

III A. Wasserwirthschaft im Stromlaufe.

(Strombauten, Fischereiverhältnisse, Wasserverkehr.)

1. Vorgeschichte und Ziele des Ausbaues der Oberen Weichsel.

In früheren Jahrhunderten bildete die Weichsel eine für die damalige Zeit wichtige Wasserstraße. Zahlreiche Zeugnisse liegen darüber vor, daß sie einen beträchtlichen Verkehr aufgenommen hat. Außer Krakau waren namentlich die an der Nida-Mündungsstrecke gelegene, früher bedeutende Stadt Nowogrudschorzyn und die oberhalb der Sammündung liegende Stadt Sandomierz Handelsplätze von Wichtigkeit. Man darf aber hieraus nicht folgern, daß im 14. bis 16. Jahrhundert, als der Wasserverkehr auf der Oberen Weichsel in Blüthe stand, die Schiffbarkeit des Stromes wesentlich besser als jetzt gewesen und etwa durch seine zunehmende Verwilderung allmählich verschlechtert worden sei. Vielmehr läßt der Zustand des Schiffsverkehrs auf der einzigen Strecke, auf welcher er ohne längere Unterbrechung bis in die Neuzeit erhalten blieb, nämlich von der Przemsza bis Krakau, darauf schließen, daß er immer nur mit kleinen Fahrzeugen betrieben und häufig behindert worden ist. Im heutigen Sinne war die Obere Weichsel auch früher gewiß ein kümmerlicher Verkehrsweg, aber doch der weitaus beste zu einer Zeit, als es in Südpolen ständig fahrbare Landstraßen kaum gab.

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 ging die Schifffahrt fast ganz ein. Um sie wieder zu beleben, erschien der planmäßige Ausbau des Stromes erforderlich. Die ersten Vorarbeiten hierfür fanden schon zu Ende des vorigen und im Anfange dieses Jahrhunderts statt. Bis in die fünfziger Jahre gelangten jedoch nur einige unbedeutende Bauten von örtlicher Wirksamkeit zur Ausführung. Erst eine 1856 von der Lemberger Handels- und Gewerbekammer erfolgte Anregung gab Anlaß, daß dem Weichselstrom seitens der österreichischen Reichsregierung größere Aufmerksamkeit zugewandt wurde. Jedoch beschränkten sich ihre Maßnahmen zumeist auf die Räumung des Strombettes von den die Schifffahrt gefährdenden Baumstämmen und auf die Bepflanzung der in den übermäßig breiten Strecken vorhandenen Sandbänke. Wie noch jetzt auf vielen Stellen, bestand damals die ganze Obere Weichsel aus Ueberbreiten mit Untiefen und aus scharfen Krümmungen, die sich stetig veränderten, aus zahlreichen Spaltungen und Nebenarmen mit raschem Wechsel der Lage und des Gefälles. Daß dauernde Hülfe nur mit einem durchgreifenden Ausbaue nach einheitlichem Plane geschaffen werden könne, lag auf der Hand.

Um den Dampferverkehr, der seit den fünfziger Jahren von Warchau aus bis Zawichost betrieben wurde, auf den österreichisch-russischen Grenzstrom weiter zu leiten, beabsichtigte man, zunächst die unterste Strecke von Zawichost aufwärts auszubauen. Zur Gewinnung der Unterlagen für die Bearbeitung eines einheitlichen Planes wurden daher 1864 von den beiden theilnehmenden Staats-

regierungen Untersuchungen veranlaßt, auf deren Grund im Jahre 1872 ein Staatsvertrag abgeschlossen ward, welcher den gemeinsamen Ausbau des 185 km langen Weichsellaußs von Njepolomice bis Zawichost und der etwa 20 km langen Grenzstrecke des San zum Gegenstand hatte.

Bis zum Jahre 1891 wurden die Strombauten nach Maßgabe der verfügbaren Geldmittel unter Zugrundelegung der 1864 vorläufig festgestellten Normalbreiten und sonstigen, die Schifffahrt und den Uferschutz betreffenden Bestimmungen ausgeführt, wobei im Einzelnen die von den zeitweise zusammen tretenden internationalen Kommissionen getroffenen Vereinbarungen den Vorgang regelten. Hauptsächlich baute man an den vorzugsweise vom Stromangriffe bedrohten Stellen, also namentlich in den Gruben der scharfen Krümmungen, und vermied die Ausführung von Werken auf der gegenüber liegenden Stromseite thunlichst, weil die Normalbreite zu wenig sicher ermittelt war. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen, ferner die Wasserstandsbeobachtungen an den inzwischen errichteten Pegeln, die Messungen der Abflußmenge, sowie die Aufnahme von Stromkarten und Nivellements ermöglichten im Jahre 1889, einen genauen Plan für den weiteren Ausbau zu bearbeiten, das sogenannte „hydrotechnische Operat“. Die hiernach ermittelten Normalbreiten sind erheblich kleiner als sie 1864 angenommen worden waren. Nachdem dieser Plan die Billigung der internationalen Kommission von 1891 gefunden hatte und nach seiner Genehmigung durch die beiden Staatsregierungen, gilt er als Grundlage für den Ausbau der ganzen Oberen Weichsel, erstreckt sich also auch auf den vollständig innerhalb Oesterreichs gelegenen, 103 km langen Stromlauf von der Przemszamündung bis Njepolomice.

Beim Abschlusse des Staatsvertrags von 1872 waren hauptsächlich folgende Gesichtspunkte maßgebend: „1. Die erheblichen Schädigungen und Verluste der Grundbesitzer in den Weichselniederungen, die jährlich im Durchschnitt den Betrag von 225 000 Rubel erreichen und eine Folge der Eisstopfungen und Hochfluthen sind, durch die das fruchtbare Ufergelände des Stromes in weiter Ausdehnung zerstört wird, können nur durch planmäßigen Ausbau und Eindeichung des Strombettes verhütet werden. — 2. Der Bau von Landstraßen im Weichselthal ist wegen des Mangels an den dazu erforderlichen Baustoffen mit großen Kosten verknüpft. Dagegen wird durch Schiffbarmachung des Stromes der billigste und bequemste Weg zur Verfrachtung der landwirthschaftlichen Erzeugnisse gewonnen. — 3. Nach erfolgtem Ausbau der Weichsel und des San kann letzterer Fluß durch einen Kanal, dessen Länge nicht mehr als etwa 65 km betragen wird, mit dem Dnjestr verbunden werden. Dieser Strom bildet eine 1175 km lange Wasserstraße bis zum Schwarzen Meere, deren Schiffbarkeit mit verhältnißmäßig geringen Aufwendungen verbessert werden könnte. Die Vortheile, welche durch eine derartige Verbindung der Ostsee und der Städte Danzig und Warschau einerseits, mit Galizien, Südrußland und dem Schwarzen Meere andererseits erwachsen, stehen außer jedem Zweifel und müssen einen segensreichen Einfluß auf die Produktion und die internationalen Handelsbeziehungen der Nachbarreiche ausüben. — 4. Nach Verbesserung der Schiffbarkeit der Weichsel eröffnet sich (in Verbindung mit dem durch Preußen und

Oesterreich gemeinsam bewirkten Ausbaue der unteren Przemsza) für die dortigen russischen Steinkohlengruben ein ungehinderter Absatz nach Galizien und Russisch-Polen.“

Die zuletzt erwähnte Voraussetzung ist bis zu gewissem Grade bereits eingetreten, da thatsächlich der Ausbau des Przemszaflusses gerade den russischen Kohlengruben des Dombrowaer Reviers zum Vortheil gereicht. Die bezeichnete Kanalverbindung zwischen Weichsel und Dnjestr war schon im 16. Jahrhundert geplant worden. Genauere Erhebungen erfolgten im Jahre 1812 und kamen zum Ergebnis, daß ein vom Dnjestr durch das Wiszniathal nach dem San führender Kanal auf 68,3 km Länge 32 Schleusen mit 81 m Gefälle erhalten müsse. Ein 1883 bearbeiteter Entwurf sieht auf 67,5 km Länge 26 Schleusen mit 78 m Gefälle vor. Eine Verwirklichung des Gedankens dürfte jedoch kaum in Betracht kommen, bevor nicht nur der Ausbau des San, der Weichsel und des Dnjestr in den galizischen Strecken weiter fortgeschritten, sondern auch die Schiffbarmachung der genannten beiden Hauptströme innerhalb Rußlands sichergestellt ist, wozu wenig Aussicht besteht. Allerdings bieten die geringe Höhe der europäischen Hauptwasserscheide zwischen Wisznia und Dnjestr, sowie das schwache Gefälle des Wiszniathals und des unteren San für eine solche Wasserstraße recht günstige Verhältnisse, zumal der Kanal ohne Scheitelhaltung aus dem wasserreichen oberen Dnjestr abgeleitet und beliebig gespeist werden könnte.

Als Ziel des Ausbaues war 1864 eine Mindest-Fahrtiefe von 0,9 m bei Mittelwasser, das damals bei Krakau auf Pegelnull und bei Zawichost auf 1,20 m a. P. lag, angenommen worden. Die Normalbreiten hatte man von Njepolomice bis zur Kaba auf 95 bis 140, von da bis zum Dunajec auf 140 bis 215, von da bis zur Wisloka auf 215 bis 275, von da bis zum San auf 275 bis 350, von da bis Zawichost auf 350 bis 360 m vorläufig festgestellt. Nach den Ermittlungen von 1889 wäre durch eine engere Einschränkung eine bedeutend größere Tiefe zu erreichen: bei dem durchschnittlich etwa 0,3 m unter Mittelwasser liegenden sogenannten Normalwasserstande angeblich 1,26 bis 1,60 m, also rund 1,6 bis 1,9 m Tiefe unter Mittelwasser. Auf Grund jener Ermittlungen sollen nämlich die Normalbreiten betragen von Njepolomice bis zur Kaba 86, von da bis zum Dunajec 98 bis 107, von da bis zur Wisloka 151 bis 168, von da bis zum San 185 bis 192 und unterhalb des San 231 m. Sie sind also in der obersten Grenzstrecke 9 m, in den folgenden Strecken aber 40 bis über 100 m kleiner angenommen als 1864. Trotzdem wird man schwerlich die bezeichnete Tiefe mit den jetzt zur Ausführung kommenden Einschränkungsbauten dauernd erhalten können.

