Staat 1842 die Angerburger Wassermühle und bewirkte 1845/56 einen durchgreifenden Umbau der verwahrlosten Kanalstrecken der Masurischen Wasserstraßen, sowie den Neubau des Jeglinner Kanals, der die Vorfluth nach dem Bissel bedeutend verbesserte; einer größeren Senkung des Wasserspiegels wurde mittels Absperrung des alten Abflusses vorgebeugt (1862). In derselben Zeit (1845/52) erfolgte die Anlage des Oberländischen Kanals, der die Forsten und Ortschaften des Oberlandes mit dem Drausensee und Elblingsflusse verbindet. Das bedeutendste Werk jener Zeit ist jedoch die Umgestaltung der Mogatabzweigung, die von der Montauer Spitze stromabwärts nach Pieckel in den Weichsel-Mogat-Kanal verlegt wurde (1853). Dieses mit umfangreichen Strom- und Deichbauten verbundene Unternehmen wurde angeregt durch die Anlage der festen Eisenbahnbrücken bei Dirschau und Marienburg, um jedem der beiden Mündungsarme bestimmte Wassermengen zuzuweisen. Seitdem ist die Getheilte Weichsel Hauptarm geworden.

Im letzten Jahrzehnte (1889/95) geschah noch ein weiterer Schritt zur Herstellung einer einheitlichen Mündungstrecke der Weichsel durch Anlage des Weichseldurchstiches von Siedlersfähre bis zur Ostsee und Absperrung der beiden bisherigen Mündungsarme, der Danziger und Elbinger Weichsel. Der im Anschlusse hieran bewirkte Ausbau des einheitlichen Hochwasserbettes soll demnächst stromaufwärts bis zur Abzweigung der Mogat weiter geführt werden. Die Schleusenanlagen bei Einlage am linken Ufer des Durchstiches vermitteln die Verbindung mit Danzig; die 1896/98 mit Schifffahrtrinne versehene Elbinger Weichsel ist gleichfalls durch eine Schleuse zugänglich. Mit den seit den siebziger Jahren bewilligten großen Geldmitteln ist der planmäßige Ausbau der preussischen Strecken des Weichsel- und Memelstromes erfolgreich gefördert worden. Die vom Weichsel- zum Oderstromgebiete gehende Wasserstraße hat durch die Anlage des Brahemünder Hafens und die Kanalisierung der Unterbrache (1877/79) eine erhebliche Verbesserung erhalten, ebenso die Verbindung zwischen dem Memelstrom und dem Memeler Seehafen durch die Anlage des König-Wilhelms-Kanals (1863/73) und die bessere Schiffbarmachung der Minge. Das finanzielle Zusammenwirken von Staat und Provinz haben in den letzten Jahrzehnten die Bestrebungen der Grundbesitzer, ihre Ländereien auf genossenschaftlichem Wege durch Ent- und Bewässerungsanlagen zu verbessern, in hohem Maße gefördert, wie sich aus dem nachfolgenden Ueberblick über den jetzigen Zustand und aus den Einzelbeschreibungen ergibt. Auch hierin steht die Gegenwart hinter der Vergangenheit nicht zurück. So zeigen die wasserwirtschaftlichen Unternehmungen in den preussischen Gebietstheilen einen stetigen Fortschritt.

II. Memelstromgebiet.

1. Memelstromgebiet in Rußland.

(Vergl. Bd. II S. 16, 32, 47, 113, 116, Bd. III S. 465.)

Ueber die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im russischen Memelstromgebiete liegen nur dürftige Angaben vor. Nach denselben bilden Meliorationen durch offene Entwässerung des vielfach versumpften Geländes oder gar durch Dränagen seltene Ausnahmen, da sowohl die Ackerwirtschaft, als auch die Wiesenkultur meistens noch auf niedriger Stufe steht. Trotz der bedeutenden Ausdehnung des Graslandes reicht in nassen Jahren die Heuernte oft nicht für den eigenen Bedarf aus, weil die verwässerten Wiesen dann kaum zugänglich sind und keine genügenden Erträge liefern. Weder am Hauptstrome, noch an den Nebenflüssen haben Verbesserungen im Interesse der Landeskultur zur Erleichterung der Vorfluth oder zur Wasserentnahme oder zur Sicherung der Ufer oder zum Schutze gegen Ueberschwemmungen stattgefunden. Vielmehr sind die Wasserläufe fast durchweg völlig verwildert und ihre Niederungen der Willkür des Hochwassers preisgegeben.

Unter diesen Umständen bedarf es keiner näheren Begründung, daß die angeblich bis Nowo-Swjerzen am Oberen Njemen reichende Schiffbarkeit des Hauptstromes in Wirklichkeit nicht vorhanden ist. Das kurz unterhalb gelegene Städtchen Stolpcy war früher wohl ein bedeutender Umschlagsplatz für den Uebergang der von Süden angefahrenen Güter in die nach Königsberg gehenden Kähne, die aber nur in den Monaten mit reichlicher Wassermenge so weit stromaufwärts gelangen konnten. Seitdem Eisenbahnen aus Wolynien, dem Polesje und Ostlitauen nach den Ostseehäfen führen, hat die Schifffahrt auf den oberen Strecken des Njemen ganz erheblich abgenommen und ist jetzt ohne ernsthafte Bedeutung. Dies gilt auch für die beiden Wasserstraßen, die den Njemen mit seinen Nachbargebieten verbinden, den Oginskikanal und Augustowskikanal. Ebenso wie der Hauptstrom und viele seiner Nebenflüsse dienen diese Kanäle hauptsächlich noch für die Flößerei, die mit dem Aufbruche des Eises beginnt und im Njemen während des ganzen Sommers bis zum Herbst anhält. Wirklich schiffbar, obwohl auch nur in bescheidenen Grenzen, ist der russische Memelstrom bloß von der Reichsgrenze aufwärts bis Kowno, von wo ab ein regelmäßiger Dampferverkehr (mit Anschluß an die preußische Dampferlinie) nach Zurburg stattfindet.

