

und von der Wisłoka abwärts ein stärkeres Gefälle als der Mittelwasserspiegel. Zwischen Leng- und Sanmündung ist ihr Gefälle ebenfalls schwächer, da am Endpunkte der Höhenunterschied HHW—MW wieder um 0,45 m zunimmt.

Die Theilstrecken, in denen ein Aufstauen des Hochwassers erfolgt, zwischen Dunajec und Nida, sowie zwischen Szczucin und der Brenmündung, haben auch zugleich die größten Entwicklungszahlen in Folge einiger bedeutenden Krümmungen. Von der Nida bis Szczucin und vom Bren bis zur Wisłoka liegen nur wenige, allerdings schärfer gekrümmte Stromschleifen, bei Km. 213,5/215 eine solche mit nur 500 m Halbmesser, während an den meisten Stellen die Halbmesser über 800 m groß sind. Zwischen Wisłoka und Babulowka besitzt die Weichsel einen knieförmigen Lauf, dessen Ecken durch zwei Gegenkrümmungen mit etwa 1000 m Halbmesser abgerundet sind. Weiter unterhalb kommen in dem schlanken Stromlaufe nur noch flache Bögen mit 2000 bis 3000 m Halbmesser vor. Je schlanker der Lauf, um so breiter und flacher ist das Bett. Vielfach liegen die Mittellände, welche Spaltungen der Strömung verursachen, so hoch, daß sie bei mäßigen Anschwellungen nicht mehr vom Wasser bedeckt werden, oder sie haben sich sogar zu bewachsenen Inseln ausgebildet, namentlich in den Geraden, z. B. oberhalb der Wisłokamündung.

2. Querschnitt und Beschaffenheit des Strombetts.

Zur Ermittlung der Querschnitte, welche das übermäßig breite Strombett beim planmäßigen Ausbau erhalten soll, ist der Normalwasserstand auf —0,07 m a. P. Karj, —0,01 m a. P. Szczucin und —0,20 m a. P. Dziw angenommen, welche Pegelzahlen bei Karj 0,32, bei Szczucin 0,12 und bei Dziw 0,25 m unter dem Mittelwasser der Jahre 1891/95 liegen. Weshalb für die beiden unter Mittelwasser gut übereinstimmenden Pegel bei Szczucin und Dziw ein so beträchtlicher Unterschied der Normalwasserhöhe angenommen wurde, ist nicht bekannt. Nach unseren Ermittlungen wäre der Normalwasserstand bei Szczucin auf —0,18 m a. P., also 0,29 m tiefer als MW (1891/95) anzunehmen. Die den bezeichneten Pegelständen entsprechenden Abflußmengen betragen angeblich unterhalb der Dunajecmündung 167, unterhalb der Nidamündung 185, unterhalb der Brenmündung 194, unterhalb der Wisłokamündung 222, unterhalb der Babulowkamündung 223, unterhalb der Lengmündung 229 und unterhalb der Sanmündung 318 cbm/sec. Um diese Wassermassen mit 0,80 bis 0,89 m/sec mittlerer Geschwindigkeit abführen und dabei Mindest-Fahrtiefen von 1,46 m bis zur Nida, 1,50 m bis zum San und 1,60 m auf der noch 8,3 km langen Grenzstrecke unterhalb der Sanmündung erhalten zu können, sind folgende Normalbreiten ermittelt worden: 151 m vom Dunajec bis zur Nida, 163 m von da bis zum Bren, 168 m von da bis zur Wisłoka, 185 m von da bis zur Babulowka, 187 m von da bis zum Leng, 192 m von da bis zum San und 231 m unterhalb der Sanmündung.