Vor 1891 wurden fast ausschließlich nur einseitige Werke zur Verhütung der fortschreitenden Verwilderung angelegt: vorzugsweise Uferdeckwerke und Parallelwerke mit Querwerken (Traverfen). In den Gruben der Krümmungen werden solche auch jetzt angewandt, und man würde sie an den vorspringenden Ufern gleichfalls anwenden, wenn es nicht zu unsicher wäre, ob die nunmehr gültigen Normalbreiten zur Erzielung einer angemessenen Mindest-Fahrtiefe ausreichen. Um von den früher angenommenen Abmessungen auf die jetzigen überzugehen, behält man die bereits gebauten Werke in den Gruben möglichst bei,

was jedoch nicht immer angeht. Beispielsweise hat man in der Versuchstrecke bei Sandomjersz vor das ältere, auf der österreichischen Seite vorhandene Parallelwerk ein zweites in 91 m Abstand vorlegen müssen, um die neue Normalbreite von 189 m zu erhalten. Zur Vermeidung ähnlicher Fälle für die Zukunft werden gegenwärtig die vorspringenden Ufer mit Buhnen ausgebaut.

Von 1873 bis 1890 waren am russischen Ufer 6,9 km Deckwerke, 23 km Parallelwerke und 15,5 km Querbauten (Traversen und Buhnen) hergestellt worden, ferner am österreichischen Ufer 9,4 km Deckwerke, 33,5 km Parallelwerke und 16,9 km Querbauten. Von 1891 bis 1895 wurden auf der russischen Seite 3,4 km Deckwerke, 1,7 km Parallelwerke und 14,4 km Querbauten (besonders viele Buhnen) zur Ausführung gebracht, ferner auf der österreichischen Seite 3,6 km Deckwerke, 14,4 km Parallelwerke und 8,3 km Querbauten. Beiderseitig ausgebaut waren bis Anfang 1896 nur die schon erwähnten Versuchstrecken unterhalb Njepolomice, bei Przypop und bei Sandomjersz. Bis zum Jahre 1900 will man möglichst die ganze Strecke von Njepolomice bis Nowe-Brzesko (Km. 103/123), ferner den Stromlauf unterhalb der Nidamündung (Km. 175/183) und von Sandomjersz bis Zawichost (Km. 268/288), auf letzterer Strecke zur Erleichterung des regelmäßigen Dampferverkehrs zwischen Sandomjersz und Warschau, mit beiderseitigen Werken ausbauen.

2. Russische Strombauten an der Oberen Weichsel.

Die Ausführung der Bauten auf der russischen Seite wird durch Bauunternehmer nach vorheriger öffentlicher Verdingung bewirkt. Die Kosten trägt der Staat; jedoch müssen die Anlieger in Folge der ihnen obliegenden Scharwerksverpflichtung eine bestimmte Anzahl von Arbeitern unentgeltlich stellen. Zur Leitung der Bauten stehen dem Chefingenieur der ersten Schiffsfahrtsdistanz (Morgi—Zawichost) als Beamte nur ein Bauführer, drei Hülfsstechniker, vier Stromaufseher und zwei Praktikanten zur Verfügung, als Transportmittel ein Regierungsdampfer, der aber bei niedrigen Wasserständen über die Untiefen nicht wegkommen kann. Früher wurden die Werke ausschließlich im Packwerkbau hergestellt; jedoch steigerte sich der Preis der Fäschinen allmählich derart, daß man mehr und mehr zum Steinbau überzugehen genöthigt war, wo sich Steine irgend beschaffen lassen. Durch das langwierige Verdingungsverfahren und die kurze Fristbemessung in den Bauverträgen kommen die Arbeiten gewöhnlich erst sehr spät im Jahre zum Angriff, und es müssen dann plötzlich so große Massen von Steinen gleichzeitig angeliefert werden, daß ihr Preis (auch zum Nachtheile der österreichischen Bauten) ebenfalls bedeutend steigt. Ungünstig wirkt ferner die Naturalverpflichtung der Uferanlieger, da die von ihnen zu stellenden Arbeiter sich bei eiligen Ausführungen oft nicht vollzählig einfinden und weniger leisten als die geübten, gegen Bezahlung arbeitenden Mannschaften.

Die Verpflichtung der Uferanlieger rührt daher, daß nach einem alten, noch zu Recht bestehenden polnischen Gesetze die neuen Anlandungen an den Ufern den Anliegern gehören, während die Krone nur Anrecht auf die vom Strome gebildeten Inseln hat. Andererseits bleiben die durch neue Nebenarme

vom Ufer abgeschnittenen Inseln, wenn sie mit Mutterboden bedeckt und bewachsen sind, im Privatbesitz. Bei einem Strome mit so veränderlichem Bette wie das der Oberen Weichsel wird hierdurch, zumal das Gesetz keine Angaben darüber enthält, bei welchem Wasserstande die Anlandungen als Inseln anzusehen sind, eine große Unsicherheit der Besitzverhältnisse hervorgerufen und die Strombauverwaltung verhindert, Weidenpflanzungen von genügendem Umfange anzulegen. Auch wo es geschehen ist, kommen die Pflanzungen oft nicht gut auf, weil sie wegen des geringen Aufsichtspersonals keine ordnungsmäßige Pflege erhalten und der Beschädigung oder mißbräuchlichen Benutzung seitens der Uferbevölkerung und der Schiffer ausgesetzt sind. Die zu kleine Zahl von Aufsehern erschwert gleichfalls die Instandhaltung der älteren Bauwerke, welche oft ohne gegenseitige Unterstützung vereinzelt angelegt und dem Stromangriff um so mehr ausgesetzt sind, da sie weder durch Verlandungen noch durch Weidenwuchs genügend geschützt werden.

Beispielsweise zeigten die russischen Werke unweit Manium (Km. 198/200), welche bei der Bereisung im August 1897 hoch über dem Wasserspiegel lagen und mit Gras bewachsen waren, erhebliche Beschädigungen durch den Eisgang und dürften sich auf die Dauer nicht halten, falls keine gründliche Ausbesserung erfolgt. Spuren zerstörter Werke ließen sich mehrfach erkennen. Dagegen waren die weniger hoch liegenden Buhnen in einer flachen Krümmung oberhalb der Brennmündung (Km. 206/208) besser verlandet als die meisten übrigen Strombauten auf der russischen Seite. Seitdem Schüttsteine in größerem Umfange angewandt werden, erhalten die Werke geringere Höhenlage, während die Kronen der älteren in Packwerkbau hergestellten russischen Werke bedeutend höher als auf der österreichischen Seite zu liegen pflegen, stellenweise mehr als 1 m über Mittelwasser.

Die im Packwerkbau hergestellten Uferdeckwerke haben etwa 4 m Kronenbreite und 1-fache Böschungsanlage. An beiden Enden sind sie mit 10 bis 11 m langen Wurzeln in das Ufer eingebunden. Zur Abdeckung der Krone verwendet man Rauwehr mit 0,3 m starker Decklage aus frischem, im Spätherbste wenige Tage vor der Verwendung geschnittenem Weidenbusch. An besonders gefährdeten Stellen wird ihr Fuß durch Senkfashinen gesichert. Den Parallelwerken pflegt man 3 m Kronenbreite, 1,5-fache äußere und 1-fache innere Böschung zu geben. Um die Verlandung zu erleichtern, werden sie nur am oberen Ende an Querwerke angeschlossen und bleiben unten offen. Der gewünschte Erfolg tritt jedoch meistens nicht ein, da die dem Stromangriffe besonders ausgesetzten Anschlußecken leicht zerstört und die Anlandungen dann durch Hinterströmung des Parallelwerks wieder ausgespült werden. Die Querwerke und die gleichfalls oft im Packwerkbau hergestellten Sperrwerke (Kupirungen) zum Abschneiden von Nebenarmen erhalten ober- und unterhalb beim Anschlusse an das Ufer deckwerkartige Ansätze von 11 m Länge im oberen und 22 m Länge im unteren Winkel, welche durch Wurzeln von 11 m Länge in das Gelände eingebunden werden, ebenso das Werk selbst. Die Kronenbreite beträgt 4 m; die stromauf gerichtete Böschung erhält 1,5-fache, die stromab gerichtete 1-fache Anlage. Auch die jetzt gewöhnlich aus Steinschüttung hergestellten Buhnen haben 4 m breite Kronen und werden gegen Hinterwaschung durch Ansatzdeckwerke geschützt.