Nach der amtlichen russischen Statistik sind 1894 im Ganzen 670 000 t Güter, hiervon 622 000 t Holz, auf das Gewässernez des Njemen gelangt, und zwar nahezu die Hälfte aus den Uferortschaften und Nebenflüssen oberhalb der Szezaramündung, nicht ganz 6 % aus der Szezara, fast 39 % aus den Uferortschaften und Nebenflüssen der Wilja, der kleine Rest aus den mittleren und unteren Gebietstheilen. In demselben Jahre sollen von Zurburg zu Thal (also über die deutsche Zollgrenze) 435 000 t Güter gegangen sein, hiervon 409 300 t Holz; danach wäre etwa ein Drittel des Wasserverkehrs in Rußland geblieben. Wie im Bd. IV S. 114 bemerkt, ist aber die durchschnittliche Ausfuhr auf dem Memelstrome bedeutend größer und hat z. B. 1884/93 jährlich 672 000 t be-

tragen. Nun war allerdings auch nach der deutschen Statistik im Jahre 1894 die Einfuhr aus Rußland auf dem Memelstrome erheblich geringer als sonst, wird aber doch auf 557 728 t angegeben, wonach anzunehmen ist, daß die russische Angabe für die Ausfuhr bei Turburg einen Fehler enthält und daß etwa 83 % des Wasserverkehrs über die Reichsgrenze gegangen sein mögen. Beim Floßverkehre der Szczara stammten ungefähr 40 % aus dem Prypjettegebiete, benutzten also den Oginskikanal, dessen Verkehr übrigens im Vergleiche mit unseren deutschen Schiffahrtswegen, selbst mit den verkehrsarmen Oberländischen und Masurischen Wasserstraßen, recht bescheiden erscheint, aber immer noch den sehr geringen Verkehr des zum Weichselgebiete führenden Augustowskikanals übertrifft. Einige Angaben über diese beiden russischen Kanäle und die anschließenden, theilweise kanalisirten Flußstrecken der Szczara (beim Oginskikanale) und der Czarna-Hancza (beim Augustowskikanale) sind im Bd. II S. 116/8 und im Bd. III S. 465/6 mitgetheilt. Der Windawskikanal, der den Unteren Memelstrom durch die Dubija mit der kurländischen Windau verbinden sollte, ist nicht über die Anfangsarbeiten hinaus gelangt und als aussichtsloses Unternehmen anzusehen (vergl. Bd. II S. 38).

Die an jenen Wasserstraßen hergestellten Bauten können schon deshalb nicht zur Geltung kommen, weil der Mittlere Njemen durch seine Stromschnellen und Steinriffe der Schiffahrt schwer zu überwindende und bei niedrigen Wasserständen unüberwindliche Hindernisse entgegen setzt. Zur Verbesserung der Schiffbarkeit wurden mehrfach Pläne bearbeitet und an einigen Stellen schwache Versuche gemacht. Jedoch beschränken sich die Vorkehrungen hierfür in der Hauptsache auf Räumung der Fahrrinne von Steinen und Senkhölzern, Bezeichnung der Fahrrinne und Angabe der Wasserstände. In neuester Zeit sind auch Baggararbeiten an der letzten, verhältnißmäßig besten Strecke des Njemen von Kowno bis zur Reichsgrenze begonnen worden, haben aber bisher deren Benutzbarkeit bei Niedrigwasser noch wenig gefördert.

2. Memelstromgebiet in Preußen.

(Vergl. Bd. II S. 62, 68, 82, 196, 235, 242, 253, 258).

a) Meliorationen. Eindeichungen.

In dem kleinen, oberhalb der Zoramündung nach dem Unteren Memelstrome entwässernden preußischen Gebietstheile sind keine umfangreichen Meliorationen zur Ausführung gelangt. Die Domänen und mehrere größere Güter im preußischen Szeszuppegebiete haben planmäßige Dränagen erhalten, wogegen die bäuerlichen Besitzer einstweilen noch meistens die bei der flachen Lage und undurchlässigen Bodenbeschaffenheit des dränagebedürftigen Ackerlandes recht hohen Anlagekosten scheuen. Immerhin sind seit 1895 im unteren Szeszuppegebiete drei Dränagegenossenschaften errichtet worden. Auch im Mündungsgebiete des Memelstromes haben Dränagen vorläufig noch wenig Verbreitung gefunden; fertig gestellt oder in Ausführung begriffen sind die Anlagen von sieben Dränagegenossenschaften. Für die ausgedehnten Niederungen kommen solche selbstverständlich nicht in Betracht.

Mit der Verwerthung der großen Moosbrücher ist man an mehreren Stellen erfolgreich vorgegangen, und die Grünlandsmoore haben vielfach durch Entwässerung und zweckmäßige Kultur an Ertragswerth gewonnen. Von kleineren Meliorationen abgesehen, für welche im preußischen Memelstromgebiete sechs Entwässerungsgenossenschaften bestehen, sind innerhalb des Mündungsgebietes bedeutende Anlagen zur Entwässerung der eingedeichten Ländereien mit 14 Schöpfwerken hergestellt worden, und zwar für die Niederung am linken Ufer der Gilge durch den Liefuhnen—Seckenburger Entwässerungsverband (221,8 qkm) nebst dem nur 9,9 qkm umfassenden Rosenwalder Verbands, sowie für den 190,5 qkm großen westlichen Theil des inneren Memeldeltas zwischen Gilge und Rußstrom bis zum Haffstaudeiche durch den Haffdeichverband. Die offensichtlichen Vortheile, die der Schutz gegen den Rückstau des Kurischen Haffes auch für die oft überschwemmten und andauernd versumpften Ländereien der Memonienniederung bringen würde, haben zu dem Plane Anlaß gegeben, oberhalb der Einmündung des Seckenburger Kanals den Memonienstrom durch Herstellung eines Haffstaudeiches abzusperren, der nur 3,6 km lang zu sein braucht, aber neben der Auslaßschleuse eine Schiffschleuse erhalten müßte. Die Durchführung des Höhenwassers und die Beseitigung des Binnenwassers mit Schöpfwerken wäre dann durch besondere Entwässerungsverbände zu bewirken.

Wie bereits auf S. 201 bemerkt, sind von der 1183,9 qkm großen Fläche des natürlichen Ueberschwemmungsgebiets an der preußischen Strecke des Memelstromes 551,3 qkm mit Deichen vollständig hochwasserfrei oder doch wenigstens gegen Ueberströmung geschützt. Davon entfallen 471,7 qkm auf die schon genannten Niederungen zu beiden Seiten der Gilge. Die Deiche der Liefuhnen—Seckenburger Niederung (244,7 qkm) beginnen unterhalb Tilsit am linken Ufer des Memelstromes und ziehen an der Gilge entlang bis Seckenburg, hierauf am Kleinen Friedrichsgraben weiter bis Petricen zum Schutze gegen den Haffstau. Die Deiche des Memeldeltas ziehen von der Theilungsspiße bei Kallwen an der Gilge und am Rußstrome abwärts bis in die Nähe des Haffes, wo der neuerdings angelegte Haffstaudeich beide Strecken in 5 bis 7 km Abstand von der Küste mit einander verbindet (227,0 qkm). Dagegen liegen innerhalb des Mündungsgebietes rechts vom Memel- und Rußstrome nur einzelne kurze Deichstücke, die bloß örtlichen Bedürfnissen genügen. Besonders gilt dies von der ausgedehnten Plätschener Wieseniederung gegenüber Tilsit, die gegen kleinere Hochfluthen durch eine hohe Uferrehne am oberen Theile geschützt, aber von den befruchtenden Hochfluthen des Frühjahrs häufig unter Wasser gesetzt wird, ebenso wie die weiter stromaufwärts gelegenen kleineren Niederungen.

b) Strombauten. Wasserstraßen.

