

Der Oderstrom



Band III

1. Abtheilung

1896

L 217
m

Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse.

Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung.

Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28. Februar 1892

herausgegeben vom

Bureau des Ausflusses

zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr
besonders ausgesetzten Flußgebieten.

— — —
Band III

Strom- und Flußbeschreibungen der Oder
und ihrer wichtigsten Nebenflüsse.

1. Abtheilung.

Die Oder von der Quelle bis zum Stettiner Haff.

1912. 479.



Berlin

Dietrich Reimer, Geographische Verlagshandlung.
(Ernst Vohsen.)

1896.



Inv. 21689.

I n h a l t.

Gegenstand	Ober im Quell- gebiet (Quelle- Dfa)	Obere Oder		Mittlere Oder		Untere Oder (Warthe- Stettiner Haff)
		Oberlauf (Dfa—(Ma- ker Reiffe)	Unterlauf (Makar Reiffe —Weite)	Oberlauf (Weide- Drgyctc)	Unterlauf (Drgyctc- Warthe)	
	Seite	Seite	Seite	Seite	Seite	Seite
I. Stromlauf und Stromthal.						
1. Uebersicht	1	23	95	151	200	241
2. Grundrißform	2	25	96	152	201	243
3. Gefällverhältnisse	3	28	99	156	204	246
4. Querschnittsverhält- nisse	4	31	100	158	205	251
5. Beschaffenheit des Strombets	6	34	102	160	207	255
6. Form des Strom- thals	6	37	103	163	208	256
7. Bodenzustände des Stromthals	7	38	105	164	210	258
II. Abflußvorgang.						
1. Uebersicht	8	39	108	167	211	259
2. Einwirkung der Nebenflüsse	12	40	109	168	212	261
3. Wasserstands- bewegung	13	41	111	169	213	261
4. Häufigkeit der Wasserstände	13	49	117	173	217	270
5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen	14	50	119	175	219	272
6. Eisverhältnisse	15	55	122	178	220	278
7. Wassermengen	16	62	128	182	223	281
III. Wasserwirth- schaft.						
1. Strombauten	17	64	130	183	224	282
2. Eindeichungen	18	77	136	190	232	290
3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen	19	81	139	194	235	297
4. Stauanlagen	21	86	141	197	239	*)
5. Wasserbenutzung	21	92	148	198	240	302

*) Das nicht am Stromlaufe gelegene Hohen-Saathener Wehr ist mit den Entwässerungs-
anlagen des Oberbruchs auf S. 292 beschrieben.

Die Oder im Quellgebiete.

(Quelle bis Olsamündung.)

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die zwischen den alten Gesteinen der Sudeten und den jüngeren der Beskiden in nordöstlicher Richtung eingelagerte, mit jüngsten Bildungen angefüllte Mulde ist für die Gestaltung des Gewässernehzes von großer Bedeutung, wie sie von jeher auch in der Entwicklung der Völker und Staaten eine wichtige Rolle gespielt hat. Mehr verbindend als trennend, senkt sich die Europäische Hauptwasserseide an der Mährischen Pforte auf ihre weitaus niedrigste Seehöhe hinab. Hier zog in grauer Vorzeit die Handelsstraße von den Donauländern nach der nordischen Bernsteinküste. Jetzt überschreitet die verkehrsreichste Eisenbahn des österreichischen Kaiserstaats in flachem Einschnitte den Paß, welcher das Oder- und Donaugebiet, äußerlich kaum bemerkbar, gegen einander abgrenzt.

Ein flachwelliges, vom Luhabache durchflossenes Hügelland liegt an der Böhmen-Weißkirchener Wasserseide zwischen dem Thale der zur March südwestwärts strömenden Bezwa und dem breiten Thalgrunde, welchen die vom Niederen Gesenke herabkommende Oder gegen Nordosten verfolgt, bis sie bei Olsa durch die Ausläufer des Schlesisch-Polnischen Hügellandes nördlich abgelenkt wird. Anfangs ein kleiner Wasserlauf, der nach der Schneeschmelze und nach heftigen Sommerregen stark anschwillt, gewinnt die Oder erst im unteren Theile dieser Thalfenke größere Wichtigkeit, wo dicht hintereinander die Oppa von den Sudeten, die Ostrawiza und Olsa von den Beskiden in sie einmünden. Diese drei Nebenflüsse stehen mit der Quell-Oder selbst in gleichem Range. Während sie unter den Sudeten-Gewässern am weitesten südlich entspringt und den Namen des Hauptstroms bis zur Quelle „Am schönen Ort“ bei Kozlau trägt, liegen die Quellen der Oppa viel höher, und ihr Zuflußgebiet ist erheblich größer. Die Beskiden-Quellflüsse Ostrawiza und Olsa verfolgen dieselbe Richtung, welche

die Oder unterhalb Olfau einschlägt, und üben vorherrschende Einwirkung auf die Entstehung der sommerlichen Hochfluthen aus.

Im Oberlaufe vor ihrer Vereinigung mit dem Lusahache hat die Oder eine knieförmige Gestalt, ähnlich wie die benachbarten Oppa-Gewässer, deren Thalbildung gleichfalls den eigenartigen scharfen Wechsel zwischen nordöstlicher und südöstlicher Richtung zeigt. Einen zweiten natürlichen Abschnitt, den Mittellauf, betritt der Fluß in jener breiten Thalsenke. Die Strecke, in welcher die übrigen Quellflüsse einmünden, kann als dritter natürlicher Abschnitt betrachtet werden. Dieser Unterlauf bildet die Grenze zwischen Preußen und Oesterreich, und an der Oppamündung nimmt die Kilometer-Stationirung der preussischen Oder ihren Anfang. Danach sind bei der 132,7 km langen Quell-Oder zu unterscheiden:

1. der Oberlauf von der Hauptquelle bis zur Lusahmündung, 54 km lang;
2. der Mittellauf von der Lusahmündung bis zur Oppamündung, 51 km lang;
3. der Unterlauf von der Oppamündung bis zur Olfamündung (Km. 27,7), 27,7 km lang.

2. Grundrißform.

Auch im Oberlaufe ist die Quell-Oder kein eigentlicher Gebirgsfluß. Da aber die Thalsole des Mittellaufs bedeutend niedriger liegt, als die Hochfläche des Gesenkes, so hat sich in derselben das Flüsschen ein zuletzt tief eingeschnittenes Thal aushöhlen müssen. Wer dies bei Odrau durchwandert, kann sich in einem Gebirgsthale wähnen, weil beiderseits die Hochfläche bis zu stellenweise bedeutender Höhe über den Thalgrund ansteigt. Anfangs vielfach gekrümmt, meist eng und ziemlich stark geneigt, nimmt das Thal des Oberlaufs allmählich schlankere Form, größere Breite und geringeres Sohlengefälle an, während der Fluß im Thalgrunde Schlangenwindungen zu beschreiben und sich einzunagen beginnt. Zur Flußentwicklung des ersten Abschnittes tragen die Krümmungen des Flüsschens selbst und diejenigen des Thales annähernd gleich viel bei, anfangs vorwiegend letztere, zuletzt ausschließlich erstere.

Der Mittel- und Unterlauf zeigen eine hiervon völlig verschiedene Eigenart. Die Entwicklung der breiten Thalsenke ist sehr gering, im Mittellaufe bis zur Oppa-Mündung noch geringer als im Unterlaufe, wo das linksseitige Höhenland näher an das Flußbett herantritt. Die Neigung der Thalsole vermindert sich gegen diejenige des Oberlaufs plötzlich so bedeutend, daß die überschüssige Kraft des strömenden Wassers zur Ausbildung unzähliger Krümmungen des Bettes Anlaß gegeben hat. Die Laufentwicklung besitzt daher ein sehr großes Maß, besonders in der unteren Strecke, wo das Bett tief in den flachgeneigten Thalgrund eingewühlt ist. Die Flußentwicklung des Unterlaufs übertrifft erheblich diejenige des Mittellaufs, die ihrerseits ebenfalls bedeutende Größe aufweist. Noch größer ist die Gesamt-Entwicklung von der Hauptquelle bis zur Olfamündung, weil die doppeltknieförmige Grundrißform des Flußthals hierzu einen bedeutenden Prozentsatz beisteuert. Aus der folgenden Zusammenstellung ergibt sich das Gesagte in Zahlen:

Flußstrecke	Lauflänge km	Thallänge km	Luftlinie km	Lauf- entwicklung %	Thal- entwicklung %	Fluß- entwicklung %
Oberlauf . .	54,0	48,5	37,0	11,3	31,1	46,0
Mittellauf . .	51,0	34,1	32,4	49,6	5,2	57,4
Unterlauf . .	27,7	16,5	15,3	67,9	7,8	81,0
Im Ganzen	132,7	99,1	69,5	33,9	42,6	91,0

Der weitaus größte Theil des Oberbettes ist einheitlich ausgebildet. Ueberbreiten und Berästelungen der Rinne kommen nur selten auf geringe Längen vor, z. B. oberhalb Odrau und unterhalb der Ostrawizamündung. Dagegen finden sich in der breiten Thalsenke, in welcher die Laufentwicklung jene großen Durchschnittswerthe annimmt, mehrere lange Nebenläufe, die jetzt als Mühlgräben dienen und zum Theil die Seitenbäche aufnehmen, ursprünglich aber vermuthlich Arme des Flusses waren, bevor er sein Bett zur jetzigen Tiefe eingegraben hatte. Die unmittelbar in ihn einmündenden Seitenbäche zeigen theilweise einen derart verschleppten Lauf, daß sich vermuthen läßt, ihre im Thalgrund befindlichen Mündungstrecken lägen gleichfalls in Altarmen des Flusses, die weiter oben verlandet, aber manchmal noch als Hochwassermulden erkennbar sind. Soweit diese Ueberreste ehemaliger Spaltungen reichen, hat der Flußlauf überaus zahlreiche kurze und scharfe Krümmungen. In der unteren Strecke des Unterlaufs werden die Windungen größer, und sie erreichen das bedeutendste Maß zwischen Oderberg und der Olsamündung, wo die Entwicklung 108 Prozent der Luftlinie beträgt.

3. Gefällverhältnisse.

Mit der Grundrißgestaltung des Flußlaufs stimmen seine Gefällverhältnisse bei mittlerem Wasserstande überein, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergibt. Je größer die Laufentwicklung, um so geringer ist das Gefälle.

Flußstrecke	Höhenlage m	Fallhöhe m	Entfernung km	Mittleres Gefälle ‰	1 : x
Oberlauf	634	384	54,0	7,11	141
Mittellauf	250	43	51,0	0,84	1186
Unterlauf	207	16	27,7	0,58	1731
Im Ganzen:	—	443	132,7	3,33	1 : 300

Das Durchschnittsgefälle der Quell-Oder erweist sich bedeutend kleiner als dasjenige der drei anderen Quellflüsse. Selbst wenn man den Oberlauf für sich allein betrachtet, ist sein Gefälle geringer, als jenes der Oppa, der Ostrawiza und der Olsa oberhalb ihrer Mündungstrecken, weil diese Flüsse, selbst wo sie im flachen Hügelland und Flachlande fließen, noch mehr oder weniger die Eigenart von Gebirgsgewässern bewahren, Ostrawiza und Olsa sogar geradezu als große Wildbäche zu bezeichnen sind. Im Mittellaufe hat die Quell-Oder gleiches

Durchschnittsgefälle wie die Untere Oppa abwärts von der Mohramündung, so daß bei Schönbrunn zwei bezüglich der Gefällverhältnisse gleichartige Flußstrecken zusammentreffen. Anders an der Vereinigung mit Ostrawika und Olsa, da die Quell-Oder in ihrem Unterlaufe weit geringeres Gefälle besitzt, als die Mündungsstrecken der Olsa oder gar der Ostrawika.

Wenn auch kein eigentliches Gebirgsgewässer, so hat der Oberlauf der Quell-Oder doch manche Eigenthümlichkeiten desselben angenommen, als er sich im Laufe der Jahrtausende von der tektonisch vorgezeichneten Thalsenke des Mittellaufes aus tiefer und tiefer in die Hochfläche einmagte. Hierzu kommt, daß der waldige Rücken des sogenannten „Odergebirgs“, das sich in bogenförmiger Gestalt an den Quellen der Oder aus der Hochfläche des Gesenkes erhebt, obgleich es wegen der Geringfügigkeit dieser Erhebung keineswegs als Gebirge bezeichnet werden kann, immerhin ein deutlich markirtes Hügelgelände bildet, das auch meteorologisch durch stärkere Niederschläge zur Geltung gelangt. Dort zeigt denn auch der Quellbach 25 bis 20‰ mittleres Gefälle; und erst in der anschließenden nordöstlich gerichteten Strecke ermäßigt der Bach seine Neigung auf 10 bis 6‰. Der bei Altendorf südöstlich umgebogene untere Theil des Oberlaufs fällt ziemlich gleichmäßig, anfangs mit 6 bis 5, zuletzt, abwärts von Odrau, mit 4 bis 3,5‰ in die breite Thalsenke hinab. Hier im Mittellaufe ermäßigt die Quell-Oder ihr Gefälle plötzlich auf 1,3 bis 0,7‰. Im Unterlaufe beträgt von der Oppa bis zur Ostrawika-Mündung die Neigung sogar nur 0,38‰, von da bis Oderberg dagegen 0,79 und von da bis zur Olsamündung wiederum nur 0,56‰.

An diesen Gefällverhältnissen wird im Oberlaufe durch die Stauwerke, die etwa 35 m Fallhöhe wegnehmen, nichts Wesentliches geändert. Im Mittel- und Unterlaufe liegen 5 Wehre mit zusammen 9 m Stauhöhe, durch welche das mittlere Gefälle um $\frac{1}{7}$ seines Betrags ermäßigt wird. Weit größere Veränderung erfährt jedoch dort das Gefälle bei Hochwasser, dessen Strömung über den gewundenen Kleinwasserlauf quer hinweg auf viel kürzerem Wege mehr der Achse des Thales folgt. Unweit Rauchtel beträgt z. B. das Gefälle des Flusses bei gewöhnlichem Wasserstand 1,3, bei Hochwasser aber 2,4‰. Soweit aus den vorliegenden, sehr spärlichen Nachrichten zu entnehmen ist, scheint im Mittellaufe das Hochwassergefälle zwischen 2,4 und 1,0‰, im Unterlaufe zwischen 1,0 und 0,5‰ zu wechseln.

4. Querschnittsverhältnisse.

In der oberen Strecke des Oberlaufs ist die Quell-Oder ein Bach mit 4 bis 6 m breitem, meist ziemlich tief eingeschnittenem Bett. In der unteren Strecke wächst die Breite des Flußbetts von 6 bis zu 15 m an, während die Höhe der steilen Ufer gewöhnlich 2 m beträgt, die Wassertiefe bei normalem Stand 0,5 und bei den häufiger eintretenden Anschwellungen 1 bis 1,5 m. An verschiedenen Stellen, so bei Lautsch und unterhalb Odrau, finden sich Ueberbreiten von 30 bis 50 m, in denen die Sohle durch Ablagerungen verflacht und die Uferhöhe so gering ist, daß leicht Ueberfluthungen entstehen. Nach dem Austritt aus dem Großensthal der Hochebene, etwa von Gr.-Petersdorf ab, vermag das Bett die Wassermassen der Hochfluthen nicht mehr zu bergen, welche

den angrenzenden Thalgrund mehr oder weniger weit unter Wasser setzen. Bei der am Ende des Oberlaufs gelegenen Deutsch-Jasznicker Nordbahn-Brücke beträgt die Spiegelbreite bei gewöhnlichem Wasserstand 13,1 m und die Tiefe 0,6 m, in Ausuferungshöhe die Spiegelbreite 19 m und die Tiefe 1,8 m, während der höchste Wasserstand 2,5 m über dem gewöhnlichen liegt.

Der Mittellauf zeigt in der Regel ein für kleinere Anschwellungen zwischen den aufgelandeten Uferreehen genügend breites und tiefes Bett, dessen Breite in Ausuferungshöhe von 20 m bei Zuchtel allmählich auf 30 bis 40 m an der Oppamündung zunimmt. Kaum halb so viel Breite besitzt der Flußschlauch des gewöhnlichen Wasserstands, dessen steile Ufer 1 bis 2 m hoch, zur trockenen Jahreszeit aber wegen der Ableitung des Wassers in die Mühlgräben nur auf geringe Höhe benezt sind. In dieser Strecke liegen jedoch auch, besonders an den Mündungen der Seitengewässer, viele Ueberbreiten, deren Sohle durch Verschotterung aufgehöhht ist, zwischen niedrigeren Ufern. Bei großem Hochwasser werden die angrenzenden Ländereien auf Hunderte von Metern Breite und eine Tiefe von durchschnittlich 1 m überschwemmt. Am Ende des Mittellaufs, bei der Schönbrunner Nordbahn-Brücke, beträgt die Spiegelbreite bei gewöhnlichem Wasserstand 13,4 m und die Tiefe 1,2 m, bei Ausuferungshöhe die Spiegelbreite 39 m und die Tiefe 3,9 m, während der höchste Wasserstand 3,4 m über dem gewöhnlichen liegt.

Im Unterlaufe kommen Verflachungen des Bettes öfters vor. Gewöhnlich liegt indessen der Fluß zwischen tief eingeschnittenen, 1,5 bis 3 m und darüber hohen Steilufeln, welche allerdings die größeren Hochfluthen nicht zu fassen vermögen. An den verflachten Stellen finden sich Kiesbänke oder gar, wie an der Ostrawizamündung, mit Weidengestrüpp bewachsene kleine Inseln. Weiter unterhalb haben die Ufer auf 4 km Länge von Natur gute Böschungen. Noch weiter stromab, in den starken Krümmungen zwischen Oderberg und der Olsamündung sind die 3 bis 5 m hohen Ufer übermäßig steil, oft senkrecht, und in den Gruben starkem Abbruche ausgesetzt. Die Breite des Bettes wechselt im Unterlaufe meist zwischen 50 und 80 m. Bei großen Hochfluthen tritt der Fluß allenthalben weithin über die hohen Ufer, und nur bei Oderberg-Annaberg wird er durch Deiche beschränkt. Bei Niedrigwasser ist dagegen auf den Ueberschlägen und Kiesriffen kaum Wasser genug vorhanden, um mit einem Handkahn durchzukommen, während die Gruben ein bis zu 5 m tiefes, aber sehr schmales Fahrgerinne besitzen, so daß ein Kahn von kundiger Hand geleitet sein muß, um ungefährdet zu bleiben.

Der 1881/83 bei der Olsamündung angelegte Durchstich hat 30 m Sohlenbreite und dreifach abgeböschte Uferwände erhalten. Bei dem von der Landesregierung Oesterreichisch-Schlesiens bearbeiteten Entwürfe für den Ausbau und die Eindeichung der Strecke Oderberg - Kopitau (Olsamündung) ist die Sohlenbreite des zu 1,5 m Tiefe angenommenen Mittelwasserbetts auf 40,0 m geplant worden, die Böschung der durchschnittlich 2,7 m über diesem Wasserstande hohen Ufer auf 1:3, die Breite des Vorlandes bis zum hochwasserfreien Deiche beiderseits auf 78,0 m, um eine 4,5 m über Mittelwasser ansteigende größte Hochfluth abführen zu können. Damit auch das Kleinwasser in einer geordneten

Kinne zum Abflusse gelangt, würde im Mittelwasserbett eine solche Rinne von 20 m Sohlenbreite und 0,5 m Tiefe durch Einschränkungswerke herzustellen sein.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Im Oberlaufe bestehen Sohle und Ufer theilweise aus den lehmigen Verwitterungserzeugnissen der zur Kulinformation gehörigen Gesteine, theilweise aus Grobgeschieben. Bis abwärts von Odrau zeigt das Bett in der Regel viel Gerölle aus harter Grauwacke, welches in den erwähnten Ueberbreiten derart widerstandsfähige Ablagerungen bildet, daß das Hochwasser gegen die Ufer getrieben wird, diese auskolkst und bald das Bett überschreitet. In dem breiten Flußthale des Mittellaufs von Raachtel abwärts werden die Wandungen des Bettes aus fettem Lehm, Sand und Schotter gebildet. Vielfach sind die Ufer mit hochstämmigen Bäumen oder mit überhängendem Gesträuch bewachsen, wodurch der Abfluß des Hochwassers nicht unwesentlich behindert wird. Soweit künstliche Befestigungen fehlen, unterliegt das Bett an den zahlreichen Stellen, an denen der Stromfrich des Hochwassers den Flußlauf kreuzt, vielen Veränderungen und Abbrüchen. Nur selten finden sich Strecken mit sanfter geböschten, widerstandsfähigen Ufern.

Die schlimmsten Verhältnisse zeigt jedoch die Quell-Oder im Unterlaufe abwärts von der Dstrawikamündung, besonders zwischen Oderberg und Olsau, wo der tiefgründige, sehr fruchtbare Lehmboden bei jedem Hochwasser in großen Massen vom Strome weggerissen und die Lage des Flußbetts stetig verschoben wird. Außer den Sinkstoffen, welche hierdurch in den Strom gelangen, führen ihm bei Hochfluthen die übrigen Quellflüsse und die Seitengewässer viel Schotter zu, der unterhalb ihrer Mündungen zur Entstehung von Wänten Anlaß giebt. Dieser Schotter besteht vorwiegend aus mäßig hartem Gestein, Karpathensandstein, Kohlen sandstein und verschiedenartigem Schiefer. Quarz kommt daneben nur in feinen Körnern vor. Bei Oderberg besitzen die Kiesel durchschnittlich die Größe von Gänseeiern. Daneben finden sich größere Steine und Kies bis zum feinsten Korn. Die thonigen Beimengungen verbinden cementartig jene Gerölle in den Ablagerungen zu einer höchst widerstandsfähigen Masse.

6. Form des Flußthals.

Nachdem die Quell-Oder aus den waldigen Hängen des sogenannten „Kalten Oerthals“ herausgetreten ist, fließt sie von Rudolzau ab durch einen 0,1 km, stellenweise aber bis zu 0,4 km breiten Wiesengrund, der von sanft geböschten, niedrigen Hängen besäumt wird. Bei Altendorf, wo sie in die Südost richtung umbiegt, beginnen die Waldlehnen steiler zu werden, und das Thal schneidet sich tiefer in die Hochfläche ein. Jenseits Kl.=Glockersdorf, an der Mündung des Cervenkabachs, erweitert sich die Thalsohle auf 0,4 bis 0,6 km und wird begrenzt von stark geböschten Gehängen, die sich bei Odrau auf 200 bis 250 m Höhe über den Thalgrund erheben. Zwischen Gr.-Petersdorf und Deutsch-Jasnick schlängelt sich der Fluß durch eine 1 bis 1,8 km breite, flache Mulde nach der hier beginnenden großen Thalsohle des Mittellaufes.

Die durchschnittliche Breite dieses nordöstlich gerichteten Oderthals beträgt bis zur Oppamündung etwa 2 km. An einigen Stellen zieht es sich bis auf 1,5 km zusammen und dehnt sich an anderen bis zu 3 km aus. Auf der linken Seite geht es durchweg unmerklich in das flache Gehänge der Hochfläche des Schlesisch-Mährischen Gesenkes über. Auf der rechten Seite setzen sich anfangs die Vorhöhen der Beskiden schärfer gegen die Thalsenke ab, bis zuletzt auch hier das Höhenland bei Mährisch-Ostrau mit niedrigem Rande in das Thal verläuft. Im Unterlaufe erhebt sich an der Oppamündung das Hügelgelände von Hosiakowiz unmittelbar neben dem Flusse, der bis jenseits Koblau am linksseitigen Hochufer entlang fließt. Da bei Polnisch-Ostrau auch die flachen Hügel des Ostrau-Karwiner Kohlenreviers näher herantreten, ist das Thal dort auf 0,7 km Breite eingeschränkt, erweitert sich aber gleich danach auf 4 km und darüber, bis es jenseits Oderberg mit dem Ostthal zusammentrifft und nordwärts in das breite Thal der preußischen Oberen Oder übergeht.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Das „Kalte Oderthal“ und der anschließende Thalgrund bestehen vorzugsweise aus schmalen Wiesenstreifen zwischen bewaldeten, hier und da auch landwirtschaftlich benutzten Lehnen. Erst wo das Thal des Oberlaufes bei Kl.-Glockersdorf größere Breite annimmt, wechseln die Wiesen mit fruchtbarem, aus tiefer Lehmkraume auf durchlässigem Schotter-Untergrunde bestehendem Ackerland. Hier sind auch die Ortschaften theilweise in die Thalsohle hineingebaut, und das Dorf Neudorfel wird öfters bedroht durch Ausuferungen, welche von der bei I 4, S. 4, erwähnten Verschotterung des Flußbetts bei Lautsch verursacht werden. Die Berghänge zeigen meist Waldbestand; in der Nähe von Odrau dienen sie jedoch bis zu großer Höhenlage dem Ackerbau. Von Mankeudorf bis Deutsch-Jasnick steht das vor den häufigeren Ueberschwemmungen geschützte höhere Land in Ackerwirthschaft, und die Uebersfluthungen treffen fast ausschließlich Wiesengründe, deren Ergiebigkeit auf die Dungstoffe des Oberwassers angewiesen ist.

Im ganzen Mittel- und Unterlaufe zeigt der Thalgrund höchst fruchtbaren Boden, Löß und jüngeren alluvialen Lehm. Jedoch sind im Mittellaufe manche Flächen durch die Ueberschwemmungen verschottert und versandet, andere von größerer Ausdehnung infolge unzureichender Vorfluth versumpft; und die Versumpfung der Oderwiesen nimmt an vielen Stellen ständig zu, weil die Uferlehnen durch Ablagerung von Sinkstoffen bei den Ueberschwemmungen fortwährend erhöht werden. Der Grundwasserstand hält sich auch in der trockenen Jahreszeit so hoch, daß der Boden ganz besonders zum Wiesenbau geeignet ist. Dort liegt das „Kuhländel“ bei Rauchtel, dessen schwerer Rindviehschlag bestes Zeugniß für die gute Beschaffenheit des Futters ablegt. Durch Verbesserung des Wiesenbaues würden nach Ansicht von Ortskundigen, hauptsächlich auf der zu Mähren gehörigen Seite des Thals, die Erträge bedeutend zu erhöhen sein. Am Unterlaufe beginnt im Oderthale der Ackerbau mehr und mehr zu überwiegen. Während oberhalb der Oppamündung die Ortschaften meist hochwasserfrei liegen, sind sie hier zum Theil in das Ueberschwemmungsgebiet hineingebaut. Eigentliche Wälder

finden sich nirgends im Thalgrunde, wohl aber Buschbestände, welche ebenso wie die auf den Ufern stehenden Gehölzstreifen den regelmäßigen Abfluß des Hochwassers behindern. Eine Eigenthümlichkeit der Niederungen längs der Quell- oder bilden die in Wechselwirthschaft betriebenen Teiche.

