

das Hochwasser sich wieder freier ausdehnen kann und dies früher, bevor die Niederung eingedeicht war, noch in höherem Maße als jetzt konnte, so ermäßigt sich vom Wawel stromabwärts die Höhe der Anschwellung rasch. Aus ähnlichen Gründen vermindert sie sich stellenweise in den oberen Theilstrecken, namentlich im breiten Ueberschwemmungsgebiete bei Chrzanstowice oberhalb Czernichuw. In geringem Maße kommt die Stauwirkung der letzten Strecke auch bei gewöhnlichen Wasserständen zum Ausdruck, da oberhalb des an der Skawinkamündung beginnenden Durchbruchthals das mittlere Gefälle kleiner als in der mit Felsen durchsetzten Theilstrecke ist.

Nur im Durchbruchthale (Skawinkamündung—Krakau) entfällt ein bedeutender Antheil der übrigens mäßig großen Entwicklungszahl auf die Thalentwicklung, wogegen dieselbe in den übrigen Strecken äußerst gering ist, weil von der Przemsza bis zur Skawinka das breite Weichselthal in sehr schlanker Linie west-östlich zieht. Die Entwicklungszahlen geben hier also das Maß für die Windungen des Stromlaufs an, welche von oben nach unten zahlreicher werden und theilweise weniger als 400 m Halbmesser haben. Durch den Ausbau sucht man allmählich die schärferen Krümmungen auf solche mit mindestens 500 m Halbmesser abzuflachen. Die neuerdings ausgeführten Durchstiche bei Jankowice, Oleszna und oberhalb der Skawinkamündung haben für etwa 40 km Stromlänge eine Verkürzung um 5,9 km herbeigeführt. Mit den Durchstichen bei Laczany und Sulkowa wird die Länge noch um 3,5, also im Ganzen um 9,4 km oder 19% des früheren Maßes vermindert. Die schärfsten und größten Krümmungen kommen durch diese Durchstiche in Wegfall, hierdurch zugleich auch die Ursachen schädlicher Uferangriffe und Seitenströmungen des Hochwassers. Namentlich bei Jankowice sind durch Anlage eines Durchstichs, welcher den Stromlauf von 2,9 auf 1,4 km begradigt hat, und durch Verlegung der früher stromaufwärts gerichteten und arg verschotterten Skawamündung gute Erfolge für die Weichsel und ihren Nebenfluß erzielt worden.

Zahlreiche Wiesenschlingen und offene Schlenken beweisen, daß der Strom seine Lage häufig geändert hat. Sogar im Durchbruchthale fehlen sie nicht, wo nämlich das Alluvium unterhalb der Zurakalfelsen bei Tyniec und oberhalb der Berge beim Kloster Bzeleny und bei Kostrze rechts vom jetzigen Ufer ziemlich große Breite annimmt, während weiter aufwärts die Weichsel sich durch Felsen windet. Die einzige Spaltung des Stroms bildete früher bei Krakau die zwischen der Hauptstadt und dem Judenviertel Kasimierz fließende Alte Weichsel; ihr oberer Theil ist nunmehr vom Wawel ab zugeschüttet, ihr unterer Theil noch als Entwässerungsgraben erhalten, dessen Einmündung in den Strom erst unterhalb der Eisenbahnbrücke erfolgt.

2. Querschnitt und Beschaffenheit des Strombetts.

Bevor wir auf die Betrachtung der Querschnittsverhältnisse eingehen, sei erwähnt, daß als Normalwasserstände für die Berechnung der beim Ausbaue angewandten Abmessungen 0,90 m a. P. N.-Berun und —0,65 m a. P. Krakau zu Grund gelegt worden sind, d. h. 0,16 m unter dem Mittelwasser 1871/95 bei