Einen wesentlich anderen Anblick als im russischen Gebiete gewährt der Memelstrom, nachdem er die Reichsgrenze überschritten hat. In der preußischen Strecke ist durch planmäßigen Ausbau allenthalben ein einheitliches Mittelwasserbett von genügender Tiefe für den Schiffsverkehr geschaffen worden; eine Stromspaltung kommt hier nur noch einmal im Rußstrome bei der Insel Raggeningen vor. Der Ausbau ist fast ausschließlich mit Buhnen und Deckwerken erfolgt.

Die Breiten, auf die das Strombett dabei eingeschränkt wurde, betragen in Mittelwasserhöhe auf der Strecke von der Reichsgrenze bis zur Juramündung 170 m, von hier abwärts bis zur ersten Stromtheilung 185 m. Unter Hinweis auf S. 203 sei noch kurz erwähnt, daß auf dem ungetheilten Strome große kurische Reifefähne mit 37 bis 38 m Länge und 7,5 m Breite, die bei voller Ladung von 225 t etwa 1,9 m tief gehen, während des größten Theiles der Schifffahrtszeit unbehindert fahren können und nur in wenigen Wochen sich mit halber oder noch geringerer Ladung begnügen müssen. Etwas ungünstiger liegen die Verhältnisse im Rußstrome und namentlich in der Gilge, deren planmäßiger Ausbau noch nicht ganz durchgeführt ist (vergl. S. 203); neuerdings wird auch die oberste Strecke des preußischen Memelstromes durch das Vorschieben großer Sandmassen aus der verwilderten russischen Strecke belästigt.

Schon in früherer Zeit hatte man versucht, eine günstigere Gestaltung des Stromlaufes herbeizuführen; namentlich waren an der Theilung des Stromes in die beiden Hauptarme vielfach Bauten ausgeführt worden (vergl. S. 333). Ein einheitlicher und planmäßiger Ausbau des ganzen Stromes auf preußischem Gebiete wurde jedoch erst seit dem Jahre 1840 in Angriff genommen. Dabei lassen sich insofern zwei Abschnitte unterscheiden, als bis zur Mitte der siebziger Jahre nur die dringendsten Arbeiten zur Verbesserung der Wasserstraße zur Ausführung kamen, seit dieser Zeit aber der völlig planmäßige Ausbau des Stromes. Die Länge der Wasserstraße beträgt von der Reichsgrenze bis zur Gilgeabzweigung bei Kallwen 63,6 km, von da bis zur Mündung des Almathstromes 47,6 km; die nach Memel führende Wasserstraße für den Floßverkehr zweigt an der 3 km oberhalb befindlichen Mingemündung nordwärts ab.

Bei den preußischen Nebenflüssen des Memelstromes sind eigentliche Flußbauten nur in der Mündungstrecke der Minge, welche die Verbindung zwischen dem Almathstrome und dem König-Wilhelms-Kanale herstellt, ausgeführt worden; es handelt sich dabei um die Anlage einiger Durchstiche und weniger Buhnengruppen, da die auf 18,5 km verkürzte Strecke bei gewöhnlichen Wasserständen fast gefällelos und in der Hauptsache von Natur schiffbar ist. Der 1863/65 von Lankuppen bis zur Drawöhne gebaute und 1873 bis zum Holzhafen bei Schmelz unweit Memel auf im Ganzen 23,9 km verlängerte König-Wilhelms-Kanal hat den Zweck, leicht gebaute Fahrzeuge und namentlich die Flöße ohne Berührung des Hafens aus dem nördlichen Mündungsarme des Memelstromes nach den Holzlagerplätzen jener Seehafenstadt gelangen zu lassen. Die ganze Strecke steht mit dem Haffe bei Schmelz und Drawöhnen in offener Verbindung, regelt daher ihren Wasserstand nach dem dieses großen Küstensees. Da aber die Minge öfters bedeutend anschwillt, war es erforderlich, zur Verhütung von nachtheiligen Durchströmungen des Kanals und zur Aufrechterhaltung des Verkehrs während des Flußhochwassers bei Lankuppen eine Schiffschleuse anzulegen, die zur Aufnahme von Flößen eine 157 m lange, 25 m breite Kammer und 11,0 m Thorweite besitzt. Der größte Tiefgang ist für Fahrzeuge jeder Art auf 1,25 m festgesetzt.

In ähnlicher Weise bewirkt der Große Friedrichsgraben eine auch bei stürmischem Wetter benutzbare Verbindung von der Gilge nach der Deime und

weiterhin nach der Seehafenstadt Königsberg. Die Gilge hat auf größeren Strecken einen künstlich hergestellten Lauf (vergl. S. 331/2). Wie in den Vorbemerkungen mitgeteilt ist, kam nach verschiedenen gescheiterten Versuchen 1689/97 eine Schifffahrtsverbindung von der Gilge bei Seckenburg zum Nemonienstrome bei Petricen (Kleiner Friedrichsgraben) und vom Nemonienstrome nach der Deime bei Labiau (Großer Friedrichsgraben) zu Stande. Da der Kleine Friedrichsgraben das Hochwasser in die linksseitige Gilgeniederung führte, wurde er 1833/35 durch den sogenannten Seckenburger Kanal ersetzt und an seiner Abzweigung hochwasserfrei abgesperrt. Von Seckenburg bis Marienbruch bildet dieser Kanal eine Begradigung des Gilgebettes, von da ab eine künstliche Verbindung, die jetzt aber auch zur Abführung des Hochwassers aus dem Memelstrome dient. Bis zum Nemonienstrome beträgt die Länge der Wasserstraße von der Gilgeabzweigung 43,2 km, andererseits von der Abzweigung des Großen Friedrichsgrabens aus der Deime 19,0 km. Um dem neuerdings erweiterten, schleusenfreien Kanal dieselbe Tiefe zu geben, die in der Deime bereits vorhanden ist, soll er demnächst um durchschnittlich 0,3 m an zahlreichen zu flachen Stellen vertieft werden.