Oberhalb Odrau leiden nur wenige Stellen des Thalgrundes durch Ueberschwemmungen, z. B. bei Neudörfel, da der Fluß sein Bett meist tief eingegraben hat und es dauernd weiter vertieft. Weiter abwärts überschreitet er bei jedem namhaften Hochwasser seine Ufer. Dann verwandelt er die fruchtbare Ebene von Manfendorf, Deutsch-Jasnik, Kunewald, Partschendorf u. s. w. in einen See, in welchem die mit großer Geschwindigkeit verlaufende Strömung des Thalwegs auf etwa 100 m Breite quer über die zahllosen Krümmungen des eigentlichen Flußbetts hinweggeht. In den hiervon nicht berührten Theilen des Ueberschwemmungsgebietes werden die Erträge der Wiesen von den fruchtbaren Ablagerungen des Hochwassers erhöht, wenn die Ausuferungen noch vor der Entwicklung des Pflanzenlebens erfolgen. Kommt die Ueberfluthung aber zu spät, was häufig geschieht, so verursacht sie nachtheilige Verschlammungen des Grases und Verluste an der Heuernte. Daß manche Stellen des Thalgrundes, welche die Strömung ungünstig trifft, durch Versandung gelitten haben und andere einer mit fortschreitender Aufhöhung der Uferreihen zunehmenden Versumpfung ausgesetzt sind, ist bereits erwähnt.

Weit größere Gefahren und Schäden rufen indessen die von der Oppa und besonders von den Beskiden-Gewässern verstärkten Sommer-Hochfluthen am Unterlaufe hervor, wo die Niederung bewohnt und vorwiegend ackerbauulich benutzt wird. Auf der preussischen Seite sind nur die niedrigen, meist aus Wiesen bestehenden Theile der Gemarkungen Ellguth-Hultschin, Annaberg und Zabelkau vom Hochwasser gefährdet. Auf der österreichischen Seite liegen die Ortschaften Prziwos, Gruschau, Wirbitz und Budlau nebst ihren fruchtbaren Ackergründen im Fluthgebiet. Jenseits der Breslau-Oderberger Bahn gewähren die Deiche bei Annaberg und Oderberg einigen Schutz. Dann aber breitet sich das Hochwasser ungehemmt über die Niederung bis zum Olfauer Verbandsdeiche aus. Das Ueberschwemmungsgebiet besitzt hier auf der österreichischen Seite allein 4,3 qkm Flächeninhalt. Die niedrigen Theile der Stadt Oderberg, sowie die Dörfer Schönichel und Kopitau sind bei großen Hochfluthen dem Wasser schutzlos preisgegeben.

II. Abflußvorgang.

1. Ueberzicht.

Nirgends mehr als im Quellgebiet eines Stromes kommt es darauf an, sich die gegenseitigen Beziehungen zwischen Bodengestalt einerseits und den meteorologischen Verhältnissen andererseits stets gegenwärtig zu halten, um die Entwicklung des Abflußvorgangs voll zu verstehen. Das Oderthal wird in

feinem größeren Theile links von den Vorbergen des Niederen Gesenkes, rechts von jenen der Beskiden begleitet, und zwar sind letztere gewöhnlich von geringerer Höhe als die linksseitigen Anhöhen. Das den Quellen zunächst gelegene halbringförmige „Odergebirge“ erhebt sich bis zu 681 m, während die jenseits des Huthberges nach Nordosten zu liegenden Höhenzüge des Gesenkes durchschnittlich 474 m, die den Fluß auf der rechten Seite begleitenden Beskidenausläufer aber etwa 375 m Seehöhe besitzen. Doch darf nicht übersehen werden, daß die Oder gerade von rechts einige Zuflüsse erhält, deren Quellen bereits in den höheren Gebirgslagen der Beskiden entspringen.

Die niedrigere Lage des Gebietes der Quell-Oder im Vergleich zu dem östlich angrenzenden Gebiete der Ostrawitzka und dem nordwestlich gelegenen Quellgebiete der Oppa läßt erwarten, daß das Odergebiet geringere Jahresniederschläge aufweisen wird wie jene Gebiete zu beiden Seiten. Es ist dies auch, soweit aus den im Zusammenhange verwendbaren meteorologischen Beobachtungen der Jahre 1888/91 geschlossen werden kann, der Fall. Doch bringt das Zusammenwirken der Bodengestalt mit den klimatischen Bedingungen einige Aenderungen in das Bild, die schon aus der kurzen Beobachtungszeit zu übersehen sind. Es mögen nämlich die links von der Oder gelegenen Stationen Wigstadt und Zauchtel verglichen werden mit den rechtsseitigen, Neutitschein und Freiberg, in Bezug auf Regemengen der einzelnen Vierteljahre, sowie hinsichtlich der Anzahl der Regentage und der Gewitter in den angegebenen Zeitabschnitten. Dann ergibt sich Folgendes:

a) Regenmenge, mm.

		Ort und Höhenlage	November Januar	Februar April	Mai Juli	August Oktober	
Links	{	Wigstadt	472 m	119	118	290	196
		Zauchtel	278 m	99	75	248	231
Rechts	{	Neutitschein	294 m	117	130	276	272
		Freiberg	276 m	134	136	294	258

b) Anzahl der Niederschlagstage.

		Ort	November Januar	Februar April	Mai Juli	August Oktober
Links	{	Wigstadt	39	41	43	37
		Zauchtel	38	43	42	36
Rechts	{	Neutitschein	44	49	49	43
		Freiberg	41	42	46	45

c) Anzahl der Gewitter.

		Ort	November Januar	Februar April	Mai Juli	August Oktober
Links	{	Wigstadt	—	2	18	6
		Zauchtel	—	1	15	7
Rechts	{	Neutitschein	—	2	18	10
		Freiberg	—	1	15	8

Aus dieser kurzen Zusammenstellung ist zunächst zu ersehen, daß das linksseitige Gebiet sich deutlich vom rechtsseitigen in Bezug auf die Niederschlagsverhältnisse (a, b) unterscheidet. Man kann durchaus nicht das ganze Gebiet zusammenfassen und die Niederschlagsmenge dann als Funktion der Höhenlage des Ortes betrachten. Es tritt im Gegentheil hervor, daß die Westseite des Obergerbietes mehr Niederschläge empfängt, als die linke, dem Gesenke angehörende Seite. Und dieser Schluß wird nur bestätigt, wenn man in b auch die Häufigkeit der Niederschläge für die rechte Seite größer findet als für die linke.

Zur näheren Beurtheilung dieser Verhältnisse würde es nun geboten sein, sowohl den Gang der relativen Feuchtigkeit, wie auch die vorherrschende Windrichtung für die einzelnen Stationen zu untersuchen. Dies ist aber leider nicht thunlich, da gerade für das im Niederen Gesenke liegende Gebiet der Ober keine einzige meteorologische Station besteht, welche Feuchtigkeitsbeobachtungen veröffentlicht. Auf der rechten Seite liegen nur für Neutitschein Messungen der relativen Feuchtigkeit für den ganzen oben betrachteten Zeitraum vor, für Freiberg dagegen lediglich für die zwei letzten Jahre, so daß auch hier eine Vergleichung nicht angängig ist. Man muß sich daher auf die nachfolgende Zusammenstellung der in den einzelnen Monaten vorherrschenden Windrichtungen beschränken.

Vorherrschende Windrichtung.

	Wigstabl				Raachtel				
	1888	1889	1890	1891	1888	1889	1890	1891	
November	SW	SW	SW. W	SW. W	S	SW	N. SW	SW	November
Dezember	SW	SW	SW	N	SW	SW	N. SW	N	Dezember
Januar	SW	SW. NW	SW	SW	SW	N	S	N. SW	Januar
Februar	SW	SW	NO	SW	SW. N	SW	N	SW. N	Februar
März	SW	SW. NW	SW. W	SW	SW	N. SW	S. SW	SW	März
April	NO. W	NW. NO	SW. NO	NO. SW	N. SW	N. SW	N. S	SW. N	April
Mai	S. SW	NO	S. NO	S. NO	SW	S. SW	N. S	N. SW	Mai
Juni	SW. NW	NO. NW	NW. W	NW. N	SW	N. S	SW	SW. N	Juni
Juli	W. SW	SW	SW. NW	W. SW	SW	SW	SW	SW. N	Juli
August	N	SW	SW. NO	W	SW. N	SW	SW	SW	August
September	NO. N	SW	NW. N	W. SW	N	N. SW	N. SW	SW. N	September
Oktober	SW	SW	SW. W	SW. S	SW	SW. S	SW. N	SW. N	Oktober

	Neutitschein				Freiberg				
	1888	1889	1890	1891	1888	1889	1890	1891	
November	S	S. SW	SW	S. N	SW. S	SW. N	SW. S	S. SW	November
Dezember	SW. W	S. SW	NO. S	N. NO	SW	SW	SW	NO. N	Dezember
Januar	SO	SW. S	SW	SW. N	S. NW	SW. N	S. SW	SW. S	Januar
Februar	NO. SW	SW	N	NO. N	N. SW	SW	N. S	SW. N	Februar
März	S	SW. NO	S	S	SW	N. SW	SW	SW	März
April	N. S	S. N	S. N	N. S	N. SW	N. SW	S. NW	NO. SW	April
Mai	S	N	S. N	S. N	SW. N	NO. N	S. N	SW. NO	Mai
Juni	N. S	NO	SW. S	S. NO	N. SW	N. NO	S. SW	N. SW	Juni
Juli	S. SW	S. SW	S	S. N	SW	SW	S	SW. N	Juli
August	S. NO	SW	SW	S	N. SW	SW	S. W	SW	August
September	S	N. W	N. SW	S	N. SW	N. SW	N. S	—	September
Oktober	S. SW	S	SW	S. N	SW. N	S	S	SW	Oktober

Richtungen von nahezu gleicher Häufigkeit sind nebeneinander aufgeführt, die häufigere an erster Stelle.

Hieraus erhellt, daß in Wigstabl und Raachtel durch das ganze Jahr die vorherrschende Windrichtung SW ist. Im ersten Vierteljahr überwiegt in Wigstabl

diese Richtung vollkommen, nachher aber, namentlich im dritten und vierten Vierteljahr, also in der Zeit vom Mai bis Oktober werden die Winde aus dem Quadranten zwischen NW und NO häufiger, wobei jedoch die Nordostwinde im zweiten, die Nordwestwinde im dritten und die Nordwinde im vierten Vierteljahr in diesem Quadranten die häufigsten sind. Immer aber ist auch dann noch die SW-Richtung doppelt so oft vertreten, wie die häufigste aus dem Quadranten (NW, NO) und ihre Häufigkeit auch noch größer als die Summe der Häufigkeiten aller Winde aus demselben. In Zauchtel sind die Verhältnisse ganz ähnliche; auch hier ist SW der vorherrschende Wind in allen Jahreszeiten; die an zweiter Stelle stehende Richtung ist aber hier N, während NO ganz zurücktritt, d. h. niemals zum vorherrschenden Wind geworden ist.

In Neutitschein ist die häufigste Windrichtung im Vergleich zu den linksseitigen Stationen um etwas gegen die Richtung der Uhrzeiger gedreht, nämlich rein S. An zweiter Stelle stehen die Nordwinde, deren Häufigkeit hier im Vergleich zu den Südwinden eine beträchtliche wird, so daß im Vierteljahre Februar—April N und S gleich oft vorherrschen. In Freiberg ist SW vorherrschend, doch nur mit geringem Ueberschusse über die Häufigkeit der Winde aus dem Quadranten (NW, NO), welche letztere im Vierteljahre Mai—Juli sogar an die erste Stelle rücken.

Diese Betrachtungen über die vorherrschenden Winde liefern nun wenigstens einen Fingerzeig für die Erklärung des abweichenden Verhaltens der Niederschläge rechts und links vom Oberlaufe. Die linke Seite liegt im Lee der vorherrschenden SW-Winde, welche für das Marchgebiet wohl Regenbringer sein werden, in das Odergebiet aber erst nach Ueberschreitung des Odergebirges, dessen mittlere Höhe rund 612 m beträgt, gelangen, also dort schon wesentlich trocken ankommen und dann noch bis zur meteorologischen Station Zauchtel einen Fall von 434 m haben. Vom Gebirge bis Zauchtel erfährt der Luftstrom eine bedeutende Temperaturzunahme und somit auch eine Steigerung seiner Fähigkeit, Wasserdampf festzuhalten. Anders liegen die Dinge auf der rechten Seite. Hier bietet die Mährische Pforte freie Bahn für die Südwestwinde, welche durch das breite Beczwathal heraufsteigen. Aber auch gegen die Winde von der nördlichen Seite liegt die rechte Flanke des Gebietes offen, und sie müssen namentlich für Freiberg wirksam werden, das in einer Enge des sich von hier aus trichterförmig nach der Oder hin erweiternden Lubinathales liegt. Gerade nördliche Winde werden hier zum Aufsteigen gezwungen und erzeugen reichliche Niederschläge.

Folgende Schlüsse sind hieraus für die Wasserführung zu ziehen. Zunächst ist festzuhalten, daß das Gebiet als Ganzes sowohl von der südwestlichen wie von der nördlichen Seite her Regenwinde erhält. Es läßt sich also erwarten, daß die Quell-Oder eine verhältnißmäßig ruhige Abflußentwicklung haben werde, die allerdings, wie sich aus der Tabelle c über die Anzahl der Gewitter ergibt, im Vierteljahre Mai—Juli kürzeren örtlichen Störungen ausgesetzt sein kann. Für die Hochwasserverhältnisse kommen hauptsächlich die Monate Juni, Juli und August in Betracht, denen sich in einzelnen Jahren aber auch Mai und September anschließen. Die mittlere Höhe der aus dem Sommer zahlenmäßig

bekannt gewordenen Hochfluthen übersteigt diejenige der Schmelzwasserfluthen des Monats März. Doch können auch diese letzteren Hochwasser sehr verheerend auftreten.

Abgesehen von den ja nur als Störungserrscheinungen aufzufassenden Hochfluthen, ist aber der Sommer die Zeit kleiner Wasserstände, welche sich indessen selten so weit vermindern, daß die von der Oder getriebenen gewerblichen Anlagen unter Wassermangel zu leiden hätten, wie er an der Ostrawitzka und Olša öfters eintritt. Mit dem Beginne der Herbstregen steigert sich dann die Wassermenge mehr, und der Wasserstand hebt sich stetig bis zum März, wo das monatliche Mittelwasser in Folge der reichlicheren Wasserzuführung durch die Schneeschmelze seinen Höchstand erreicht. Vom März ab senkt sich der Wasserstand dann wieder zum Sommer hin.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Diese ist sehr bedeutend, zeigt sich aber ihrem ganzen Maße nach erst auf der untersten Strecke, von Schönbrunn bis zur Olšamündung, wo die Hauptzuflüsse Oppa, Ostrawitzka und Olša mit der Oder sich rasch hintereinander vereinigen. Sie kommt im Frühjahr und im Sommer in verschiedener Weise zur Geltung. Im Frühjahr (Februar und März) schreitet die Erwärmung des Kontinents in einer von WNW nach OSO verlaufenden Linie mit der Front nach NO vorwärts. Gelegentlich wird dann das Quellgebiet der Oppa etwas früher getroffen als jenes der Ostrawitzka und Olša, so daß in einigen Fällen sich zunächst eine Oppawelle mit der etwa gleichzeitig entstandenen Oderwelle vereinigt hat und erst später die Schmelzwasser der Ostrawitzka und Olša an der oberen Grenze der Oberen Oder eingetroffen sind.

Die Sommerhochwasser scheinen wesentlich durch eine bestimmte Witterungslage bedingt zu werden, welche vorhanden ist, wenn ein barometrisches Minimum über den Karpathenländern Nord-Ungarn, Galizien und weiterhin auch Polen sich befindet. An der Nordseite dieser Depression findet dann die Einstromung der Luft, soweit das hier in Betracht kommende Gebiet zu berücksichtigen ist, aus den zwischen NW und N liegenden Strichen statt. Dabei wird die Luft namentlich an dem Gebirgswalle der hohen Beskiden, welche die Quellen der Ostrawitzka und Olša speisen, zum Aufsteigen gezwungen und außerdem auch mehr oder weniger heftig in die eigentlichen Quellthäler dieser beiden Flüsse hineingepreßt. Ferner werden dann noch die zwischen Ostrawitzka und Oder liegenden Vorberge von dem aufsteigenden Luftstrom getroffen; und es bilden sich auf dem ganzen Gebiete vom rechten Ufer der Oder bis hinüber nach den Quellen der Weichsel sowohl anhaltende, wie starke Niederschläge aus, welche bei der geringen Durchlässigkeit des Bodens zur schnellen Abführung gelangen und zunächst in Ostrawitzka und Olša außerordentliche Wassermengen erzeugen können. Die oberhalb der Ostrawitzkamündung gelegene Strecke der Oder wird dann wesentlich vom Titschbach und Sedlnitzbach, von der Lubina und Ondrejnicka beeinflusst, welche die an den Nordhängen der westlichen Beskiden-Vorberge gefallenen Niederschläge abführen.

Der Oberlauf der Quell-Oder und die Oppa werden von einer solchen Wetterlage nur dann in Mitleidenschaft gezogen, wenn das Minimum auch diese Gebiete ganz oder zum Theil so überdeckt, daß eine nördliche, gegen die Sudeten gerichtete Luftströmung daselbst eintreten kann. Keiner Nordwestwind, der dem Zuge des Gebirges parallel weht, bringt dort, da er nicht in gleichem Maße wie ein senkrecht auf den Gebirgszug wehender Wind zu aufsteigender Luftbewegung Anlaß und Zwang findet, nur geringere Niederschläge. Demnach macht sich der Unterschied der Bodengestaltung zwischen der rechten und linken Flanke des Quellgebietes auch bei der Ausbildung der Sommerhochfluthen in den vier Quellflüssen geltend, welche die Speisung der Oberen Oder bewirken.

3. Wasserstandsbewegung. 4. Häufigkeit der Wasserstände.

Zahlenmäßige Angaben über die Entwicklung des Wasserstandes der Quell-Oder, sowohl was Höhe, als was Häufigkeit angeht, können im Grunde leider nicht gemacht werden. Es bestand zwar schon seit 1821 ein von der preußischen Verwaltung errichteter Pegel zu Oderberg, dessen Wasserstandsangaben jedoch wegen ihrer Unsicherheit kaum verwendbar erscheinen. Seit 1. Februar 1891 ist er durch den Pegel an der Annaberger Fähre ersetzt worden. Das 71-jährige Mittelwasser am Oderberger Pegel würde sich zu + 0,45 m ergeben. Der höchste Stand soll im Jahre 1831 mit + 5,02 m eingetreten sein, der niedrigste — 0,50 m betragen haben. Danach wäre also eine größte Schwankung des Oberpiegels bei Oderberg von 5,52 m möglich. In welchem Maße die beim Oderberger Pegel wahrgenommenen dauernden Veränderungen der Wasserstandsangaben auf solche der Höhenlage des Nullpunkts oder andere Ursachen, z. B. Senkungen des Wasserspiegels durch Vertiefung der Sohle oder Anlage der Eisenbahnbrücke, zurückzuführen sind, läßt sich schwer feststellen. Die übrigen Pegel, welche unter preußischer Aufsicht stehen, bei Ellgoth-Gultschin (Nullpunkt auf + 203,244 m N.N.), an der Annaberger Fähre (+ 193,667 m N.N.) und bei Oltau (+ 188,591 m N.N.) werden erst seit 1892, 1891 und 1890 beobachtet; endlich ist auch der erst 1894 eingerichtete selbstanzeigende Pegel bei Patlowitz anzuführen, dessen Nullpunkt auf + 194,865 m N.N. liegt. Bei der Kürze der Beobachtungszeiten sind ihre Angaben noch nicht zur Verwerthung geeignet. Dem Pegel zu Ellgoth-Gultschin kommt überdies, nachdem am 5. August 1894 bei Horschalkowitz ein selbstanzeigender Pegel, dessen Nullpunkt auf + 204,509 m N.N. liegt, errichtet worden ist, keine Bedeutung mehr zu.

Unter österreichischer Verwaltung steht nur ein Pegel an der Nordbahnbrücke bei Schönbrunn, der am 1. Januar 1880 errichtet wurde, aber zur Ableitung eines Bildes der mittleren Wasserstandsentwicklung gar nicht zu benutzen ist, weil die Beobachtungen große Lücken zeigen und dem Anscheine nach Anfangs 1885 eine Verschiebung des Nullpunktes, der ausnehmend hoch liegen muß, stattgefunden hat. Nach der neuesten Aufnahme liegt dieser Nullpunkt jetzt auf + 206,784 m N.N. Der höchste in Schönbrunn beobachtete Wasserstand war + 3,00 m am 22. Juli 1891 und der niedrigste — 0,99 m am 11. August 1894. Mittelwasser dürfte etwa 0,20 m unter dem Nullpunkte liegen. Es sind in der angegebenen Zeit

44 Mal Ueberschreitungen dieses angenommenen Mittelwassers vorgekommen, welche sich zwischen 0,53 und 3,20 m halten. Diese Höchststände vertheilen sich wie folgt: November 2, Dezember 3, Januar 2, Februar 3, März 7, April 5, Mai 3, Juni 4, Juli 3, August 5, September 4, Oktober 3.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Die größten Hochwasser fanden bei Schönbrunn an folgenden Tagen statt:

1880 August 5	mit + 2,40 m a. P.	1889 März 22	mit + 2,35 m a. P.
1883 Juni 22	" + 2,07 " "	1889 April 12	" + 2,33 " "
1885 Mai 21	" + 2,49 " "	1889 Oktober 4	" + 2,00 " "
1886 April 1	" + 2,34 " "	1890 August 10	" + 2,45 " "
1888 März 12	" + 2,56 " "	1890 Septbr. 5	" + 2,60 " "
1888 August 19	" + 2,45 " "	1891 März 9	" + 2,88 " "
1888 Septbr. 4	" + 2,58 " "	1891 Juli 22	" + 3,00 " "
1888 Oktober 10	" + 2,28 " "		

Der Sommer bringt also die größere Zahl der außergewöhnlichen Fluthen. Und mit Ausnahme dreier sind die Höchststände der Sommerhochwasser auch stets größer, wie das Mittel der Höchststände des Frühjahrs.

Zu erkennen ist aus den gemachten Angaben zunächst, daß die Schnee schmelze im Quellgebiete Ende Februar und Anfang März einsetzt. Im Mittel, aus 7 Beobachtungen, fällt der Beginn des Frühjahrshochwassers auf den 5. März. Beachtenswerth erscheinen dann die mehrfach im Winter (Dezember, Januar und Anfangs Februar) aufgetretenen Anschwellungen, die auf örtliche und vorübergehende Erwärmungen zurückzuführen sind und für den Oberstrom in seinem ferneren Verlauf dadurch Bedeutung gewinnen können, daß sie jene vorzeitigen Eisbewegungen veranlassen, als deren Folge dann die Versetzungen entstehen. Die Frühjahrshochwasser nach dem 15. Februar, im März und April, treten regelmäßig und nachhaltig ein, wie sich das aus ihrer Entstehung hinreichend erklärt.

Dagegen erfolgen die Sommerhochwasser plötzlich und mit heftigen Anschwellungen, bei der alsdann großen Undurchlässigkeit des Bodens bald nach den erzeugenden Regengüssen, und in ihrer Höhe durchaus nicht geringer als die Schmelzwasserfluthen. Ihr Ursprung liegt vornehmlich in den Nebenflußgebieten, wobei in der Mehrzahl der Fälle die Beskidenflüsse nach Zeit und Höhe die Führung haben. Doch können, wie schon oben erwähnt, auch Wetterlagen eintreten, bei denen die Oppawelle zuerst sich ausbildet. Aber es würde nicht richtig sein, nur die drei großen Nebenflüsse allein in Betracht zu ziehen. Aus den Darlegungen bei II 2, S. 12 geht hervor, daß die aus dem Beskidenvorlande kommenden kleineren Flüsse der rechten Flanke, wie Titšbach, Sednizbach, Lubina und Ondrejuitza, sich bemerkbar machen müssen, sobald Ostrawitza und Olša zur Wirkung gelangen, da sie dann unter gleichen meteorologischen Bedingungen wie jene stehen. Bei Olšau, wo schließlich die Wassermassen sämtlicher vier Quellflüsse vereinigt sind, wird die Höhe der Fluthwelle naturgemäß eine sehr große. In der Regel leiten dort Ostrawitza und Olša die Hochfluth ein. Ihre

Dauer wird durch den Zufluß aus der Quell-Oder und der Oppa vermehrt, da die Oppawelle dann auf diejenige der Beskidenflüsse aufläuft und ihre Länge vergrößert. Nur wenn die aus dem Niederen Gesenke stammende Welle außergewöhnliche Größe besitzt und frühzeitig herabkommt, trägt sie auch zur Steigerung der Hochstände bei.

Wiederholt hat die österreichische Stadt Gruschau an der Ostrawitzamündung schwer unter den Fluthen zu leiden gehabt. Die Dämme der großen Herzmanitzer Deiche sind mehrfach vom Hochwasser beschädigt worden und am 12. September 1831 gebrochen. Weiterhin liegen die Fluren von Wirbitz und Budlau der Ueberschwemmung ausgesetzt. Jenseits der Eindeichungen bei Oberberg-Annaberg breiten sich die Fluthen zu beiden Seiten des viel gewundenen Flußlaufes bis zum Olauer Verbandsdeiche aus und setzen die Orte Schönichel und Kopitau unter Wasser.

Das Jahr 1880 wies zwei Hochfluthen im August auf, deren erste wesentlich aus den Beskiden herrührte, denn es fanden folgende Höchsthände statt:

August 5,	Schönbrunn	+ 2,40 m
" "	Gruschau (Ostrawitz)	+ 3,80 m
" "	Zawada (Olfa)	+ 3,20 m,

während an der Oppa bei Illeschowitz erst am 7. der Höchsthand mit + 1,22 m erreicht wurde, der das Abfallen des Wassers zu Schönbrunn nicht mehr hindern konnte. Am 14. August erschien aber in der Oppa eine Welle mit + 1,50 m Höchsthand zu Illeschowitz, während Gruschau erst am 16. das Maximum mit + 1,32 m erreichte und die Olfa jetzt nichts brachte, nachdem sie bereits am 12. August einen Höchsthand von + 1,20 m gehabt hatte. In Schönbrunn war schon am 15. der Höchsthand mit + 2,18 m erreicht, also vornehmlich durch den Rückstau der Oppawelle, wobei allerdings nicht zu übersehen ist, daß sich die Ostrawitz seit dem 11. auf einer mittleren Höhe von + 1,30 m gehalten hatte, wodurch die Oder am 13. und 14. bereits mit beeinflusst wurde.

Das Jahr 1894 brachte im Juni eine Hochfluth, an deren Zustandekommen lediglich das rechtsseitige Niederschlagsgebiet theilhaftig war. Die Oppa übte auf sie keine und die obere Quell-Oder nur eine geringe Einwirkung aus. Die Ostrawitz erreichte bei Mähr.-Ostrau um 11 h^m ihren Höchsthand, gleichzeitig die Olfa bei Wilmersdorf, während die Oder bei Olfau um 4 h^m den Höchsthand annahm. Da im Hochwasser-Stromstrich Mähr.-Ostrau um 20 km, Wilmersdorf aber nur um 7 km von Olfau absteht, so muß die Fluthwelle der Olfa früher eingetroffen sein; und es steht fest, daß ihr Wasser einige Zeit hindurch mit großer Gewalt über das rechte Ufer der Oder geflossen ist, bevor das Ostrawitzwasser anlangte. Für die aus der Ostrawitz stammende Welle ergibt sich hiernach eine Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von 4 km/h.