3. Durchstiche und Sperrwerke in der Oberen Weichsel und den galizischen Nebenflüssen.

Durchstiche sind beim Ausbaue der Oberen Weichsel in der Grenzstrecke möglichst vermieden worden, schon um die mit ihrer Anlage verbundenen Schwierigkeiten des Besitzausgleichs zu vermeiden und die von Rußland überaus streng gehandhabte Zollbewachung während der Ausbildung des Durchstichs nicht zu erschweren. Der bei Kanzasarskje (Km. 109/110,5) und die beiden oberhalb der Uzwicamündung (Km. 148,8/150,7) 1878/80 ausgeführten Durchstiche haben sich gut entwickelt, ebenso die drei Durchstiche an der Rabamündung (Km. 133,8/136), welche in einem einzigen Baujahre (1888), gleichzeitig mit der Verlegung der Flußmündung, fertiggestellt und sofort von der Strömung ausgebildet worden sind, ohne daß eine Verbauung der jetzt völlig verlandeten Altbetten durch Sperrwerke (Kupirungen) nöthig geworden wäre. Uebrigens giebt auch die Grundrißform des Stromlaufs in der Grenzstrecke, wie aus der Beschreibung des Stromlaufs hervorgeht, viel weniger Anlaß zur Anlage von Durchstichen, als dies im Oberlaufe der Oberen Weichsel und im Anfange des Mittellaufs der Fall gewesen ist. Auf diesen ganz in Oesterreich gelegenen Strecken und mehr noch an dem krümmungsreichen San sind dagegen zahlreiche Durchstiche ausgeführt worden oder noch geplant.

An den übrigen galizischen Nebenflüssen und in der Grenzstrecke der Oberen Weichsel handelt es sich meistens nicht um eigentliche Durchstiche, bei denen das Flußbett eine neue Lage erhält und bisheriges Kulturgelände in Anspruch genommen wird, sondern um Durchgrabungen zu hoch aufgelandeter Schotter- und Sandbänke in dem übermäßig breiten verschotterten Flußbett. Solche Durchgrabungen werden in gleicher Weise wie ein Durchstich hergestellt, nämlich durch Ausfachtung eines schmalen Grabens in Richtung der planmäßigen Rinne, dessen Erweiterung bis zur erforderlichen Breite dann der Strömung überlassen wird. Auch bei diesen Durchgrabungen hat man es in der Weichsel und im San zuweilen erfolgreich unterlassen, die alten Stromrinnen abzusperren. Wo man einen vom Hochwasser kräftig durchströmten, wenn auch nur schmalen Nebenarm abzuschneiden versuchte (z. B. im Unterlaufe der Oberen Weichsel unterhalb Niziny, Km. 231/233), ist die Ausbildung des einheitlichen Bettes trotz des Einbauens von Sperrwerken in den kürzeren Nebenarm nicht gelungen. Auch wo bei Durchgrabungen und Durchstichen die Abkürzung nur gering war, oder wo die Ausbildung des neuen Hauptarmes durch die Bodenverhältnisse erschwert wurde (z. B. am San beim Sosnicaer Durchstich, vergl. Kap. 11), blieb die Hochwasserströmung hartnäckig im alten Bett und konnte erst nach umfassenden Bauten an der Abzweigungsstelle und Anlage mehrfacher Sperrwerke zum Verlassen desselben gezwungen werden.

In solchen Fällen, namentlich auf den minder geschiebereichen Flußstrecken, werden meistens gleichzeitig mit der Durchgrabung besondere Sperrwerke angelegt, wenn die Parallel- und Querwerke die Ablenkung des Stromstrichs nicht genügend verbürgen. Die Anzahl der zur Absperrung von Nebenarmen und Altbetten anzulegenden Sperrwerke richtet sich nach der Verlandungsfähigkeit des

Flusses und nach dem Verhältniß, in welchem der abgebaute Arm zu dem neuen Hauptarme steht, weil im Allgemeinen die Verlandung um so rascher erfolgt, je größer die Abkürzung des neuen Laufes ist. Ist die Abkürzung groß, so erhalten die Sperrwerke geringere Stärke. Dagegen werden die in Richtung der Streichlinie hergestellten Leitwerke besonders stark gemacht, namentlich wenn der Längenunterschied zwischen dem abgebauten Nebenarme und dem Hauptarme geringe Größe besitzt.

Ein in Galizien 1897 noch neues Verfahren, die Verwendung von Gehängebauten (nach den Bauausführungen des Bauraths Wolff in Landshut an der Fzar Wolff'sche Gehänge benannt), hat sich bei Ostrum oberhalb Przemyśl zur Herbeiführung einer schnellen Verlandung im Altbett neben einem neu angelegten Durchstich so gut bewährt, daß man es bei ähnlichen Fällen öfters anzuwenden gedenkt. Die Gehänge sind dort in Richtung des Parallelwerkes oberhalb der Abzweigungstelle und seiner beiden Querwerke im Frühjahr 1897 angelegt worden und hatten nach den sommerlichen Anschwellungen im August bereits so bedeutende Schotterablagerungen erzielt, daß die endgültige Anlage der Steinschüttungen für die Werke vor Beginn des Winters mit verhältnißmäßig geringen Kosten bewirkt werden konnte. Starke Schotterführung und Sommerhochwasser sind also die Vorbedingungen für die Anwendbarkeit dieses Verfahrens. Der in Richtung des Durchstichs ausgeschachtete 10 m breite Mittelgraben zog bei der Besichtigung im August bereits viel Wasser und wurde durch zahlreiche Arbeiter mit Spaten erweitert. Da die Absperrung des alten Flußbettes im Spätherbst vollendet war, ging das Hochwasser des nächsten Frühjahrs durch das neue Bett und erweiterte es im gewünschten Maße.

In gleicher Weise giebt man gewöhnlich den Mittelgräben bei Durchstichen und bei Durchgrabungen von Schotter- oder Sandfeldern nur 10 m Breite. Da in den verwilderten, meist wander- und sinkstoffreichen Flüssen Galiziens die Verlandung der abgeschnittenen Arme gewöhnlich schnell vor sich geht, erweitern sich diese Gräben ebenfalls rasch bis zur Normalbreite und werden dann auf beiden Seiten gedeckt.

4. Bagger- und Räumungsarbeiten. Wahl und Beförderung der Baustoffe.

Durch Baggerungen würden jene Durchgrabungen oft bedeutend erleichtert werden. Das internationale Protokoll von 1896 bezeichnet daher die Beschaffung von Dampfbaggern für die Grenzstrecke der Oberen Weichsel als notwendig. Einstweilen sind noch keine vorhanden, aber unentbehrlich, um an verschotterten Stellen des Strombettes die Solltiefe zu erzielen. Ferner hofft man, in den noch nicht ausgebauten Strecken durch Ausbaggerung von Rinnen auch bei niedrigen Wasserständen die Schiffbarkeit zu sichern, um hierdurch die Anfuhr der Schüttsteine für die Strombauten zu erleichtern und den Stromstrich von den im Bau begriffenen Werken abzulenken. Es ist daher in Vorschlag gebracht, daß jeder Uferstaat Baggermaschinen anschaffen und sich an den Kosten in gleicher Weise beteiligen möge, wie dies gegenwärtig bei der Räumung von Steinen und Stämmen aus dem Weichselbette geschieht. Um für diese Bagger-

schiffe nebst Prähmen und Schleppdampfern, sowie für die drei bereits vorhandenen fiskalischen Dampfer und für die drei zur Hebung von Senfhölzern verwandten schwimmenden Krahne gesicherte Liegeplätze zu beschaffen, wird die Anlage von Winterhäfen empfohlen, da es zur Zeit in der ganzen Grenzstrecke keinen Platz giebt, wo die Schiffe vor Eisgang geschützt wären. Auf der österreichischen Seite ist eine Stelle in Nähe des geplanten Umschlagplatzes bei Nadbrzezje (gegenüber Sandomjers) in Aussicht genommen; außerdem kommen oberhalb der Reichsgrenze noch Njepolomice und Krakau in Betracht. Schließlich bezeichnet jenes Protokoll die Vermehrung der Schleppdampfer zum Hinaufziehen der leeren Schiffe vom Bauplatz zum Steinlagerplatz und zur Beförderung der mit Steinen beladenen Schiffe (Bletten) stromaufwärts, sowie verschiedene Maßnahmen für die leichtere Gewinnung von Schüttsteinen als wünschenswerth.

Gegenwärtig werden die Schüttsteine größtentheils in den Jurakalksteinbrüchen oberhalb Krakau (Podgurze, Dembniki, Zwierzyniec, Puchowice, Bodzów, Bjalany, Przegorzały, Tyniec, Sczejowice) gewonnen, deren Lieferungsfähigkeit jetzt etwa 100 000 cbm jährlich beträgt und beliebig gesteigert werden könnte. Im linksseitigen Hügellande längs der Grenzstrecke liegt brauchbares Gestein vielfach zu Tage, stellenweise in geringer Entfernung vom Strome, z. B. harter Kalkstein bei Swiniary und Loniów unweit Km. 245, am Rande der von Swiniary nach Sandomjers ziehenden Niederung und von da bis Zawichost. Die jetzt dort eröffneten Steinbrüche werden von den Bauern in der von Feldarbeiten freien Zeit ohne Beihülfe von Sprengstoffen unzweckmäßig betrieben und die gewonnenen Steine zur Winterszeit auf schlechten Wegen an die Weichsel gefahren. Durch zweckmäßigen Betrieb und Verwendung von Feldbahnen für den Steintransport würde die Leistungsfähigkeit dieser Steinbrüche leicht zu fördern sein. Mittels Schiffbarmachung der unteren Nida ließe sich außerdem eine große Zahl von Steinbrüchen, welche harten Kalkstein und festen Sandstein liefern, sowie von Gruben mit Granitfindlingen zugänglich machen, besonders im Pinczuwer Kreise. Offenbar hat früher eine Schifffahrtverbindung von Pinczuw aus bestanden, da der dort gebrochene vortreffliche Kalksandstein in Krakau viel verwandt worden ist, z. B. für die schönen Werksteinarbeiten an der Jagellonischen Universität und für die aus dem 15. Jahrhundert stammenden Kirchenbauten.