Außer den bereits genannten größeren Wasserstraßen, deren Länge zusammen 215,8 km beträgt, sind innerhalb des preußischen Memelstromgebiets noch schiffbar die untersten Strecken der Szeszuppe, Jura, Jäge, Sziesze, Gilge und des Nemonienstromes, dessen Seitengewässer gleichfalls mit größeren Fahrzeugen befahren werden, und zwar die Laufne bis Jodgallen und die Timber bis Piplin, wodurch die Gesamtlänge der Wasserstraßen auf rd. 270 km gebracht wird. Kleine Rähne fahren auf fast allen Wasserläufen des Memeldeltas und der Nemonienniederung; ja diese vermitteln während der frostfreien Zeit vornehmlich den Verkehr auf dem Wasserwege und im Winter auf der Eisbahn; eine Verkehrsnoth entsteht zur Zeit des Schattarp, wenn das Eis weder hält, noch bricht. Ferner wird auf der Jura von Rußland aus und auf der unteren Szeszuppe von den fiskalischen Forsten des Jurabeckens aus ziemlich viel Holz gefloßt.

Wie auf S. 303 angegeben, vergehen im Durchschnitt vom Beginne des Grundeistreibens bis zum Ende des Eisganges am Unteren Memelstrome 125 bis 130 Tage. Die Schifffahrt hört aber schon etwas vorher auf und fängt erst nachher wieder an, wenn das Frühjahrshochwasser abzufallen beginnt, beschränkt sich also gewöhnlich auf die siebenmonatliche Zeit von Mitte April bis Mitte November. An Häfen, die während dieser Zeit den Schiffen sichere Unterkunft gewähren, sind 7 vorhanden, nämlich bei Schmalleningken, Trappönen, Ragnit, Klokten je 1 und bei Tilsit 2 fiskalische Häfen (ein dritter befindet sich im Bau), außerdem bei derselben Stadt je 1 Privathafen für Schiffe und für Floßholz. Im Sommer findet der Schiffsverkehr bei längerer Trockenheit zuweilen in der Wasserstraße durch die Gilge und den Großen Friedrichsgraben nach Königsberg hier und da Schwierigkeiten, wie oben bereits erwähnt wurde. Wegen des schlechten Zustandes der russischen Stromstrecke und wegen der Zollverhältnisse kann sich oberhalb von Tilsit keine so lebhafte Schifffahrt entwickeln, wie sie den günstigen Bedingungen des wasserreichen Stromes entsprechen würde. Große

Bedeutung besitzt aber der Floßverkehr, der theilweise an den Schneidewerken bei Tilsit und anderen Orten des Memelstromgebietes endigt, theilweise durch den König-Wilhelms-Kanal nach Memel oder durch den Großen Friedrichsgraben nach Königsberg geht. In den Jahren 1892/96 sind durchschnittlich bei Schmalleningken 958 Schiffe mit 6412 t Ladung zu Berg nach Rußland gefahren, sowie 1060 Schiffe mit 85 100 t Ladung und 644 374 t Floßholz von dort zu Thal gekommen, im Ganzen also 735 886 t durchgegangen. Diese Durchschnittszahl entspricht fast genau der Ein- und Ausfuhr des Jahres 1895 (735 304 t), für welches von Sympher die kilometrische Verkehrsmenge im Memelstromgebiete auf 112 221 000 Tonnenkilometer ermittelt worden ist. Hier- von entfallen auf die Linie Schmalleningken—Memel rd. 85,6, auf die Linie Gilgeabzweigung—Labiau rd. 23,1 und auf das Kurische Haff rd. 3,5 Mill. tkm. Die hauptsächlich aus Holz bestehende Gütermenge hat nach dieser Ermittlung 1895 auf der Strecke von Tilsit bis zur Gilgeabzweigung 630 000 t, von da bis nach Memel durchschnittlich 392 000 t und bis nach Labiau durchschnittlich 367 000 t betragen.

c) Zustand des Hochwasserbettes.

Für die Sicherung des Besitzstandes der Uferanlieger und der Niederungen, die früher stets von Stromverlegungen bedroht waren, sowie für die Vorfluth- verhältnisse und die regelmäßige Abführung der Eisgänge hat sich der Ausbau eines einheitlichen Strombettes sehr vortheilhaft erwiesen. Diese Vorthelle könnten noch mehr zur Geltung kommen, wenn auch das Hochwasserbett an einigen Stellen planmäßig ausgebaut würde. Einstweilen wirken noch die streckenweise zu hoch aufgelandeten Uferreehen nachtheilig auf den Verlauf des Hochwassers ein, besonders ober- und unterhalb der Szeszuppemündung und an der Platschener Niederung, wo sie Spaltungen der Hochwasserströmung verursachen. Ferner er- weisen sich für den Verlauf der Eisgänge nachtheilig die scharf eingezogenen Berengungen des Hochwasserbettes bei Karzewischken und Schilleningken am Ruß- strome, wo außerdem das Bett mit Steinriffen durchzogen ist, die seine Ver- tiefung verhindern, sowie bei Rautenburg an der Gilge. Insbesondere entsteht hierdurch oberhalb Karzewischken ein Stau, der bis weit über die Kallwener Stromtheilung hinaus reicht und den Eisgang öfters in die zu seiner Abführung wenig geeignete Gilge ablenkt. Die Bedenken, die einer Absperrung der Gilge und des oberhalb Schilleningken abzweigenden, eine Seitenströmung des Hoch- wassers aufnehmenden Leithethales entgegen stehen, sind im Bd. II S. 218/9 erwähnt, ferner die Einwirkung der Eisverhältnisse des Kurischen Haffes auf den Verlauf des Hochwassers und Eisganges auf S. 313 und im Bd. II S. 223. Die bei Tilsit über den Memelstrom führende feste Brücke übt hierauf keine ungünstige Wirkung aus; dagegen hat die Brücke bei Sköpen über die Gilge wegen ihrer engen Pfeilerstellung mehrfach Eisversetzungen veranlaßt, namentlich vor Anlage des rechtseitigen Leitdammes oberhalb der Brücke.

Weit ungünstiger liegen die Verhältnisse für die Niederungen an der preußischen Strecke des Juraflusses und seinen östlichen Seitenthälchen. Diese leiden oft Noth bei zu lange anhaltendem Frühjahrs- und sommerlichem Hoch-

wasser, das durch die Mündungen der Nebenbäche und durch Lücken in den Uferreihen auf die tief liegenden Wiesen tritt, noch bevor das Flußbett bordvoll gefüllt ist. Da die bäuerlichen Besitzer vorzugsweise auf Viehwirthschaft und Nutzung dieser Wiesenflächen angewiesen sind, haben die armen Gemeinden von jeher Klagen erhoben über Beschädigung der Heuernte, Versandung und Verwässerung des Graslandes, Abschwemmung und Abbruch der Ufer. Einige unbedeutende, kaum als Eindeichungen zu bezeichnende Verwallungen gewähren nur kleinen Flächen Schutz und ändern an den vorhandenen Mißständen im großen Ganzen ebenso wenig wie die vereinzelt ausgeführten Ufersicherungen. Auch im Mingethale bestehen ähnliche Verhältnisse, weil das von oben schnell in beträchtlicher Höhe herab kommende Hochwasser nach unten wegen des Mangels an Gefälle nur sehr langsam abfließen kann. Solcher Mangel an Vorfluth herrscht ferner in einigen Theilen der Plasskener Niederung, weil die von den Höhenlandbächen nach starken Regengüssen und bei der Schneeschmelze zugeführten Wassermassen in der als Hauptvorfluth dienenden Jäge nicht rasch genug abgeleitet werden können.