6. Eisverhältnisse.

Bestimmte Angaben über die Eisverhältnisse sind aus den Pegelbeobachtungen nicht zu entnehmen. Doch spielen diese Verhältnisse in der Quell-Oder wohl eine größere Rolle als in den gefällsreicheren Beskidenflüssen. Bei Lautsch entstehen zuweilen Eisverfugungen, die zu Ausuferungen führen. Von Ddrau

wird über erheblichen Eisgang bei plötzlich eintretendem Thauwetter berichtet. Bei Schönbrunn ist die Frühjahrsfluth des Jahres 1891 mit zweimaligem Eisgang verbunden gewesen. Auch aus den nur wenig zahlreichen Beobachtungen zu Ellguth-Hultschin läßt sich entnehmen, daß daselbst namentlich im Februar Grundeisbildung bemerkt worden ist. Oberhalb dieses Ortes hat 1880 eine Eisverfetzung stattgefunden, gleichzeitig mit einer solchen bei Gruscha, wo sich das Koblauer Wehr und etwas weiter unterhalb eine Furth befinden, die wohl zum Zustandekommen von Verfetzungen Anlaß bieten können. Ueberhaupt erscheint die Strecke zwischen Ellguth-Hultschin und der Olsa-mündung häufiger der Bildung von Eisverfetzungen unterworfen zu sein. Unterhalb Oderberg haben 1861 und 1868 solche stattgefunden; besonders verursachen dort die scharfen Krümmungen bei Km 21,5 bis Km 23 öfters Eisverfetzungen.

7. Wassermenge.

Aus dem Winter 1894 liegen folgende Schwimmermessungen von Niedrigwassermengen für 0,3 bis 0,4 unter MW liegende Wasserstände vor:

Ort	W. a. B.	Wassermenge(Q)	Abflußzahl	Zeit
Schönbrunn	— 0,60 m	2,61 cbm/sec	1,6 l/qkm	6. Dezember,
"	— 0,53 "	4,19 "	2,6 "	8. "
Hofschalkowitz	+ 0,90 "	6,27 "	1,7 "	5. "
"	+ 0,99 "	10,15 "	2,8 "	8. "
Annaberg	+ 0,83 "	10,82 "	2,4 "	13. "
"	+ 0,89 "	13,51 "	3,0 "	11. "
"	+ 0,90 "	14,62 "	3,2 "	30. November,
Olsau	+ 1,51 "	17,54 "	3,0 "	30. "
"	+ 1,52 "	18,74 "	3,2 "	12. December.

Ueber die im März 1895 vorgenommenen Messungen bei höheren Wasserständen wird bei II 7 der Olsa-Flußbeschreibung berichtet. Für die Wasserführung der Quell-Oder oberhalb Schönbrunn bei außergewöhnlichem Hochwasser haben Ermittlungen auf rechnerischem Wege bei Zauchtel und Stauding stattgefunden. Unter „Abflußzahl“ ist hier wie oben die sekundliche Abflußmenge, bezogen auf die Größe des Niederschlagsgebietes, zu verstehen.

Ort	Querschnitt	Mittl. Geschw. (v)	Q	Abflußzahl
Zauchtel	124 qm	2,23 m/sec	276 cbm/sec	0,47 cbm/qkm
Stauding	163 "	2,88 "	470 "	0,465 "

Die Querschnitte sind diejenigen in Nähe der Brücken der Lokalbahnen bei den genannten Orten. Außerdem ist noch aus der Stauhöhe an der Oderberger Eisenbahnbrücke am 5. August 1880 mit $v = 2,11$ m/sec für den 651 qm großen Querschnitt die Wassermenge $Q = 1374$ cbm/sec gefunden, was bei der dortigen Größe des Zuflußgebietes von 4655 qkm eine Abflußzahl von 0,295 cbm/qkm ergibt.

Endlich hat eine sehr eingehende Untersuchung über die größte Wassermenge der Oder zu Olsau bei der Hochfluth vom August 1880 stattgefunden,

wobei der Versuch gemacht wurde, unter bestimmten Annahmen über Natur und Wirkung des Geländes, aus den gefallenem Regenmengen die Wassermenge zu berechnen. Bei dieser Untersuchung sind alle 1880/83 vorgekommenen starken Niederschläge als weitere Unterlagen mit verarbeitet worden. Dieselbe kommt zu dem Schlusse, daß die größte, bei Olšau zu erwartende Hochwassermenge 2800 cbm/sec sei. Da die Untersuchung im Hinblick auf den Entwurf zur Eindeichung der Oder oberhalb Ratibor unternommen war, möchte diese Zahl als Höchstwerth aufzufassen sein, den unter ungünstigen Umständen die Abflußmenge beim Austritte der Oder aus ihrem Quellgebiete annehmen kann. Als Abflußzahl würde dieser Höchstwerth 0,480 geben, also 0,185 cbm/qkm mehr als die vorhin angeführte Abflußzahl für Oderberg.

Gelegentlich des Hochwassers im Juni 1894 wurde eine überschlägliche Schätzung wie folgt angestellt: Die Oder hat damals am 17. kurze Zeit vorwiegend Olšawasser erhalten, dessen Menge bereits vermindert war, als der Scheitel der Ostrawitzawelle, die auf jene der Olša aufließ, um 4h^{am} den Höchststand bei Olšau erreichte. Auch das Wasser der Ostrawitzka kann hier nicht mit seinem in Ostrau erreichten Höchstwerthe eingetreten sein, da es auf dem Wege nach Olšau ein ausgedehntes Ueberfluthungsgebiet fand. Die Quell-Oder gab am 17. noch wenig Zuschuß, der Struschkabach dagegen verhältnißmäßig mehr. Die gesammte Abflußmenge bei Olšau ist daher zu 80 % der Summe der einzelnen Höchstwerthe geschätzt worden. Die Ostrawitzka lieferte 965, die Olša 960, die Quell-Oder und der Struschkabach zusammen höchstens 75 cbm/sec, wonach sich ihre Summe auf 2000, also die Abflußmenge bei Olšau auf 1600 cbm/sec annehmen lassen würde. Die Abflußzahl beträgt hierbei nur 0,275; doch ist zu bedenken, daß die Oppa gar nicht und die Quell-Oder am 17. Juni nur in geringem Maße am Hochwasser theilhaftig war.

III. Wasserwirthschaft.

1. Flußbauten.

Im Quellgebiete der Quell-Oder sind keinerlei Bauten zur Zurückhaltung des Wassers und der Geschiebe ausgeführt. Auch Uferschutzbauten finden sich fast nirgends. Wo solche am Mittellaufe vorhanden sind, wurden sie von den Anrainern willkürlich und in unzweckmäßiger Weise ausgeführt, so daß hierdurch die Verwilderung des Flußbettes nur gefördert und der regelmäßige Verlauf der Hochfluthen benachtheiligt ist. Einige zur Sicherung der Straßen und Brücken angelegte Schutzwerke, Steindeckungen und Pfahlwerke, sind größtentheils spurlos verschwunden. Die kleinen bei Mančendorf und Partšendorf vor Jahrzehnten ausgeführten Durchstiche blieben ohne dauernde Wirkung, da die Oder ihr Bett seitdem wieder umgestaltet hat. In welchem Maße dies geschieht, läßt sich aus der Lage der mährisch-schlesischen Grenze erkennen, die vielfach nicht mit dem jetzigen Flußlaufe übereinstimmt. Auch zwischen den Mündungen der Oppa und Ostrawitzka entspricht das Oberbett nicht mehr dem durch die Grenzversteinerung zwischen Preußen und Mähren, die 1742 bewirkt wurde,

festgestellten Zustande. Genauere Angaben können nicht gemacht werden, da an der Quell-Oder keine Flußarten aufgenommen worden sind, abgesehen von der Strecke Oppamündung-Olfau.

Namentlich am Ende des Unterlaufes der Quell-Oder lassen sich bedeutende Veränderungen des Flußlaufes in einer kurzen Spanne von Jahren nachweisen. Die besonders auf der österreichischen Seite vorhandenen bedeutenden Uferabbrüche sind an den schlimmsten Stellen neuerdings gut gedeckt worden. Die preußischen Ufer haben wenigstens längs des Annaberger Deichs und im Durchstich an der Olfamündung, eine zweckmäßige Befestigung mit stützstückartigen Klapplagen erhalten. Bei Olfau (Km. 27,7) wurden 1881/83 die Oder auf 750 m Länge, die Olsa auf 320 m Länge mit Durchstichen begradiert und durch eine schlanke Trennungsspitze zusammengeführt. Weiter oberhalb bei Km. 26,5 liegen einige, 1883/84 aus staatlichen Mitteln hergestellte, an den Köpfen mit Parallelwert verbundene Bühnen zum Schutze des linken, in starkem Angriffe befindlichen Zabelkauer Ufers. Auch bei Km. 20/29 werden von der Gutsherrschaft Schillersdorf alljährlich mehr oder weniger umfangreiche, meist in Erneuerung verfallener Deckwerke bestehende Schutzbauten ausgeführt.

Die erwähnten Bauanlagen sind ausschließlich zur Vertheidigung des Ufergeländes hergestellt. Schiffbar ist die Quell-Oder auch auf der Strecke unterhalb Oberberg nicht, und nur ausnahmsweise wurden 1893 hier größere Mengen Holz aus den Schillersdorfer Forsten verflößt. Noch in den vierziger Jahren scheint hier einiger Floßverkehr bestanden zu haben, wie schon daraus hervorgeht, daß am 6. August 1839 zwischen den beiden Grenzstaaten eine Konvention wegen Benutzung der Quell-Oder zwischen Oppa- und Olfamündung für Flößerei abgeschlossen worden ist. Auch wird aus 1844 berichtet, daß im Koblauer Wehr eine Floßrinne für sogenannte „Matätschen“ vorhanden sei. Einstweilen hat der jetzige verwilderte Zustand des Flußlaufes für die Unterlieger wenigstens den einen Vortheil, daß er den Ablauf des Hochwassers etwas verlangsamt. Obgleich von österreichischer Seite lebhaft gewünscht wird, im Anschluß an den Ausbau der Olfamündung eine Begradigung der Strecke Oberberg-Kopitau auszuführen, welche den Flußlauf mit drei Durchstichen um fast die Hälfte, nämlich um 3,5 km verkürzen soll, hat doch die preußische Verwaltung eine Betheiligung an diesem Unternehmen ablehnen müssen.

2. Eindeichungen.

Gleichzeitig mit dieser Begradigung sollten nach dem österreichischen Plane die beiderseitigen Niederungen mit hochwasserfreien Deichen geschützt werden, welche in 230 m Abstand parallel mit dem neuen Flußbett anzulegen wären. Unterhalb Oberberg und Annaberg würden sie in die dort bereits vorhandenen Deiche übergehen. Für ihre Abmessungen waren 2 m Kronenbreite, 3 fache Außen- und 2,5 fache Binnenböschung, sowie eine Höhenlage von 0,6 m über dem Spiegel des Hochwassers vom 5. August 1880 angenommen. Durch Verwirklichung des Planes käme eine 5 qkm große, größtentheils zu Oesterreich gehörige Niederungsfläche in Schutz. Für den preußischen Antheil würde die Anlage jedoch, von sonstigen Bedenken ganz abgesehen, den minder leistungsg-

fähigen Grundbesitzern an Bau- und Unterhaltungskosten fast unerträgliche Lasten auferlegen, welche dieselben nicht zu übernehmen gewillt sind.

Als bestehende Deichanlagen verdienen nur diejenigen bei Annaberg und Oderberg Erwähnung. Die weiter oberhalb an der Quell-Oder stellenweise befindlichen Schutzdämme sind nicht planmäßig ausgeführt, sondern gelegentlich von Privatbesitzern oder Gemeinden, Straßenausschüffen oder Eisenbahngesellschaften errichtet, aber vielfach durchbrochen und nur mangelhaft wieder hergestellt. Besser unterhalten werden die, meist in größerem Abstände vom Flusse liegenden Dämme der Fischteiche, welche die umschlossene Fläche gleichzeitig gegen Hochwasser schützen.

Von den in Zusammenstellung Nr. III A erwähnten Deichanlagen ist der bei Km. 20/22,5 liegende, oberhalb Oestereichisch-Oderberg am Eisenbahndamm beginnende rechteckige Deich hauptsächlich zur Sicherung jener Stadt 1880 angelegt worden. Um die hierdurch entstandene Gefährdung der Ortschaft Annaberg abzuwenden, wurde der auf dem linken Ufer (Km. 20,1/22) von der Herrschaft Schillersdorf hergestellte Sommerdeich 1881/82 aus Staatsmitteln bis Km. 21,4 in einen hochwasserfreien Deich umgewandelt, wogegen die untere Strecke im früheren Zustande verblieb und seitdem an zwei Stellen durchbrochen ist. Beide Hochwasser-Deiche gewähren keinen Schutz gegen Rückstau, da sie nach unten offen liegen. Ihre Kronenhöhe beträgt etwa 1,2 m über dem Höchststand vom August 1880. Anfangs in größerem Abstand, nähern sie sich bei Km. 20,6/20,9 einander bis auf 125 m, treten aber sofort wieder beiderseits zurück.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Am Ober- und Mittellaufe der Quell-Oder behindern die stellenweise vorhandenen Schutzdämme und Holzbestände mehrfach den regelmäßigen Abfluß des Hochwassers, vermögen jedoch keine namhafte Staumwirkung auszuüben, da das Wasser überall seitlich ausweichen kann. Nachtheiliger wirken im Mittellaufe die nicht in genügender Maße mit Grundschleusen versehenen Wehre. Auch die Brücken besitzen theilweise keine ausreichende Durchflußweite. Besonders sind die Straßenbrücken im Mittellaufe sämmtlich zu eng, lassen jedoch eine seitliche Umfluthung zu. Nicht unerhebliche Schwierigkeiten bereitet der Zustand des Flußbettes selbst, besonders seine starken Krümmungen, dem glatten Verlauf der Hochfluthen und des Eisganges. Im Unterlaufe entstehen daher zuweilen nachtheilige Eisverfetzungen unterhalb Annaberg bei Km. 21,5/23, wo die Deichenge sich rasch erweitert und der Fluß mehrere Schleifen beschreibt. Diese Deichenge selbst bildet ein wesentliches Abflußhinderniß, da die Breite des Hochwasserbettes hier nur 125 m beträgt, während die Oeffnungen der dicht oberhalb gelegenen Eisenbahnbrücke 202 m Lichtweite haben. Am 5. August 1880 hat die außergewöhnliche Hochfluth an der Brücke 0,21 m höchsten Stau erzeugt; und in der Deichenge, welche damals noch nicht vorhanden war, würde die Anstauung zweifellos größer gewesen sein. Trotzdem schreitet die Fluthwelle von der Ostrawitzamündung sehr rasch nach der Olfamündung. Die Fortschritts-Geschwindigkeit müßte sich jedenfalls noch vergrößern, wenn durch Begradigung der Schleifen unterhalb Oderberg dies Abflußhinderniß beseitigt und durch Bedeichung der Niederungen die Ausbreitung der Wassermassen in das natürliche Ueberfluthungsgebiet abgesperrt würde.

Ueber die Brücke bei Oderberg-Amnaberg, von welcher ab die Oder unter Aufsicht der Strombauverwaltung steht, finden sich die wichtigsten Angaben in der Zusammenstellung Nr. III C. Unterhalb dieser Eisenbahnbrücke befand sich früher eine Straßenbrücke, deren Abbruch im Winter 1837/38 erfolgte. Hierdurch und durch die großen, den Flußschlauch wehrartig verbauenden Pfeiler-Umpackungen an der Eisenbahnbrücke, die bei Kleinwasser einen 0,4 bis 0,5 m hohen Stau bewirken, sind wesentliche Aenderungen der Abflußverhältnisse bei Oderberg eingeleitet worden, welche zur Senkung der Wasserstände am dortigen Pegel beigetragen haben dürften. Der Unterlauf wird außerdem nur noch bei Przivos mit einer Straßenbrücke gekreuzt. Ueber den Mittellauf führen, stromaufwärts gerechnet, die Eisenbahnbrücke bei Schönbrunn mit 227,3 m Lichtweite, die Straßenbrücke daselbst, die Eisenbahnbrücke bei Stauding mit 195 m Lichtweite, die Straßenbrücken oberhalb Stauding, bei Seitendorf und Zauchtel, sowie die Eisenbahnbrücke bei Zauchtel mit 88,6 m Lichtweite. Der Oberlauf wird gekreuzt von der Eisenbahnbrücke bei Deutsch-Jasnick mit 56,9 m Lichtweite, von der Straßenbrücke daselbst und denjenigen bei Ddrau, Lautsch, Jogsdorf und Glockersdorf.

Die Straßenbrücken besitzen durchweg geringere Lichtweiten, nämlich am Oberlaufe 15 bis 25 m, am Mittellaufe bei Zauchtel 24,8, bei Seitendorf sogar nur 23,1 m, da die Straßendämme beiderseits niedrig liegen und bei größerem Hochwasser überfluthet werden. Die vom Mährisch-Osttrauer Bezirke und dem preußischen Kreise Ratibor gemeinschaftlich angelegte Straßenbrücke bei Przivos (Km. 7,1), eine hölzerne Jochbrücke mit steinernen Widerlagern, hat 8 Oeffnungen mit 77,4 m ganzer Lichtweite, wozu noch zwei Fluthbrücken mit zusammen 27 m Lichtweite kommen. Nur die Eisenbahnbrücken, welche das gesammte Hochwasser abführen müssen, bieten einigen Anhalt zur Beurtheilung der Abflußverhältnisse. In folgender Zusammenstellung sind die wichtigsten Angaben mitgetheilt.

Bezeichnung der Brücke	Bauart	Zahl und Weite der Oeffnungen		Höhenlage und Wasserstände				Durchflußquerschnitt	
		Im Einzelnen	Im Ganzen	Unterfante überbau	Höchstes H.W.	Sohle d. Fluthöffn.	M.W.	Höchstes H.W.	M.W.
	Unterbau, Überbau		m	m	m	m	m	qm	qm
Eisenbahnbrücke bei Deutsch-Jasnick. Unte Oderberg, Wien.	Steinerner Unterbau. Eiserner Ueberbau (Fachwerkträger). 2 Gleise.	1 Hauptöffnung, 2 Fluthöffnungen zu je 18,96 m.	56,9 Lichtweite, 60,7 Länge.	+ 256,1	+ 254,1	+ 253,2	+ 251,6	75	7
Eisenbahnbrücke bei Zauchtel. Unte Zauchtel-Neutitschein.	Hölzerner Unterbau. Eiserner Ueberbau (Fachwerkträger für die großen, Blechträger für die kleinen Spannweiten). 1 Gleis.	1 Hauptöffnung zu 14,86, 2 Fluthöffnungen zu 17,72, 3 zu 5,7, 2 zu 5,6, 2 zu 5,48 m.	88,6 Lichtweite, 97,9 Länge.	+ 251,8	+ 251,0	+ 249,9	+ 248,9	124	13
Eisenbahnbrücke bei Stauding. Unte Stauding-Stramberg.	Hölzerner Unterbau. Eiserner Ueberbau (Fachwerkträger) für die Stromöffnung, hölzerner Ueberbau (Balkenträger) für die Fluthöffnungen. 1 Gleis.	1 Hauptöffnung zu 20,0, 17 Fluthöffnungen zu 10,0, 1 Mühlgrabenbrücke zu 5,0 m.	195,0 Lichtweite, 207,6 Länge.	+ 233,9	+ 232,8	+ 232,4	+ 230,1	163	20
Eisenbahnbrücke bei Schönbrunn. Unte Oderberg-Wien.	Steinerner Unterbau. Eiserner Ueberbau (Fachwerkträger). 2 Gleise.	1 Hauptöffnung, 11 Fluthöffnungen zu je 18,94 m.	227,3 Lichtweite, 245,2 Länge.	+ 212,1	+ 211,0	+ 209,8	+ 207,6	304	35
				0	+ 1,1	+ 2,3	+ 4,5		

Stellt man die Zahlenangaben über den Flächeninhalt der Durchflußquerschnitte in Vergleich mit denjenigen über die Lichtweite der Oeffnungen und die Höhenlage des überflutheten Geländes, so ergibt sich, daß die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnbrücken bei Deutsch-Jasnick und Schönbrunn verhältnißmäßig bedeutend größer ist als bei Zauchtel oder gar Stauding, wo der weitaus größte Theil des Hochwassers durch die Hauptöffnung abfließen muß, da die Fluthöffnungen trotz der großen Zahl nur wenig Wasser abzuführen vermögen. Die Brücken bei Zauchtel und Stauding wirken daher als Abflußhindernisse, wogegen die beiden Nordbahnbrücken keinen wesentlichen Aufstau verursachen können.

4. Stauanlagen.

Ueber die im Oberlaufe der Quell-Oder befindlichen 18 Stauanlagen hat nichts Näheres ermittelt werden können. Im Mittellaufe liegen feste Wehre mit 15 bis 50 m Länge bei Zauchtel, Partschendorf, Stauding und Polanka. Es wird darüber geklagt, daß sie öfters zu vorzeitigen Ausuferungen Anlaß geben, weil sie keine Grundschleusen von genügender Weite zur Regelung des Hochwasserabflusses besitzen, ferner auch daß infolge ihrer theilweisen ungünstigen Schräglage die Ufer des Unterwassers durch das abstürzende Wasser angegriffen werden. Im Unterlaufe findet sich nur das zu Koblau gehörige Wehr bei Gruschau (Km. 10,5) mit 0,8 m Stauhöhe bei mittlerem Wasserstande und 100 m Länge. Aus einer Verhandlung von 1791 ergibt sich, daß dieses Stauwerk damals eine bogenförmige Gestalt und in der Mitte eine 5 m weite Lücke hatte, welche bei dem später erfolgten Umbau durch Tieferlegung der Schwelle ersetzt worden ist. Offenbar ist die erwähnte Lücke jene Floßrinne, von welcher aus 1844 berichtet wird, daß sie zum Durchlassen der „Matätschen“, d. h. je 24 bis 30 zu Flößen verbundenen Baumstämmen, benutzt würde. Gegenwärtig zeigt das hölzerne, schräg zum rechten Ufer geneigte Wehr viele Undichtigkeiten. Auch fehlt ihm eine feste Begrenzung an den Seiten, wegen der zahlreichen, nur mangelhaft ausgeflickten Uferabbrüche.

5. Wasserbenutzung.

Die genannten Stauanlagen im Mittellaufe dienen nicht nur für gewerbliche Zwecke, sondern auch zum Aufstau von Speisewasser für die Fischteiche. So wird der vom Zauchteler Wehr abgeleitete lange Graben für den Betrieb zweier Mühlen, zweier Walken und für die Speisung der Seitendorfer Teiche benutzt. Der gleichfalls sehr lange Graben des Staudinger Wehrs versorgt vier Mühlen, eine Zuckerfabrik und 14 Teiche, von denen 5 gleichzeitig Zufluß aus dem Polankabache erhalten, welcher in den Mühlengraben mündet. Die Stauanlage bei Polanka leitet das Wasser in einem Graben von großer Länge nach 9 Teichen und einer bei Schönbrunn gelegenen Mühle. Von dem am Unterlaufe befindlichen Koblauer Wehre wird nur die in geringem Abstand am linken preussischen Ufer liegende Mühle in Koblau mit Wasserkraft versorgt.

Obgleich das Wasser der Oder und ihrer Seitengewässer gut zur Bewässerung geeignet ist, Berieselungsanlagen aber unter Anpassung an die Boden-

form mit geringen Kosten auszuführen wären, finden sich solche doch nur vereinzelt im Thalgrunde, z. B. unterhalb Odrau. Eine ausgedehnte Bewässerungsanlage für 50 ha Wiesengelände bei Partschendorf beruht auf dem Grundsätze, das Frühjahrshochwasser zeitweilig zurückzuhalten und seine fruchtbaren Schlammablagerungen für den Grasmuchs zu verwerthen. In dem breiten Wiesenthale des Mittellaufs wird jedoch von den Anliegern die Anlage von Bewässerungen für minder dringlich gehalten als der Schutz gegen sommerliche Ueberschwennungen und die Verbesserung der Vorfluth. In dem schmalen Thalgrunde des Oberlaufs gilt das verfügbare Wasser als zu kalt für Bewässerungen. Bei Patlowez (Km. 19,3) wird durch die herrschaftliche Verwaltung mit einem Hebewerk Wasser aus der Oder entnommen und nach dem Schillersdorfer Parke gepumpt zu dessen Bewässerung und zur Speisung der Teiche.

Mit dem Eintritt in das Mährisch-Ostrauer Industriegebiet verliert das Wasser der Oder seine bisherige Reinheit. Die Grubenwässer, die Abwässer aus den Kohlenwäschereien, zahlreichen Fabriken, der Petroleum-Raffinerie in Oberberg u. s. w. verunreinigen den Fluß bei niedrigem Wasserstand in hohem Grade, obwohl sie theilweise einer vorgängigen Abklärung unterzogen werden. Besonders führt der bei Ostrau aus der Ostrawitz abgeleitete, bei Prziwos in die Oder mündende Graben sehr schmutziges Wasser zu. Manchmal macht sich die Verunreinigung noch bei Ratibor bemerklich. Vorkehrungen für die Vermehrung des Fischbestandes in der Oder würden unter diesen Verhältnissen nutzlos bleiben. Dagegen wird ihr Wasser am Mittellaufe, wo es noch rein ist, für Fischereizwecke, nämlich zur Speisung der erwähnten Fischteiche, verwerthet.



Der Oberlauf der Oberen Oder.

(Olsamündung bis Meißemündung.)

I. Stromlauf und Stromthal.

1. Uebersicht.

Erst nach Aufnahme der bei Hochfluthen überaus wasserreichen Bestidenflüsse Ostrawiza und Olša kann die Oder auf die Bezeichnung als „Strom“ Anspruch erheben. Im vollen Sinne dieses Wortes würde sie erst von Ratibor ab so zu bezeichnen sein, weil dort ihre Benutzung zur Schifffahrt beginnt, wiewohl sie bereits bei Oderberg unter die Aufsicht der Strombauverwaltung tritt. Der Oberlauf der Oberen Oder hat vorwiegend nordnordwestliche Richtung und bildet den Uebergang des Stromes aus der nordöstlichen, die Sudeten von den Bestiden trennenden Senke in das, parallel mit den Sudeten, gegen Westnordwest streichende diluviale Thal. Obgleich auch hier das, die Niederungen besäumende Hügel- und Flachland fast überall mit diluvialen Ablagerungen bedeckt ist, so zeigt sich doch die unmittelbare Einwirkung der vorquartären Bodengestalt auf die Ausbildung des Stromlaufs in diesem Abschnitte deutlich. Von der Stradunamündung abwärts bis Dppeln und zuletzt bei Gr.-Döbern durchbricht der Strom die unter dünner Diluvialhülle oder völlig zu Tage gelegenen Gesteine der Trias- und Kreideformation. Rechts vom Stromthal liegen die Ausläufer der Polnisch-schleifischen Platte, im Anfange noch als Hügelgelände scharf gegen die Niederung abgegrenzt, während sie sich jenseits Ratibor verflachen und erst unterhalb Rosel abermals beim Annaberg und dem anschließenden Höhenland, weithin sichtbar, herantreten. Links wird das Stromthal zunächst vom schwachwelligen Vorlande der Sudeten begleitet, dessen mit Löß bedecktes Gelände jenseits Ratibor mit Streichrichtung gegen Westnordwest von der Oder zurücktritt und als niedrige Stufe in das Flachland des linken Ufers ausläuft.

