

zugleich Theile der Schutzdämme abgebrochen. Weiter abwärts liegt nur noch bei Ostruwel ein Deich auf der rechten Seite, nämlich gegenüber Gura-Kalwarja. An der linken Seite unterhalb der Pilicamündung trennt das bei Gura-Kalwarja bis zum Strome vorspringende Hochufer zwei Niederungen ab: die kleinere bei Czerstk, deren obere Fläche durch einen Flügeldeich gegen Ueberströmung gesichert wird, und die weitaus größere bei Jeziora, welche bis Warschau reicht. Bis Wilanow ist das sehr fruchtbare, größtentheils von Bauern deutscher Abstammung bewirthschaftete Ackerland mit einem ziemlich gut in Stand gehaltenen Hochwasserdeiche geschützt. Die untere Niederung besteht aus verwässerten Wiesen. Der tiefgelegene, übrigens nur schmale Stadttheil von Warschau wird durch einen oberhalb der Jerusalemer Allee beginnenden, an der linksseitigen Rampe der Alexanderbrücke endigenden Deich, vor welchem eine Ladestraße am Strome entlang führt, gegen Ueberschwemmungen gesichert. Auch die Vorstadt Praga ist in gleicher Weise gegen Hochwasser geschützt durch den oberhalb bei Wawer beginnenden Deich, welcher am rechten Ufer eines die Saska-Kempe umschließenden Altlaufes entlang zieht, um die Weichselhochfluthen von der zum Narew entwässernden Bodensenke im Osten von Praga abzuhalten. Zwischen Warschau und der Narewmündung haben die tiefliegenden Niederungen so geringe Ausdehnung, daß sich nur bei Lomianki an der linken Seite ein Deichschutz als nothwendig erwiesen hat.

c) Eindeichungen von der Narewmündung bis zur Reichsgrenze.

Die gegenüber der Narewmündung gelegene linksseitige Niederung bei Kazun wird durch einen hochwasserfreien Straßendam, der zum sogenannten Brückenkopfe der Festung Nowo-Georgijewsk führt, und durch den anschließenden Flügeldeich bei Glusk geschützt. (In Friedenszeiten sind hier keine Schiffsbrücken vorhanden, wohl aber an mehreren Stellen Vorkehrungen, um solche rasch herzustellen zu können.) Weiter stromabwärts liegen auf der linken Seite bis zur Bzuramündung einige kurze Deichstücke, welche offenbar nur gegen sommerliche Anschwellungen Schutz gewähren. Dagegen ist die große Niederung, die unterhalb der Bzuramündung bei Suchodol beginnt, bis Wymysle-njemjeckje mit einem hohen, meist gut in Stand gehaltenen Deiche geschützt, der freilich bei der Vereisung im Juni 1898 an zwei Stellen in Folge von Uferabbrüchen durchrissen war. Die übrigen Niederungen an der linken und sämtliche Niederungen an der rechten Stromseite sind nicht eingedeicht, da sie größtentheils ziemlich geringen Umfang und theilweise auch keinen werthvollen Boden haben, also den kostspieligen Deichschutz nicht lohnen. Die Gehöfte in dem bei großem Hochwasser überschwemmten Gelände stehen gewöhnlich auf natürlichen oder künstlich hergestellten Erhöhungen, ähnlich den Wurthen in unseren Nordseemarschen. Die Gärten und Aecker in den fruchtbaren Niederungen zu beiden Seiten der Bzuramündung sind mit hohen, dichtgeflochlenen Flechtzäunen eingefaßt, welche die Durchströmung abschwächen.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Aus den früheren Darlegungen ergibt sich, daß die Gefahren der Sommerhochfluthen um so mehr zurücktreten, je weiter sich die Weichsel von ihrem Ur-