III. Pregelstromgebiet.

(Vergl. Bd. II S. 270, 283, 298, 319, 331, 343, 350, 372, 394, 439, 509.)

1. Meliorationen. Eindeichungen.

Ähnlich wie im Nachbargebiete der Szeszuppe (vergl. S. 336) haben auch im Instergebiete in den bäuerlichen Gemarkungen Dränagen bisher ziemlich wenig Eingang gefunden, mehr dagegen auf den Domänen, größeren und mittleren Gütern. In dem zum Angerapp- und Allegebiete gehörigen Vorlande des Preußischen Landrückens, namentlich aber im Samlande sind bereits auf ausgedehnten Ackerlandflächen mit schwerem Boden, der früher in nassen Jahren die Bewirthschaftung sehr erschwerte und schlechte Ernten brachte, Dränagen hergestellt, um bessere und sichere Erträge zu erzielen, sowie die Bestellung zu erleichtern, die auf den drainirten Feldern im Frühjahr früher begonnen und im Herbst später beendet werden kann. Auch im Hügellande des Preußischen Landrückens gewinnen die Dränagen auf den einer solchen Melioration bedürftigen Böden neuerdings erhebliche Verbreitung. Die Zahl der Dränagegenossenschaften hat während des letzten Jahrzehntes bis auf 64 im ganzen Pregelstromgebiete zugenommen, wovon allein 11 dem samländischen Gebietstheile und 12 dem unteren Allegebiete angehören.

Außer den mit den Dränagen verbundenen Vorfluthverbesserungen sind noch zahlreiche Entwässerungsanlagen ausgeführt worden, die durch den Ausbau und die Begradigung von Wasserläufen oder durch Herstellung von Gräben und kleinen Kanälen, mehrfach auch durch den Ankauf und die Beseitigung ehemals nachtheilig wirkender Mühlenstauwerke, sowie an einigen Stellen durch Senkung oder Trockenlegung von Seen früher unergiebig, versumpfte oder verwässerte Wiesen und Ackerländereien besser ertragsfähig oder völlig neu für die Kultur

zugänglich gemacht haben. Theilweise geht bei diesen Anlagen mit der Vorfluthverbesserung die Zuleitung und Vertheilung dungstoffreichen Wassers durch Berieselung oder Ueberstauung Hand in Hand. Im Ganzen beträgt die Zahl dieser Genossenschaften im Pregelstromgebiete 54, und zwar zeichnet sich besonders das Hügelland des Preussischen Landrückens durch viele genossenschaftliche Meliorationen zur Gewinnung von Wiesenflächen aus.

Die umfangreichsten Anlagen wurden von der 1843 errichteten Allensteiner Kreis-korporation hergestellt, die 24,7 qkm Ländereien mittels Trockenlegung oder Senkung von 12 Seen, Ent- und Bewässerungsanlagen meliorirt, außerdem aber bei den durch Privatbesitzer ausgeführten Wiesenmeliorationen auf 16,7 qkm Fläche mitgewirkt hat. Von den gleichfalls in großer Zahl vorhandenen nicht genossenschaftlichen Meliorationen mögen hier noch kurze Erwähnung finden die Trockenlegung des Staszwiner Sees (7,5 qkm) und die Kruglinner Melioration (5,3 qkm) im Quellgebiete der Angerapp, die Stau- und Rieselwiesen im Forstreviere Skallischen (8,9 qkm) zwischen Goldap und Angerapp, ferner die durch Friedrich Wilhelm I. veranlaßte Entjumpfung der ehemaligen Trafehner Wildniß, wodurch 26,7 qkm Ackerland, 10,5 qkm Wiesen und 4,1 qkm ständige Weiden des Hauptgestütes Trafehnen gewonnen worden sind (vergl. S. 332).

Für die letztgenannte Anlage war eine Begradigung der Pissa durch Herstellung des 8 km langen, beiderseits eingedeichten Pissakanals erforderlich. Außer dieser Eindeichung finden sich im Pregelstromgebiete nur wenige Deichanlagen von geringer Bedeutung: bei Insterburg an der Angerapp zum Schutze des niedrigen Stadttheiles; unterhalb Insterburg beim Uebergange der Angerapp in den Oberpregel der Althöfische Damm zum Schutze des Gutes Althof; einige kleine Verwallungen am Oberpregel und an der unteren Inster, die aber bei großem Hochwasser überströmt werden; ebensolche Verwallungen in größerer Zahl und Ausdehnung am Unterpregel von Kapkeim bis Königsberg, soweit die Niederung den jederzeit, auch im Sommer, eintretenden Sturmfluthen in erheblichem Maße unterworfen ist; schließlich die gegen gewöhnliches Hochwasser sicheren Schutz gewährenden Deiche der Königsberger Vorstadt Nasser Garten, des Kalgen—Spandiener Deichverbandes am linken und des Lawsker Pregelwiesenverbandes am rechten Ufer des Pregelstromes unterhalb Königsberg.

2. Strombauten. Wasserstraßen.

Der Gedanke, die Angerapp als Wasserstraße von den großen Seen Masurens nach dem Pregel auszubauen, hatte 1764/66 bis zu gewissem Grade Verwirklichung gefunden (vergl. S. 332), indem gleichzeitig mit der Anlage eines Flößkanals in der Anfangstrecke bei Angerburg auch neben den Mühlenwehren bei Darkehmen und Rissehlen solche Kanäle mit Floßschleusen angelegt wurden, die aber längst wieder verschwunden sind, ebenso die damals und späterhin stellenweise angelegten Einschränkungswerke. Bis zu den achtziger Jahren fand auf der Angerapp Flößerei von losen Hölzern statt, die aber trotz der zu ihrer Erleichterung vorgenommenen Räumungsarbeiten durch zahlreiche Steinriffe, Riesel- und Sandbänke sehr erschwert wurde und nach Verbesserung der Landverkehrs-

wege vollständig einging. Schiffbar ist nur die Anfangstrecke auf rd. 2,7 km Länge als Theil der Masurischen Wasserstraßen (vergl. S. 332) und die 1,5 km lange Endstrecke von der Insterburger Straßenbrücke ab, wo die Wasserstraße des Pregelstromes beginnt.