Den ersten größeren Zufluß erhält die Obere Oder von links noch oberhalb Ratibor, die mit der Unteren Oppa parallel gegen Südost gerichtete Zinna. Alle übrigen linksseitigen Zuflüsse bis zur Hohenploh fließen senkrecht dazu von jener Vorstufe herab und münden daher viel weiter stromabwärts, z. B. die

nahe bei den Zinnaquellen entspringende Straduna in 74 km Abstand von der Zinnamündung. Unterhalb der Hohenplothmündung erhält die Oder von links nur noch einen namhaften Seitenbach mit nördlicher Richtung aus dem, westlich vom Meißengebiet begrenzten Flachland, das jenseits Gr.=Döbern eintretende Proskauer Wasser. Auf der rechten Seite bildet die im Annaberg endigende Bodenschwelle eine bedeutende Trennung der Seitengewässer. Südlich von ihr empfängt die Obere Oder auf der nur 30 km langen Strecke Thurz-Kosel vier mehr oder minder bedeutende Seitengewässer, zuerst in nordwestlicher Richtung die Summina, dann in vorherrschend westlicher Richtung die Muda, Wirawka und Klodnitz aus dem oberschlesischen Kohlenrevier. Nördlich von jener Bodenschwelle erfolgt die Abwässerung überwiegend nach der langgedehnten Malapanne, deren westnordwestliche Thalsenke gewissermaßen den Anfang des abwärts gelegenen Oderthales bildet.

Bis Ratibor liegt der Thalgrund noch zwischen flachem Hügellande; der einzige namhafte Nebenfluß, die Zinna, kann als Schwesterfluß der Unteren Oppa gelten. Von Ratibor bis Kosel nimmt die Oder jene rechtsseitigen Gewässer auf. Während sie bisher nicht schiffbar war, kann sie auf dieser Strecke, wenigstens von Mittelwasser ab, mit flachgehenden Schiffen befahren werden. Von Kosel bis Krappitz treten, senkrecht zur Sudetenrichtung, die Straduna und Hohenploth hinzu. Die Schiffbarkeit ist hier und weiter bis zur Meißemündung neuerdings durch Kanalisierung für große Fahrzeuge ermöglicht worden. Bis zur Malapanemündung durchbricht die Oder das vorquartäre Gebirge, ohne einen wichtigeren Zufluß aufzunehmen, und wendet sich dann, mit Durchbrechung des letzten Gesteinsriegels bei Gr.=Döbern, in die westnordwestliche Richtung, welche sie im Unterlaufe weiter verfolgt.

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der natürlichen und der Schifffahrts-Verhältnisse lassen sich daher im Oberlaufe der Oberen Oder folgende Unterabschnitte unterscheiden, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Längenmaße der einzelnen Strecken keineswegs dem ursprünglichen Zustande des Stromes entsprechen, sondern früher bedeutend größer waren. Auch seit der erst wenige Jahre alten Kilometer-Stationierung haben die Längenmaße infolge der nachträglich ausgeführten Durchstiche noch Aenderungen erfahren; und die Stationsbezeichnung trifft nicht mehr überall genau zu. Bei den nachfolgenden Angaben über die Längen der Theilstrecken sind diese Verkürzungen in Rücksicht gezogen:

1. von der Olsamündung (Km. 27,7) bis Ratibor (Km. 51,0), 22,6 km lang;
2. von Ratibor bis Kosel (Km. 95,2), 41,8 km lang;
3. von Kosel bis zur Hohenplothmündung (Km. 124,6), 24,1 km lang;
4. von der Hohenplothmündung bis zur Malapanemündung (Km. 158,5), 33,3 km lang;
5. von der Malapanemündung bis zur neuen Meißemündung (Km. 181,3), 22,3 km lang.

Die ganze Länge des Oberlaufs der Oberen Oder mißt gegenwärtig 144,1 km, wogegen ihr Maß zur Zeit der Kilometer-Stationierung noch 153,6 km betragen hatte, inzwischen sonach um 9,5 km oder 6,2 % der früheren Länge verkürzt worden ist.

2. Grundrißform.

Der erwähnte Umstand, daß die natürliche Längenentwicklung der Oberen Oder durch zahlreiche, in älterer und neuerer Zeit ausgeführte Durchstiche wesentlich verändert worden ist, läßt ähnliche Vergleiche, wie sie bei völlig unausgebauten Flüssen gemacht werden können, zwischen der natürlichen Entwicklung und den Gefällverhältnissen nicht zu. Auch letztere sind durch den Einbau von Stauanlagen geändert worden. Und sogar die Thallängen entsprechen in den unteren Theilstrecken überall dort nicht mehr dem früheren Zustand, wo durch Eindeichungen das ehemalige Ueberschwemmungsgebiet erheblich verengt und in andere Form gebracht worden ist. Die bedeutendsten Aenderungen hat die Grundrißform in der Zeit von 1740 bis 1790 erlitten, besonders unterhalb Ratibor. Nach einem Berichte des Geheimen Oberbauraths Günther vom 6. Januar 1818 läßt sich das Verhältniß des ursprünglichen Stromlaufs zum begrabigten Ströme, wie er 1817 bestand, aus folgender Uebersicht entnehmen. Die in Ruthen angegebenen Zahlen sind nicht in Kilometer umgerechnet, weil sie auf ungenaueren Karten, als heute zur Verfügung stehen, ermittelt worden und daher mit den neuen Angaben nicht unmittelbar zu vergleichen sind, wohl aber unter sich.

Stromstrecke	Länge im Jahre		Verkürzung seit 1740	Prozente der früheren Länge
	1740	1817		
Oderberg-Ratibor	10 200	9 600	600	5,9
Ratibor-Kosel	15 000	11 100	3900	26,0
Kosel-Krappitz	10 200	7 470	2730	26,8
Krappitz-Doppel	8 450	7 500	950	11,2
Doppel-Meißemündung	9 250	7 550	1700	18,4
Oderberg-Meißemündung	53 100	43 220	9880	18,6

Die bedeutende Verkürzung, welche im vorigen Jahrhundert die Strecke Ratibor-Kosel erfahren hatte, war seitdem durch Verschärfung der mangelhaft unterhaltenen Krümmungen, besonders der Schleifen bei Dziergowitz und am Wollfack bei Kosel theilweise wieder ausgeglichen. Von hier bis zur Hohenplockmündung wurde die Begrabigung seitdem bei der Kanalisierung der Oder noch erheblich vermehrt. Von Krappitz bis Gr.=Döbern hatte der Strom von jeher schlankeren Lauf als weiter ober- und unterhalb. Oberhalb Ratibor sind erst seit den Fünfziger Jahren namhafte Geradlegungen bewirkt worden, wenigstens bis zur Osamündung hinauf. Von Ratibor abwärts bis zur Meißemündung dürfte die Stromlänge 1740 etwa 165 km betragen haben, während sie jetzt 121,5 km mißt. Hier hat also eine Verminderung der Länge um 43,5 km oder 26,4 % des ehemaligen Betrages, d. i. über ein Viertel, stattgefunden. Dabei sind hauptsächlich die Strecken oberhalb Krappitz und unterhalb Gr.=Döbern betheilt, in denen die Oder ehemals 50 bis 100 % Entwicklung besaß, wogegen in der Strecke Krappitz—Gr.=Döbern die widerstandsfähigen vorquartären Bodenschichten jenes Maß auf etwa 30 % beschränkten. Die jetzigen Verhältnisse liefern ein völlig anderes Bild:

Stromstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf-,	Thal-,	Strom-
	km	km	km	°	°	°
Dfsmündung-Ratibor	22,6	19,5	17,5	15,9	11,4	29,0
Ratibor-Rosel	41,8	32,9	27,7	27,0	18,8	50,9
Rosel-Hohenplohnmündung	24,1	22,6	20,6	6,6	9,7	17,0
Hohenplohnmündung= Malapanemündung	33,3	30,8	28,0	8,1	10,0	18,9
Malapanemündung= Neiffemündung	22,3	20,7	18,9	7,7	9,5	17,9
Im Ganzen:	144,1	126,5	107,7	13,9	17,4	33,8

Während in der gänzlich unregulirten Flußstrecke zwischen Oppa- und Dfsmündung die Flußentwicklung über 80, zuletzt sogar 108 % beträgt, hat die Oder unterhalb Dfau bis Bukau an Stelle der ehemaligen Krümmungen durch mehrere von 1858 bis 1874 angelegte Durchstiche auf 5,5 km Länge einen gegen früher um die Hälfte verkürzten, fast geraden Lauf erhalten. Die anschließende Strecke bei Bukau ist in den letzten Jahren (1891/93) mit einigen Durchstichen schlanker gemacht und um 0,7 km verkürzt worden. Auch bei Niebotzschau wurde 1869/70 eine Begradigung vorgenommen, durch welche die Stromlänge um 1,7 km vermindert wurde. Geplant ist ferner die Durchstechung der sogenannten „Sudoller Biege“ unweit Ratibor, deren Scheitel sich der Eisenbahnlinie nach Annaberg bis auf 150 m Abstand genähert hat. Obwohl die erwähnten Durchstiche nicht planmäßig als Theile eines zusammenhängenden Stromausbaues entstanden sind, haben sie doch im Ganzen eine sehr bedeutende Verkürzung des Stromlaufs bewirkt und seine Entwicklung erheblich verringert. Diese künstliche Veränderung kann nur bei sorgfältiger Instandhaltung der Ufer von Dauer bleiben. Ohne solche müßte der begradigte Strom bald wieder zu verwildern beginnen.

Infolge der starken Geschiebeführung neigt die Oder gerade in der ersten Theilstrecke sehr zur Verwilderung, zumal die im Flußbett abgelagerten Kiesbänke dem Stromangriff größeren Widerstand leisten, als die aus weicherem Boden bestehenden Ufer. Bei kleinen Wasserständen beginnt der Fluß in seinem Bett zu schlängeln oder spaltet sich in Rinnale, welche tief in die Sohle eingeschnitten werden, öfter noch ihren Weg an beiden Ufern nehmen und die festeren Kiesbänke inselartig liegen lassen. Wäscht dann das nächste Hochwasser die Rinnen auch theilweise zu, so ersetzt es doch nicht den seitlich abgospülten Boden; und es entstanden auf diese Weise in den geraden Flußstrecken bei Ddrau und Ellguth-Tworkau große Ueberbreiten. In gekrümmten Strecken lagert sich der feste Kies an der vorspringenden Zunge ab und lenkt die Strömung mit doppelter Gewalt gegen das abbrüchige Steilufer der Grube, dessen Krümmungsscheitel an manchen Stellen um 40 bis 50 m in einem einzigen Jahr landwärts verschoben worden ist. So ändert sich, wenn dem Abbruch nicht entgegengewirkt wird, durch Verschärfung der Schleifen die Grundrißform des Stroms fortwährend. Die älteren Durchstiche sind vielfach derart entstanden, daß die Uferanlieger

mittelft Aushebens eines mäßig breiten Kanals zwischen zwei solchen starkgekrümmten Stromschleifen den Durchbruch der trennenden Zunge befördert haben.

Unterhalb Ratibor fließt die Oder bis Kosel in selten unterbrochenen Schlangenlinien, oft mit scharfen Einbuchtungen, deren Ufer jedoch so gut gesichert sind, daß das Strombett in seiner Lage verbleibt, mit alleiniger Ausnahme der Doppelschlinge oberhalb Kosel, des sogenannten „Wollfack“. Bei der Durchstechung dieser Doppelschlinge, welche bis Ende 1896 fertiggestellt sein wird, erfährt der Stromlauf eine Verkürzung um 2,4 km. Andere Durchstiche sind zwischen Ratibor und Kosel in diesem Jahrhundert nicht ausgeführt worden. Bei Dziergowitz (Km. 75) wäre indessen die Herstellung eines solchen sehr erwünscht, da die dortige scharfe Krümmung mit nur 100 m Halbmesser für die Vorfluth nachtheilig und ein Hinderniß für die Weiterführung der Schifffahrt oberhalb Kosel ist. Auch an einigen anderen Stellen, besonders bei Zawada (Km. 60) und Thurze (Km. 65) kommen nachtheilige Krümmungen mit weniger als 200 m Halbmesser vor.

Die einzige Spaltung in den oberen Theilstrecken findet bei Kosel statt, wo das feste „Haab'sche Wehr“ mit einem, durch Nadelswehr verschließbaren Fluthkanal umgangen wird, der das Hochwasser theilweise und den Eisgang vollständig aufnimmt. Das Hochwasser spaltete sich hier früher in drei Fluthströme, einen durch die Niederung links von Kosel, einen durch das Strombett und einen durch die rechtsseitige Niederung, dessen Ausbildung jetzt vom Kosel—Klodnitz-Deich verhindert wird. Auch die linksseitige Niederung ist bereits seit längerer Zeit mit dem nahezu hochwasserfreien Damme der Reinschdorfer Straße, namentlich aber mit dem für Festungszwecke hergestellten Verbindungsdamme nach der Neumannschanze abgesperrt. Bei großem Hochwasser entwickeln sich solche Spaltungen der Fluthströmung noch mehrfach in den beiden oberen Theilstrecken, da am Fuße des Höhenrandes der Thalgrund oft bedeutend niedriger liegt, als in der Nähe des Strombetts. Beispielsweise fließen bei Ratibor zur Zeit des größten Hochwassers nahezu 37 % der ganzen Wassermenge an Lukasine vorüber durch die fünf Fluthbrücken des Bahndammes, der zwischen Ostrog und Markowitz schräge über das Thal geführt ist. Diese erst bei Niedane (Km. 55) zurückmündende Seitenströmung entsteht in größerem oder kleinerem Umfange bei jeder Hochfluth. Ihren Anfang nimmt sie schon oberhalb Buckau in den Altwässern bei Odrau und Ramin (Km. 30/35). Ferner finden seitliche Abströmungen statt unterhalb Ellguth-Zworkau (Km. 40), an der Zinnamündung, und unterhalb der Sudoller Biege.

Von Kosel abwärts hat die Oder bei den Kanalisirungsbauten abermals eine bedeutende Verkürzung erfahren, indem die bei den Orten Januschowitz, Deschowitz, Krenpa, Rogau, sowie an der Meißemündung gelegenen scharfen Krümmungen begradigt wurden. An der Januschowitzer Doppelschleife, welche die Vorfluth erheblich beeinträchtigte, (Km. 99,7/103,7) ist der Stromlauf mit zwei Durchstichen von 1,2 km Länge um 2,8 km verkürzt worden, ferner bei Deschowitz, wo der kleinste Halbmesser 200 m betrug (Km. 109,3/111,4), mit einem 0,75 km langen Durchstich um 1,35 km, bei Krenpa (Km. 112,5/114,8) zur Begradigung einer 220 m-Krümmung mit einem 1,1 km langen Durchstich

um 1,2 km, bei Rogau (Km. 129,0/130,5), zur Begradigung einer Krümme von nur 160 m Halbmesser, mit einem 0,9 km langen Durchstich um 0,6 km, endlich an der Meißemündung (Km. 179,5/181,3) mit einem 1,35 km langen Durchstich um 0,45 km. Bei der zuletzt genannten Begradigung wurde ein Theil des Oberbettes an die bei Km. 180,1 mündende Glazer Meisse abgegeben, sonach der Grenzpunkt des Oberlaufs der Oberen Oder um 1,2 km stromabwärts verlegt. Die Gesamt-Verkürzung bis zur neuen Meißemündung beläuft sich auf 6,4 km oder 7,4 % der bisherigen Stromlänge. Seit Vornahme dieser Aenderungen der Grundrißform besteht der kanalisirte Stromlauf aus einer Folge von meist flachen Krümmen mit dazwischenliegenden kurzen Geraden. Den kleinsten Halbmesser von 260 m haben die Krümmungen bei Oberwitz oberhalb der Hohenplogmündung und in der sogenannten „Winske“ bei Oppeln, welche jetzt nur noch einen Flutharm bildet. Die wenigen längeren Geraden, besonders unterhalb der Stradamamündung und der Leopoldshofer Kanal bei Zbůňitz von Km. 138 bis 141, sind im vorigen Jahrhundert ausgeführte Durchstiche.

Auch in den durch Kanalisirung ausgebauten Theilstrecken von Kosel bis zur Meißemündung befindet sich eine Stromspaltung, nämlich bei Oppeln, wo die links abzweigende Winske die Volkinsel und sodann der rechts abzweigende Mühlgraben die Insel Wilhelmsthal umfließt. Beide Arme vereinigen sich im Weichbilde der Stadt wiederum mit der Strom-Oder. Bisher diente die Winske, welche das Gefälle des festen Wehrs, mit dem der Hauptarm gesperrt war, in vielgewundenem Lauf ohne Kunstbauten überwand, als Schiffahrtstraße, während sie jetzt mit einem festen Wehr abgeschlossen ist, das nur bei höheren Wasserständen überströmt wird. Der mit beweglichem Wehr und Schiffschleuse versehene Hauptarm nimmt den Durchgangsverkehr auf und führt den größten Theil des Hochwassers ab. Bei großen Hochfluthen bewegt sich indessen ein Theil des Fluthstroms durch die linksseitige Niederung, deren Deiche nicht völlig hochwasserfrei liegen. Zwei andere, bei Wasserständen über der gewöhnlichen Stauhöhe zur Wirksamkeit gelangende Spaltungen werden durch die, nicht bis zur Geländehöhe, sondern nur bis zum Stauspiegel abgesperrten Alt-Arme des Rogauer und Meißemündung-Durchstichs gebildet. Bei Rogau soll hierdurch im Falle plötzlich eintretenden Hochwassers der Hohenplog die Haltung Krappitz-Rogau entlastet werden. In der Meißemündung suchte man auf diese Weise die Verlandung des Alt-Arms zu verhüten, dessen unterer Theil jetzt in die Mündungstrecke der Glazer Meisse umgewandelt ist.

3. Gefällverhältnisse.

Infolge der bedeutenden Verkürzungen des Stromlaufs müssen sich auch die Gefällverhältnisse wesentlich geändert haben, wenigstens bei Wasserständen, die unter der Ausuferungshöhe bleiben. Bei Hochwasser mag die Strömung früher mehr als jetzt dem kürzesten Thalgefälle gefolgt sein, woran sie nun in den unteren Theilstrecken durch die Eindeichungen vielfach gehindert wird. Offenbar haben die Begradigungen des vorigen Jahrhunderts eine bedeutende Vermehrung des durchschnittlichen Gefälles bedingt, welche jedoch darin eine Grenze fand,

daß die ganze Fallhöhe der freien Strecken vermindert wurde, weil ein Theil von ihr an den festen Wehren gesammelt ward. Daß das Unterwasser dort sich bedeutend gesenkt hat, wird ausdrücklich bezeugt. Allem Anscheine nach war indessen das Gefälle ehemals auf den freien Strecken ungleichmäßiger als jetzt vertheilt, so daß die Durchstiche zwar eine Vermehrung, aber auch einen Ausgleich des Gefälles herbeiführten. Etwas Bestimmtes läßt sich darüber nicht ermitteln, zumal Pegelbeobachtungen aus der früheren Zeit nicht vorliegen. Bei der Kanalisierung ist dafür gesorgt worden, daß im großen Ganzen keine Aenderung der Gefällverhältnisse eintritt; nur innerhalb der einzelnen Staltungen werden die mittleren und niedrigen Wasserstände vom Kofeler Wehr ab durch die Bedienung der beweglichen Stauvorrichtungen künstlich geregelt. Die nachfolgenden Angaben über die durchschnittlichen Gefälle beziehen sich auf das Mittelwasser von 1873/92, dessen Höhe von den benachbarten Hauptpegeln abgeleitet ist:

Stromstrecke	Höhenlage m	Fallhöhe m	Entfernung km	Mittleres Gefälle	
				‰	1 : x
Difamündung	191,10	11,09	22,6	0,491	2038
Ratibor	180,01	14,23	41,8	0,340	2940
Kofel	165,78	8,15	24,1	0,338	2950
Hohenplogmündung . .	157,63	10,71	33,3	0,321	3110
Malapanemündung . .	146,92	8,17	22,3	0,365	2730
Meißemündung	138,75				
Im Ganzen:	—	52,35	144,1	0,363	1 : 2750

Der große Unterschied zwischen den einzelnen Theilstrecken dürfte größtentheils darin beruhen, daß der Stromlauf in verschiedenem Maße begradigt worden ist und ungleichmäßige Entwicklung besitzt. Bei den drei kanalisierten Theilstrecken, in denen dieselbe jetzt auf ein nahezu gleiches Maß gebracht worden ist, zeigt sich die zunächst auffallende Erscheinung, daß das Gefälle bis zur Malapanemündung abnimmt, von dort bis zur Meißemündung aber einen größeren Werth besitzt, als selbst in der Strecke Ratibor-Kofel. Dies dürfte als eine Stauwirkung der widerstandsfähigen Bodenarten zu erklären sein, in welche von Krappitz bis Gr.-Döbern das Strombett an mehreren Stellen eingeschnitten ist. Denn betrachtet man in der folgenden Zusammenstellung die Vertheilung des Mittelwasser-Gefälles von Staufstufe zu Staufstufe, so ergiebt sich, daß die geringsten Werthe stets oberhalb dieser Stellen liegen, der größte Werth aber unterhalb Gr.-Döbern, wo die Oder endgiltig aus dem Bereich der vortertiären Bildungen in das bis zu großer Tiefe aus Quartär-Ablagerungen bestehende Thal übergeht. Während von Endpunkt zu Endpunkt der drei unteren Theilstrecken das Gefälle nur zwischen 0,312 und 0,364 ‰ wechselt, schwankt es von Staufstufe zu Staufstufe zwischen 0,306 und 0,404; und diese Schwankung fällt noch größer aus, wenn die Grenzen der Abschnitte noch enger gesteckt werden. So steigert es sich dicht bei Krappitz auf 0,440 ‰, fast das gleiche Maß,

mit welchem die Oder unmittelbar oberhalb Ratibor fällt. Unterhalb dieser Stadt ist das Gefälle auf der Strecke, in welcher das seitlich abgeströmte Hochwasser zurückmündet, bis zu 0,300 ‰ ermäßigt.

Zfd. Nr.	Bezeichnung der Staufstufe	Spiegelhöhen der Wasserstände		Entfernung der Staufstufen km	Fallhöhe		Mittleres Gefälle	
		HW 1813	MW		HW 1813	MW	HW 1813	MW
		m	m		m	m	‰	‰
1.	Zanuschkowitz . . .	169,06	163,25	6,18	2,06	2,35	0,333	0,380
2.	Krempa	167,00	160,90		8,59	2,80	2,75	0,326
3.	Krappitz	164,20	158,15	6,72	2,20	2,15	0,327	0,320
4.	Kogau	162,00	156,00		7,19	3,17	2,20	0,440
5.	Konty	158,83	153,80	7,23	2,38	2,30	0,329	0,318
6.	Groschowitz . . .	156,45	151,50		5,77	2,51	1,80	0,435
7.	Doppelu	153,94	149,70	7,10	2,98	2,50	0,420	0,352
8.	Frauendorf	150,96	147,20		6,50	2,20	2,25	0,338
9.	Gr.-Döbern	148,76	144,95	4,33	1,68	1,75	0,388	0,404
10.	Oderhof	147,08	143,20		6,40	2,49	2,25	0,389
11.	Sowade	144,59	140,95	5,73	2,14	2,10	0,374	0,366
12.	Reiffenmündung . .	142,45	138,85		71,74	26,61	24,40	

Ebenso unregelmäßig gestaltet sich die Gefällelinie der Höchststände der Hochfluthen, auf welche die mit zunehmendem Wasserstand fortwährend wechselnde Breite des Ueberschwemmungsgebiets große Einwirkung ausübt. Dieser Wechsel ist kein stetiger, da an manchen Stellen, wo das Ufer weniger hoch als an anderen liegt, verhältnißmäßig frühzeitig ein seitlicher Abfluß in die Fluthmulden der Niederung beginnt, während wiederum an anderen Stellen das Vorhandensein von hochwasserfreien Deichen der Ausbreitung ein rasches Ziel setzt. Die Gefällelinien der Höchststände können daher weder für verschiedene Hochfluthen unter sich, noch auch mit derjenigen des langjährigen Mittelwassers gleichartig verlaufen. Hierzu kommt noch, daß die Strömung, sobald eine Ausuferung in bedeutender Höhe erfolgt ist, nicht mehr lediglich den Krümmungen des Stromlaufs folgt, sondern stellenweise kürzere Wege einschlägt, weshalb bei Ermittlung der Gefällezahlen nicht die Stromlänge in Rechnung gestellt werden dürfte, sondern ein kleineres, der Thallänge sich näherndes Maß.

Bei Niedrigwasser ist in der Strecke Olsamündung-Ratibor die Sohle des Bettes nur zum Theil mit Kinnfallen bedeckt, deren Gefälle nicht genau festzustellen, aber jedenfalls im Durchschnitte geringer als dasjenige des Mittelwassers ist. Abwärts von Ratibor wird das Kleinwasser durch die Einschränkungswerke besser zusammengehalten, und sein Spiegelgefälle stimmt mit demjenigen des

Mittelwassers nahezu überein bis Brzeżek (Km. 88), wo sich die Wirkung des Kojeler Wehres bereits 7,5 km oberhalb der Stauanlage bemerklich macht, im alten Stromlauf durch den Wollack gemessen. In den unteren Theilstrecken werden die natürlichen Gefällverhältnisse bei niedrigen Wasserständen durch die Kanalisierung künstlich geregelt, da alsdann während der Schifffahrtszeit die beweglichen Wehre geschlossen bleiben. In frostfreier Winterszeit bei geöffneten Wehren wird das Niedrigwasser-Gefälle annähernd mit demjenigen des Mittelwassers übereinstimmen, da der Grundsatz befolgt ist, durch die Kanalisierungsanlagen die Vorfluthverhältnisse des nach Aufhebung des Stanes freien Stromlaufs nicht zu verändern.