Aus den vorstehenden Mittheilungen ergibt sich, daß die österreichischen und russischen Strombaubeamten grundsätzlich die Schüttsteine als Baustoff für die Strombauwerke bevorzugen und sie überall verwenden, wo ihr Preis nicht unerschwinglich hoch ist. Für die oberste Strecke der Weichsel konnte man brauchbare Schüttsteine aus den Steinbrüchen an der Przemsza beziehen. An der folgenden Strecke oberhalb Krakau liegen die genannten großen Steinbrüche, von denen aus sämtliche unteren Strecken mit Schüttsteinen versorgt werden. Da der Preis mit der Entfernung bedeutend zunimmt, so sind bisher nur die Werke von der Przemszamündung bis zur Dlubniamündung (Km. 0/89,3) vollständig im Steinbau ausgeführt worden, von da bis zur Uszwicamündung (Km. 89,3/150,7) im Packwerkbau mit Steinewurf (sogenannte Inkrustirung), von da bis zur Reichsgrenze oberhalb Zawichost (Km. 150,7/287,9) im Packwerkbau, sollen jedoch allmählich ebenfalls Steinewurf erhalten. Die beladenen

Steinpletten fahren mit dem Strome zu Thal und werden leer zu Berg durch die beiden Dampfer der österreichischen Strombauverwaltung geschleppt, in der obersten Strecke durch Pferde getreidelt. Wenn bei niedrigen Wasserständen die Schifffahrt unterbrochen ist, so wird (wenigstens unterhalb Nepolomice) nur mit Faszinen gebaut. Auch bei Werken, die keinem dauernden Stromangriffe ausgesetzt sind, da sie nach wenigen Jahren verlanden, z. B. Querwerken (Traversen), erspart man den Steinbewurf.

Je weiter der Ausbau der Weichsel fortschreitet, um so billiger und sicherer wird die Beschaffung der Schüttsteine, um so mehr daher auch der Packwerkbau verdrängt, zumal der Preis der Faszinen immer höher steigt, da Waldfaszinen in den walddarmen Niederungen schwer zu beschaffen sind. Für Weidenfaschinen stellt sich der Preis jetzt schon so hoch, daß die Strombauverwaltung hauptsächlich auf ihre eigenen Pflanzungen angewiesen ist. Am Unterlaufe des San kommt einstweilen nur der Packwerkbau in Betracht. Oberhalb der Wislokmündung besitzt der Fiskus sehr ausgedehnte Weidenpflanzungen; weiter unterhalb werden die Weiden von der großen Korbflechterei in Rudnik sehr gesucht und theuer bezahlt. Auch an der unteren Wisloka und am unteren Dunajec herrscht der Packwerkbau vor, da sich vorläufig noch keine Schüttsteine in genügender Menge beschaffen lassen; man hofft jedoch, mit der Zeit die unteren Strecken der genannten drei Nebenflüsse so weit ausbauen zu können, daß es möglich sein wird, die Steinpletten von der Weichsel aus nach den Baustellen zu bringen und allmählich zu Berg mit dem Steinbau weiter vorzugehen.

An den oberen Strecken dieser Flüsse, sowie an den übrigen Gebirgsflüssen finden sich gewöhnlich in erreichbarer Nähe der Baustellen bereits eröffnete Steinbrüche oder doch Berglehnen, an denen man solche leicht eröffnen kann. Die Beschaffung von Schüttsteinen ist trotzdem oft schwierig, weil die zur Anfuhr erforderlichen Fuhrwerke nicht vorhanden oder die als Unternehmer auftretenden Flußanlieger nicht zum Steinbau zu bewegen sind, da sie einen größeren Vortheil in der Verwendung ihres eigenen Faszinenstrauchs finden. Es ist daher angeregt worden, seitens der Bauverwaltung Feldseisenbahnen und Steinpletten zu beschaffen und die Unternehmer zu ihrer Verwendung zu verpflichten. Den im Flußbett liegenden Schotter verwendet man nicht wegen seiner runden Form und weil man ihm keine genügende Widerstandsfähigkeit zutraut. Beispielsweise werden an der oberen Sola, obgleich dort sehr große Schotterstücke im Bette liegen, die Steinschüttungen ausschließlich aus den am benachbarten Berghange angelegten Steinbrüchen hergestellt. Uebrigens ist in Aussicht genommen, erforderlichen Falles solche minderwerthigen Steine zur Ausführung des Werkes zu verwenden, Krone und Böschung aber dann mit guten Bruchsteinen von genügender Größe zu überdecken oder zu bepflastern, wenigstens an den einem dauernden Angriffe ausgesetzten Stellen.

5. Weidenpflanzungen. Ausbildung eines Mittelhochwasserbettes.

Wie bereits bemerkt, erfolgen die Verlandungen im Allgemeinen sehr rasch, wenn für zweckmäßige Bepflanzung und gute Hegung der Weidenpflanzungen ge-

sorgt wird, wie dies an der Oberen Weichsel auf der österreichischen Seite geschieht. Allein im Jahr 1891/95 sind am österreichischen Ufer der Grenzstrecke 325, am russischen 270 ha Weidenpflanzungen angelegt worden. Auch die Uferbesitzer legen in Galizien viel Werth auf die Weidenkulturen, weil die in dichten Beständen bis zu erstaunlicher Höhe ohne Aeste wachsenden Ruthen gut bezahlt werden. Stellenweise haben die Pflanzungen solchen Umfang angenommen, daß der Hochwasserquerschnitt zu sehr eingeschränkt wird, namentlich auf den an schärferen Krümmungen liegenden Ufervorsprüngen. Im internationalen Protokolle von 1896 sind daher Vereinbarungen getroffen worden, wie weit die Weidenkulturen geduldet und gefördert werden sollen. Danach gelten in Zukunft folgende Regeln für die Weidenpflanzungen an der Oberen Weichsel: Die Pflanzung und beständige Erhaltung des Weidengesträuchs soll stattfinden a) auf den Flächen zwischen den natürlichen Ufern und den Streichlinien des Mittelhochwasserbettes, und zwar thunlichst unter Verbauung der daselbst vorkommenden Schlenken und Nebenrinnen, b) auf den Flächen zwischen den Streichlinien des Mittelhochwasserbettes und den vorhandenen Uferwerken, jedoch nur so lange, bis die Anlandungen die Kronenhöhe der Werke erreicht haben. Für Stromstrecken, welche noch nicht mit Uferwerken ausgebaut sind, sollen beiderseitige, allmählich vorschreitende Weidenpflanzungen bloß außerhalb der Streichlinien des Mittelhochwasserbettes vorgenommen werden, um nicht durch Aufhöhung an der einen Seite das gegenüber liegende, noch ungeschützte Ufer stärkerem Abbruche auszusetzen. — Bei diesen Bestimmungen ist man von der Thatsache ausgegangen, daß das jetzige, die mittleren Hochwässer abführende Bett in der ganzen Grenzstrecke, namentlich aber vom Dunajec abwärts, viel zu breit ist. Seine Einschränkung soll durch allmähliche Anlandung mit Hilfe der Weidenpflanzungen erfolgen. Die bedeutende Sand- und Schlickführung des Stromes läßt eine ziemlich rasche Aufhöhung der bepflanzten Flächen erwarten.

In der oberhalb Nepolomice gelegenen Weichselstrecke besteht ein solches Mittelhochwasserbett schon fast durchgehends, zwischen Nepolomice und dem Dunajec an vielen Stellen. Die Herstellung desselben auf den überbreiten Strecken wird voraussichtlich eine noch größere Wirkung auf die regelrechte Ausbildung des Normalwasserbettes und auf die gefahrlose Abführung der Eisgänge ausüben, als dies von der allmählichen Durchführung eines durch Deiche begrenzten Hochfluthbettes erhofft wird, weil die mittleren Hochwässer häufiger eintreten und länger währen. Nach einer dem internationalen Protokoll beigelegten Tabelle haben die Wasserstände zwischen 0,7 und 3,0 m a. P., welche die Kronenhöhe der Strombauwerke überschreiten, durchschnittlich geherrscht bei Karsy an 63,4, bei Szczucin an 81,0, bei Dzików an 81,5 Tagen, nach den auf S. 243/4 mitgetheilten Tabellen bei Jagodniki an 67,0 Tagen im Jahr. Dagegen wird der Wasserstand 3,0 m an den genannten Pegelstellen nur kurz vorübergehend überschritten. Für die Abführung der häufiger eintretenden Hochwässer, welche bei Krakau bis zu 650, oberhalb der Sammündung nahezu 1490 und unterhalb der Sammündung bis über 2300 cbm/sec abführen können, würden laut Protokoll folgende Abmessungen des Mittelhochwasserquerschnitts erforderlich sein, wenn mit h die durchschnittliche Wasserstandshöhe über den (0,6 m über Normal-

wasser liegenden) Werkskronen, mit w die Spiegelbreite des bordvollen Mittelhochwassers bezeichnet wird:

Kraſau—Rabamündung—Dunajecmündung—Wislofamündung—Sanmündung—Grenze					
h (m) = 2,2 bis 2,3	2,4 bis 2,5	2,5 bis 2,6	2,6	2,6	2,6
w (m) = 120 "	128 150 "	173 226 "	255 270 bis 286	340.	