Einschließlich dieser Angerappstrecke beträgt die Länge der Binnenwasserstraße des Pregelstromes bis zur Allemündung bei Wehlau 56,6 km, bis zur Deimeabzweigung bei Tapiau 72,1 km, bis zur Stromspaltung bei Spikkrug 95,6 km und bis zur Wiedervereinigung des Alten und Neuen Pregel (in letzterem gemessen) am Kneiphofe unterhalb der Grünen Brücke in Königsberg 118,9 km, wozu noch der 9,3 km lange Seeschiffahrtweg in der Mündungstrecke des Unterpregel und seine Fortsetzung, der 33,1 km lange Königsberger Seekanal im Frischen Haffe bis Pillau kommt. Bei Wehlau schließt sich die von Kurken oberhalb des Lansker Sees auf 222 km Länge bis Friedland als flößbar und von da auf 53,8 km Länge bis zur Mündung als schiffbar geltende Wasserstraße der Alle an. Die bei Tapiau abzweigende Deime ist in ihrer ganzen 37,1 km betragenden Länge bis zum Kurischen Haffe schiffbar; bei Labiau (32,7 km unterhalb der Abzweigung) führt ihr der Große Friedrichsgraben den Floßverkehr aus dem Memelstromgebiete zu. Mit Einrechnung der Mündungstrecke des Unterpregel und des rd. 35,7 km langen Antheils der Masurischen Wasserstraßen von der Kullabrücke bis Angerburg haben demnach die schiffbaren Wasserstraßen des Pregelstromgebietes rd. 255 km Gesamtlänge.

Der lediglich auf die Speisung aus den Ursprungsflüssen und aus minder großen Seitengewässern angewiesene Oberpregel eignet sich wegen seiner im Sommer sehr geringen Abflußmenge und seines im Verhältniß hierzu ziemlich starken Gefälles nicht gut für die Benutzung als Wasserstraße und hat auch thatsächlich wenig Schiffsverkehr. Der Unterpregel, dessen Abflußmenge durch die Alle bedeutend verstärkt und dessen Gefälle gering ist, könnte schon von Wehlau ab für den Verkehr großer Fahrzeuge benutzt werden und dient von der Deimeabzweigung bis Königsberg für eine lebhaftere Binnenschifffahrt, ebenso die Deime, namentlich oberhalb Labiau. Auf der Alle kann sich kein bedeutender Verkehr entwickeln, weil die Pinnauer Schiffschleuse bei Wehlau zu kleine Abmessungen besitzt und nur von 28,3 m langen, 6 m breiten Rähnen durchfahren werden kann. Oberhalb Allenburg bei Gr.-Wohnsdorf hört der Schiffsverkehr fast ganz auf; Flößerei findet in der Alle hauptsächlich im Oberlaufe vom Lansker See bis Allenstein statt und dann wieder von Guttstadt ab, jedoch nur in geringem Maße.

Nach der auf S. 340 erwähnten Sympher'schen Ermittlung hat 1895 die kilometrische Verkehrsmenge im Pregelstromgebiete mit Einrechnung der Masurischen Wasserstraßen 47 828 000 Tonnenkilometer betragen, wovon auf den Oberpregel rd. 0,7, auf die Strecke Allemündung—Deimeabzweigung rd. 1,2, auf den übrigen Unterpregel bis Königsberg rd. 24,0, auf die Deime rd. 18,6, auf die Alle rd. 2,4 und auf die Masurischen Wasserstraßen rd. 0,9 Millionen tkm entfallen. Dabei ist die mittlere Gütermenge auf 11 000 t für den Oberpregel, 76 000 t für die angrenzende und 544 000 t für die folgende Strecke des Unterpregel, 503 000 t für die Deime, 42 000 t für die schiffbare Alle, 7000 t für

die flößbare obere Alle und 8500 t für die Masurischen Wasserstraßen angenommen. Wie ein Vergleich mit den Angaben im Bd. II S. 532 zeigt, war der Wasserverkehr im Jahre 1895 geringer als gewöhnlich; beispielsweise belief sich die Güterbewegung auf dem Unterpregel nach und von Königsberg in den Jahren 1892/96 jährlich auf rd. 593 000 t, hiervon rd. 246 000 t Floßholz.

Von den genannten Wasserstraßen hat der Unterpregel unterhalb Heiligenwalde in Folge der kräftigen Spülung beim ausgehenden Strome ohne künstliches Zuthun allenthalben ausreichende und schon oberhalb Königsberg sehr bedeutende Tiefe (vergl. S. 210). Weiter stromaufwärts waren seit 1817 einzelne Stellen mit Buhnen und Deckwerken versehen worden; seit dem Anfange der vierziger Jahre ist durch planmäßigen Ausbau mit Einschränkungswerken und Baggerungen eine im Allgemeinen befriedigende Schiffbarkeit herbeigeführt, obgleich noch eine Reihe von Arbeiten nothwendig sein wird, um die angestrebte Stromrinnentiefe von 1,5 m bei mittlerem Niedrigwasser auch auf ungünstigen Ueberschlägen dauernd zu erhalten. In der anschließenden Strecke des Oberpregel, die gleichfalls seit den vierziger Jahren mit Einschränkungswerken ausgebaut und streckenweise mit kleinen Durchstichen begradigt ist, fehlen an der dabei erzielten Stromrinnentiefe von 1 m bei mittlerem Niedrigwasser auf den Stellen, wo die Stromrinne von der Hochwasserströmung gekreuzt wird, manchmal bis zu 0,4 m.

Noch ungünstiger liegen die Verhältnisse in der oberen Strecke des Oberpregel, die bis 1886/87 durch den 1721 angelegten Mühlenstau bei Gr.-Bubainen in zwei Theile getrennt war, deren Verbindung durch eine kleine Schiffschleuse mit 28,3 m nutzbarer Länge und 6,3 m Thorweite bewirkt wurde. Um jene Zeit, also im Anfange des 18. Jahrhunderts war das Strombett durch die Ablagerungen der Angerapp derart versandet, daß es 1724 theilweise als Vorfluthkanal neu hergestellt werden mußte (vergl. S. 332). Durch den Mühlenstau begünstigt, wuchsen allmählich an beiden Ufern hohe und breite Rehen auf, während die Sohle des Bettes von den abgelagerten Sandmassen verflacht ward. Der 1848/50 begonnene planmäßige Ausbau mit Einschränkungswerken, mit dem man eine Stromrinnentiefe von 1,1 m bei mittlerem Niedrigwasser herbeizuführen hoffte, hatte zwar eine beträchtliche Vertiefung der Sohle zur Folge, aber auch gleichzeitig eine Senkung des Wasserspiegels, wodurch der Gewinn theilweise wieder ausgeglichen und jenes Ziel nicht erreicht wurde, außerdem aber auch die Wasserhöhe über dem Unterdrempel der Bubainer Schiffschleuse stetig abnahm. Ein Umbau dieser Schleuse mit tieferer Lage des Drempels wäre unerläßlich gewesen, wenn nicht für die Verbesserung der Vorfluth des Insterthales in den achtziger Jahren die Mühlenanlage vom Staate angekauft und der Stau beseitigt worden wäre. Inzwischen ist eine Ausgleichung des Gefälles und eine Senkung des Oberwassers erfolgt, die bei Insterburg mindestens 0,5 m beträgt (vergl. Bd. II S. 483/4). Um unter den veränderten Verhältnissen eine den Bedürfnissen der Schifffahrt und der Vorfluth genügende Rinnentiefe von 0,8 bis 0,9 m bei mittlerem Niedrigwasser zu erzielen, hat man neuerdings mit der Umgestaltung des Strombettes in eine für das Zusammenhalten der Abflußmenge bei kleinen Wasserständen günstigere Querschnittsform begonnen.