Die maßgebende Stauhöhe einer jeden Stufe liegt 0,50 m tiefer, als das ungestaute Mittelwasser der oberhalb befindlichen Staustufe. Bei niedrigem Wasser beträgt das Gefälle innerhalb jeder Haltung nur wenige Centimeter. Der Stau des Mittelwassers am oberen Ende der Haltung beläuft sich auf etwa 15 bis 25 cm über dem ungestauten Wasserspiegel. Wenn die anwachsende Abflußmenge ein unzulässiges Ansteigen über Mittelwasser bedingt, so wird der Stau durch allmähliche Oeffnung des Wehres verringert und zuletzt vollständig aufgehoben. Bei Niedrigwasser beträgt daher die Summe der Stauhöhen unterhalb Januschkowitz annähernd ebenso viel, wie die in der Tabelle auf S. 30 angegebene ganze Fallhöhe. Bis zur Erreichung von Mittelwasser vermindert sie sich nach und nach um $11 (0,5 + 0,2) = 7,7$ m. Hierzu kommen noch die Stauhöhen des Januschkowitzer und des Kojeler Wehres, dessen Stauwirkung bis Brzeżek zurückreicht. Von da bis zur Meißnermündung hat das ungestaute Mittelwasser auf 87,2 km Länge 30,15 m Fallhöhe, also $0,346$ ‰ mittleres Gefälle. Nach Abzug der Stauhöhen verbleiben hiervon nur noch 29 ‰; und das Durchschnittsgefälle der gestauten Haltungen ermäßigt sich auf $0,099$ ‰.

4. Durchschnittsverhältnisse.

Oberhalb Ratibor ist das Bett der Oder fast überall 3 bis 4 m, öfters bis zu 6 m tief in den Niederungsboden eingeschnitten. Bei Mittelwasser besitzt der Strom an den Stellen, wo seine Ufer nicht in starkem Abbruch liegen, etwa 50 bis 60 m Breite und bis zu 1 m Tiefe. In den Krümmungen jedoch, soweit die Ufer nicht mit Deckwerken oder Buhnen geschützt sind, zeigt das Bett alle Spuren der Verwilderung. Die Steilhänge der Gruben werden stetig abgebrochen, während sich jenseits der schmalen und tiefen Rinne am gegenüberliegenden Ufervorsprung Kiesbänke von großer Ausdehnung ablagern. In den Geraden befinden sich mehrfach jene Ueberbreiten von mehr als 100 m, deren Entstehung auf S. 26 erwähnt wurde. Bei der an den Olpauer Brücken regelmäßig ausgebauten, 1,5 km langen Strecke beträgt die Breite zwischen den Streichlinien der Buhnen 35 m. Für die weiter unterhalb bis Bufau ausgeführten Durchstiche scheint keine Normalbreite festgehalten zu sein, und der sich selbst überlassene Strom begann durch Einrisse und Verflachungen wieder zu verwildern, welchem Bestreben neuerdings Einhalt gethan wird. Die 5,7 km lange Ausbaustrecke bei Bufau hat Durchstiche mit 44 m Breite im Niedrigwasserpiegel und

2,5- bis 3-fach geböschten Ufern erhalten, wobei sich eine Mittelwassertiefe von etwa 1,0 bis 1,2 m ausbildet. Geschlossene Hochwasserquerschnitte sind, außer an der Olfauer Eisenbahnbrücke, nirgends vorhanden. Bei der Olfauer Straßenbrücke, ebenso wie bei der Bukauer Brücke wird ein Theil des Hochwassers seitlich abgeführt, und bei Ratibor entwickelt sich die auf S. 27 bereits erwähnte Umfluth durch die östlich der Stadt liegende Niederung.

In der Strecke Ratibor—Kosel werden die gleichfalls meist hohen, 70 bis 90 m von einander abstehenden Uferlehnen mit den allmählich angelegten Schutz- und Einschränkungswerken im großen Ganzen genügend festgehalten, abgesehen von der Doppelschleife des Wollfack oberhalb Kosel, deren Wandungen stets im Abbruch lagen. Um eine für die Vorfluth und Schifffahrt ausreichend tiefe Stromrinne herzustellen, war früher die Breite zwischen den Streichlinien der Bühnen auf 45 m bemessen worden, mußte indessen bei den seit 1880 hergestellten Strombauten auf 35 m vermindert werden, da es nicht gelungen war, die angestrebte Tiefe von 1,5 m bei Mittelwasser auf den Uberschlägen herbeizuführen. Auch mit dieser verstärkten Einschränkung hat sich das Ziel nicht überall erreichen lassen, weil die Abflußmenge des Kleinwassers zu schwach ist, um in den Ablagerungen des Hochwassers rasch genug eine neue Rinne auszumagen, wenn die bei Ausuferungen das vielgewundene Bett verlassende Strömung den alten Lauf mit mächtigen Kiesbänken verlegt hat, während anderswo Untiefen verschwunden sind, die oft jahrelang den Abfluß behinderten.

Bei + 3,8 m a. P. Ratibor, also 2,35 m über Mittelwasser, pflegt die Ausuferung an den niedrigeren Stellen zu beginnen. Wenn das Wasser 1 bis 2 m höher ansteigt, so dehnt sich die Uberschwemmung allenthalben auf den größten Theil des Stromthales aus, da nirgends ein geschlossener Hochwasserquerschnitt vorhanden ist. Durch die Anlage des Kosel-Klodnitz-Deichs hat bei Kosel, dessen Festungswälle eine Insel im Hochfluthbett umschließen, die rechtsseitige Ausuferung eine Begrenzung erhalten. Links ist die Niederung der Uberschwemmung ausgefetzt, obgleich keine Durchströmung stattfindet (vgl. S. 27). Unmittelbar oberhalb der Abzweigung des Koseler Fluthkanals hat der Fluthstrom daher ein geschlossenes Bett. Auch am Bahndamme der Linie Kosel-Ramenz werden die Fluthmassen größtentheils in den Durchflußquerschnitt der Eisenbahnbrücke zu sammengedrängt, wenn sich auch in der linksseitigen Niederung noch drei Fluthöffnungen befinden. Nur bei den gewöhnlichen Hochfluthen ausreichende Vorfluth zu gewähren, haben die Wollfack-Durchstiche folgende Abmessungen erhalten: Sohlenbreite oberhalb der Klodnitzmündung 74 m, unterhalb derselben 78 bis 81 m; Tiefe bei geöffnetem Nadelwehre etwa 1,5 m unter MW; Böschungsanlage 1:3; Spiegelbreite bei MW oberhalb der Klodnitzmündung 83, unterhalb 87 bis 90 m.

Für die Oberstrecke Kosel-Malapanemündung gedachte man früher das beim planmäßigen Ausbau erstrebte Ziel, nämlich die Herstellung einer 2 m unter Mittelwasser tiefen Stromrinne, durch Einschränkung des Mittelwasserbetts bis auf 50 m Breite zwischen den Bühnenköpfen erreichen zu können. Dies gelang jedoch nicht, auch nachdem seit 1880 die Einschränkungsbreite unterhalb Kosel auf 35 m und von Deschowiz abwärts auf 37 bis 50 m verringert worden war.

Ursprünglich hatte man noch größere Normalbreiten für diese und die übrigen Theilstrecken des Oberlaufs der oberen Oder angenommen, ohne jedoch ein bestimmtes Ziel für die gewünschte Tiefe zu setzen. Erst 1850 wurden die hier genannten Maße amtlich festgestellt. Bei der nunmehr zur Ausführung gelangten Kanalisierung soll durch den Stau der Nadelwehre für die Schifffahrt eine Jahrtiefe bis zu 1,50 m unter der maßgebenden Stauhöhe, also 2,0 m unter Mittelwasser dauernd gesichert werden. Um die Vorfluth bei mittleren und höheren Wasserständen unverändert zu lassen, wurden für die Wahl der Querschnitts-Abmessungen der Durchstiche in Nähe der Baustellen einige Abflußquerschnitte bei Mittel- und hohem Wasserstand aufgenommen und hiernach die erforderliche Breite berechnet unter der Annahme, daß die Mittelwassertiefe im Durchstich an der Meißemündung zunächst 1,50 m, in denjenigen der jetzt betrachteten Strecke oberhalb der Malapanemündung aber, um an Breite zu sparen, 1,65 m betragen solle. Zur Abführung der höheren, das Gelände noch nicht übersteigenden Strömungen liegen beiderseits Bermen in Mittelwasserhöhe. Sowohl unter als über diesen Bermen haben die Ufer dreifache Böschungsanlage erhalten. Nachfolgend sind die so bestimmten Abmessungen sämtlicher Durchstiche der kanalisierten oberen Oder zusammengestellt:

Bezeichnung des Durchstichs	Breite in		Tiefe unter MW	Breite in		Höhe des Geländes über MW	Inhalt des	
	der Sohle m	MW m		Bermen- Höhe m	Gelände- Höhe m		MW = qm	ganzen Querschnitts qm
Zanuschkowiz .	40,00	49,9	1,65	76,6	96,4	3,3	74,2	359,6
Deschowiz . .	40,00	49,9	1,65	76,6	96,4	3,3	74,2	359,6
Krappitz . . .	40,00	49,9	1,65	76,6	98,2	3,6	74,2	388,8
Hogau	59,00	68,9	1,65	70,9	81,7	1,8	105,5	242,8
Meißemündung	57,00	66,00	1,50	102,8	111,8	1,5	92,3	253,2

Aus der Zusammenstellung ergibt sich, daß in den Durchstichen oberhalb der Malapanemündung das Gelände 1,8 bis 3,6 m über Mittelwasser liegt. Als durchschnittliche Ausuferungshöhe gilt der Wasserstand von + 3,8 m a. P. Krappitz oder + 3,5 m a. U. = P. Oppeln, beide Wasserstände etwa 1,8 m über Mittelwasser. Vielfach besitzen die Uferländer aber größere Höhenlage und erheben sich über die weiter zurückgelegene Niederung. Nur an wenigen Stellen sind die Ufer hochwasserfrei, so bei Deschowiz, Krappitz, Hogau und Oppeln. Bei jener Ausuferungshöhe schwankt die Breite des Betts zwischen 66 und 160 m. Die geringsten Breiten liegen bei Deschowiz und bei Blönitz im sogenannten „Leopoldshofer Kanal“, die größten bei Krappitz und oberhalb der Malapanemündung. Beachtenswerth erscheint, daß der Leopoldshofer Kanal seit 1817 seinen Querschnitt fast unverändert beibehalten hat; seine Breite wird für damals auf 16 Ruthen = 60 m, seine Tiefe auf 6' = 1,9 m bei Kleinwasser angegeben. Sobald der Strom auszufern beginnt, verliert sich die Gleichmäßigkeit des Abflußbettes vollständig infolge der Unebenheiten des Ueberfluthungsgebiets und der künstlichen Veränderungen desselben durch Damm- und Deichbauten.

Seine Breite beträgt unterhalb des Kosel-Kamenzer Bahndammes beispielsweise 3,5 km, an der Deichenge bei Bimfow (Km. 118,5) nur 180 m.

In der Endstrecke von der Malapane- bis zur Meiffenmündung liegen die Ländereien zu beiden Seiten des Stromes abwärts von Gr.-Döbern größtentheils ziemlich niedrig, nur oberhalb Jelasno links und bei Kl.-Döbern am rechten Ufer annähernd hochwasserfrei. Als Ausuferungshöhe gilt auch hier + 3,5 m a. N.-B. Dppeln, etwa 1,8 m über Mittelwasser. Zwischen den, gegen das Hinterland etwas erhöhten Uferändern beträgt bei bordvollem Strome die Spiegelbreite 120 bis 190 m. An mehreren Stellen verringert sich die Uferhöhe derart, daß der Strom schon bei geringen Anschwellungen seitwärts austritt. Das Ueberflutungsgebiet wird rechts fast ganz, links größtentheils durch Deiche begrenzt, deren kleinster Abstand bei Km. 178,7 unterhalb Nikoline 480 m mißt, während oberhalb dieses Ortes das linksseitige Gelände bis zu 2,5 km Entfernung vom rechtsseitigen Hauptdeiche unter Wasser gesetzt wird. Bevor die Kanalisierung erfolgte, war der Ausbau des Stromes mit 60 m Mittelwasserbreite zwischen den Bühnenköpfen und 1 m tiefer gelegenen Vorlagen, die das Niedrigwasserbett auf 40 m Spiegelbreite einschränken, ausgeführt worden, ohne daß die auf 2 m unter Mittelwasser planmäßig festgesetzte Tiefe der Stromrinne hätte erreicht werden können.

5. Beschaffenheit des Strombetts.

Die tief eingeschnittenen Ufer im Ratiborer Wasserbauamts-Bezirk bestehen meist aus einer 1 bis 2 m mächtigen Schicht Lehm Boden auf kiefigem oder grandigem Untergrund, die Sohle dagegen durchweg aus Kies vom größten bis zu feinerem Korn, das unterhalb Kosel noch die Größe von Haselnüssen hat. Die allenthalben auf der Sohle und den Kiesbänken vorkommenden Steine werden vom Eisgang aus den oberen Flußstrecken heruntergebracht. Steinhäger kommen nirgends vor; doch sind manche Kiesriffe durch den zwischengelagerten Schlick so fest zusammenge kittet, daß die Anker nicht eingreifen. Wo die Ufer, wie in den Krümmungen bei Sudoll und Mania oberhalb Ratibor, noch nicht künstlich geschützt sind, wird der kiefige Untergrund von der Strömung fortgespült und der Oberboden mit steilen, manchmal lothrechten Wandungen abgebrochen, besonders wenn die Oder sehr bedeutende Wassermassen abführt. So ist an einer Stelle das abbrüchige Ufer im hochwasserreichen Jahre 1891 um fast die ganze Strombreite zurückgewichen und die gegenüber liegende Kiesbank im gleichen Maße vorgerückt.

Die Kiesbänke kommen, wegen ihrer festver kitteten Oberfläche, erst in Angriff und Bewegung, wenn ein bedeutenderes und anhaltendes Hochwasser diese widerstandsfähige Schicht gelockert hat. Alsdann gerathen große Mengen von Sinkstoffen und Geröllen in Wanderung, theils im Wasser schwebend, theils auf der Sohle rollend. Aber auch bei niedrigeren Wasserständen hört diese Bewegung nicht auf. Obwohl jahrein jahraus bedeutende Massen von Sand und Kies an denselben Stellen aus der Oder entnommen werden, ist eine Erschöpfung der Kiesbänke kaum zu bemerken. Beispielsweise sind die beim Juni-Hochwasser 1894 weggerissenen Ablagerungen längst wieder im alten Umfang neu entstanden.

Dieser Vorgang ist von wirtschaftlicher Bedeutung, da die ohne künstliches Zutun stets wieder aus den Treibstoffen des Stromes ergänzten Kiesbänke hohen Werth besitzen und manchmal größere Erträge liefern als das Ufergrundstück, zu dem sie gehören. Seit langer Zeit findet aus diesen unerschöpflichen Gruben die Entnahme von Kies zur Befestigung der Straßen und als Bettungstoff für Eisenbahnen, sowie von Sand zur Mörtelbereitung in großem Umfange statt. Bei Tworkau und Studzienna oberhalb Ratibor sind zu diesem Zweck kostspielige Gleisanlagen hergestellt, um die Beförderung mit Lokomotivbetrieb zu ermöglichen. Auch bei Kosel ist während der letzten Jahre eine starke Entnahme für den Bettungskörper des neuen Verschiebebahnhofes erfolgt. So wurden seit 1892 bei Km. 36/37 (Tworkau) etwa 10 000, bei Km. 46 (Studzienna) 8000, bei Km. 98/104 (unterhalb Kosel) 25 000 cbm Kies für Eisenbahnzwecke aus dem Strom geschafft. Die zur Straßenunterhaltung und für Bauzwecke an verschiedenen Stellen entnommenen Massen dürften ebenso groß sein, und man kann schätzen, daß jährlich gegen 30 000 cbm Kies und Sand aus dem Strombett gewonnen werden.

Diese Angaben liefern freilich nur einen schwachen Anhalt zur Abschätzung der Treibstoffmengen, welche die Obere Oder mit sich führt. Trotz jener Entnahme zeigten sich alsbald, wenn dem Strome ein neues kiesfreies Bett eröffnet wurde, größere oder geringere Ablagerungen von Kies und Sand, die vom fließenden Wasser hineingetragen waren, z. B. im Fluthkanal bei Kosel, in den Durchstichen bei Bukau und Januschkowitz. Noch weit größer ist, besonders bei Hochwasser, die Menge der schwebend mitgeführten Sinkstoffe. Eine in Ratibor bei 1 m über Mittelwasser vorgenommene Untersuchung hat den Sinkstoffgehalt des Wassers zu $\frac{1}{803}$ Gewichts- oder $\frac{1}{1340}$ Raumantheil ergeben. Wenn man den durchschnittlichen Raumantheil auch nur auf $\frac{1}{2000}$ schätzt, so würden doch jährlich über 500 000 cbm Sinkstoffe dort vorüberschwimmen. Schließlich ist zu erwähnen, daß bei den Uferbrüchen und Sohlenauskolkungen nicht selten große Baumstämme, meist Eichen, aus den unter Mittelwasser liegenden Bodenschichten freigespült und vom Hochwasser weitergetragen werden.

Auch in den planmäßig ausgebauten Theilen der oberen Strecken sind die Uferböschungen meist unregelmäßig gestaltet, nirgends glatt, gewöhnlich zum Schutze gegen den Angriff der Strömung mit Weiden bepflanzt. Je nach Art und Beschaffenheit des Pflanzenwuchses, dessen scharf bezeichnete Grenze 0,2 m über dem mittleren Wasserstande liegt, findet auf den Böschungen eine mehr oder weniger regelmäßige Ablagerung der Sinkstoffe statt. Bei Hochwasser erfolgt daher die Bewegung des Wassers längs den Ufern ungleichförmig, bald schneller, bald langsamer, mit Strudeln und Wirbeln, die hier kleine Kolke auswühlen, dort Sinkstoffe anhäufen. Nach dem Abflusse des Hochwassers überwuchert und befestigt jedoch eine üppige Pflanzendecke rasch die wundgemachten Uferstellen, und so wiederholt sich das gleiche Spiel bei jeder Hochfluth. Die anfangs 3-fach abgeböschten, mit Weiden bespreiteten Ufer der Durchstiche pflegen schon nach wenigen Jahren nahe dem Mittelwasser ziemlich steil zu werden und erscheinen beim Anblick vom Schiffe aus abbrüchig, während eigentliche Uferabbrüche in den ausgebauten und gut unterhaltenen Theilen nicht erfolgen.

Schon oberhalb Kofel, besonders aber in den zum Wasserbauamts-Bezirk Brieg gehörigen Theilstrecken zwischen Hohenplog- und Meißemündung zeigen die Ufer unter dem aus thonigem Schlick bestehenden Oberboden meist reinen oder lehmigen Sand, der nach unten in groben Kies übergeht, wie sich bei den Bohrversuchen für die Bauwerke der Kanalisierung ergeben hat, ausgezeichnet durch Reinheit und Größe des Kornes, nur wenig mit Hindlingsteinen vermenget. Auch hier finden sich zuweilen Eichenstämme im Strombett und an den Ufern; und an fast allen Baustellen der Kanalisierung kamen solche beim Erdaushub zahlreich zu Tage, in besonders großer Menge bei Rogau unterhalb der Hohenplogmündung, wo sie das Rammen der Spundwände sehr erschwerten. Die Unterlage des Kieses wird in verhältnißmäßig geringer Tiefe, durchschnittlich etwa 5 bis 7 m, von vorquartären Ablagerungen, meist graublauer Lette oder Kalkfels, gebildet. Oberhalb Krappitz, bei Rogau, bei Chorulla, zwischen Groschowitz und Oppeln, bei Oppeln, Sakrau und Kl.-Döbern tritt Kalkfels dicht an den Strom. Bei Krappitz durchsetzen Bänke von bröckligem Muschelschiffel und weichem rothem Sandstein stellenweise das Strombett, bei Oppeln, Gr.- und Kl.-Döbern solche von Kalkstein und Mergel der Kreideformation. Jene graublau-lette von fester und zäher Beschaffenheit lag an den Baustellen bei Rogau, Konty, Oderhof und Meißemündung 7 bis 8 m, bei Gr.-Döbern etwas über 4 m, bei Groschowitz 2 bis 5 m, der Kalkfels bei Krappitz und Frauendorf 6 bis 7 m, bei Gr.-Döbern 4 m, bei Oppeln 2 bis 3 m unter Mittelwasser. Die Schleuse bei Gr.-Döbern konnte unmittelbar auf den Kalkfels gegründet werden. Bei Oppeln bildet er auf längerer Strecke die Sohle des Strombetts und setzt der Vertiefung des Stromlaufs ein schwer zu beseitigendes Hinderniß entgegen. Gewöhnlich besteht jedoch die Sohle aus scharfem grobkörnigem Sand, dem oberhalb der Malapanemündung viel Kies von Haselnußgröße beigemengt ist, im unteren Theile nur noch an vereinzelt Stellen und in geringer Menge.

Seitdem die Ufer durch Anlage der Strombauten gegen Abbruch gesichert sind, führt die Oder fast nur noch sandige Wanderstoffe, die aus den oberen Strecken stammen. Auch ihre Nebenflüsse, besonders die Hohenplog und die Malapanne tragen zuweilen große Sandmassen in das Strombett; nur die Straduna bringt vorzugsweise fruchtbaren Schlick. Durch die Sandablagerungen an der Malapanemündung wird die Ausbildung der Eisversetzungen befördert, welche von der Mündung des Slawitzer Mühlgrabens nach Oppeln aufwärts schreiten. Auch die Hohenplog hat an ihrer Mündung eine Sandbank abgelagert und unterhält ihren Bestand. Wie groß die Menge der Wander und Sinkstoffe sein muß, ergiebt sich mittelbar daraus, daß die bedeutenden Massen von Boden, welche der Strom beim Abbruch der ihm preisgegebenen Kerne der Durchstiche mit sich nahm, keine auffällige Verflachungen der Stromrinne zu erzeugen vermochten, da die Dampher der Kanalisierungs-Bauverwaltung stets regelmäßig im Verkehr blieben, obgleich seit Ende 1892 jährlich über 100 000 cbm hierdurch in den Strom gelangt sind. Nur auf den Strecken unmittelbar unterhalb der Durchstiche zeigte sich eine mäßige, aus grobem Kies bestehende Erhöhung der Stromsohle.

6. Form des Stromthals.

Von der Olsamündung bis zur Rudamündung hält sich die Oder vorzugsweise in der Nähe des linksseitigen, flach ansteigenden Thalgehänges, während die steileren rechtsseitigen Höhen durch eine breite Niederung von ihr getrennt sind. Von da bis Deschowitz dehnt sich die Niederung links breiter als rechts aus. Ihr Uebergang in das höhere Gelände erfolgt hier allmählich, oft fast unmerklich; rechts ist er hauptsächlich gekennzeichnet durch den Saum der bis Januschkowitz an einander gereihten großen Forsten. Die Breite beträgt an der Olsamündung etwa 8 km, bei Schichowitz unterhalb Ratibor 6 km, an der Birawkamündung 6,5 km, bei Kosel wieder 8,5 km, bei Deschowitz 6 km, bis sich hinter der Hohenplozmündung das Thal eng zusammenschließt.

Sein durchschnittliches Gefälle bis dorthin kann auf rd. 0,54 ‰ angenommen werden, während sich das Stromgefälle bei Mittelwasser nur auf 0,38 ‰ bemißt. Etwa zur Hälfte jener Breite bildet der Thalgrund das natürliche Ueberschwemmungsgebiet der Oder, dessen Ausdehnung in der Querrichtung oberhalb Ratibor 3 bis 3,5 km, bei Ratibor selbst nur 2,5 km, dicht unterhalb wieder 3,5 km, oberhalb Kosel bis zu 5 km, bei Januschkowitz 3 km beträgt und dieses Maß bis Oberwitz beibehält, wo die Einschnürung nach der nur 280 m breiten Krappitzer Thalenge zu beginnt. An wenigen Stellen wird das Ueberschwemmungsgebiet unmittelbar von Hochuferu begrenzt, so links bei Koschtau, Ratibor, Lubowitz und Bodlesch, rechts bei Libischau, Solownia und gegenüber der Hohenplozmündung. Gewöhnlich erfolgt der Uebergang in das hochwasserfreie Gebiet allmählich, auch wo weiter zurück der Thalgrund scharf gegen das Höhenland absetzt.

Am linken Ufer besitzt das Höhenland bei Schillersdorf bis zu 80 m Erhebung über der Thalsohle, bei Ratibor bis zu 60 m, an der Birawkamündung nur noch 35 m, bei Kosel 15 und an der Hohenplozmündung 4 bis 5 m. Das rechtsseitige Höhenland beginnt bei Kl.-Gorzütz mit 65 m Erhebung, die langsam bis 100 m zwischen Sypin und Raschütz steigt und dann allmählich nach dem Summinathale zu abnimmt. Das dort beginnende waldige Gelände bis jenseits der Klodnitzmündung liegt durchweg niedrig, und wird nur bei Libischau von einem 20 m hohen Vorsprung unterbrochen. Zuletzt treten rechts bei Solownia und oberhalb Krappitz die Ausläufer der am Annaberg 240 m über den Thalgrund sich erhebenden Bodenschwelle näher an den Fluß.

Zwischen den Mündungen der Hohenploz und Malapane hält sich der Strom im Allgemeinen am rechtsseitigen, flach ansteigenden Thalhange, während links, unterhalb der Hochufer an den Thalengen bei Krappitz und Rogau, eine bis zu 2 km breite Niederung folgt, die gegen Westen mit 15 bis 25 m hohen Steilhängen besäumt ist. Bei Doppeln werden die Böschungen flacher; und bald geht auch auf dieser Seite das Höhenland unmerklich zur Niederung über, in welcher sich bei der Malapanemündung, zwischen Slawitz und Zelazno, eine hochwasserfreie Bodenschwelle dem Stromufer bis auf 150 m nähert. Zwischen den Mündungen der Malapane und Glazer Meisse sind die niedrigen, das hier etwa 7 bis 8 km breite Thal begrenzenden vorzeitlichen Flußufer meist verflacht und

nur stellenweise sichtbar. Das hochwasserfreie Gelände bei Kl.-Döbern erhebt sich in geringer Entfernung vom rechten Ufer auf 10 bis 15 m über den Mittelwasserpiegel. Alsdann wendet der Stromlauf nach dem linken Thalhang hinüber und läßt rechts die ausgedehnte Niederung des Gr.-Döbern -Niedriger Deichverbands, deren Fortsetzung das Brieger Becken bildet.