Bei den galizischen Nebenflüssen gelten betreffs der Anlage von Weidenpflanzungen folgende Grundsätze: Bei Krümmungen mit dem zulässig kleinsten Halbmesser muß die Entfernung der Bepflanzungsgrenze von der Streichlinie an den vorspringenden Ufern die halbe Normalbreite betragen, während an der Grube bis zur Streichlinie bepflanzt werden darf. Bei flachen Krümmungen mit einem Halbmesser, der mindestens doppelt so groß als der zulässig kleinste Halbmesser ist, und in geraden Strecken darf bis zur Streichlinie bepflanzt werden. Bei Krümmungen, deren Halbmesser zwischen die bezeichneten Grenzen fällt, ist die Entfernung der Bepflanzungsgrenze um so größer zu wählen, je kleiner der Halbmesser ist. Wo Krümmungen bestehen, deren Halbmesser einstweilen noch geringer als das zulässige Maß ist, muß die Bepflanzungsgrenze entsprechend mehr (bis zur ganzen Normalbreite) von der Streichlinie des vorspringenden Ufers zurück bleiben.

Vorläufig sind als zulässige Maße der Krümmungshalbmesser festgestellt: für den Dunajec 5- bis 700 m, für die Wisloka 4- bis 600 m, für den San 5- bis 700 m, stets in der äußeren Streichlinie gemessen. An den Nebenflüssen gelten die Maße zunächst nur für die in den Flußbeschreibungen bezeichneten Versuchstrecken, die kleineren für die oberen, die größeren für die unteren Strecken. Für die Weichsel von der Przemszamündung bis Njepolomice will man die kleinsten Krümmungshalbmesser auf 500 m bringen. Für die Grenzstrecke von Njepolomice bis unterhalb der Sanmündung war 1864 sogar das Mindestmaß auf 500 Saſchen = 1067 m angenommen worden. Jedoch sind die thatsächlich vorhandenen Krümmungen vielfach bedeutend schärfer.

6. Oesterreichische Strombauten in der Oberen Weichsel und ihren Nebenflüssen.

Wir betrachten nunmehr die von der österreichischen Regierung auf der Weichselstrecke Przemszamündung—Njepolomice beiderseitig und auf der Grenzstrecke am rechten Ufer ausgeführten Strombauten. Da für die unter Leitung der Staatsbaubeamten an den Nebenflüssen hergestellten Bauten im Allgemeinen die gleichen Grundsätze gelten, so erstreckt sich die Betrachtung (wie in den vorigen Abschnitten) auch auf die technischen Maßnahmen für den Ausbau der galizischen Nebenflüsse.

Mit Rücksicht auf die Unsicherheit über die zweckmäßigen Normalbreiten werden parallele Gegenbauten, die man beim weiteren Fortschreiten des planmäßigen Ausbaues anzuwenden gedenkt, einstweilen thunlichst vermieden, sondern vielmehr die Gruben der Krümmungen mit Deck- und Parallelwerken, die vorspringenden Ufer mit senkrechten Buhnen, die geraden Strecken an einem Ufer mit Deck- und Parallelwerken, am anderen mit Buhnen ausgebaut. Dies gilt nicht nur für den Weichselstrom, sondern auch für die Nebenflüsse, soweit es sich darum handelt, ein bereits vorhandenes, wenn auch übermäßig breites Bett durch

Einschränkung in besseren Zustand zu bringen. Eine Ausnahme machen bloß solche Flußstrecken, z. B. an der oberen Sola, die noch kein ausgebildetes Bett haben, sondern nur flache, verästelte Rinnen auf einem ausgedehnten Schotterfeld. Auf diesen Strecken wird der Ausbau sofort mit beiderseitigen Parallelwerken vorgenommen.

Wie auf S. 255 bereits bemerkt, betrachtet man die Herstellung der Strombauwerke in Packwerkbau als ein oft nothwendiges Uebel. Um die Faszinlagen den Angriffen der Strömung und des Eisganges thunlichst zu entziehen und an Unterhaltungskosten zu sparen, versteht man die Faszinwerke daher, wenn irgend möglich, mit Steinbewurf, der sogenannten Inkrustierung. Bei Neuanlagen werden sie von vorn herein entsprechend schwächer gebaut. Das Packwerk bleibt dann einige Zeit liegen, bis es sich genügend gesetzt hat und die Verlandung vorgeschritten ist, um weniger Schüttsteine für die Umhüllung zu gebrauchen. Die Anfertigung des Packwerks findet stets im Flachen statt, höchstens bis zu 4 m Tiefe, wo sie noch keine Schwierigkeiten bietet. Solche treten nur ein, wenn das Packwerk von beiden Seiten aus zur Herstellung eines Sperrwerkes vorgetrieben wird, falls man den Schluß nicht rasch genug erreicht, bevor die verstärkte Strömung in der Lücke Vertiefungen ausgebildet hat. Geschieht dies, so wird man zur Anlage anderer Werke genöthigt, welche die Strömung oberhalb ablenken. Die in solchen Fällen zweckmäßigen Sinkstücke verwendet man nirgends, auch dort nicht, wo Steine dafür zur Verfügung stehen.

Die Ausführung der Steinwerke erfolgt durch Schüttung nach den vorgeschriebenen Linien. Krone und Böschungen läßt man roh liegen, wie die Steine gefallen sind. Binnen wenigen Jahren lagert sich auf ihnen eine starke Schlickschicht ab, die mit Schilf, Binsen, Gras und Weiden dicht bewächst. An der oberen Sola, wo man von vorn herein eine bedeutende Senkung des Wasserspiegels mit zunehmender Sohlenvertiefung erwartet, werden die Schüttsteine von den aus dem Steinbruch kommenden Fuhrwerken in Richtung der Streichlinie ausgefarrt und erst während der Vertiefung allmählich durch Handarbeit in die profilmäßige Lage gepackt.

Die Steinwerke erhalten gewöhnlich nur 1,0 m Kronenbreite, 1,5-fache obere (bei den Parallel- und Deckwerken wasserseitige) und 1-fache untere (landseitige) Böschung. Den Faszinbauten giebt man gleiche Böschungsanlage und 3,0 m Kronenbreite. Wenn sie nachträglich Steinbewurf bekommen sollen, wird aber die Kronenbreite auf 2,0 bis 2,5 m vermindert. Sogar nur 1,5 m breite Kronen sind neuerdings versuchsweise hergestellt worden. Die Steinbewürfe schüttet man bis zur Werkskrone 1,0 m breit mit 1,5-facher Böschung. An Stellen, welche dem Stromangriffe besonders ausgesetzt sind, namentlich an der Wasserseite der in scharfen Krümmungen liegenden Parallelwerke, wählt man flachere Böschungen, etwa 1:2 bis 1:2,5, bei den Steinschüttungen der Bühnenköpfe bis 1:3.

Die Höhenlage der Werkskronen läßt sich gewöhnlich nicht so niedrig ausführen, wie dem für die Ermittlung der Normalbreite zu Grund gelegten Wasserstande entsprechen würde. Da außerdem eine größere Höhe erwünscht ist, um die zur Ausbildung und Erhaltung des Stromschlauchs besonders wichtigen, weil

häufig eintretenden kleineren Anschwellungen fassen zu können, werden die Kronen 0,5 bis 0,6 m, an der Weichsel selbst überall planmäßig 0,6 m über Normalwasser gelegt. Eine größere Höhe vermeidet man, um die Anlagelkosten nicht überflüssig zu steigern, die Erhaltung wegen leichterer Beschädigung durch Hochwasser, Eisgang und Flöße nicht zu erschweren, und weil die Anlandungen, welche sich nach der Kronenhöhe der Werke richten, den Abflußquerschnitt des Hochwassers zu sehr einengen würden. Wo eine baldige Verlandung der abgebauten Theile des Bettes in Folge der starken Sand- und Schlickführung zu erwarten ist, hält man die Querwerke (Traversen) und die inneren Absperrbauten (Vollbauten oder Schlickzäune) in gleicher Höhe mit den Hauptwerken. Wo jedoch die Verlandung schwieriger vor sich geht, wird sie durch etwas tiefere Lage der Querwerke und inneren Absperrbauten unterstützt. Verlandungsöffnungen läßt man in den Querwerken nicht, um die Herstellung zu erleichtern und die Gefahr eines Durchrisses zu vermeiden. An der oberen Sola schüttet man die Steine zunächst nur als unregelmäßigen flachen Wall, wie oben erwähnt, damit nach der Vertiefung des Flußschlauchs die Parallelwerke keine zu hohe Lage bekommen, welche die bei Beschreibung der Kleinen Weichsel auf S. 200/1 bezeichneten Nachtheile verursachen müßte.

Für die Ermittlung der Normalbreiten soll derjenige Wasserstand angenommen werden, welcher in der Zeit vom 15. März bis 15. November durchschnittlich am längsten andauert, also ungefähr der Scheitelwerth des Sommerhalbjahrs. Wie auf S. 244 bemerkt, haften diesem Scheitelwerthe große Zufälligkeiten an, so daß die Normalwasserstände an den einzelnen Pegeln einander nicht immer entsprechen (vergl. S. 218/9). Abgesehen von Krakau, Njepolomice und Sjeroslawice, wo durch örtliche Verhältnisse Senkungen stattgefunden haben, liegen an den Pegelstellen der Oberen Weichsel die Normalwasserstände 16 bis 41 cm, durchschnittlich 0,3 m unter dem 25-jährigen Mittelwasser. Da die Werkskronen auf 0,6 m über Normalwasser angelegt werden, so müßten sie den Mittelwasserstand um etwa 0,3 m überragen. Dies zeigte sich auch z. B. während der Weichselbereifung im August 1897, welche von Krakau bis Tarnobrzeg bei einem ziemlich genau 0,1 m über Mittelwasser liegenden Wasserstande erfolgte, oberhalb Krakau bei einem beträchtlich höheren und unterhalb Tarnobrzeg bei einem etwas kleineren Wasserstande. Oberhalb Krakau konnte man die Lage der Werke nur aus der Strudelbildung an der Oberfläche erkennen; unterhalb tauchten sie meistens 0,2 bis 0,3 m aus dem Wasserspiegel, abgesehen von den beiderseitigen Parallelbauten im Dambje-Durchstich bei Krakau, die 0,8 bis 1 m hoch darüber lagen, und den zunächst unterhalb befindlichen Werken (vergl. S. 217).