sprungsgebiete, dem Gebirge, entfernt. In gleichem Maße wachsen aber die verderblichen Eigenschaften der mit dem Eisgange verbundenen Hochwassererscheinungen des Frühjahrs. Wenn die Schmelzwasserfluthen ohne ungünstige Eisverhältnisse verlaufen, werden ihre Ueberschwemmungen gerne gesehen, weil sie die Niederungen mit fruchtbarem Schlick bedecken, ohne den Pflanzenwuchs zu schädigen, wogegen die sommerlichen Hochfluthen an der Mittleren Weichsel zuweilen durch Verschlammung und Wegschwemmen der Ernte erhebliche Nachtheile verursachen. Aber auch hier und namentlich an der Unteren Weichsel fürchtet man hauptsächlich die schweren Eisgänge der Schmelzwasserfluthen, welche durch ihre Eisverfetzungen und Seitenströmungen für die Uferländereien und die im Ueberschwemmungsgebiete befindlichen Bauanlagen oft schwere Schäden bringen.

Nur ausnahmsweise löst sich die Eisdecke in den unteren Stromstrecken früher als in den oberen. Gewöhnlich erfolgt der Ausbruch des Eises bei Warschau um 1 bis 2 Tage später als bei Zawichost, bei Wloclawek noch etwas später, manchmal annähernd gleichzeitig. Der Scheitel der den Eisausbruch verursachenden Fluthwelle, welche übrigens nicht immer die Höchststände erzeugt, schreitet in der Regel langsamer voran als die Lösung der Eisdecke. Am gefährlichsten liegen die Verhältnisse, falls in den unteren Strecken durch strengen Frost der Ausbruch des Eises länger als gewöhnlich verzögert wird und erst dann erfolgt, wenn mit der Hauptfluthwelle zugleich der Eisgang von oben kommt. In manchen Jahren brach das Eis bei Warschau auf, als noch -15° Kälte herrschte und die Eisstärke 0,7 m betrug. Am übelsten berüchtigt ist das Jahr 1888, in welchem der Eisausbruch bei Warschau um zwei, bei Wloclawek um vier Tage später als bei Zawichost stattfand, der Eisgang aber bei Warschau um fünf, bei Wloclawek um acht Tage später als dort endigte (bei Warschau: Eisausbruch 14. März, Höchststand 23. März, Ende des Eisgangs 28. März).

Die bei diesem Eisgange an der ganzen russischen Weichsel entstandenen großen Schäden gaben Veranlassung zu einer Untersuchung über die Ursachen der Eisverfetzungen, welche hauptsächlich die Hochwassergefahren hervorgerufen hatten. Ueber das Ergebniß enthalten die „Protokolle des 1. Kongresses russischer Wasserstraßen-Interessenten“ (St. Petersburg 1894) einige Mittheilungen, aus denen hervorgeht, daß hauptsächlich der völlig verwilderte Zustand des Strombettes, die Spaltungen der Strömung in zahlreiche schmale, flache und übermäßig gekrümmte Rinnen, die hohen Mittellände und Inseln, sowie die einen geregelten Abfluß verhindernde Beschaffenheit des Hochwasserbettes als Ursachen anzusehen sind. Der Kongreß befürwortete bei dem Ministerium der Wegeverbindungen eine Fortsetzung jener Untersuchung, um die zur Bekämpfung der Eisgefahren erforderlichen Maßnahmen im Einzelnen besser beurtheilen zu können, sowie die Errichtung eines Mineurkommandos zur Vornahme von Eisprengungen, dessen Mannschaften im Sommer als Stromaufseher Verwendung finden sollten. Als wirksamstes Mittel, den gefahrbringenden Eisverfetzungen vorzubeugen und ihre Nachtheile abzuwenden, wurde die Regulirung des Strombettes und des Hochwasserbettes der Weichsel bezeichnet.