7. Bodenzustände des Stromthals.

Die linksseitige Oderniederung hat von der Olfamündung bis gegen Kosel hin vorwiegend thonigen Boden, der durch Beimischung feinen Sandes beim Mangel an Kalk nur wenig gemildert wird. Nur oberhalb der Mündung des Poln.-Neufircher Wassers vermehrt sich der Sandgehalt erheblich. Die rechtsseitige Niederung zeigt einen, fast durchgehends zähen Thonboden, welcher je nach der größeren oder geringeren Kultur mit humoser Krume bedeckt, überall aber wenig durchlässig und theilweise mangelhaft entwässert ist. In einigen Strichen findet sich, z. B. bei Mendza und Budzisk, sandiger Moorboden. Neuerdings haben die oberhalb Ratibor gelegenen rechtsseitigen Ländereien durch Ausbau und Vertiefung der beiden, bei Bukau und Niebotzschau in die Ober mündenden Lengongraben und des, bei Ostrog mündenden Plinziggrabens bessere Entwässerung erhalten. Dagegen fehlt der, unterhalb Ratibor vom Lengon und von der Summina durchzogenen Niederung vorläufig noch eine geordnete Vorfluth. Au zu großer Mäße leiden auch die südlich von Dziergowitz und die östlich von N. Kosel gelegenen Rodeländereien, sowie die am linken Ufer beiderseits der Stadt Kosel liegenden Wiesen. Eigentliche Sümpfe sind nicht vorhanden, falls man die noch unvollständig verlandeten Alt-Arme nicht etwa hierzu rechnet, welche besonders zahlreich oberhalb der Einmündung von Nebenflüssen vorkommen, deren Ablagerungen zu Stromverlegungen Anlaß geben, z. B. bei Kosel, wo die Klodnitz ehemals viel weiter stromabwärts einmündete. Einige von Natur sumpfige Flächen, z. B. bei Mendza, sind in Fischteiche verwandelt, welche in größerer Zahl ober- und unterhalb Ratibor vorkommen.

Fast Dreiviertel des Uberschwemmungsgebiets in den beiden oberen Theil strecken dienen als Ackerland, der Rest meist als Wiesen, die nach dem zweiten Grasschnitt als Weiden benutzt werden, nur ein kleiner Bruchtheil als Wald land, nämlich bei Zworkau und bei Zawada (der Lensezof). Der früher auf dem linken Ufer gegenüber von Dziergowitz vorhandene, auf der Karte noch angegebene Wald ist in neuerer Zeit abgeholzt worden. In den verlandeten Alt Armen und auf den häufig überschwemmten niedrigen Uferländereien werden Korbweiden gezogen.

Unterhalb Kosel liegt im Stromthal unter der schlickigen Ackerkrume größtentheils mehr oder weniger mit Sand gemengter Lehmboden, stellenweise auch reiner Sand, besonders zwischen den Mündungen der Malapane und Meisse. Bei Krappitz, Rogau, Chorulla, Oppeln, Gr.- und Kl.-Döbern tritt die vorquartäre Unterlage anfangs in Muschelkalk- und Buntsandsteinbänken, danach in Kalk- und Mergelschichten der Kreideformation zu Tag oder doch nahe an die Oberfläche. Gewöhnlich besteht jedoch der Untergrund aus Kies und grobem Sand,

weshalb der Boden im großen Ganzen hier durchlässiger ist als in den oberen Theilstrecken. Nur wo die, jene Unterlage bedeckende Kiessschicht geringe Mächtigkeit besitzt und der Oberboden strengen Lehm mit wenig Sandzusatz zeigt, vermindert sich die Durchlässigkeit. Moor und Torf kommt oberhalb der Hohenplockmündung bei Krempe, Oberwitz und Ottmuth vor. Gewöhnlich genügt die Höhenlage des Thalgrundes über dem Wasserspiegel des Stromes für ausreichende Vorfluth, und nur bei höheren Anschwellungen steigt der Grundwasserstand in den Niederungen übermäßig an. Meist kann der Abfluß des Tagewassers jedoch nicht auf nächstem Wege erfolgen, da die Uferländer gegen die rückwärts liegenden Flächen erhöht sind. Die Ueberreste der ehemaligen Stromkrümmungen bilden unterhalb Ottmuth und am Mallnietich bei Oderwanz versumpfte Stellen, mehrfach auch kleine stehende Gewässer, welche der geregelten Abwässerung Hindernisse bereiten und zur Erhöhung der Bodenfeuchtigkeit beitragen.

Der weitaus größte Theil des Thalgrundes in den kanalisirten Theilstrecken wird als Ackerland benutzt, große Flächen auch als Wiesen, wogegen nur geringe Flächen mit Wald bestanden sind: am linken Ufer hauptsächlich im Koseler Forst gegenüber von Deschowitz und bei Golschwitz, ferner am rechten Ufer oberhalb der Meißemündung bei N.-Poppelau und Kiebzig. Soweit die letztgenannten Waldflächen im Vorland des Gr.=Döbern—Kiebniger Deichs liegen, sind von den fiskalischen Eichenbeständen diejenigen Theile, welche die Hochwasser=Vorfluth beeinträchtigten, neuerdings abgeholzt worden (Km. 173/181), ebenso bei Km. 111/118 und 149/50 einige Buschbestände, welche den freien Abfluß behinderten.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht.

Sowohl die Oder wie ihre Nebenflüsse führen ihre größte Wassermenge in der Regel während des Monats März, die kleinste im Späthommer und Frühherbst. Im März, zuweilen bereits im Februar, beginnt die allgemeine Schneeschmelze, die sich im Gebirge bis in den April verzögert. Die Monate März und April, in geringerem Maße auch Februar und Mai, stehen unter der Einwirkung der reichlichen Zuflüsse des Schmelzwassers, das Anfangs unmittelbar, in der vorgeschrittenen Jahreszeit aber durch nachhaltige Speisung der Quellen zum Abflusse gelangt. Dies endgiltige Thauwetter, das aus dem Flachlande mehr oder weniger rasch in die höheren Lagen des Gebirges übergreift, ist indessen gewöhnlich nicht das einzige im Laufe des Winters. Besonders stellt sich mit einiger Regelmäßigkeit oft schon in der zweiten Hälfte des Dezember vorübergehendes Thauwetter ein. Auch später, im Januar und Februar, wird der Frost häufig durch mehrtägige Thauzeiten unterbrochen, wie auch umgekehrt zuweilen nach Einzug des Frühlings die Schneeschmelze und der Eisgang durch

vorübergehenden Frost eine Unterbrechung erfährt. Diese Wetterchwankungen bilden öfters die Ursache, daß die Eisdecke des Stromes an den verschiedenen Stellen ungleiche Stärke annimmt und schon bei geringen Anschwellungen stellenweise in Bewegung geräth, ohne doch vollständig abtreiben zu können, also die Ursache der Eisverfetzungen. — Sommer und Herbst, welche die größten Niederschläge empfangen, bilden wegen der gesteigerten Verdunstung und Versickerung die Zeit der kleinsten Wasserstände. In Ratibor fallen 40,7 % des Jahres-Niederschlages in den Sommermonaten, 23,3 % in den Herbstmonaten. Vom Oktober ab nimmt die Wasserführung zu, hauptsächlich wohl durch Zunahme des Abflußverhältnisses, da Verdunstung und Versickerung nun weniger kräftig arbeiten, einigermaßen auch durch Zunahme der Niederschläge im November. Eine solche Vermehrung des Regenfalles und gleichzeitig des Abflußverhältnisses tritt zuweilen schon während des Sommers ein, wenn die bei Betrachtung des Quellgebietes erwähnte Luftdruckvertheilung sich einstellt, die zu ungewöhnlich starken Niederschlägen und zu Hochwasser-Erscheinungen Anlaß giebt, welche an Höhe und verheerenden Wirkungen die Schmelzwasserfluthen übertreffen.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Die Oder erhält in diesem Abschnitte ihres Laufes an nennenswerthen Nebenflüssen von links die Binna, Straduna, Hohenplog und das Proskauer Wasser, von rechts die Summina, Ruda, Wirawka, Klodnitz und Malapane. Bei mittleren und niedrigen Wasserständen liefert jeder einzelne Nebenfluß nur einen geringen Beitrag zur Wasserführung der Oder; durch ihr Zusammenwirken wird aber auch dann die Abflußmenge beträchtlich gesteigert. Deutlicher tritt die Einwirkung der wichtigeren Nebenflüsse hervor, wenn die meteorologischen Bedingungen zu Hochwasser-Erscheinungen führen, seien dies nun Schmelzwasserfluthen des Frühlings oder Hochfluthen in Folge ungewöhnlich starker Regengüsse während der sommerlichen Jahreshälfte.

Große Sommerfluthen kommen bei den rechtsseitigen Gewässern des Oberlaufes der Oberen Oder seltener vor, da sie dem flachen Hügellande und Flachlande entstammen; immerhin zeigen sie nicht unerhebliche Anschwellungen bei solchen Wetterlagen, die in den Bestidenflüssen des Quellgebietes bedeutende Hochfluthen verursachen. In manchen Fällen entwickelt die Klodnitz, nur ausnahmsweise die Malapane, auch eine selbstständige Hochwasser-Erscheinung, die bald verläuft. Im Frühjahr gilt als Regel, daß diese Nebenflüsse, besonders Klodnitz und Malapane, die Oderfluth einleiten, verstärken oder in längerer Dauer erhalten, wenn nämlich zur selben Zeit wie im Gebirge Thauwetter eintritt, mit welchem im Oberschlesisch-polnischen Hügellande öfters stärkere und ausgedehnte Regenfälle verbunden sind, sodaß es, wie beispielsweise 1888, möglich wird, daß die Oderwelle an den Mündungen der Klodnitz und Malapane mit Wellen aus diesen Flüssen zusammentrifft. In solchem Falle können auch Summina, Ruda und Wirawka sich geltend machen, deren Einfluß auf die Wasserführung der Oder im Uebrigen aber meist nur gering bleibt. Die Malapane macht sich insofern sehr mißlich geltend, als sie an ihrer Mündung bei Czarnowanz große

Sandablagerungen bildet, die zuweilen, wenn der Eisgang bei einem niedrigen Wasserstand einsetzt, Anlaß zu Eisverfetzungen bieten können.

Von den linksseitigen Nebenflüssen übt die Zinna keine erhebliche und die Straduna eine noch schwächere Einwirkung auf den Abflußvorgang der Oder aus. Da der Zinna-Pegel bei Binkowitz im Rückstau der Hochfluthen des Hauptstromes liegt, läßt sich das gegenseitige Verhalten schwer beurtheilen. Indessen scheint es, als ob die Zinna gewöhnlich gleichzeitig mit der Oppa in Erregung käme; da ihre Welle einen kürzeren Weg zurückzulegen hat, trifft sie früher an der Mündung ein, als die von der Oppa verursachte Anschwellung herabkommt. Weit stärker ist die Einwirkung der Hohenploth, deren Quellgebiet im Mährischen Gesenke neben jenem der Oppa liegt. Auch ihre Welle erreicht gewöhnlich die Mündung bei Krappitz, bevor die Oderwelle dort anlangt, ist aber kräftig genug, um zuweilen die Scheitelbildung zu übernehmen. Bei den sommerlichen Oder-Hochfluthen, die von den Bestidenflüssen allein ausgehen, bleibt die Hohenploth meistens in Ruhe. Ihre von örtlich beschränkten Regengüssen hervorgerufenen Anschwellungen haben geringe Bedeutung. Gefährlich kann jedoch dieser Nebenfluß werden, wenn im Hochsommer Sudeten und Bestiden gleichzeitig der Schauplatz ausgedehnter, großer Niederschläge sind, da dann der Scheitel der Hohenplothwelle zwar vor dem der Oderwelle in Krappitz eintrifft, indessen den Wasserstand der Oder so bedeutend aufhöht, daß der Scheitel im Hauptstrom selbständig weiterschreitet, z. B. im September 1890. Hervorzuheben ist noch, daß auch die Hohenploth an ihrer Mündung reichlich Sand ablagert.

3. Wasserstandsbewegung.

Am Oberlaufe der Oberen Oder bestehen die in der folgenden Nachweisung angegebenen vier Hauptpegel seit längerer Zeit. Dabei ist zu bemerken, daß der Koseler Schleusen-Unterpegel, wegen der dort geänderten Vorfluthverhältnisse neuerdings als Hauptpegel aufgegeben und durch den, an der Einmündung des Klodnitz-Kanals befindlichen Pegel ersetzt wurde, ferner daß der Oppelner Unterpegel erst seit 1887 an der genannten Stelle liegt, weshalb die älteren, an der Jahrhundertbrücke gemachten Beobachtungen auf den neuen Pegel bezogen werden mußten, schließlich daß den beiden Unterpegeln in Kosel und Oppeln auch Oberpegel entsprechen, die einer näheren Untersuchung nicht unterzogen sind, da sie im Stau der Wehre liegen.

Pegelstelle	Km.	Nullpunkt	Beobachtet seit:
Ratibor	50,8	+ 178,521 m NN.	1. Januar 1820
Kosel, Unterpegel im Schleusenkanal . .	95,8	+ 164,600 " "	4. Juni 1810
Krappitz	124,7	+ 155,595 " "	21. Juni 1834
Oppeln, Unterpegel im Mühlgraben . .	152,3	+ 147,195 " "	1. Juni 1810

Außer diesen sind noch mehrere amtliche Pegel vorhanden, die aber erst seit zu kurzer Zeit beobachtet werden, um sie bei Untersuchung der Wasser-

standsentwicklung mit heranzuziehen. Der Pegel an der ersten Schleuse des Klodnitz-Kanals, welcher jetzt als Hauptpegel von Kosel gilt (Km. 97,2), wird seit 1. Januar 1862 regelmäßig beobachtet; sein Nullpunkt liegt auf + 164,603 m N.N. Eingegangen sind die Pegel bei Oberwitz (+ 157,96 m), Meudorf (+ 147,215 m), Großchowitz, Zelasno (+ 144,556 m) und Golschowitz (+ 140,136 m). Ein selbstzeichnender Pegel befindet sich an der Strommeisterei in Ratibor. Von den neu errichteten Pegeln an den Staufstufen der Oder-Kanalisation dienen, abgesehen von Oppeln, diejenigen zu Gr.-Döbern (+ 142,95 m) und an der Meißenermündung (+ 136,65 m) als Meldestellen. Ferner sind vorhanden:

Pegelstelle	Km.	Nullpunkt	Beobachtet seit:
Dlfau	28,6	+ 188,591 m NN.	1. Januar 1890
Birawa	82,6	+ 169,455 " "	1. Januar 1891
Kosel, Mastenkrahn . .	95,1	+ 164,590 " "	1. November 1891
" Fluthkanalbrücke	95,2	+ 164,424 " "	1. Oktober 1891
" Winkler's Mühle	96,2	+ 164,349 " "	1. Oktober 1891

Endlich müssen noch folgende Privatpegel innerhalb des Stromabschnittes erwähnt werden: 1. Am linksseitigen Mittelpfeiler der Straßenbrücke über die Oder bei Dlfau. Angebracht ist dieser Pegel von dem Kreise Ratibor, dem Eigenthümer der Brücke, nach deren Erbauung. Regelmäßige Beobachtung findet nicht statt; nivellitischer Anschluß ist auch nicht erfolgt. 2. Pegel am Vorkopfe des linksseitigen Mittelpfeilers der Eisenbahnbrücke bei Dlfau; angebracht 1891 von der Eisenbahnverwaltung auf Veranlassung des Regierungspräsidenten behufs Feststellung des Glaues, der bei höheren Wasserständen wegen ungenügender Lichtweite dieser Brücke eintritt. Der Pegel wird von dem Streckenwärter beobachtet, unter Umständen täglich mehrere Male, wenn der Pegelstand + 2,80 m erreicht ist. Die Verzeichnisse werden bei der Eisenbahnbehörde in Ratibor aufbewahrt. Die Höhenlage ist die gleiche wie die des oben genannten, unterhalb desselben Mittelpfeilers angebrachten Pegels der Strombauverwaltung, der täglich beobachtet wird. 3. Außen- und Innenpegel am Siele des von der Eisenbahnverwaltung unterhaltenen Deiches oberhalb der Dlfauer Eisenbahnbrücke auf dem rechten Oderufer. Die Pegel bestehen seit einigen Jahren, um den Unterschied zwischen Binnenwasser und Außenwasser festzustellen. Der Fall, daß die Sielthore durch Außenwasser geschlossen werden, tritt aber sehr selten ein. Die alsdann von dem Streckenwärter gemachten Beobachtungen an den beiden, auf gleicher Höhe liegenden Pegeln werden bei der Eisenbahnbehörde in Ratibor aufbewahrt. Die Höhenlage der Pegelnullpunkte beträgt + 189,782 m N.N. 4. Pegel am linksseitigen Mittelpfeiler der Straßenbrücke über die Oder bei Bnfau. 5. Pegel am Durchfahrtsboche der Schichowitzer Straßenbrücke über die Oder. 6. Pegel am Siel des Kosel—Klodnitzer Deichverbandes auf dem rechten Oderufer zwischen Kosel und der Eisenbahnbrücke; 1893 errichtet. Die Beobachtung erfolgt nur bei solchen hohen Wasserständen, bei denen das Siel sich schließt. Auch die letztgenannten drei Pegel sind nicht nivellitisch festgelegt. 7. Von der, im Anfang der

achtziger Jahre für die Vorarbeiten zur Eindeichung der Oder oberhalb Kosel errichteten großen Zahl von Pegeln zur Beobachtung des höheren Wasserstandes sind zwei, jener an der Dlfauer Eisenbahnbrücke und jener an der Fähre zwischen Birawa und Gziffel, von der Wasserbauverwaltung übernommen und werden täglich beobachtet. Von den übrigen sind nur noch wenige vorhanden, darunter jener an der Einmündung des Plinzgrabens bei der Brücke in Km. 50 auf dem rechten Ufer.

Zur Beurtheilung der Wasserstandsbewegung sind, um vor Allem die Entwicklung des Wasserstandes gegen Anfang und Ende des Stromabschnittes richtig beurtheilen zu können, die Beobachtungen zu Ratibor und Oppeln einer thunlichst genauen Untersuchung unterworfen worden, während hinsichtlich der zwischenliegenden Pegel zu Kosel und Krappitz früher erlangte Ergebnisse, sofern dieselben in den großen Zügen des Bildes der Wasserstandsentwicklung mit jenen genaueren Ermittlungen übereinstimmten, herangezogen wurden.

Bei dem Pegel zu Ratibor mußten die Jahre 1820 bis 1834 einschließlich unberücksichtigt bleiben, da zu jener Zeit sich noch zahlreiche Ueberreste eines, früher kurz unterhalb Ratibor gelegenen Wehres im Strome befanden, deren fortwährend wechselnde Stauwirkungen den Gang der Wasserstandsentwicklung naturgemäß wesentlich störten, sich aber jetzt nicht mehr zahlenmäßig ermitteln lassen. Auch nachher sind zwar wiederholt Versetzungen und Aenderungen des Pegels vorgekommen, doch ließen diese sich, ihrem Zahlenwerthe und ihrer Zeitdauer nach, in jedem einzelnen Falle so genau feststellen, daß sie vollkommen berücksichtigt werden konnten, sodaß es möglich wurde, unter Berücksichtigung der so erlangten Verbesserungswerthe die gesammte Beobachtungsreihe 1835/92 als eine vollkommen gleichartige zu behandeln. Bei der Pegelstelle zu Kosel ist zunächst hervorzuheben, daß man sich für den Unterpegel auf die Beobachtungen der Jahre 1853/92 beschränken mußte. Die letzten Jahrgänge dieses Zeitraums sind allerdings bereits etwas beeinflusst von den oben erwähnten Aenderungen der Vorfluthverhältnisse, welche bei III 4 näher beschrieben werden. Für den Pegel zu Krappitz hat sich herausgestellt, daß die wahrscheinlichsten Werthe erhalten werden, wenn die Beobachtungen aus der Zeit vor dem 1. Januar 1892 die Verbesserung + 5 cm erhalten. Beim Pegel in Oppeln waren Verbesserungen an den Beobachtungen nur in geringem Maaße und für kurze Zeiten anzubringen. Danach ergaben sich folgende Hauptzahlen für diese vier Pegel, bei deren Berechnung für Krappitz und Oppeln derselbe Zeitraum wie für Ratibor (1835, 92) gewählt worden ist:

Pegel	Bekannter Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekannter eisfreier Höchststand
Ratibor . .	+ 0,13 m 30. Dez. 1853 bis 5. Jan. 54	+ 0,77 m	+ 1,45 m	+ 5,08 m	+ 7,30 m 6. Aug. 1880
Kosel . . .	0,00 m Septbr. 1874 Juli 1889	+ 0,22 m	+ 1,11 m	+ 4,48 m	+ 7,15 m 28. Aug. 1813
Krappitz . .	+ 0,86 m 12. Septbr. 34	+ 0,99 m	+ 2,02 m	+ 4,27 m	+ 8,11 m 28. Aug. 1813
Oppeln . . .	+ 0,63 m 7. Dez. 1857	+ 1,00 m	+ 1,71 m	+ 4,38 m	+ 6,04 m 28. Aug. 1813

Faßt man die Entwicklung des Wasserstandes im Verlaufe des Jahres ins Auge, so zeigt sich als hervorstechender Zug, der übrigens über den ganzen Strom hin wiederkehren wird, eine fast überraschende Gleichmäßigkeit. In der folgenden Tabelle sind die Werthe des mittleren Niedrigwassers, des Mittelwassers und des mittleren Hochwassers für jeden einzelnen Monat und jeden der vier in Betracht gezogenen Pegel zusammengestellt worden:

Pegel	Matibor				Kosel			Krappitz			Oppeln	
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November	0,90	1,25	2,24	0,55	0,90	1,82	1,54	1,85	2,70	1,25	1,53	2,19
Dezember	0,91	1,35	2,31	0,54	0,98	1,91	1,33	1,96	2,88	1,27	1,64	2,40
Januar	0,96	1,39	2,56	0,58	1,01	2,11	1,39	2,02	3,08	1,36	1,77	2,67
Februar	1,06	1,59	2,89	0,70	1,34	2,52	1,68	2,16	3,39	1,44	1,91	2,90
März	1,14	1,97	3,49	0,97	1,73	3,39	1,80	2,54	3,85	1,53	2,13	3,20
April	1,32	1,94	3,11	1,06	1,65	2,66	1,73	2,52	3,59	1,63	2,12	2,98
Mai	1,00	1,58	2,93	0,71	1,27	2,53	1,59	2,09	3,27	1,39	1,79	2,69
Juni	0,89	1,43	2,74	0,54	1,05	2,21	1,43	1,92	2,79	1,26	1,66	2,59
Juli	0,80	1,33	2,75	0,45	0,92	2,23	1,36	1,86	2,93	1,20	1,55	2,47
August	0,78	1,31	2,80	0,42	0,99	2,44	1,36	1,88	3,14	1,17	1,55	2,52
September	0,76	1,13	2,12	0,39	0,71	1,62	1,34	1,66	2,45	1,15	1,44	2,21
Oktober	0,79	1,13	1,85	0,47	0,79	1,52	1,37	1,74	2,44	1,19	1,43	2,01

Das Mittelwasser zeigt deutlich den parallelen Gang der Entwicklung an allen vier Pegeln. Vom November an tritt ein stetiges Anwachsen zu Tage, das zu einem Maximum im März führt. Das Mittelwasser des April weicht überall nur wenig von jenem des März ab. Es ist darin einmal die Nachwirkung der Frühjahrsfluthen zu erkennen und dann das Auftreten der, um diese Zeit schon fast durchweg in Form von Regen erfolgenden Niederschläge, die auf dem, nun in Folge der Schneeschmelze ziemlich gesättigten Boden zu schnellem Abflusse gelangen. Diese Sättigung des Bodens muß aber abnehmen mit der wachsenden Stärke und Dauer der Sonnenstrahlung, sodaß das Abfallen der MW-Linie im Mai und den folgenden Monaten hinreichend erklärlich wird. Doch bleibt zu beachten, daß dieses Abfallen nicht etwa ein gleichmäßiges ist, sondern vielmehr in den Monaten Juli und August eine Verzögerung der absteigenden Bewegung aufweist, die an den Pegeln zu Kosel und Krappitz sogar im August in schwaches Aufsteigen übergeht, worin wohl eine Einwirkung der Klodnitz und Hohenplog sich aussprechen mag. In den beiden nächsten Monaten setzt sich dann die Senkung des Mittelwassers fort, das sein Jahresminimum im September erreicht, abgesehen von Oppeln, wo eine Verspätung auf den Oktober erfolgt. Das Verhalten der Mittelwasserlinie in den eigentlichen Sommermonaten Juli und August findet sofort eine Erklärung, wenn man dasjenige des mittleren Hochwassers daneben in Betracht zieht.

Abb. 1 bis 4 zeigen, daß die Linie des mittleren Hochwassers ebenfalls vom November an bis zur Erreichung des Maximums im März ansteigt und auch nachher bis zum Juni einschließlich sich wieder senkt, was sich bei dem untersten Pegel der Strecke sogar bis zum Juli ausdehnt. Dann aber erscheint

Abb. 1.
Matibor

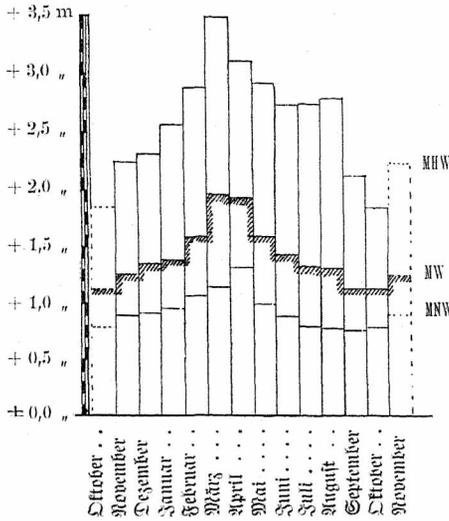


Abb. 2.
Kofel W.

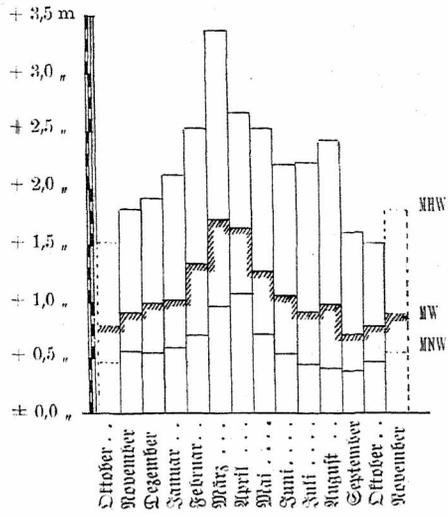


Abb. 3.
Krappitz

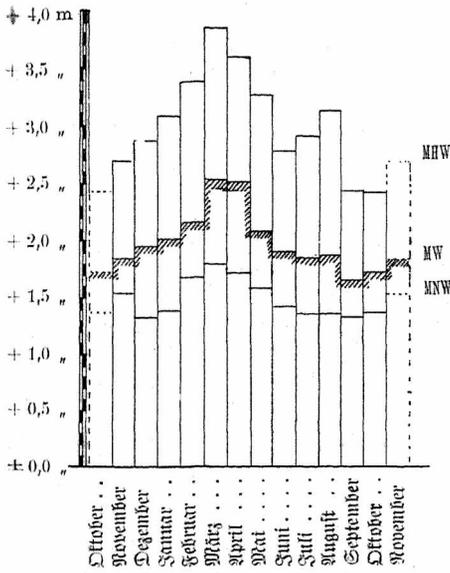
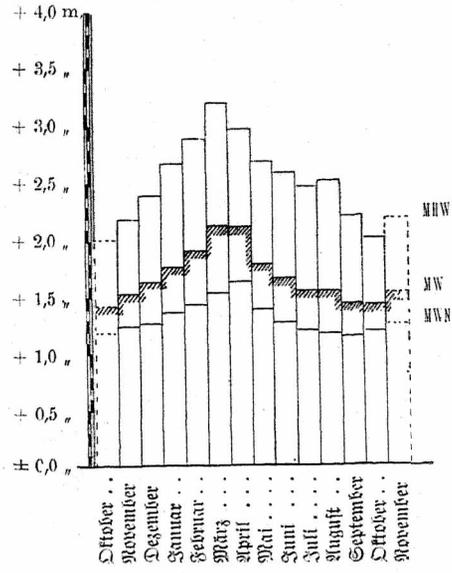


Abb. 4.
Oppeln W.



bei allen Pegeln übereinstimmend ein ausgesprochenes Nebenmaximum im August, das seinem Zahlenwerthe nach hinter dem Hauptmaximum des März zurückbleibt. In den folgenden Monaten senkt sich auch die Hochwasserlinie und erreicht im Oktober ihr Minimum. Aus diesen Zügen der Hochwasserlinie sind zunächst die Frühjahrshochwasser, die vorwiegend im März sich einstellen, zu erkennen, und die dann auch den langjährigen Mittelwasserstand des Stromes wesentlich beeinflussen. Ferner aber weisen sie mit aller Deutlichkeit auf die Sommerhochwasser hin, die vorzugsweise im Juli und August mit ihrer größten Intensität eintreten. In einzelnen Jahren können diese Sommerfluthen solche Höhe aufweisen, daß sie das Hauptmaximum des Wasserstandes in den Sommer verschieben, wie dies beispielsweise bei den Hochfluthen im August 1813, 1854 und 1880 der Fall gewesen ist. Im großen Durchschnitt bleiben sie aber mit ihrem Höchstande hinter dem Frühjahrshochwasser zurück, und sind auch nicht ganz so regelmäßig wie dieses, so daß sie im langjährigen Mittel eben nur ein sekundäres Maximum im August hervorzurufen im Stande sind.