Ebenso wenig wie man in den Querwerken Verlandungsöffnungen für zulässig hält, werden sie in den Parallelwerken angewandt, jedenfalls nicht in den Werken, mit denen die Gruben schärferer Krümmungen eingefast werden, um die Entstehung von Wasserwirbeln zu vermeiden, welche die Erhaltung der Werke an den Knien und die Verlandungen hinter denselben erschweren, wie das auf S. 252 erwähnte Beispiel der russischen Parallelwerke lehrt. Die für den dauernden Bestand der Parallelwerke so wichtige Verlandung läßt sich durch zweckmäßige Anordnung der Querwerke erheblich befördern. Sie geht um so schwieriger vor

sich, je näher das Werk am Ufer liegt, weil bei geringem Abstand die verstärkte Hochwasserströmung den während kleinerer Wasserstände abgelagerten Sand und Schlick wieder auspült. Man wählt daher den Abstand der Querwerke um so kleiner, je näher das Parallelwerk am Ufer liegt. Ebenso werden sie bei den in scharfen Krümmungen befindlichen Werken dichter gestellt als in sanft gekrümmten oder geraden Strecken. Ihr Abstand hängt schließlich auch von der Verlandungsfähigkeit des Flusses ab; jedenfalls legt man sie von vorn herein lieber zu nahe als zu weit, da sonst viel Sand verloren geht und die Bildung der Anlandungen unvollständig bleibt. In sanft gekrümmten und geraden Strecken macht man sie etwas schwächer als das Parallelwerk, in scharfen Krümmungen ebenso stark.

Alle senkrechten Werke (Buhnen, Querwerke, Sperrwerke) erhalten, falls ein Angriff des Ufers zu gewärtigen ist, kurze Deckwerke ober- und unterhalb der Wurzel, ähnlich wie auf der russischen Seite (vergl. S. 252). Die abbrüchigen Ufer werden in den Buhnenwinkeln flach abgeböschet und bespreutet. Den Buhnen giebt man stets senkrechte Richtung zur Streichlinie. In der Weichsel liegen sie in Zwischenräumen von durchschnittlich 100 m, im oberen Stromlaufe etwas näher, im unteren etwas weiter. Gewöhnlich verlanden die Buhnenfelder binnen kurzer Zeit. Eine mangelhafte Verlandung fand sich an der Weichsel bei Km. 81/82, wo die Zwischenräume im Verhältniß zur Buhnenlänge und Normalbreite wohl zu groß waren. Ueberraschend schnell ist dagegen die Verlandung am San bei Staremiasto erfolgt, wo die 1896 zum Schutze der abbrüchigen linksseitigen Ufergrube angelegten Werke (Parallelwerk mit vier Querwerken und drei unterhalb befindliche Buhnen) im August 1897 bereits sehr ausgedehnte Ablagerungen von fettem Schlick in wasserfreier Höhe zeigten, obgleich die Bauhöhe 4 m betragen hatte.

7. Betheiligung des Staates, des Kronlandes und der Uferbesitzer an den Wasserbauten.

Die auf S. 258 erwähnten Versuchstrecken gehören zum Theil zu denjenigen Flußstrecken, welche als schiffbar gelten und ausschließlich vom Staate ausgebaut werden müssen. Zum Theil sind sie sogenannte Konkurrenzstrecken, die vom Staate mit freiwilliger Beihülfe des Landes und der Anlieger dem Ausbaue unterzogen werden, noch bevor der auf Grund eines 1894 festgestellten Programmes zu bewirkende planmäßige Ausbau so weit gediehen ist.

Wir betrachten zunächst die Behandlung der schiffbaren Wasserläufe, deren Ausbau durch die k. k. Statthalterei zu Lemberg auf Kosten der Dotation für Wasserbauten (Etat des Ministeriums des Innern) bewirkt wird. Als schiffbar gelten: die Weichsel von der Przemszamündung bis zur Reichsgrenze bei Zawichost, der Dunajec von der Mündung aufwärts bis Zglobice, die Wisłoka von der Mündung aufwärts bis Mielec, der San von der Mündung aufwärts bis Jarosław. Bei diesen schiffbaren Strecken könnten auf Grund des § 51 des galizischen Wassergesetzes vom 14. März 1875 die Besitzer der angrenzenden Liegenschaften allenfalls im Verwaltungswege angehalten werden, einen angemessenen Beitrag zu den Baukosten zu leisten. Dies geschieht aber nicht; viel-

mehr nimmt der Staat ihnen thatsächlich den Uferschutz ab, ohne sich hierdurch eine Verpflichtung aufzuerlegen, und wird Eigenthümer der entstandenen Anlandungen.

Die Leitung der Strombauten an der Weichsel gehört zu den Dienstobliegenheiten der Bezirksbaubeamten in Krakau, Tarnow und Tarnobrzeg, die Leitung der Flußbauten am unteren Dunajec zum Bauamte in Tarnow, an der unteren Wisłoka zum Bauamte Tarnobrzeg, am unteren San zum Bauamte Nisko. Den Bezirksvorständen stehen sieben Ingenieure, drei Bauadjunkte und neun Stromaufseher zur Verfügung. Zum Schleppdienste auf der Weichsel und für Bereisungen dienen zwei fiskalische Dampfschiffe. Die Verdingung der Bauten erfolgt derart, daß der zu verbauende Raum durch Längen- und Querschnitte dem Unternehmer genau dargestellt, eine laufende Erhebung der während des Baues am Strombette vorgekommenen Aenderungen vom Aufsichtsbeamten veranstaltet und schließlich der hiernach bestimmte Rauminhalt des fertigen Werkes auf Grund der vertragsmäßigen Einheitspreise für Packwerk oder Steinschüttung vergütet wird. Die aus fiskalischen Pflanzungen entnommenen Faschinen und Bühnenpfähle werden gegen vertragsmäßige Durchschnittspreise als Leistung des Staates dem Unternehmer in Gegenrechnung gestellt. Ebenso bringt die Bauverwaltung eine mit der Entfernung wachsende Vergütung für das Aufschleppen der leeren Steinpletten von den Kosten der Steinschüttung in Abzug.

Beim Ausbaue der 103 km langen Weichselftrecke Przemyślamündung—Miepolomice sind für das Kilometer 1,5 km Werke erforderlich gewesen und die Kosten haben etwa 19 000 Gulden für das Kilometer betragen. Beim Ausbaue der 185 km langen Grenzstrecke der Weichsel wurden bisher auf der österreichischen Seite für das Kilometer 0,46 km Werke angelegt und (1865/95) nahezu 25 000 Gulden ausgegeben, außerdem auf der russischen Seite 0,35 km Werke und (1865/95) etwa 12 900 Rubel für das Kilometer.

Bei den Konkurrenzstrecken unterscheidet man zwei Gruppen, von denen die erste die flößbaren Strecken der im unteren Theile als schiffbar geltenden Flüsse Dunajec, Wisłoka und San umfaßt, die zweite Gruppe die als flößbar geltenden und theilweise auch zur Flößerei benutzten Flüsse Sola, Skawa, Raba und Wisłok. Die Bauten an allen diesen Gebirgsflüssen stehen unter Oberaufsicht des Ministeriums des Innern und werden zu denjenigen öffentlichen Unternehmungen gerechnet, welche wegen ihrer besonderen Tragweite und Kostspieligkeit einer Staatsbeihilfe in höherem Maße bedürfen, als solche das Reichs-Meliorationsgesetz vom 30. Juni 1884 feststellt, oder welche den staatlichen Meliorationsfonds zu sehr erschöpfen würden.

An den Flüssen der ersten Gruppe erfolgten bisher die Flußbauten nur vereinzelt auf meist kleinen Abschnitten, gewöhnlich nur dort, wo seitens der anliegenden Großgrundbesitzer dahin zielende Anträge gestellt waren, wogegen die an Liegenschaften des Kleingrundbesitzes grenzenden Strecken zumeist nicht ausgebaut werden konnten, da keine Beiträge von den Anliegern bewilligt wurden. Die so entstandenen Bauten äußern die gewünschte Wirkung nur in ungenügendem Maße und erfordern zu ihrer Erhaltung unverhältnißmäßig hohe Kosten, besonders die in scharfen Krümmungen, Schleifen und plötzlichen Uebergängen der Gegenkrümmungen hergestellten Werke.

Um die aus öffentlichen Mitteln zur Verfügung gestellten Beiträge zur Schaffung dauerhafter Anlagen zu verwenden, sollen in Zukunft nur noch größere Strecken von 8 bis 10 km Länge im Zusammenhange nach einheitlichem Plane ausgebaut werden. Die erforderlichen Kosten bestreiten zu je einem Drittel der Staat, das Kronland und die Anlieger. Da letztere nur nach § 51 des Wasserrechtsgesetzes zur Betheiligung zwangsweise herangezogen werden können, so verwendet man die vom Staate und Kronlande bewilligten Zuschüsse in erster Linie auf solchen Strecken, deren Anlieger leistungsfähig genug sind, um das auf sie entfallende Kostendrittel aufzubringen. Der Unterschied gegen das bisherige Verfahren besteht (abgesehen von der planmäßigen Herstellung) wesentlich darin, daß man die in Händen von wenig leistungsfähigen Anliegern befindlichen kleinen Zwischenstrecken in den Ausbau mit einbezieht, indem denselben nur der aus § 51 begründete Beitrag auferlegt, der Mehrbetrag dagegen je zur Hälfte vom Staate und Kronlande übernommen wird. Die Frage der Unterhaltung der Werke ist noch nicht völlig geregelt; bisher hat der Landesauschuß gewöhnlich ein Drittel der Unterhaltungskosten beigesteuert.