Die bisherige Normalbreite bei Mittelwasser (vergl. S. 211) von 22,6 m bis Gr.-Bubainen und 24,5 m bis zur Grenze des Gumbinner Regierungsbezirks soll hierbei nicht vermindert werden. In der unteren Strecke des Oberpegel gilt als Sollbreite zwischen den Bühnenköpfen das Maß von 32,0 m, im Unterpegel bis zur Deimeabzweigung 50,0 m, von da bis Zimmau 47,0 m, von da bis zur Stromspaltung bei Spitzkrug 56,5 m. Für die Strombauten an der Deime wird oberhalb der Tapiauer Fluthbrücken die Sollbreite 43,0 m, im Uebrigen eine solche von 47 bis 50 m festgehalten, um bei mittlerem Niedrigwasser 1,5 m Rinnentiefe zu sichern. Daß es sich hierbei nicht um eine planmäßige Einschränkung des Bettes handelt, ist im Bd. II S. 529/532 dargelegt, ebenso die Vorgeschichte dieser Wasserstraße, die von der Mitte des 14. bis zum Ende des 18. Jahrhunderts bei Tapiau und Labiau mit Schiffschleusen (wahrscheinlich Schleusenwehren mit geringem Gefälle) versehen war.

Am Ober- und Mittellaufe der Alle liegen von Alters her unterhalb des Astringsees, bei Reußen, Allenstein, Guttstadt und Heilsberg Mühlenstau, die 1804 zur Verbesserung der Flößbarkeit mit Flößschleusen versehen worden sind. Seitdem hat der Staat für die Aufrechterhaltung des Flößereibetriebs durch kleine Flußbauten und Räumungsarbeiten Sorge getragen; die Instandhaltung der 11,7 km langen Strecke Reußen—Alenstein ist dem gleichnamigen Meliorationsverbande mit Gewähr einer Abfindungssumme übertragen worden. Die 1796 auf der 87,7 km langen Strecke von Schippenbeil bis Wehlau begonnene Schiffbarmachung (vergl. S. 333) mußte bald wieder unterbrochen werden; auch die 1848/49 nochmals mit größeren Mitteln aufgenommenen Arbeiten vermochten in den Stromschnellen der Strecke von Schippenbeil bis Friedland keine ausreichende Tiefe zu schaffen. Von Friedland bis Allenburg haben die Einschränkungswerke, die 26,4 m Breite für das fließende Wasser frei lassen, die flachsten Stellen der Rinne auf 0,5 bis 0,6 m bei Niedrigwasser vertieft. Von Allenburg bis Wehlau ist mit den 1866/67 ausgeführten Werken, die an den mangelhaften Stellen das Bett auf 28,2 m einschränken, 1,2 bis 1,4 m Rinnentiefe bei mittlerem Niedrigwasser erreicht worden; im Rückstaubereiche des Pinnauer Wehres nimmt die Tiefe allmählich auf 1,5 m zu. Als diese Stauanlage 1765/68 an Stelle eines verfallenen Wehres angelegt wurde, übernahm der Besitzer die Verpflichtung, für die Möglichkeit des Schiffahrtbetriebes und ferner dafür zu sorgen, daß keine schädlichen Ueberschwemmungen der oberliegenden Ländereien entstehen; zum erstgenannten Zweck mußte er die auf S. 343 erwähnte Schiffschleuse anlegen.

3. Zustand des Hochwasserbettes.

Im Anschluß an das Vorhergehende betrachten wir zunächst die Verhältnisse an der Alle. Ähnlich wie im Rückstaubereiche des Bubainer Wehres (vergl. S. 344) ist in dem des Pinnauer Wehres die ohnehin vorhandene Neigung des Flusses, beim Uebergange aus gefällreicheren Strecken in gefällärmere bei den Ausuferungen hohe Rehren auf beiden Ufern anzuschütten, erheblich verstärkt worden. An der unteren Alle haben diese Rehren allmählich eine solche Höhe

erhalten, daß sie nur noch bei sehr großen Anschwellungen unter Wasser gerathen und dienen daher meist als Ackerland. Die in niedriger Lage verbliebenen Theile des Thalgrundes bilden kesselförmige Wiesenflächen, deren Entwässerung eine Durchstechung der wallartigen Kehne flußabwärts nöthig gemacht hat. Gegen das aus den oberen Strecken der Alle kommende Hochwasser und in der untersten Strecke gegen den Rückstau des Pinnauer Wehres werden diese Abzugsgräben durch Schleusen oder kleine Staudämme nach dem Ablassen des Frühjahrshochwassers aus den Wiesenkeffeln abgesperrt. Ihre Frühjahrsentwässerung erfolgt in befriedigender Weise, da die Pinnauer Aktiengesellschaft verpflichtet ist, die Grundschleuse ihres Wehres in der ersten Hälfte des Mai alljährlich 10 bis 14 Tage zu öffnen, welche Zeit erfahrungsgemäß für die Trockenlegung aller in Betracht kommenden Ländereien genügt. Für die Paterswalder Wiesen, deren Besitzer berechtigt sind, ein Absenken des gestauten Wasserspiegels auch nach starken sommerlichen Niederschlägen zu verlangen, unterhält jene Gesellschaft ein Schöpfwerk, um nachtheilige Störungen ihres Mühlenbetriebs zu vermeiden.