Nachdem wir die gegenwärtigen Zustände des Strombettes und der Eindeichungen, deren planmäßige Umgestaltung jener Kongreß gleichfalls empfohlen

hat, bereits betrachtet haben, sollen hier noch einige Angaben über die Brückenanlagen folgen. Die an der russischen Weichsel befindlichen festen Brücken bei Zwangorod und Warschau haben öfters zur Ausbildung von Eisversezungen beigetragen, woran jedoch wohl hauptsächlich die verwilderte Beschaffenheit des Stromlaufs Schuld trägt. Für das eisfreie Hochwasser scheinen ihre Fluthquerschnitte ausreichend groß bemessen zu sein. Vermuthlich würden sie auch für die glatte Abführung des Eisganges genügen, wenn das Strombett dieselbe nicht zu sehr behinderte. Sobald die Eismassen auf den Sandablagerungen an der Warschauer Straßenbrücke ins Stocken gerathen, weicht bei 4,3 m a. P. Warschau die Strömung oberhalb der Stadt rechts über eine Ufersenke aus und nimmt ihren Weg durch einen die Saska-Kempa umziehenden alten Stromarm. Durch den ihr folgenden Eisgang werden dann zuweilen die in seiner Mündungschlenke bei Praga überwinternden Schiffe beschädigt. Meist lösen sich diese Versezungen nach kurzer Zeit; im März 1888 hielt aber die Eisstopfung sechs Tage lang an und staute das Wasser auf eine dem Wasserstande 6,1 m a. P. Warschau entsprechende Höhe, d. h. um 65 cm. Durch die neuerdings ausgeführten Strombauten sind die mißlichen Verhältnisse oberhalb der beiden Warschauer Brücken vielleicht etwas verbessert, aber keineswegs beseitigt.

Auch bei der Zwangoroder Brücke hat nicht etwa ungenügende Größe des freien Durchflußquerschnitts den im Juni 1884 erfolgten Einsturz verursacht, sondern dieser Unfall war eine Folge des unglücklichen Umstandes, daß ein großes Sommerhochwasser eintrat, noch bevor die Oeffnungen der nahezu fertiggestellten Brückenanlage von den Baugerüsten befreit werden konnten. Alle drei Brücken sind vorsichtig angelegt mit Einzellichtweiten von 61 bis 85 m, sicher gegründeten und gegen den Eisstoß widerstandsfähigen Pfeilern. — Die Eisenbahnbrücke bei Zwangorod hat fünf Oeffnungen mit zusammen 425 m Lichtweite, steinerne Pfeiler und eisernen Ueberbau, dessen Unterkante etwa 2 m über dem höchsten Hochwasserspiegel liegt. Neben dem Eisenbahngleise der Linie Zwangorod—Dombrowa führt eine Fahrstraße über die Brücke. In der linksseitigen Niederung ist der Eisenbahndamm bei Sjeczechow mit einer Fluthbrücke von 32 m Lichtweite unterbrochen, durch welche das bei Deichbrüchen oberhalb eingeströmte Stauwasser Abfluß finden kann. — Die Straßenbrücke zwischen Warschau und Praga (Alexanderbrücke) hat sechs Oeffnungen mit zusammen 403 m Lichtweite, steinerne Pfeiler und eisernen Ueberbau. Die 1,52 km weiter stromabwärts bei der Zitadelle über den Strom führende Brücke der Warschau—Pragaer Verbindungsbahn hat bei gleicher Bauart sieben Oeffnungen mit 430 m Lichtweite. Eine dritte Brücke soll 1,85 km oberhalb der Alexanderbrücke im Zuge der Jerusalemer Allee von Warschau nach der Saska-Kempa angelegt werden. — Außer diesen festen Brücken führt bei Plock eine 750 m und bei Wloclawek eine 680 m lange Schiffbrücke über die Weichsel; ihre hölzernen Prahme werden gewöhnlich Anfangs November abgefahren und gegen Ende März oder Anfangs April wieder eingefahren; nur selten nöthigen auch ungewöhnlich große Sommerhochfluthen zur Unterbrechung des Straßenverkehrs. Im Uebrigen ist die Verbindung zwischen den beiden Ufern der Weichsel auf Prahm- und Kahnfähren angewiesen.