Die Ausführung der Neubauten findet nach den oben mitgetheilten Grundsätzen statt. Namentlich werden zur Erleichterung der Unterhaltung die Werke möglichst im Steinbau oder im Packwerkbau mit Steinewurf hergestellt. Meistens übernimmt der zumeist betheiligte Großgrundbesitzer die Bauausführung gegen 10% Abzug vom Kostenanschlag, welche den Werth der ihm alsdann zufallenden Anlandungen darstellen. Wenn der Anschlag reichlich bemessen ist und der Unternehmer mit Geschick und Glück vorgeht, kann er zuweilen den ganzen Bau mit den Staats- und Landesbeiträgen fertigstellen. Die Bauleitung liegt den Bezirksbaubeamten und den ihnen zugetheilten Ingenieuren ob.

An den zur zweiten Gruppe gehörigen Flüssen wurden die Flußbauten, soweit der Staat dabei betheiligt war, bisher gewöhnlich nur dort hergestellt, wo es sich um den Schutz von Dämmen und Brücken der Reichsstraßen handelte. Da jedoch erfahrungsmäßig der Bestand solcher für örtliche Zwecke bestimmten Bauten nur dann gesichert ist, wenn auch die Anschlußstrecken in besser geregelten Zustand gebracht werden, so will man sie nicht ihrem Schicksale so lange überlassen, bis die vom galizischen Landtage im Jahre 1894 gefaßten Beschlüsse über den allmählichen Ausbau der Flüsse nach und nach zur Ausführung kommen. Die Dringlichkeit des Uferschutzes, die Rücksichtnahme auf die nachtheiligen Einwirkungen, welche ihre Verwilderung auf die schiffbaren Wasserläufe hervorbringt, stellenweise auch die Fürsorge für die Flößbarkeit machen es nothwendig, seitens des Staates zur Verbesserung besonders gefährdeter Stellen ausreichende Geldmittel aufzuwenden, zumal vom Landesauschuß stets (vielfach auch von den anliegenden Besitzern) große Bereitwilligkeit zur Betheiligung an den Kosten gezeigt wird. Die Konkurrenz und die Ausführung findet in gleicher Weise wie bei den Gewässern der ersten Gruppe statt. Genaue, einheitliche Pläne haben sich für die in Betracht kommenden Flüsse noch nicht aufstellen lassen. Wo trotzdem mit dem Ausbaue bereits vorgegangen werden kann, bestimmt man die Normalbreiten und Krümmungshalbmesser vorläufig nach den bei den größeren

Gewässern gesammelten Erfahrungen und benutzt die (meist 3 bis 5 km langen) Baustrecken gleichzeitig als Versuchstrecken für den weiteren Ausbau.

Die Geldmittel, welche vom Staate, vom Kronlande und von den Anliegern für die Konkurrenzstrecken der beiden Gruppen aufgewandt worden sind, haben in den letzten Jahren alljährlich etwa 500 000 Gulden betragen. Die Nothwendigkeit des planmäßigen Ausbaues der Gebirgsflüsse, der Wildbachverbauung und der Aufforstung der fahlen Steilhänge im Gebirge führte nach den Ueberschwemmungen vom Juni 1884 zur Bearbeitung eines General-Regulierungsplans, der im Jahre 1886 von der technischen Abtheilung der Statthalterei in Lemberg fertiggestellt wurde. Wegen der bedeutenden Kosten hat die Sache indessen einen Aufschub erlitten. Nach dem vom galizischen Landtage am 13. Februar 1894 beschlossenen Programme wird beabsichtigt, den planmäßigen Ausbau nach und nach in der Reihenfolge Sola, Raba, Wisloka, Skawa, Wislof, San, Dunajec vorzunehmen. Die Kosten sollen zu 60 % durch den Staat (40 % Wasserbaudotation, 20 % Meliorationsfonds) und zu 40 % durch das Kronland gedeckt werden. Zur Ausführung bestimmt ist einstweilen nur der planmäßige Ausbau der Sola von Milowka bis zur Mündung, welcher nach einem 1897 vom galizischen Landtage genehmigten Gesetze binnen 18 Jahren mit einem Kostenaufwand von 1,79 Millionen Gulden bewirkt werden soll.

In dem Programme von 1894 ist besonderer Nachdruck auf die Verbauung der Tatra-Gebirgsbäche gelegt worden, welche nebst dem Ausbaue des Schwarzen und Weißen Dunajec allen anderen Arbeiten vorangehen soll. Mit der Verbauung der übrigen Wildbäche und den Aufforstungen gedenkt man im Allgemeinen die oben bezeichnete Reihenfolge einzuhalten. Diese Wildbachverbauungen, die Wasserbauten an den kleineren Gebirgsflüssen und an den Flachlandflüssen, die Eindeichungen an allen Flüssen, sowie die als öffentliche Arbeiten zu erachtenden Ent- und Bewässerungsanlagen gelten als Meliorationen, welche aus dem Landes- und staatlichen Meliorationsfonds subventionirt werden. Als Unternehmer treten auf das Land, die Bezirke, Gemeinden oder Wassergenossenschaften. Die Oberaufsicht führt das k. k. Ackerbau-Ministerium nebst dem galizischen Landesauschuß. Entwürfe und Ausführung sind Sache des Landes-Meliorationsbureaus zu Lemberg. Bloß die Wildbachverbauungen werden von der in Przemyśl (neuerdings in Sambor) befindlichen Sektion der hiermit betrauten k. k. forsttechnischen Abtheilung entworfen und ausgeführt. Ihre Kosten bestreitet je zur Hälfte der Landes- und staatliche Meliorationsfonds. Begonnen und theilweise fertiggestellt sind auf Grund von 1892 bis 1897 erlassenen Gesetzen die Wildbachverbauungen an der oberen Biala (vergl. S. 56) an der oberen Skawa, an dem von der Hohen Tatra kommenden Bystrabache bei Zakopane, an dem unterhalb Neumarkt von links in den Dunajec mündenden Michaluwache und an der Nizzkowka, welche den Dunajec im Neusandecer Thalkessel erreicht. Für einige andere Verbauungen im Gebiete der Sola, des Dunajec und des San sind bisher nur Entwürfe bearbeitet.

Das bedeutendste, auf einen Gebirgsfluß bezügliche Landesunternehmen ist der mit den erwähnten Wildbachverbauungen und einer Eindeichung der rechtsseitigen Dunajecniederung verbundene Ausbau der Biala. Hierfür sind durch Gesetz vom 1. September 1892 im Ganzen 1,79 Millionen Gulden bewilligt,

die binnen 15 Jahren vom Landes- und staatlichen Meliorationsfonds, aus der staatlichen Wasserbaudotation und von den betheiligten Bezirken aufzubringen sind. Das Ziel des Unternehmens bildet die Zurückhaltung des Schotter und der Geschiebe, Uferschutz und Schutz vor gewöhnlichen Ueberschwemmungen auf der ganzen Flußlänge, Vertiefung der unteren Flußstrecke für den Verkehr von Steinplettten (d. h. flachgehenden Schiffen für die Beförderung von Steinen), ferner Schutz vor außergewöhnlichen Ueberschwemmungen der Niederungen an der unteren Biala und am rechten Dunajecufer (221,2 qkm.).

8. Fischereiverhältnisse.

Der noch größtentheils verwilderte Zustand des Weichselstroms ist für seinen Fischreichtum sehr günstig. Um in den ausgebauten Strecken den Fischen die abgeschnittenen Arme als Laichplätze zugänglich zu machen, werden zuweilen in den Parallelwerken Einsenkungen bis zur Niedrigwasserhöhe mit 9,0 m oberer Länge angebracht, welche den Durchzug der Fische bei den am längsten anhaltenden Wasserständen ermöglichen. Besonders vortheilhaft für die Erhaltung des Fischbestandes dürfte die geringe Entwicklung der Gewerbethätigkeit an den Weichselufern sein, da dem Strome fast nirgends schädliche Abwässer zugeführt werden. Eine wesentliche, aber für die Fische nicht nachtheilige Verunreinigung des Weichselwassers erfolgt nur bei Krakau und Podgurze durch Aufnahme des Schmutzwassers aus den älteren städtischen Kanälen und aus den Ausgußstellen der Abfuhrreinrichtung, an welchen die für landwirthschaftliche Zwecke nicht verwertbaren Fäkalienreste in den Strom abgelassen werden. Bei niedrigen Wasserständen macht sich die hierdurch erzeugte Verunreinigung noch bis nach Njepolomice hin auf etwa 23 km Stromlänge bemerkbar.