N.-Berun (1,06 m) und 0,25 m unter dem gleichzeitigen Mittelwasser bei Krakau (—0,40 m). Die Mittelwasserhöhe, welche bei der Gefällermittlung für die Tabelle auf S. 211 benutzt worden ist (1891/95), stimmt für den N.-Beruner Pegel mit der 25-jährigen ziemlich genau überein (1,08 m), wogegen für den Krakauer Pegel jetzt ein weit geringeres Maß gilt (—0,89 m) in Folge der dortigen bedeutenden Senkung der Sohle und Wasserstände. Die Strombauwerke erheben sich auf 0,6 m über den Normalwasserstand, und die Normalbreite wird zwischen den Kronenkanten der beiderseitigen Werke gemessen. Die entsprechende Abflussmenge wurde angenommen auf 31 cbm/sec oberhalb, 49 unterhalb der Solamündung, 53 ober-, 62 unterhalb der Skawamündung, 64 ober- und 67 unterhalb der Skawinkamündung bis Krakau. Um diese Wassermasse mit 0,74 bis 0,81 m/sec mittlerer Geschwindigkeit abführen und dabei eine Mindest-Fahrtiefe von 1,08 m oberhalb der Solamündung, von 1,20 m unterhalb derselben und von 1,22 m in der letzten Strecke bis Krakau erhalten zu können, sind folgende Normalbreiten gewählt worden: von der Przemsza bis zur Sola 43, von da bis Dworzarki 56, von da bis zur Skawa 65, von da bis Czernichuw 76, von da bis zur Skawinka 79 und von da bis Krakau 80 m. Auf der letzten Strecke hat man den Ausbau bereits beendet und das gewünschte Ziel annähernd erreicht. Auch oberhalb der Skawinkamündung sind eine Anzahl von Stellen fertig ausgebaut, die übrigen im Bau begriffen.

Von der Przemszamündung abwärts besitzt das natürliche Bett etwa 85 m Breite zwischen den 1 bis 1,3 m über Normalwasser hohen Ufern; das um 3,5 m höher angeschwollene Hochwasser vom Juni 1884 trat auf 0,5 km Breite über die Ufer; die Fahrtiefe des versandeten Bettes betrug vor dem Ausbaue bei Normalwasser oft kaum 0,4 m. Von der Solamündung bis Krakau ist das Bett meist so tief eingeschnitten und so breit, daß es mittleres Hochwasser bordvoll abzuführen vermag, wogegen große Hochfluthen das Seitengelände je nach der Höhenlage verschieden weit übersfluthen, durchschnittlich auf etwa 0,5 bis 0,6 km, am weitesten bei Chrzanstowice. Meistens liegen die Uferreehen 3 bis 4 m über Normalwasser, mehrfach sogar völlig hochwasserfrei, obgleich die großen Anschwellungen diesen Wasserstand in den oberen Strecken um 4 bis 5, in der letzten Strecke sogar um mehr als 5 m überschritten haben, ganz abgesehen vom August-Hochwasser des Jahres 1813, das unterhalb Tyniec bis zum Krakauer Wawel 6 bis 7 m höher als Normalwasser gestiegen ist. Die Breite des natürlichen Bettes wechselt von 120 bis 180 m, übertrifft also die Normalbreite doppelt bis dreifach; vor dem Ausbaue war daher bei gewöhnlichen Wasserständen nur ein Theil des Bettes mit Wasser bedeckt, das in den Gruben der zahlreichen Krümmungen 2 bis 3 m, auf den Ueberschlägen aber nur 0,4 bis 0,8 m Tiefe besaß. Eine ausgesprochene, den Hochwasserabfluß hindernde Stromenge besitzt die Weichsel am Wawel bei Krakau, wo die 5 bis 6 m über Normalwasser hohen Ufer dicht unterhalb einer sehr scharfen Krümmung nur 80 m von einander entfernt sind. Das Hochwasser von 1884 zeigte hier einen örtlichen Stau von 0,84 m, das von 1813 einen solchen von 1,35 m.