Die Straßenbrücke bei Warschau hat eine lange Leidensgeschichte. Nach Stuckenberg's „Hydrographie des Russischen Reichs“ wurde die älteste Brückenanlage im sechzehnten Jahrhundert unter dem polnischen Könige Sigmund August begonnen und von seiner Schwester Anna vollendet, aber schon 1603 durch schweren Eisgang wieder zerstört. Lange Zeit behalf man sich nun mit Schiffbrücken, welche bei den häufigen kriegerischen Wirren mehrfach vernichtet worden sind. Nach der verlorenen Schlacht bei Praga wurde sie 1656 von den flüchtenden Polen verbrannt, 1794 bei der Erstürmung von Praga durch die Russen in Grund geschossen, 1806 zur Deckung des russischen Rückzugs abermals verbrannt. Bei der Belagerung von Warschau im Jahre 1831 war die Schiffbrücke von russischen Brandern bedroht, blieb aber erhalten. Nach Niederwerfung des letzten polnischen Aufstandes, als der Rest des ehemaligen Königreichs Polen in ein russisches Generalgouvernement umgewandelt ward, ist 1865 die bisherige mangelhafte Verbindung durch eine feste, nach dem Kaiser Alexander benannte Straßenbrücke ersetzt worden. — Die unterhalb gelegene, 1876 dem Verkehr übergebene Eisenbahnbrücke dient zur Ueberführung der Verbindungsbahn zwischen dem Warschauer Hauptbahnhofe und den in Praga liegenden Bahnhöfen der sogenannten Weichselbahn und der nach den russischen Hauptstädten St. Petersburg und Moskau führenden Bahnlirien.

4. Schiffahrtverhältnisse.

Von der früheren Bedeutung der Weichselschiffahrt war schon auf S. 248 die Rede. Auch an der russischen Weichsel sieht man Spuren ihrer ehemaligen Blüthe, welche wohl mehr durch die Zollschranken, die Verbesserung der Straßen und den Aufschwung des Eisenbahnverkehrs gelitten hat als durch die mangelhafte Schiffbarkeit des Stromes, die früher schwerlich besser als jetzt war. Solche Spuren zeigen die Ruinen der mittelalterlichen Getreidespeicher bei Kasimierz, deren hohe Giebel den Sturm der Jahrhunderte überdauert haben, und die theilweise aus der gothischen Zeit stammenden Speicher in Wloclawek.

Zimmerhin dient der Strom in Rußland auch jetzt noch einem nicht unbedeutlichen Schiffsverkehr, der weit größere Bedeutung besitzt als die Schiffahrt auf der österreichisch-russischen Grenzstrecke. Da die Weichselbahn nur zwischen Praga (Warschau) und Zwangorod in geringem Abstände vom Stromthale liegt, so ist die Verbindung der Weichselortschaften unter einander und mit Warschau vorzugsweise auf die Schiffahrt angewiesen. Deshalb besteht auf der russischen Weichsel von Sandomierz bis über die deutsche Reichsgrenze hinaus ein ziemlich lebhafter Dampferverkehr mit Personen- und (nebenbei auch) Güterbeförderung. Zwischen Sandomierz und Warschau fährt täglich ein Dampfer in jeder Richtung; zwischen Warschau und Wloclawek fahren täglich je drei, zwischen Wloclawek und Thorn täglich je ein Dampfer, außerdem zwischen Warschau und Pultusk (am Narew) ein Dampfer dreimal wöchentlich hin und zurück. Im Hochsommer bei niedrigen Wasserständen kann man die Fahrzeiten nicht einhalten; die Zahl der Reisen vermindert sich, ihrer längeren Dauer entsprechend, oder die Fahrten werden ganz unterbrochen. Bei der im Juni 1898 vorgenommenen Vereisung, welche von Sandomierz bis Gschocinek $3\frac{1}{2}$ Tage erforderte mit Uebernachtungen