9. Wasserverkehr.

Auf S. 256 ist erwähnt, daß man am Dunajec, an der Wisloka und am San mit dem planmäßigen Ausbaue der Mündungstrecken eifrig vorgeht, um die Steinplettten aus der Weichsel in diese Flüsse bringen und beim Weiterführen des Ausbaues flußaufwärts Schüttsteine verwenden zu können. Man hofft ferner, diese Nebenflüsse allmählich auf solche Tiefe zu bringen, daß sie innerhalb der als schiffbar geltenden Strecken, die Wisloka und der San auch weiter oberhalb, später wirklich zum Schiffahrtbetriebe benutzt werden. Einstweilen dienen sie nur theilweise zur Flößerei von Bau- und Brennholz, wogegen die Fahrtiefe noch zu gering ist, um bei den während der Schiffahrtzeit am längsten andauernden, für die Schiff- und Floßfahrt maßgebenden niedrigen Wasserständen einen Verkehr zu ermöglichen. Die Flößerei ist am lebhaftesten auf dem San, geringer auf dem Dunajec. Auf der Weichsel beginnt sie erst an der Dunajecmündung. — Außer dem San käme für die Schiffbarmachung am meisten in Frage die Wisloka, da sie am leichtesten zu behandeln ist und ein an Petroleum und Getreide reiches Hinterland erschließen würde. Für die Bergfahrt der mit Steinen, Steinkohlen u. s. w. befrachteten Schiffe wäre die Anlage von Leinpfaden (Treppel-

wegen) nothwendig, die einstweilen auch an der Weichsel noch nicht bestehen, obgleich an ihrer obersten schiffbaren Strecke die leeren Pletten (Galeeren) schon jetzt zu Berg getreidelt werden müssen.

Diese Fahrzeuge sind etwa 20 m lang, an der Stirnseite 4,0, in der Mitte 5,8 m breit und 0,6 m hoch; ihre Tauchtiefe beträgt 0,45 m (mit 20 t) bis 0,55 m (mit 25 t Ladung). Von der Przemszamündung bis nach Krakau und Nepolomice vermitteln sie einen ziemlich lebhaften Kohlenverkehr aus den Steinkohlengruben an der Przemsza. Bei günstigen Wasserständen fahren die mit Steinkohlen beladenen Pletten wohl auch durch die ganze Grenzstrecke bis in die Mittlere Weichsel. Reichliche Fracht liefern ferner die Steinbrüche an der unteren Przemsza und an der Weichsel oberhalb Krakau durch die für Strombauzwecke bis auf 130 km stromabwärts beförderten Schüttsteine. Zu Thal treiben die Pletten mit der Strömung. Zu Berg werden sie bei kleineren Entfernungen mit Pferden geschleppt, dagegen bei Entfernungen von 80 bis 130 km mit Hülfe der beiden österreichischen fiskalischen Dampfschiffe, welche 0,4 bis 0,5 m Tiefgang und 70 bis 100 indizierte Pferdekkräfte haben. Zu Berg gehen die Pletten meistens leer; nur selten nehmen sie eine Ladung Grubenholz mit in das Kohlenrevier an der Przemsza. Bei höheren Wasserständen fahren von Krakau ab auch zuweilen größere, aus starkem Holze roh gezimmerte Fahrzeuge mit Kohlen und Salz, die in Warschau aus einander genommen und als Nutzholz verkauft werden. Ein einigermaßen nennenswerther Schiffsverkehr besteht indessen nur im Oberlaufe von der Przemsza bis Krakau und auf der letzten Strecke des Unterlaufs von Sandomierz ab, welches Städtchen mit Warschau durch regelmäßigen Dampferverkehr verbunden ist.

Vorstehende Angaben lassen sich nicht genau zahlenmäßig belegen, da die österreichische Verkehrstatistik mit der russischen nicht übereinstimmt. Nach der russischen Statistik („Statistisches Sammelwerk des Ministeriums der Wegeverbindungen“, Band 43 und 44, St. Petersburg 1896) haben im Zeitraume 1890/94 jährlich auf der Weichsel oberhalb Zawichost, also beim Eintritt der Weichsel in das russische Reich, rund 930 Schiffe und 240 Flöße verkehrt, von den Schiffen 250 mit und 680 ohne Dampfbetrieb, von letzteren 370 zu Thal und 310 zu Berg. In einem älteren Jahrbuche des russischen Verkehrsministeriums ist der Verkehr im Zeitraume 1879/82 jährlich für Zawichost auf rund 300 Schiffe (zu Thal) und 455 Flöße, für Nowogrud-Korczyń an der Widamündung auf rund 145 Schiffe und 60 Flöße angegeben.

Nach der österreichischen Verkehrstatistik („Österreichisches statistisches Handbuch für 1896“, Wien 1897) passirten an dem oberhalb Zawichost gelegenen Nebenzollamt Chwalowice im Zeitraume 1891/95 jährlich 132 Fahrzeuge in der Thalfahrt mit 28 765 t Waaren, wahrscheinlich größtentheils Floßholztrafen. Offenbar sind bei Chwalowice nicht alle Schiffe und Flöße, welche die Reichsgrenze überschritten haben, gezählt worden, sondern wohl nur diejenigen, welche dort zum Ausgang abgefertigt wurden. In der ersten folgenden Tabelle sind die österreichischen Nebenzollämter und Nebenzollamts-Exposituren in der Reihenfolge ihrer Lage zum Weichselstrome von oben nach unten aufgereiht, wobei zu bemerken ist, daß Chelmek an der Przemsza liegt, die Expositur Tarnow an dem bei

In der Thalfahrt passirten bei den österreichischen Nebenzollämtern und Exposituren

J a h r e	Fahrzeuge und Waaren	Ghelmeß	Njepo- lomice	Sjeros- lawice	Tarnuw	Uscje- jesuickje	Szezucin, Dtalenz u. a.	Nad- brzezje	Koziar- nia	Chwa- lowice	Zu- sammen
1886/90 im Jahr	Fahrzeuge Waaren in t	2 212 44 362	133 2 307	11 673	230 6 791	251 5 411	136 5 114	161 9 166	294 42 491	162 25 886	3 590 142 201
1891/95 im Jahr	Fahrzeuge Waaren in t	1 930 42 501	1 422 27 631	140 2 813	240 22 296	232 2 956	985 15 203	147 8 065	171 40 547	132 28 765	5 399 190 777

Hierbei wurden an Waaren in Tonnen befördert

J a h r e	Werkholz	Brennholz	Stein- kohle	Steinsalz	Kalk	Versch. Mineralien	Anderer Waaren	Zu- sammen
1886/90 im Jahr	87 605	3 922	45 476	547	1 118	2 709	824	142 201
1891/95 im Jahr	102 395	7 102	45 188	—	28 799	7 010	283	190 777

Uscze-jejuickje mündenden Dunajec, das Nebenzollamt Koziarnia an dem oberhalb Chwalowice mündenden San. In der zweiten Tabelle begreift die Bezeichnung Kalk jedenfalls die Kalksteine in sich, deren reichliche Verwendung bei den Strombauten durch die bedeutende Zunahme der Verkehrsmenge in dieser Spalte, sowie in der Spalte Njepolomice der ersten Tabelle dargethan wird. Alle Angaben beziehen sich auf die Thalfahrt. Die Bergfahrt traten 1886/90 jährlich 2210 und 1891/95 jährlich 1897 Fahrzeuge an, meist unbeladene Galeeren.

III B. Wasserwirthschaft im Stromthale.

(Brückenanlagen, Abflußhindernisse, Eindeichungen, Entwässerungen.)

1. Brückenanlagen an der Oberen Weichsel.

Die Obere Weichsel bildet eine scharfe Scheide zwischen dem beiderseitigen Ufergelände, auch auf der ganz zu Oesterreich gehörigen Strecke bis zu gewissem Grade. Obgleich die Bewohner des Großherzogthums Krakau am linken Ufer ebenso polnischen Stammes sind wie die Bevölkerung der Herzogthümer Aufschwiz (Oswjencim) und Zator am rechten Ufer, unterscheiden sich noch heute die links wohnenden Krakusen von den rechts wohnenden Masuren durch Sitten, Gebräuche, Kleidung und Mundart. Außer der uralten Verbindung an der Brückenstadt Krakau findet nur an einer einzigen Stelle eine Verbindung zwischen beiden Ufern mit Brücken statt, nämlich gleich am Anfange der Stromstrecke unweit Oswjencim. Von da bis Krakau wird auf 76 km Länge der Verkehr durch zehn Fährten vermittelt. Auf der 23 km langen österreichischen Strecke Krakau—Njepolomice vermitteln sechs Fährten den Verkehr. Die 185 km lange Grenzstrecke hat keine einzige Brücke und nur fünf Fährten mit theilweise recht ungünstigen Zufahrten bei Sjeroslawice (Km. 131), Korczyn (Km. 169), Szczucin (Km. 194), Nadbrzezje-Sandomierz (Km. 269) und Chwalowice-Zawichost (Km. 285). Wegen der Zollschranken ist der Verkehr zwischen beiden Ufern gering, zumal keine einzige größere Stadt unterhalb Krakau an der Oberen Weichsel liegt; denn die Bedeutung von Korczyn und Sandomierz gehört mehr der Vergangenheit als der Gegenwart an. Auf der österreichischen Seite liegt überhaupt nur ein einziges kleines Städtchen, die Bezirkshauptstadt Tarnobrzeg, an der Weichsel; zu erwähnen ist noch der Marktflecken Njepolomice, bei welchem eine Zweigbahn an die Weichsel führt, ebenso bei Nadbrzezje.

Durch Verkehrsanlagen, die sonst oft Hindernisse für den freien Abfluß des Hochwassers schaffen, wird das Ueberschwemmungsgebiet des Stromthals also wenig belästigt. Die beiden Brücken bei Brzozów (Pustynia) unweit Oswjencim verursachen auch bei großem Hochwasser keinen nachtheiligen Stau. Die dortige eiserne Eisenbahnbrücke der Linie Oderberg—Krakau hat fünf Oeffnungen mit zusammen 163,6 m Lichtweite und liegt mit der Unterfante 4,9 m über Normalwasser; ihr Durchflußquerschnitt bei der Hochfluth vom Juni 1884 betrug 571 qm, wozu noch 90 qm in der rechtsseitigen Fluthbrücke kamen. Die hölzerne Straßenbrücke, 0,3 km unterhalb, hat 13 Oeffnungen mit