Wenn die Linie der mittleren Niedrigwasserstände ein Maximum im April aufweist, so ist dies gleichfalls wieder nur ein Zeichen für die schon beim Mittelwasser erwähnten Umstände, die in diesem Monat den Zufluß beträchtlich erhöhen. Das Minimum des Niedrigwassers stellt sich übereinstimmend an allen vier Pegeln im Monat September ein. Es ist nämlich die Regenmenge des September schon sehr verringert gegen diejenige des August, während gleichzeitig Alles in jenem Monat auf einen hohen Verdunstungsbetrag hinwirkt. Dagegen nehmen im Oktober Bewölkung und relative Feuchtigkeit stark zu; auch treten im Gebirge zuweilen schon Nachfröste ein, welche die Durchlässigkeit des Bodens, also die Versickerungsfähigkeit vermindern. Mit diesen Verhältnissen ist zu rechnen, wenn man sieht, daß im Oktober einer geringeren Niederschlagsmenge doch eine größere Niedrigwasserführung entspricht.

Das Bild der Wasserstandsentwicklung an einem Strome oder einer Stromstrecke würde aber ein unvollständiges bleiben, wenn man sich auf die Betrachtung dieser gemittelten Wasserstände an den Pegeln der Strecke beschränken wollte. Denn in den langjährigen Mittelwerthen verdecken sich einerseits allgemeine Eigenthümlichkeiten dieser Entwicklung, sofern sie nur eine kleinere Tragweite besitzen; andererseits liegt namentlich die Gefahr nahe, daß man eigenartige Züge der einzelnen Pegel übersieht. Es ist vielmehr durchaus erforderlich, daß man auch die Schwankungen des Wasserstandes im Laufe des Jahres ermittelt und darstellt, d. h. für jeden einzelnen Monat die Unterschiede der gleichzeitig stattfindenden Mittelwerthe: MW—MNW, MHW—MW, MIIW—MNW bildet.

Die Betrachtung dieser Schwankungen möge auf die beiden, hinsichtlich der Grundlage ihrer Beobachtungen ganz einwandfreien Pegel zu Ratibor und Oppeln beschränkt bleiben, da es hier darauf ankommt, daß jede einzelne Zahl wirklich auch bis auf die angestrebte Genauigkeitsgrenze unbedingt verläßlich sei, während der Gang der Mittelwerthe (Abb. 1 bis 4) durch Fehler der einzelnen Monatswerthe — die dann übrigens auch vielfach regelmäßige sein werden nicht in so wesentlichem Maße gestört wird. Es ergibt sich für Ratibor und Oppeln das Folgende:

Pegel	Ratibor						Doppeln			
	MW	MNW	MHW-MW	MHW	MNW	MW-MNW	MHW-MW	MHW	MNW	
November	+ 0,35 m		+ 0,99 m	+ 1,34 m		+ 0,28 m	+ 0,72 m		+ 0,94 m	
Dezember	+ 0,44 m		+ 0,96 m	+ 1,40 m		+ 0,37 m	+ 0,76 m		+ 1,13 m	
Januar	+ 0,43 m		+ 1,17 m	+ 1,60 m		+ 0,41 m	+ 0,90 m		+ 1,31 m	
Februar	+ 0,53 m		+ 1,30 m	+ 1,83 m		+ 0,47 m	+ 0,99 m		+ 1,46 m	
März	+ 0,83 m		+ 1,52 m	+ 2,35 m		+ 0,60 m	1,07 m		+ 1,67 m	
April	+ 0,62 m		+ 1,17 m	+ 1,79 m		+ 0,49 m	+ 0,86 m		+ 1,35 m	
Mai	+ 0,58 m		+ 1,35 m	+ 1,93 m		+ 0,40 m	+ 0,90 m		+ 1,30 m	
Juni	+ 0,54 m		+ 1,31 m	+ 1,85 m		+ 0,40 m	+ 0,93 m		+ 1,33 m	
Juli	+ 0,35 m		+ 1,42 m	+ 1,95 m		+ 0,35 m	+ 0,92 m		+ 1,27 m	
August	+ 0,35 m		+ 1,49 m	+ 2,02 m		+ 0,38 m	+ 0,97 m		+ 1,38 m	
September	+ 0,37 m		+ 0,99 m	+ 1,36 m		+ 0,29 m	+ 0,77 m		+ 1,06 m	
Oktober	+ 0,34 m		+ 0,72 m	+ 1,06 m		+ 0,24 m	+ 0,58 m		+ 0,82 m	

Zur Abkürzung mögen die Schwankungen einfach, wie folgt, bezeichnet werden: $MW-MNW = s$, $MHW-MW = s'$, $MHW-MNW = s''$, welchen Zeichen für jeden Pegel der Anfangsbuchstabe der Station als Index zugesetzt werden soll. Der hervorstechendste Zug der obigen Zusammenstellung ist nun der, daß die sämtlichen Schwankungen in Ratibor größer sind, als in Doppeln, und zwar ist im Mittel

$$\begin{aligned}
 s_R - s_D &= + 0,12 \text{ m,} \\
 s'_R - s'_D &= + 0,35 \text{ m,} \\
 s''_R - s''_D &= + 0,47 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

Ratibor liegt erstlich dem Quellgebiet noch so nahe, daß der Strom daselbst in empfindlicher Weise von jeder meteorologischen Wirkungsäußerung in jenem Gebiete beeinflusst wird, während andererseits, besonders für mäßig hohe Anschwellungen, der Abflußquerschnitt dort erheblich geringer als bei Doppeln ist. Sämtliche Schwankungsunterschiede zwischen Ratibor und Doppeln verringern sich in den Monaten September bis Januar. Es ist dies die Zeit, in der die meteorologischen Verhältnisse die Ausbildung eines einheitlichen Abflußvorgangs auf der ganzen Strecke gestatten. Am größten werden diese Abweichungen zwischen Doppeln und Ratibor in den Hochwassermonaten März, Juli und August. So ist im

März	$s_R - s_D = + 0,23 \text{ m}$	$s'_R - s'_D = + 0,45 \text{ m}$	$s''_R - s''_D = + 0,68 \text{ m}$
Juli	" " + 0,18 "	" " + 0,50 "	" " + 0,68 "
August	" " + 0,15 "	" " + 0,52 "	" " + 0,64 "

Betrachtet man nun die Pegel einzeln, so sieht man, daß sämtliche Schwankungen im Oktober ihren kleinsten Werth annehmen: es ist dies also der Monat gleichmäßigster Wasserführung. Von da ab wachsen die Schwankungen zunächst noch mit einer geringen Verzögerung, dann aber vom Januar an schneller, bis zur Erreichung des Jahresmaximums im März. Der Abfall zum

April ist überall ein starker. Vom Mai an hört aber bei beiden Pegeln der Parallelismus im Gange der drei Schwankungen auf. Von hier an müssen auch beide Pegel getrennt betrachtet werden. In Ratibor wird die Schwankung s im Mai noch kleiner, während gleichzeitig s' und s'' geringe Maxima zeigen. In Oppeln sinkt s ebenfalls, während auch hier s' und s'' in's Wachsen übergehen, aber keine Maxima ausbilden. Das heißt also, daß im Mai das Streben zur Ausbildung einer gleichmäßigen und zwar abnehmenden Wasserführung vorhanden ist, daß aber in diesem Monat bereits Niederschläge von solcher Intensität auftreten müssen, daß durch sie häufiger im Laufe der Jahre Anschwellungen hervorgerufen werden, die zwar nicht hinreichend groß sind, um aus den Linienzügen der Abb. 1 bis 4 erkannt zu werden, die aber durch diese Schwankungen nun aufgedeckt sind. Das erste Nebenmaximum erscheint bei Oppeln nach dem Juni verschoben und kann hier als Folge der, bei Gewittern stattfindenden starken, aber nur kurze Zeit dauernden Niederschläge nicht nur im Gebiete der Hohenplob, sondern auch auf der Beuthener Hochfläche (Klodnitzgebiet) aufgefaßt werden. Im Juli und August zeigt sich durchaus ein Anwachsen aller Schwankungen, das im August zu einem größeren Maximum führt, welches jenem des März, je nach der Natur der Schwankungen s , s' und s'' , mehr oder weniger nahe kommt. Von da ab geht die Abnahme datierend bis zum Oktober ein.

Im Anschluß an diese Darstellung der jährlichen Entwicklung des Wasserstandes möge noch mit einigen kurzen Worten auf die bereits in der Uebersicht erwähnte Erscheinung hingewiesen sein, wonach auch im Dezember sich mit einer bemerkenswerthen Regelmäßigkeit Erhöhungen des Wasserstandes einstellen. Die Berechnung der Tagesmittel des Wasserstandes für den Monat Dezember und die Pegel zu Ratibor und Oppeln hat in der That gezeigt, daß in der Zeit vom 16. bis 25. Dezember in Ratibor das Bestreben zur Anschwellung des Wasserstandes vorhanden ist, das namentlich vom 17. bis 21. deutlich zum Ausdruck kommt und in schwächerem Maße — den allgemeinen Beziehungen beider Pegel entsprechend —, sowie mit einer Verschiebung um rund drei Tage vorwärts, auch noch in Oppeln sich erkennen läßt. Wirklich zeigen denn auch die Stationen des Quellgebietes, namentlich diejenigen in den Gebieten der Ostrawiza und Olsa in der entsprechenden Zeit im Durchschnitt der letzten 10 Jahre eine Erhöhung der Temperatur, die freilich rasch vorübergeht, aber hinreicht, um diejenigen Mengen oberflächlichen Schmelzwassers zu liefern, welche die in jedem Falle sehr geringe Erhöhung des Wasserstandes in Ratibor hervorbringen. Bemerket sei hierbei noch ganz ausdrücklich, daß es sich nur um mittlere Ergebnisse handelt. Im einzelnen Jahre kann Erwärmung und folgende Erhöhung des Wasserstandes sehr wohl auch schon einmal in der ersten oder zweiten oder erst in der letzten Dezemberwoche eintreten, wie es beispielsweise 1887 und 1880 der Fall gewesen ist.

Nachdem im Vorstehenden die Entwicklung des Wasserstandes nach ihrem Gange in den einzelnen Monaten dargestellt wurde, seien zum Schlusse noch die Zahlen mitgetheilt, welche die Gestalt der Wasserstände in den beiden Hauptjahreszeiten angeben, wobei wieder die Beschränkung auf Ratibor und Oppeln Platz greifen möge:

Pegel	Ratibor			Pegel	Oppeln		
	MNW	MW	MHW		Zeit	MNW	MW
Winter	+ 0,90 m	+ 1,58 m	+ 4,78 m	Winter	+ 1,15 m	+ 1,85 m	+ 4,06 m
Sommer	+ 0,82 m	+ 1,32 m	+ 4,38 m	Sommer	+ 1,04 m	+ 1,57 m	+ 3,70 m
Jahr	+ 0,77 m	+ 1,45 m	+ 5,08 m	Jahr	+ 1,00 m	+ 1,71 m	+ 4,38 m

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Die Darlegungen über die Wasserstandsbewegung mögen noch ergänzt werden durch die folgende Tabelle, welche angiebt, wie oft in dem ganzen benutzbaren Beobachtungszeitraum zu Ratibor und Oppeln in jedem Monat der höchste und der niedrigste Wasserstand des Jahres eingetreten ist, und zwar zu Ratibor für die Jahre 1835/92, zu Oppeln für die Jahre 1816/92:

Im Monat	Der höchste Stand des Jahres trat ein zu		Der niedrigste Stand des Jahres trat ein zu		Im Monat
	Ratibor	Oppeln	Ratibor	Oppeln	
November	0 mal	2 mal	10 mal	10 mal	November
Dezember	2 mal	5 mal	5 mal	4 mal	Dezember
Januar	2 mal	8 mal	2 mal	6 mal	Januar
Februar	5 mal	7 mal	5 mal	5 mal	Februar
März	12 mal	19 mal	4 mal	1 mal	März
April	5 mal	5 mal	0 mal	0 mal	April
Mai	6 mal	6 mal	0 mal	2 mal	Mai
Juni	6 mal	10 mal	4 mal	5 mal	Juni
Juli	5 mal	1 mal	7 mal	9 mal	Juli
August	9 mal	8 mal	13 mal	17 mal	August
September	4 mal	7 mal	18 mal	22 mal	September
Oktober	2 mal	0 mal	9 mal	15 mal	Oktober

Man wird bei dieser Zusammenstellung in den einzelnen Abtheilungen nicht übereinstimmende Zahlen für beide Pegel erwarten dürfen. Zunächst ist dies schon ausgeschlossen wegen der ungleichen Länge der Beobachtungszeiten, dann aber bestehen auch hydrologische Gründe für solche Abweichungen, die theils aus dem Bisherigen zu erkennen sind, theils in der folgenden Betrachtung noch darzulegen bleiben. Aber der allgemeine Gang der betreffenden Zahlenreihen ist für beide Pegel derselbe.

Die Ergebnisse der Häufigkeitsuntersuchungen, welche für beide Pegel auf den gleichen Zeitraum 1835/92 sich erstreckt haben, sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt, wobei zu bemerken ist, daß die je in der zweiten und dritten Spalte enthaltenen Zahlen sich auf verschieden große, je in der ersten Spalte angegebene Wasserstands-Unterschiede von 0,25, 0,50 und 1,00 m beziehen. Wo sich die Wasserstände am meisten häufen, wurden die Unterschiede auf 0,25 m angenommen.

Ratibor			Oppeln		
Wasserstände m	Anzahl der Tage	Prozente	Wasserstände m	Anzahl der Tage	Prozente
0,00—0,49	379	1,79	0,50—0,99	602	2,84
0,50—0,74	1738	8,21	1,00—1,24	4053	19,19
0,75—0,99	3332	15,74	1,25—1,49	4499	21,30
1,00—1,24	4001	18,90	1,50—1,74	4186	19,82
1,25—1,49	3394	16,04	1,75—1,99	2682	12,70
1,50—1,74	2491	11,77	2,00—2,24	1868	8,84
1,75—1,99	1627	7,69	2,25—2,49	973	4,61
2,00—2,24	1280	6,05	2,50—2,74	715	3,38
2,25—2,49	760	3,59	2,75—3,74	1123	5,32
2,50—3,49	1506	7,12	3,75—4,74	345	1,63
3,50—4,49	441	2,08	4,75—5,74	75	0,36
4,50—5,49	158	0,75	5,75—6,74	2	0,01
5,50—6,49	52	0,24			
6,50—7,49	6	0,03			

Hieraus ergibt sich, daß die größte Häufigkeit am Pegel zu Ratibor zwischen + 1,00 und + 1,24 m, am Unterpegel zu Oppeln zwischen + 1,25 und + 1,49 m liegt. Der sogenannte „gewöhnliche“ Wasserstand, welcher ebenso oft überschritten als nicht erreicht wird, findet sich an beiden Pegeln in der nächsthöheren Stufe, und zwar bei Ratibor an ihrem oberen Ende. Die nähere Untersuchung hat dann gezeigt, daß die Scheitelwerthe der Häufigkeitszahlen (SW), d. h. diejenigen Werthe, um welche die Wasserstände am häufigsten eintreten, sowie die gewöhnlichen Wasserstände (GW) folgende sind:

Ratibor SW = + 1,03 m a. P. GW = + 1,43 m a. P.

Oppeln „ = + 1,34 „ „ „ = + 1,63 „ „

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Schon aus der bei II 4 mitgetheilten Tabelle über die Häufigkeit der Höchststände, die ja noch lange nicht etwa alle Hochfluthen umfassen, ergibt sich, daß März und August die am meisten der Hochwassergefahr ausgesetzten Monate sind. Stimmen diese beiden Maxima für Ratibor und Oppeln überein, so weist der Umstand, daß in Oppeln sich im Juni ein zweites sekundäres Maximum zeigt, darauf hin, daß auch, abgesehen von der rein zeitlichen Eintheilung in Frühjahrs- und Sommerfluthen, noch eine Scheidung der Hochwasser nach mehr örtlichen Gesichtspunkten durch die Natur der Dinge geboten wird. Deutlicher wird dies noch, wenn man die Hochfluthen, wie sie sich an beiden Pegeln zeigen, zusammenstellt, wie in den beigegebenen Tabellen IID.

Als selbstverständlich wird es wohl erachtet werden können, wenn in dieser rein ausählenden Zusammenstellung auch solche Hochwasser nur einmal gerechnet werden, bei denen die Ausuferungshöhe für mehrere Tage dauernd übertroffen blieb, oder bei denen sich in 48 Stunden zwei Wellen folgten. Ist jedoch der

Zeitunterschied zweier Wellen größer als 48 Stunden gewesen, dann ist jede einzeln gerechnet worden. Dies vorausgeschickt, ergibt sich nun folgende Zusammenstellung über die Häufigkeit der Ausuferungen in Ratibor (über + 3,8 m a. P.) und Oppeln (über + 3,5 m a. P.), bei der man sich auf die Zeit seit 1835 beschränkt hat, um für beide Pegel gleich große Beobachtungsreihen zu haben, die vergleichbar sind.

Häufigkeit der Ausuferungen am Pegel zu

im Monat	Ratibor	Oppeln
November	4	4
Dezember	5	7
Januar	13	15
Februar	19	20
März	27	26
April	14	18
Mai	15	13
Juni	15	13
Juli	18	13
August	22	18
September	12	5
Oktober	4	4

Es haben also in 58 Jahren (1835/92) in Ratibor 168, in Oppeln 156 Ausuferungen stattgefunden, und kamen somit an ersterem Pegel 2,9 und in Oppeln 2,7 Ausuferungen im Mittel auf ein Jahr. Wenn somit auch die Verhältnisse beider Pegelstellen in dieser Beziehung gleichförmig erscheinen, so dürfen die Abweichungen der einzelnen Monate trotz ihrer Kleinheit nicht übersehen werden. Eine erschöpfende Erklärung dieser Abweichungen kann freilich bei dem gänzlichen Mangel längerer Pegelbeobachtungen an den Nebenflüssen weder erwartet noch angestrebt werden, um so weniger, als auch die meteorologischen Beobachtungen die erforderliche Vollständigkeit gleichfalls vermissen lassen.

Diejenigen Ausuferungen zu Ratibor, denen keine solchen in Oppeln entsprechen, sind durchweg nur geringe gewesen, die nur um kleine Beträge die Ausuferungshöhe des Ratiborer Pegels von + 3,80 m überschritten und in keinem Falle das MHW erreicht haben. Eine Abweichung in diesem Sinne bedarf also wohl keiner besonderen Erklärung. Und wenn namentlich der Monat September eine bedeutend größere Häufigkeit der Ausuferungen zu Ratibor als zu Oppeln zeigt, so ist auch diese Beziehung leicht aus dem zu verstehen, was über den meteorologischen Charakter dieses Monats, namentlich im Gebiete der Quellflüsse, gesagt worden ist. Schwieriger bleiben die Fälle, in denen die Häufigkeitszahl in Oppeln größer ist, als in Ratibor. Es findet dies ja nur in geringem Maße statt, muß aber doch erörtert werden. Hervorzuheben ist zunächst, daß Abweichungen dieser Art in obiger Zusammenstellung nur im Winter hervorgetreten sind. Man wird hiernach zunächst darauf hingewiesen, die Ursache solcher Abweichungen in Eisverhältnissen zu suchen. Doch tritt zugleich auch eine

Einwirkung der, zwischen Ratibor und Oppeln einmündenden Nebenflüsse zu Tag, die bei der Schneeschmelze größere Wassermengen bringen können, insbesondere Klodnitz und Hohenploh.

Die Gesamtheit aller Ausuferungen läßt sich aus den Tabellen (Anlage) ersehen, in denen eine Trennung in korrespondirende Ausuferungen und in solche, die nur eine Station betroffen haben, vorgenommen worden ist, wobei alle Wellen, auch diejenigen, welche nicht den Höchststand des betreffenden Monats hervorbrachten, Aufnahme gefunden haben. Faßt man hier nun nur die Hochwasser der Monate April bis November ins Auge, die von Eisverhältnissen nicht beeinflußt sind, so zeigt sich, daß es mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, aus dem Höchststand zu Ratibor auf denjenigen zu Oppeln zu schließen. Derselben Höhe in Ratibor entsprechen ganz verschiedene Höhen in Oppeln. Sehr lehrreich erscheint in dieser Beziehung eine Mai-Tabelle, die hier theilweise abgedruckt werden mag:

Ratibor		Oppeln	
6. Mai 1837, + 5,34 m		8. Mai 1837, + 4,03 m	
29. " 1839, + 5,49 "		31. " 1839, + 4,37 "	
19. " 1840, + 5,15 "		21. " 1840, + 3,68 "	
20. " 1855, + 6,02 "		22. " 1855, + 4,87 "	
24. " 1877, + 5,50 "		26. " 1877, + 4,54 "	
14. " 1879, + 5,10 "		15. " 1879, + 4,44 "	
21. " 1885, + 6,10 "		23. " 1885, + 4,50 "	

Ueber die Geschwindigkeit, mit der diese Wellen der Oberen Oder auf der Strecke Ratibor-Oppeln sich fortpflanzen, kann aus diesen Zusammenstellungen wenigstens ein annäherndes Urtheil erlangt werden. Man sieht, daß im Allgemeinen der Höchststand in Oppeln zwei Tage nach jenem in Ratibor erreicht wird, was eine durchschnittliche Fortpflanzungszeit von 48 h bedeuten würde. Dieselbe wird in Wirklichkeit aber etwas geringer ausfallen. Denn einmal bemerkt man, daß in mehreren Fällen dem höchsten Mittagsstand in Ratibor bereits 24 h später der höchste Mittagsstand in Oppeln entspricht, dann sind aber auch einige Angaben über die genauen Eintrittszeiten der Scheitel vorhanden, die hier heranzuziehen sind. Indem man nun dem jedenfalls nur ganz rohen Näherungswert 48 h kein größeres Gewicht ertheilt, als den erwähnten Einzelbeobachtungen, ergeben sich als mittlere Grenzwerte für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fluthwelle der Oder auf der Strecke Ratibor—Oppeln die Zahlen 34 h und 40 h, denen für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle die Werte 2,7 km und 2,3 km in der Stunde entsprechen.

Was die Höhe der einzelnen Hochwasser angeht, so wird es, um eine greifbare Abschätzung in dieser Beziehung zu ermöglichen, angemessen sein, diese mit dem oben angegebenen mittleren Höchststände zu vergleichen. Dabei ergibt sich denn:

Hochwasser über MHW unter MHW			
Ratibor:	Winter	15	46
	Sommer	41	36
Oppeln:	Winter	22	39
	Sommer	22	55

Es stellt sich hier also eine große Verschiedenheit bei den korrespondirenden Hochfluthen heraus. Von den Winter-Hochwassern haben in Ratibor nur 25 % das MHW überschritten, in Oppeln dagegen 34,4 %; und für die Sommer-Hochwasser kehrt sich das Verhältniß um: es sind 52 % aller Sommer-Hochwasser in Ratibor höher als + 5,08 m a. B. Ratibor gewesen, und nur 28,6 % haben in Oppeln die Grenze des MHW überschritten. Bei den Hochwassern des Winterhalbjahrs macht sich vielleicht am Oppelner Pegel häufiger eine Stauwirkung geltend, die den Wasserstand über MHW hinausdrängt, da die Stromstrecke bei und unterhalb Oppeln öfters von Eisverfugungen zu leiden hat. Andererseits wirken wohl auch die Nebenflüsse hier auf die Ausbildung höherer Wasserstände ein. Beim Sommer-Hochwasser steht der Ratiborer Pegel unter der Einwirkung der gesammten, aus dem Quellgebiete kommenden Wassermenge, die unter Umständen den Abfluß der Beskiden- und Sudeten-Quellflüsse vereinigen kann. Die Sommer-Hochfluthen flachen sich aber von Ratibor bis Oppeln durch Ausbreitung im Ueberschwemmungsgebiete im Allgemeinen ab, sofern nicht durch besondere Zufuhr aus den Nebenflüssen neue Ueberhöhungen eintreten.

Beispiele hierfür liefern namentlich die als nicht-korrespondirende bezeichneten Ausuferungen, welche in der Tabelle II Da 2 zusammengestellt worden sind. Die Ausuferung in Oppeln am 1. November 1848, der keine in Ratibor vorhergegangen ist, dürfte beispielsweise auf ein Hochwasser hindeuten, welches durch Zusammen treffen einer schon ziemlich hohen Anschwellung der Oder (in Ratibor + 3,24 m a. B., d. h. 1,78 m über MW) mit Wellen aus den Nebenflüssen entstanden ist. Nicht bemerkenswerth erscheint die kleine Hochfluth vom 4./5. November 1888, bei der in Kosel binnen 24 Stunden der Wasserstand von + 0,88 auf + 2,90 m stieg, ohne daß in Ratibor ein Aufsteigen stattgefunden hätte, wohl lediglich durch eine Klodnitz-Welle veranlaßt. Im Sommer zeigen sich dagegen eine ganze Reihe von Wellen in Ratibor, welche nur mit bedeutender Abschwächung nach Oppeln gelangen; doch bleiben diese Wellen ohne Ausnahme hinter dem MHW für Ratibor zurück, und zwar die höchste unter ihnen (am 21. Juni 1888 = + 4,68 m a. B. Ratibor) noch immer mit 0,40 m.