Im Uebrigen sind an der Alle keine erheblichen Klagen wegen Ueberschwemmungsschäden hervorgetreten. Nur an wenigen Stellen hat das Flußthal solche Breite, daß beträchtliche Flächen bedroht werden könnten, und gerade an diesen Stellen schwillt das Hochwasser selten so hoch an, daß die Thalsohle überströmt wird, oder läuft doch wieder rasch ab, ohne bedeutenden Schaden anzurichten, zumal die sommerlichen Hochfluthen gewöhnlich innerhalb des Flußbettes bleiben. Die Verwässerung der tief liegenden Niederungen oberhalb Allenstein und Guttstadt ist nicht durch die Hochwasserverhältnisse bedingt (vergl. Bd. II S. 445/6). Bis zu gewissem Grade sind einige Brückenanlagen, die bei ungewöhnlich großem Hochwasser zu Stauungen und Stockungen des Eisganges Anlaß gegeben haben, als Abflußhindernisse im Hochwasserbett anzusehen (vergl. Bd. II S. 442/4). Erhebliche Nachtheile entstehen zuweilen beim raschen Zusammenfließen des Hochwassers im Frühjahr oder nach starken sommerlichen Regengüssen an der Guber von Lamgarben bis oberhalb Leunenburg (vergl. Bd. II S. 319 und 335).

An der Angerapp, deren Hochwasserverhältnisse sonst günstig sind (vergl. Bd. II S. 395/7), bestehen an einigen Stellen wasserwirtschaftliche Mißstände, und zwar hauptsächlich unterhalb Angerburg und im Goldap-Angerappthale am Rande der Skallischer Ebene. Auf der erstgenannten Thalsohreide leiden die Wiesen und Weiden durch zu hohen Grundwasserstand und in Folge der oft eintretenden, lange anhaltenden Ueberschwemmungen; diese wirken besonders nachtheilig, weil sie dem Graslande wenig Dungstoffe zuführen und oft zur Sommerzeit eintreten, wenn der Krautwuchs im Flußbett den Abfluß am meisten verhindert. Dem mehrfach erwogenen Plane eines regelmäßigen Ausbaues der Angerapp würde man angeblich nur näher treten können, falls dafür gesorgt wird, daß die überschüssigen Wassermassen aus dem Mauersee nicht durch plötzliches Oeffnen der Freischützen bei Angerburg stoßweise, sondern dem Ansteigen seines Wasserstandes entsprechend nach und nach abgelassen werden. Weit größere Werthe (etwa 27,6 qkm gute Wiesen und Weiden) kommen in der Niederung am westlichen Rande der Skallischer Ebene in Betracht, wo öfters umfangreiche Ueberschwemmungen sowohl

im unteren Goldapthale, als auch im breiten Wiesengrunde an der Angerapp von der Goldapmündung bis Gr.=Sobroft durch die schnell entstehenden Hochfluthen der Goldap verursacht werden. Nachtheilig wirken nicht nur die sommerlichen Ausuferungen, sondern auch die am rechtzeitigen Abflauen durch die ungenügende Vorfluth verhinderten Schmelzwasserfluthen. Wie auf S. 332 erwähnt, ist schon im 18. Jahrhundert der jetzt zur Bewässerung der forstfiskalischen Wiesen benutzte Broszaitischer Kanal bei Mitschullen aus der Goldap abgeleitet worden, um einen Theil des Hochwassers in der Sehne des von den natürlichen Flußläufen gebildeten großen Bogens abzuführen, konnte aber seinen Zweck nicht erfüllen, weil sein Querschnitt zu klein war und weil die unterhalb Broszaitischen befindlichen Angerappschleifen bei Medunischken die Vorfluth zu sehr behindern (vergl. Bd. II S. 284, 302, 402/4).

Im Thale der unteren Inster wird die gute Beschaffenheit des Graslandes durch die ungünstigen Wasserverhältnisse besonders oberhalb Kraupischken und unterhalb Pelleningken beeinträchtigt. Oberhalb Kraupischken liegen die Niederrungswiesen tiefer als die aufgelandeten Uferrehnen und besitzen keine ausreichende Vorfluth nach dem Flusse, dessen Bett arg versandet und verkrautet ist. Unterhalb Pelleningken wird das Gefälle der Inster durch den Angerappschuttkegel bedeutend abgeschwächt und die äußerst gefällarme Thalstrecke den beim Rückstau aus der Angerapp, zuweilen auch durch Rückströmung des Angerapphochwassers entstehenden Ueberschweemmungen preisgegeben. Im Ganzen leiden 34 bis 35 qkm Wiesen mehr oder weniger großen Mangel an Vorfluth, namentlich nach vorherigem Hochwasser, dessen Abflauen zuweilen wochenlang verzögert wird, nicht selten auch zur Sommerszeit. Offenbar sind die Verhältnisse wesentlich dadurch verschlimmert worden, daß von jeher die Räummung des Insterbettes vernachlässigt worden ist. Die Beseitigung des Bubainer Mühlenstaues (vergl. S. 344) hat an den Zuständen nichts zu ändern vermocht, da bisher keine Maßnahmen getroffen werden konnten, die hierdurch bewirkte Verbesserung der Vorfluth auszunutzen. Einige Angaben über die zahlreichen Vorschläge zur Entwässerung und zum Hochwasserschutz des Insterthales sind im Bd. II S. 373/9 mitgetheilt. Die Insterbrücken haben für den Abfluß des eisfreien Hochwassers genügend große Durchflußquerschnitte, geben aber zuweilen Anlaß zu Eisversetzungen (vergl. Bd. II S. 371 und 374). Die Abflußverhältnisse der Brückenanlagen des Pregelstromes und der Deime werden im Bd. II S. 510/5 betrachtet.

Bei jenen Vorschlägen zur Verbesserung der Mißstände im Insterthale kam eine Erweiterung des durch Auslandung der Ufer (vergl. S. 210 u. 344) übermäßig verengten Hochwasserbettes des Oberpregel von der Instermündung bis Gr.=Bubainen in Frage, um das Sommerhochwasser der Angerapp ohne wesentlichen Aufstau an der Instermündung abführen zu können. Schwillt das Hochwasser sehr bedeutend an, so bildet sich eine Seitenströmung aus, die unterhalb Nettienen das Strombett verläßt, den Schlenken des Alten Pregel folgt und durch die untere Droje wieder zurück mündet. Ähnliche Seitenströmungen entstehen auch an den unteren Strecken des Pregelstromes mehrfach bei größeren Fluthen, die dem durch hohe Uferrehnen verschmälerten Hochwasserbett des Stromlaufes selbst nicht zu folgen vermögen.

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. Othab 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 Nepolomice, 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 Zegrznia (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, Wislok 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, Wislok, 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 Szurwsko unterhalb Jaroslau 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 Pultusk, 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 Jahresfunfts 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 Wisłoka, im Wisłok 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 Frühjahreshochwasser, 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 Eisversetzungen 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 Eisversetzungen, 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.	Wislofandg.	Gannmündg.	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 masurenischen 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 masurenischen 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-Kleppedeichverbandes 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 Weichseldäiche gegen eisfreies Hochwasser sicheren Schutz; nur bei Eisgängen, 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 Gemeindetheilen 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 gefloßt 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 Schiffahrtswege, 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 Schiffahrtsverbindung 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, Krassohlskanale 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 Krassohlskanals, 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).