Die Ufer bestehen fast überall aus Lehm, dem in der obersten Strecke ziemlich viel Sand beigemengt ist, auf kieseligem Untergrund. Wo dieser so tief

liegt, daß der besser widerstandsfähige Oberboden nicht unterwaschen und hierdurch abgebrochen wird, halten sie sich gut gegen die Angriffe der Strömung. Oesters sind sie aber durch Auswaschung der kiesigen Unterlage übermäßig steil und abbrüchig, soweit sie nicht von den Strombauwerken geschützt werden oder mit den Anlandungen zusammen eine dicht mit Weiden bewachsene Fläche bilden. Nur an wenigen Stellen hat die Weichsel diluviale und tertiäre Mergel und Thone angeschnitten. Unterhalb Oflensna und bei Czernichow berührt sie den Jurakalk; an den oben genannten Orten zwischen Tyniec und Krakau, zuletzt am Bawel, nagt sie ihr Bett in den Fels ein.

Die Beschaffenheit der Sohle und die Geschiebeführung hängen hauptsächlich von den Nebenflüssen ab. Die sandführende Przemsza hat, besonders während des Ausbaues ihrer unteren Strecke, große Mengen von Sand in die Weichsel bis zur Solamündung getragen. Die schotterführende Sola bewirkt, daß bis zur Skawamündung im Strombett grober Kies vorherrscht, wogegen weiter abwärts feinerer Kies aus der Skawa und Skawinka hinzukommt. Diese Schottermassen, die beispielsweise bei Krakau noch auf 4 m Tiefe unter der Bettsohle anzutreffen sind, bilden in dem bei kleineren Wasserständen sichtbaren Theile des Strombettes keine so ausgedehnten Felder wie an den schotterführenden Gebirgsflüssen, z. B. an der Skawa noch kurz oberhalb ihrer Mündung, wo aus dem Schotterfelde ein Schienenstrang zur Gewinnung von Bettungskies nach dem Bahnhofe Zator geführt ist. Vielmehr bilden die Ablagerungen kleinere, bald rechts, bald links von der Stromrinne, in den schärferen Krümmungen am vorspringenden Ufer gelegene, stark schottrige Kies- und Sandbänke, die in der bekannten Weise allmählich weiter wandern.

3. Form und Bodenzustände des Stromthals.

Die Thalsole hat bis zur Skawamündung zwischen dem Saume des vorcarpathischen Böß-Hügellandes, das sich hier nur 10 bis 20 m über die Niederung erhebt, und dem 70 bis 90 m hohen Hügelzuge des Muschelfalks im Norden eine von 5 auf nahezu 8 km anwachsende Breite. Links vom Strome besitzt jedoch das Alluvium nur geringe Ausdehnung, da der größte Theil des Thalgrundes auf dieser Seite aus diluvialen, stellenweise mit Torf bedecktem und fast durchweg bewaldetem Sandboden besteht. Die hauptsächlich rechts gelegene Alluvialniederung ist im Anfange des Abschnittes wenig über 1 km breit, erweitert sich aber schon an der Pegelstelle Dwory (Km. 3,76) auf 2,5 und bis zur Skawa auf 5 km. Deßhalb vom Chechlobach wird das bis zur Regulice aus Muschelfalk, sodann aus Jurakalken aufgebaute linksseitige Hügelland beträchtlich höher und sendet seine Ausläufer bis hart an den Strom: zuerst unterhalb Oflensna (Km. 32/36) die bis zu 100 m ansteigenden Waldbügel, sodann hinter dem Städtchen Czernichow den 60 m hohen bewaldeten Chelmhügel, schließlich oberhalb der Skawinkamündung (noch bevor das Durchbruchthal beginnt) niedrige Kalksteinberge, die auf der Stromseite als Steinbrüche ausgebeutet werden. Das dazwischen liegende sandige Gelände gehört dem Diluvium an, so daß sich auch hier die Alluvialniederung von 2,5 bis 3 km Breite vorzugsweise auf der rechten Seite der Weichsel ausdehnt.