Als Versuchstrecken beiderseits ausgebaut sind in diesem Stromabschnitte diejenigen bei Przykop (Km. 235/239) in der zweiten Kniekrümmung zwischen Wisłoka und Babulowka, sowie bei Nadbrzeże-Sandomierz (Km. 268/271,5)

oberhalb der Lengmündung in einer graden Strecke. Die Bereisung im August 1897 zeigte beim Wasserstande 0,17 m a. P. Dzikow (0,37 m über Normalwasser) auf der erstgenannten Versuchstrecke in der Grube auf etwa 30 m Breite Tiefen von 3 bis 4 m, die sich nach dem vorspringenden Ufer hin rasch verminderten. Auf der zweiten Versuchstrecke fanden sich bei 0,06 m a. P. Dzikow (0,26 m über Normalwasser) in der Stromrinne überall Tiefen von 2 bis 3 m und nach dem gepeilten Querschnitt bei Normalwasser eine durchschnittliche Tiefe von 2 m auf 189 m Spiegelbreite zwischen den beiderseitigen Parallelwerken. Bei der im Juni 1898 von Sandomierz nach Warschau ausgeführten Reise waren die Querschnittsverhältnisse in dieser Versuchstrecke weit ungünstiger; an einigen Stellen kamen sogar Mittelsände zum Vorschein, obgleich der Wasserstand über dem normalen lag. Offenbar ist das Bett noch sehr beweglich und der Versandung ausgesetzt, wenn auch nicht in gleichem Maße wie auf dem weitaus größten Theile des Stromabschnitts, wo die Bauten noch nicht in Angriff genommen oder nur einseitig (namentlich auf der österreichischen Seite) ausgeführt sind. Hier ist der Strom einstweilen noch arg verwildert und die Rinne vielfach so flach, daß im Juni 1897 der nur 0,5 m tiefgehende Dampfer mehrfach Schwierigkeiten fand und einige Male sitzen blieb, wiewohl der Wasserstand bis nach Tarnobrzeg mindestens 0,3 m über Normalwasser lag.

Die Ufer sind oberhalb der Wislokamündung im Allgemeinen etwas höher als unterhalb, durchschnittlich in den Gruben und an den abbrüchigen Stellen der Geraden auf 2,5 bis 3 m Höhe über Normalwasser steil gebösch, an den Vorsprüngen 1,5 bis 2 m hoch und oft so flach, daß sie nur durch den Bewuchs von den vorliegenden Sänden zu unterscheiden sind. Ihr Abstand beträgt in den ersten drei Theilstrecken meist über 300, stellenweise bis zu 700, in den unteren Theilstrecken 400 bis 800 m. Bloß bei hohen Wasserständen wird das Bett voll angefüllt, bei Normalwasser nur auf etwa 180 bis 200 m Breite in den oberen, auf 200 bis 400 m Breite in den unteren Theilstrecken. Häufig finden sich Spaltungen der Stromrinne durch ausgedehnte Mittelsände oder bewachsene Inseln. Große Einrisse zeigen, daß der Strom dauernd bestrebt ist, das Bett noch mehr zu erweitern, wo er nicht durch Bauwerke gezwungen wird, seine Kraft auf Vermehrung der Tiefe zu verwenden.

Der weitaus größte Theil des Stromabschnitts ist an beiden Seiten mit Deichen versehen; freilich gewähren die russischen Dämme meist nur fragwürdigen Schutz. Der Abstand zwischen den beiderseitigen Deichlinien wechselt in den oberen drei Theilstrecken von 460 bis 1450 m, in den unteren von 700 bis 1280 m. In der Anlage zum internationalen Protokolle von 1896 sind dagegen als vortheilhafteste Deichweiten folgende Maße angegeben: vom Dunajec bis zur Nida 620, von da bis zum Bren 680, von da bis zur Wisloka 750, von da bis zur Babulowka 770, von da bis zum Leng 790, von da bis zum San 810 und unterhalb der Sammündung 940 m. Dabei ist eine Kronenhöhe über Normalwasser von 6,6 m in den vier oberen, von 6,7 m in den vier unteren Theilstrecken und von 6,8 m unterhalb der Sammündung vorausgesetzt, um bei der größten Hochfluth (deren Spiegel 0,5 m unter der Deichkrone bleiben soll) eine Wassermenge von 4467 cbm/sec unterhalb der Dunajecmündung, von

5841 cbm/sec unterhalb der Wisłokamündung, von 6084 cbm/sec oberhalb und von 7632 cbm/sec unterhalb der Sanmündung abführen zu können. Diese Abflußmenge ist aber, namentlich von der Wisłokamündung ab, offenbar bedeutend zu groß angenommen, ebenso das Maß der Deichweite.

Mit Ausnahme weniger Stellen, an denen diluviale oder ältere Letten berührt werden, ist das Bett durchweg in Alluvialboden eingeschnitten. Die Ufer zeigen bei den Abbrüchen unter einer starken Humusschicht meist wechselnde Schichten von thonigem Schlick und Sand. Da der Sand vorherrscht, ist die Widerstandsfähigkeit der Ufer nur gering, muß also durch Vorlage von Strombauwerken und Pflanzungen erhöht werden. Die Sohle besteht durchweg aus Sand, unter dem sich erst in größerer Tiefe Letten findet. Die Verschiebung der Wandersande vollzieht sich so schnell und in solchem Umfange, daß Auskolkungen und Anhäuerungen bis zu einigen Metern Tiefe und Höhe fast bei jeder Hochfluth entstehen. In Folge der großen Sinkstoffführung werden dann erhebliche Schlickmassen abgelagert, so daß niedrige Flächen oft bei einem einzigen Frühjahr- oder Sommerhochwasser dezimeterhoch aufgeschlickt werden. Bleibende Anlandungen lassen sich daher rasch erzielen, wenn man sie rechtzeitig bepflanzt, und die Pflanzungen gedeihen vorzüglich. Zum Baubezirke Tarnów, der eine 65 km lange Weichselfstrecke, sowie die unteren Strecken des Dunajec und der Wisłoka umfaßt, gehören z. B. etwa 550 ha fiskalische Pflanzungen. Diese beiden Nebenflüsse bringen hauptsächlich feinen Sand, aber auch viele thonige Sinkstoffe in die Weichsel, die Nida und die aus dem südpolnischen Lößgebiete kommenden linksseitigen Flüsse sehr viel Schlick, die kleineren galizischen Gewässer vorzugsweise Sand. Der größte Theil der in Bewegung gebrachten Wander- und Sinkstoffe stammt jedoch wohl von den Auskolkungen der Sohle, den Verlegungen der Stromrinnen und den Uferabbrüchen her. Durch zahlreiche Baumstämme und Stubben im Strombett wird der Wasserverkehr namentlich bei Mędrzechów (Km. 158) und unterhalb der Brennmündung (Km. 210/211) behindert.

3. Form und Bodenzustände des Stromthals.

Auf der linken Seite schließt die gegenüber der Dunajecmündung liegende Lößvorstufe bald wieder an das Höhenland, das bei Klonno (Km. 166/167) vom Strome bespült wird. Dann tritt dasselbe zurück und umschließt von der Nida bis oberhalb der Wschodnia, wo beim Vorwerk Winnica (Km. 220/221) der Strom nochmals links ein Hochufer besitzt, eine 5 bis 7 km breite eingedeichte Niederung. Jenseits des Wschodniathals ist der Strom vom Fuße des Höhenlandes bei Turko-male (Km. 225) nur 0,5 km entfernt; gleich danach folgt eine durchschnittlich 3 km breite Niederung, welche von den bei Swiniary (Km. 243/4) vorspringenden flachen Anhöhen (mit Sandsteinbrüchen) auf etwa 1 km eingeschnürt wird. Unmittelbar an dieselbe reiht sich die 4 bis 5 km breite Niederung, welche die Koprzywnianka und Goryczanka durchqueren, bis zu der malerisch aufgebauten Stadt Sandomierz. Hinter üppigen Weidenhägern nähert sich die hohe, reich zerklüftete Thalwand dicht unterhalb dieser Stadt an den