Die bedeutendsten Hochfluthen fallen auf den Sommer. So sind in dem ganzen Zeitraum auf die Wintermonate nur 4 Fluthen gekommen, die über + 6,0 m a. B. Ratibor stiegen; drei von ihnen fallen in den März, eine in den April (vergl. die Tabelle). Dagegen sind für die Sommermonate im gleichen Zeitraum 11 solcher Fluthen zu erwähnen, von denen die überhaupt größte die vom 6. August 1880 war mit + 7,30 m a. B. Ratibor. Daran schließen sich die Hochwasser vom 14. Juni 1847 mit + 7,22 m und vom 20. August 1854 mit + 7,14 m a. B. Ratibor. Juni und Juli haben je 3 Hochwasser von über + 6,0 m zu Ratibor gebracht, Mai und August je 2, und endlich der Oktober nur eine. Auch bei Kosel, Krappitz und Oppeln sind die höchsten bekannten Wasserstände in den Sommermonaten erreicht worden.

Ebenso wie für die Füllung des Gewässeretzes im Dienste von Verkehr und Gewerbefleiß, ist auch für das übermäßige Anschwellen der Wassermassen der Umstand wichtig, daß im Odergebiete während des Sommers nicht nur die meisten, sondern auch die ausgiebigsten Niederschläge fallen. Obwohl nun der weitaus

größte Theil durch Verdunstung und Versickerung dem baldigen Abflusse wieder entzogen wird, da gerade in den Sommermonaten die auf Steigerung der Verluste hinwirkenden Ursachen am kräftigsten arbeiten, so treten doch in dieser Jahreszeit nicht gerade selten solche Wetterlagen ein, die vorübergehend außergewöhnlich heftige Regengüsse erzeugen und gleichzeitig jene Verluste ermäßigen, also das Abflußverhältniß vergrößern und bedeutende Hochfluthen hervorrufen. Die mittlere Luftdruckvertheilung des Sommers verursacht im Odergebiete unbeständiges Wetter mit häufigen Niederschlägen und Gewittern, die von Westen und Nordwesten her fortschreiten. Besonders stark treten aber die Erscheinungen auf, wenn eine minder oft entstehende andere Luftdruckvertheilung barometrische Minima an der Südostseite des Gebietes in nördlicher oder nordöstlicher Richtung vorüberführt. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse ist in den Tabellen Nr. II die Anzahl der Hochwasser zusammengestellt worden, welche den einzelnen Pentaden des Jahres, vom 1. November an gerechnet, in dem Zeitraum 1835/1892 zugekommen ist.

Das Hochwasser vom August 1880, das in Ratibor am 6. um 4 Uhr Morgens den höchsten bisher bekannten Wasserstand, + 7,30 m, erzeugte, hatte bereits am 7. August um 12 Uhr Mittags in Dppeln + 4,58 m, d. h. 1,08 m über Ausuferungshöhe hervorgerufen. Doch wurde unter dem Einfluß einer später aufgetretenen Höhenplozwelle in Dppeln erst am 8. der Höchststand mit + 5,30 m erreicht. Die damalige Wetterentwicklung stand unter der Herrschaft eines barometrischen Minimum, das von der Adria her durch Ungarn über die Karpathen hinweg in nördlicher Richtung nach der Ostsee zog. Die hierdurch hervorgerufenen Luftströmungen trugen große Massen von Regenwolken in das Odergebiet und nach den Bergwällen, die es im Süden und Südwesten begrenzen. Dort entstanden nun, besonders am 3. und 4. August, mächtige Niederschläge und ungewöhnliche Hochwasser-Erscheinungen. Von der Ausbildung dieser Hochfluth am Ratiborer Pegel mögen einige Zahlen ein kurzes Bild geben. Es herrschte nämlich in Ratibor zu Anfang August der sehr niedrige Wasserstand von + 0,58 m, also 0,19 m unter MNW, der sich in Folge einer lange anhaltenden Trockenheit ausgebildet hatte. Nachdem nun am 2. August leicht regnerisches Wetter eingetreten war, hob sich der Wasserstand zuerst langsam, um dann aber vom Morgen des 4. August an in ein rasches Steigen überzugehen, wie folgende Zahlen zeigen:

	Wasserstand	Zunahme in der Stunde
4. August 6 h Morgens	+ 0,66 m	+ 0,145 m
" " 7 h Abends	+ 2,55 "	+ 0,095 "
5. " 6 h Morgens	+ 3,60 "	+ 0,175 "
" " 6 h Abends	+ 5,70 "	+ 0,160 "
6. " 4 h Morgens	+ 7,30 "	- 0,005 "
" " 6 h Morgens	+ 7,20 "	-- 0,021 "

	Wasserstand	Zunahme in der Stunde
6. August 6 h Abends	+6,95 m	
		—0,046 m
7. „ 6 h Morgens	+6,40 „	
		—0,071 „
„ „ 6 h Abends	+5,55 „	
		—1,088 „
8. „ 6 h Morgens	+4,50 „	
		—0,074 „
„ „ 3 h 30 m Nachmittags	+3,80 „	Ende der Ausuferung
9. „ 6 h Morgens	+3,00 „	

Aus den Zunahme-Zahlen ist das Maß des Wachseus zu ersehen. Man sieht, wie stürmisch das Wachsen am ersten Tage zunimmt, sich in der folgenden Nacht aber um etwas verringert, um wieder in den nächsten zwölf Tagesstunden stark zuzunehmen. Das Abfallen fand verhältnißmäßig rasch statt. Diese Fluth hat in hohem Maße verwüstend gewirkt, wie aus den unter III 1, S. 70 gegebenen Mittheilungen über die Kosten der Beseitigung von Uferschäden hinreichend hervorgeht.

Endlich ist hier noch das Sommerhochwasser vom Juni 1894 zu erwähnen. Seine Entwicklung, bezüglich des Abfalles, wird aber sehr unregelmäßig dadurch, daß der ersten Welle in kurzen Zwischenräumen noch mehrere kleine nachfolgten. Der Wasserstand betrug in Ratibor am 11. Juni +1,28 m, also 0,18 m unter MW, als langsam auftretende Regenfälle einsetzten, die in vier Tagen den Wasserpiegel nur um 20 cm hoben. Dann begann aber, nachdem der Wind nach Nordwest gedreht hatte, am 15. ein starker, nachhaltiger Niederschlag und das Wasser stieg so rasch, daß am 16. bereits die Ausuferungshöhe um 60 cm überschritten war. Am 17. erfolgte die Ausuferung bereits in Dppeln mit +3,52 m über einem Wasserstand von +1,70 m vom Vortage (MW = 1,71 m), so daß also in 24 Stunden in Dppeln ein Wachsen um 1,82 m stattgefunden hat. Die weitere Gestaltung der Welle an beiden Pegeln ist aus der Zahlentafel für das Hochwasser 1894, welche den ganzen Oberlauf umfaßt, zu ersehen. Das Maximum tat in Ratibor am 18. mit +6,60 m ein und in Dppeln am 20. mit +4,98 m, war jedoch seit dem 19. nur mehr um 0,20 m gestiegen. Hieraus sieht man, wie schnell die Welle ihren Fuß vorgeschoben hat. Die späteren Wellen am 21., 23. und 28. lassen das unregelmäßige Abfallen dieses Hochwassers verstehen, das sich auch noch weit unterhalb bis nach Neufalß hin zu erkennen giebt.

6. Eisverhältnisse.

Folgende Zahlen sind die 1893 beobachteten mittleren monatlichen Temperaturen des Wassers der Oder zu Ratibor, die bei der Kürze der Beobachtungszeit künftig noch mehr oder weniger erhebliche Aenderungen erfahren dürften, wenn auch jetzt die angeführten Ergebnisse eine gewisse Uebereinstimmung zeigen mit einer Beobachtungsreihe aus dem Jahre 1876/90 zu Breslau (vergl. Forster, Temperatur fließender Gewässer. Wien 1894).

Temperatur der Oder zu Ratibor (1893):

Januar	0,0 °	Juli	20,3 °
Februar	0,4 °	August	19,1 °
März	3,6 °	September	16,0 °
April	8,2 °	Oktober	12,3 °
Mai	13,8 °	November	3,9 °
Juni	18,9 °	Dezember	1,8 °

Im Jahr: 9,9 °

Temperatur der Oder zu Breslau (1876/90)

Januar	0,3 °	Juli	19,7 °
Februar	0,55 °	August	18,3 °
März	2,7 °	September	15,3 °
April	9,0 °	Oktober	9,25 °
Mai	14,1 °	November	3,9 °
Juni	18,1 °	Dezember	0,9 °

Im Jahr: 9,3 °

Man wird sich begnügen müssen, die Uebereinstimmung im Gang der Wassertemperatur an beiden Stellen festzustellen, aber eine Erklärung der Abweichungen zunächst noch nicht versuchen. Eine Abhängigkeit der Wassertemperatur von der Tiefe ließ sich bei den in Betracht kommenden geringen Tiefen nicht feststellen; vielmehr war in allen Schichten immer die gleiche Temperatur vorhanden. Dagegen hat sich, wie vorauszusehen, eine Abhängigkeit von der Tageszeit ergeben; doch liegen nähere Mittheilungen über den Gang, in dem sich diese Abhängigkeit entwickelt, zur Zeit noch nicht vor.

Die Bildung der Eisdecke vollzieht sich in der allgemein bekannten Weise. Sobald die Temperatur einige Grade unter Null gesunken ist, entsteht, vom Ufer ausgehend, zunächst auf denjenigen Wasserflächen, auf denen die geringste Bewegung herrscht, also zwischen den Buhnen, dünnes Oberflächeneis. Wenn sich diese schwache Decke allmählich an den Seiten der Buhne bis in die Nähe von deren Kopf vorschiebt, wird sie durch den Wellenschlag des freien Wassers oder die Wirbel, die um den Buhnenkopf stattfinden, zerrissen; und die einzelnen, so entstehenden Stücke bilden dann die ersten Anfänge des Treibeises. Durch das Zusammenstoßen solcher ersten Stücke entstehen die größeren Schollen, die sich dann wieder an den Buhnenfeldern und sonstigen geschützten Stromstellen zusammenschieben und im weiteren Verlauf zur festen Eisdecke zusammenfrieren. Auf der oberen Oder wird das erste Treibeis gewöhnlich bei 4 bis 6 ° unter Null bemerkt. Mit zunehmender Kälte wächst die Menge des Treibeises, nicht nur weil dann größere Stücke Ufereis vorhanden sind, die losgerissen werden können, sondern auch weil die schwimmende Scholle, wie jeder feste Körper, dann zum Ausgangs- oder Anfahrpunkt weiterer Eisbildung wird. Dasselbe kam sich nun immer mehr und dichter an das Ufereis anschließen und festlagern, wodurch in stets zunehmendem Maße die Stromrinne verengt wird, bis sie schließlich an einzelnen Stellen sich gänzlich schließt. Die dann noch von oben kommenden weiteren Treibeismassen müssen sich dort aufstauen und so endlich die völlige Schließung und Ausfüllung der ganzen Rinne herbeiführen. Gleichzeitig mit

diesen Vorgängen ist nun aber auch die Entstehung und Ausbildung von Grundeis eingetreten und fortgeschritten, worüber im Band I ausführlichere Angaben gemacht sind. Die aufsteigenden schwammigen Grundeismassen beschleunigen, gewissermaßen als Verkittung, das Zusammenwachsen der Treibeissockeln, d. h. zuletzt den Eisstand.

Als mittlerer Zeitpunkt für den Eintritt des ersten Eisstandes zu Ratibor ergibt sich aus den vorliegenden Angaben für die einzelnen Jahre 1835/36 der 13. Dezember; für Oppeln fällt dieser Zeitpunkt im gleichen Zeitraum auf den 17. Dezember. Grundeis erscheint an beiden Orten bereits in den zwei Wochen vom 20. November bis zum 4. Dezember. Für den Eisgang ist es nicht angängig, solche Mittelzahlen zu geben; bei einer so verwickelten Erscheinung, die von vielen verschiedenartigen Bedingungen abhängt, verzichtet man besser auf mittlere Angaben.

Zunächst sei hervorgehoben, daß ein Jahr mehr als einen Eisgang aufweisen kann in Folge der schon bei III S. 39 erwähnten kurzen Wärmeperioden, die in jedem Winter gelegentlich auftreten können. Doch kommt hierbei das Eis nicht endgültig und dauernd für den ganzen Abschnitt in Bewegung, sondern nur auf einzelnen Strecken und nur so lange, bis es unterhalb auf noch stehendes Eis trifft. Gerade deshalb betrachtet man diese Zeiten vorübergehender, ungewöhnlicher Erwärmung im Winter nur mit Besorgniß am Strome, weil in deren Gefolge naturgemäß Eisverfetzungen eintreten, die nachher den letzten Eisgang, den des Frühjahrs, in gefährlichster Weise beeinflussen müssen. Auch für die Zeit dieses letzten Eisgangs sollen hier keine bestimmte Mittelzahlen angegeben werden, sondern nur zwei Grenzen, innerhalb deren der Eisgang in der Beobachtungszeit am häufigsten eingetreten ist. Es sind dies der 18. Februar und der 17. März für Ratibor; der 13. Februar und der 10. März für Oppeln.

Aus den bisher gegebenen Einzelheiten läßt sich also folgendes Durchschnittsbild für die Entwicklung der Eisverhältnisse entwerfen.

Wenn die Lufttemperatur auf 0° gesunken ist und noch weiter abwärts sich bewegt, was gewöhnlich Ende November oder Anfang Dezember zum ersten Male eintritt, beginnt bei etwa -4° die erste leichte Bildung von Ufereis, wie auch von Grundeis. Sinkt die Temperatur nicht weiter, so sind die Fortschritte dieser Bildungen bald auf einer Beharrung angelangt, und durch den Stoß des Wassers wird ein leichtes Eintreiben verursacht, bei dem im Allgemeinen Ufereis und Grundeis nicht zu unterscheiden sein mögen. Ein solches Eintreiben wird in höherem Maße, d. h. mit mehr ausgebildeten Eismassen auch dann stattfinden, wenn auf den ersten anhaltenden Frost eine Erwärmung gefolgt ist. Tritt dann neuer Frost ein, so sind die Vorbedingungen für das Zustandekommen des Eisstandes gegeben. Denn nun setzt sowohl die Bildung von Grundeis, wie die von Ufereis von Neuem ein, aber fortwährend gestört von den bereits im Strome treibenden Sockeln, deren Masse dadurch andauernd vergrößert wird, bis bei weiter zunehmendem Froste (etwa wenn -12° erreicht sind), und zuerst an den im Stau von engen Stellen befindlichen Strecken mit schwacher Strömung, ein Stehen des Eises erfolgt. Hält dann der Frost in dieser Stärke an, so wird sich der Eisstand nach oben fortsetzen; tritt dagegen schon jetzt eine Erwärmung

ein, so kann streckenweise bereits Eisgang zu Stande kommen, je nach der Stärke der zuvor ausgebildeten Decke. Eine vollständige, bleibende Eisdecke — die also der gelegentlichen Erwärmung von kurzer Dauer widersteht — wird erst bei anhaltendem Frost von -15° erreicht. Die untere Grenze ihrer Stärke kann dann mit etwa 25 cm angenommen werden, jedoch nur zu beiden Seiten des Stromstrichs; in diesem selber ist die Eisdecke immer schwächer. Bei Ratibor kam sich wegen der Aufnahme vieler heißer Fabrikwässer übrigens nie die größte Stärke der Eisdecke ausbilden.

Die vorhin schon erwähnten, gelegentlich mitten im Winter sich einstellenden Eisgänge sind Folgen ungewöhnlicher Witterungslagen, über deren Bedingungen zur Zeit noch nichts Sicheres beigebracht werden kann, wenn sie auch in jedem einzelnen Falle deutlich zu erkennen und zu verfolgen sind; namentlich ist das letzte Drittel des Januars eine Zeit dieser winterlichen Eisgänge. Sofern man hieraus rückwärts schließt, daß in jene Zeit auch mit einer gewissen Vorliebe ungewöhnliche Erwärmungen fallen, würde diese Wahrnehmung von großem Werthe sein, da man auch an der Elbe eine wesentlich auf dieselbe Zeit entfallende Periode vorübergehender Erwärmung festgestellt hat. Es würde das darauf hinweisen, daß Ende Januar meteorologische Bedingungen von großer räumlicher Ausdehnung auftreten, die sowohl im Elbe- wie im Odergebiet jene Erwärmung und den aus ihr hervorgehenden Eisgang zeitigen. Indessen muß für die Oder das Urtheil noch zurückgehalten werden, da eine Durcharbeitung der meteorologischen Beobachtungen zur Zeit nicht mit der erforderlichen Strenge erfolgen kann.

Diese Eisgänge sind als solche, d. h. abgesehen von den durch sie veranlaßten Verletzungen, immerhin doch auch nur von nebensächlicher Bedeutung gegenüber dem Haupteisgang beim zu Ende gehenden Winter, der in Verbindung mit dem sogenannten Frühjahrshochwasser auftritt. Wie schon erwähnt, tritt der Haupteisgang in der Zeit ein, welche die zwei letzten Wochen des Februar und die zwei ersten des März umfaßt. Um diese Zeit beginnt bereits allmählich die continentale Erwärmung, die in einer von WNW nach OSO ziehenden Linie mit der Front nach NO vorschreitet. Das Quellgebiet wird daher im Allgemeinen von dieser Erwärmung zuerst getroffen. Es setzt denn auch dort mit dem Steigen der Temperatur ein reichliches Schmelzen des Schnees ein, wodurch zunächst ein Anschwellen des Stromes veranlaßt wird. Dies letztere ist erforderlich für das Zustandekommen des Eisganges. Denn ohne ein Wachsen des Wassers auf die Höhe von mindestens 1 m über Mittelwasser löst sich in der Regel die Eisdecke von den sie haltenden Uferändern, Sträuchern, Büschen, Sandbänken u. s. w. nicht los. Und erst dann, wenn letzteres geschehen, kann eine Bewegung, ein gegenseitiges Schieben und Drücken der gespaltenen Eisschollen und ein Zertrümmern derselben stattfinden. Dies ist aber wieder die Vorbedingung für ein ferneres Zusammenschieben der Schollen, verbunden mit einer Verengung des wasserführenden Stromquerschnitts, und endlich den Beginn des Eisganges. Diese Nothwendigkeit einer vorangehenden Hebung des Wasserstandes zur Herbeiführung des Eisganges ist leicht einzusehen, wenn man sich erinnert, daß das Zufrieren des Stromes durchschnittlich im Dezember stattfindet also zu einer Zeit geringen Wassers.

Die Bildung der Eisdecke, die gewöhnlich vom Brieger Wehre aus aufwärts schreitet, erfolgt in strengen Wintern mit größerer Gleichmäßigkeit. So nahm z. B. im Winter 1890/91 die Eisdecke im Stromlaufe eine durchschnittliche Stärke von 20 bis 40 cm, in den Bühnenfeldern bis zu 80 cm an. Eine so starke Decke kommt aber erst bei länger anhaltendem Thauwetter, wenn sie unter der Einwirkung der Sonne und warmer Zuflüsse mürbe zu werden beginnt, bei hinreichender Wassermenge in Bewegung und treibt in großen, dicken Schollen ab. In milden Wintern erhält das Eis an der oberen Grenze des Eisstandes nur geringe Stärke, bricht daher schon am Beginn des Thauwetters bei der kleinsten Anschwellung. Das Aufbrechen schreitet dann stromabwärts fort, bis eine Stelle erreicht wird, wo die ungleichmäßig ausgebildete Eisdecke widerstandsfähiger ist. Hier findet nun eine Zusammenschiebung und Verfestung statt. Besonders wenn bei neuem Frost frisches Grundeis hinzutreibt, entsteht häufig eine Vergrößerung und Verdichtung der Eisstopfung, die manchmal sogar bis zur gänzlichen Aufhebung aller Vorfluth führt. Beim Wiederbeginn des Thauwetters muß sich an solchen Stellen ein erheblicher Aufstau entwickeln, durch den die oberhalb der Verfestung gelegenen Ortschaften und Ländereien beträchtlichen Schaden erleiden, zuweilen sogar Deichbrüche verursacht werden, wenn nicht noch zu rechter Zeit die Verfestung dem großen Wasserdrucke nachgiebt.

Hauptsächlich entstehen derartige Eisstopfungen im Frühjahr, wenn nach scharfer andauernder Kälte die Witterung plötzlich umschlägt. Die aus den Quell- und Nebenflüssen rasch zusammenströmenden Schmelzwassermassen bilden dann eine kräftige Welle, welche die Eisdecke aufbricht, noch bevor sie durch das Thauwetter mürbe geworden ist. Die abtreibenden harten Tafeln werden auf die alten Verfestungen aufgetrieben, ohne sie in Bewegung setzen zu können. Das aufgestaute Wasser sucht einen seitlichen Abfluß über die niedrigen Vorländer und durch Seitenrinnen, die aber auch bald mit Eis verstopft werden. Wenn ausnahmsweise die Eisdecke bis zum Einzuge des Frühlings fest stehen geblieben ist, sich also keine Verfestungen bei vorzeitigen Eisgängen ausbilden konnten, so verläuft der Eisgang bei plötzlichem Thauwetter, das genügende Wassermassen zur Fortbewegung liefert, fast durchweg ungefährlich; beispielsweise war im März 1891 die ganze Obere Oder binnen 3 Tagen eisfrei. Haben sich aber Verfestungen gebildet, und an solchen Stellen, wo ihre Entstehung zu befürchten ist, nämlich an beschatteten Strecken, festen Wehren und engen Brücken, wird durch Einhauen von Rinnen und Sprengungen eine Auflockerung der Eisdecke herbeigeführt. In dem betrachteten Stromabschnitte ist der Eisgang bei Kosel ungefährlich geworden, seitdem dort das neue Nadelwehr im Fluthkanal erbaut ist, das zur Winterszeit niedergelegt wird, während früher, wo das alte Nadelwehr zugefekt blieb, weil es zu häufig war, die Oder durch das feste Haab'sche Wehr aufgestaut wurde und nicht selten die Eisdecke daselbst gesprengt werden mußte. Wenn nach erfolgtem Eisgang in Kosel das weiter steigende Wasser das Haab'sche Wehr überströmt und die unterhalb desselben bis zum Ende des Fluthkanals vorhandene feste Eisdecke in Bewegung setzt, wird sie zuweilen zum Schutze der unterhalb befindlichen Schiffe durch einige Schüsse gesprengt.

Wie schon erwähnt, sind es namentlich Krümmungen und Untiefen, die im Schatten von Uferwäldern und im Staue fester Wehre liegenden Strecken, sowie

die engen Brückenöffnungen, welche Anlaß zu Eisversetzungen geben. Im Folgenden werden diejenigen Stellen des Oberlaufs der Oberen Oder angegeben, an denen solche bisher öfters eingetreten sind.

Innerhalb der zum Bauamtsbezirke Ratibor gehörigen Strecken des Stromes haben sich Eisversetzungen gewöhnlich in den scharfen Krümmungen gebildet, seltener auf Untiefen, häufiger aber im Staubereiche des Koseler festen Wehres. Als derartige Krümmungen sind auf der Strecke Olšau—Ratibor besonders zu nennen: diejenigen bei Km. 38,3 (Ellguth-Tworkau), wo gleichzeitig der auf dem linken Ufer dicht an das Flußbett tretende Wald ungünstig einwirkte, und bei Km. 44 (die Sudoller Biege), eine äußerst scharfe Stromschleife. Auf der Strecke Ratibor—Kosel liegt bei Km. 54 (unterhalb Ratibor, gegenüber dem südlichen Eingange des Dorfes Niedane) eine für Eisversetzungen in Betracht kommende Krümmung. Sodann folgen die Krümmungen bei Km. 60 (Zawada), Km. 63 (am nördlichen Ausgang von Gregorsowiz), Km. 74,8 (gegenüber dem westlichen Eingange von Dziergowiz), Km. 88 (bei Brzezecz unterhalb A.=Kosel). Endlich kamen früher, vor Beseitigung des sogenannten „Wollfacks“ und vor Errichtung des Koseler Nadelwehres, noch folgende drei Stellen in Betracht: Km. 91 am Beginne der in starker Krümmung erfolgenden Ausuferungen oberhalb Kosel, ferner Km. 92 oberhalb und Km. 95 bei Kosel. Die Versetzungen an den letzten drei Stellen erfolgten wesentlich unter der Wirkung des festen Haab'schen Wehres. Die Einwirkung von Untiefen kommt dagegen zur Geltung oberhalb Buzau (Km. 33), wo der Fluß in flaches Wiesengelände eingeschnitten ist, an einer ganz ähnlichen Stelle oberhalb Lubowiz (Km. 58), sowie bei Km. 64 zwischen Lassokz (links) und Thurze (rechts).

Auf der Strecke von Kosel bis Oppeln scheinen Stellen ähnlicher Art, an denen sich mit gewisser Vorliebe Eisversetzungen bilden, nicht vorhanden zu sein. Der Lauf der Oder ist dort etwas schlanker gestaltet, hauptsächlich nachdem bei der Kanalisierung mehrere sehr scharfe Krümmungen mittelst Durchstichen begradigt worden sind. Die Januschkowitzer Doppelschleife (Km. 99,7/103,7) galt früher als nachtheiliges Hinderniß für den glatten Verlauf des Eisgangs. Bei Chorulla Konty (Km. 133/137) und bei Groschowitz (Km. 145/147) sind nur unbedeutende Versetzungen vorgekommen. Bei Oppeln (Km. 150/152) selbst haben aus den auf S. 85 erwähnten Gründen mehrfach Stopfungen stattgefunden. Bedeutendere Eisversetzungen entstehen öfters auf der Strecke von der Einmündung des Slawitzer Mühlgrabens (Km. 159) unterhalb der Malapanemündung nach Oppeln zu aufwärts, da das Eis bei niedrigem Wasserstande sich auf den Sandablagerungen an der Malapanemündung leicht festsetzt, das Wasser aber einen bequemen Ausweg durch die Sakrauer alte Oder findet. 1811 und 1854 floß nach Zerstörung des linksseitigen Deiches das Wasser wochenlang an der Versetzung vorüber durch die Bogtsdorf-Halbendorfer Niederung. 1872 fanden Versetzungen an der Malapanemündung, bei Sakrau und Oppeln statt. Ueberhaupt erscheint die ganze Strecke von Km. 150 bis 159 als gefährdet. Die Krümmungen des Stromes bei Gr.=Döbern können in manchen Fällen gleichzeitig mit den eben besprochenen, oberhalb herrschenden Verhältnissen in Wirkung treten, sodaß sich dann lang ausgedehnte Versetzungen bilden, wie die am 22. Januar 1868, welche von Frauendorf bis Gr.=Döbern

reichte (Km. 156/164). Namentlich ist aber die Stelle bei Mikoline, wo bei Km. 177 der Strom eine starke Krümmung besitzt, häufig von Eisverfetzungen heimgesucht.

Wie sich aus den Beobachtungen am Pegel zu Oppeln erkennen läßt, sind die winterlichen Ausuferungen, denen keine solchen in Ratibor entsprechen, stets in Verbindung mit Eisgang aufgetreten. Besonders haben sich in neuerer Zeit die Jahre 1876, 1877, 1879, 1881, 1886, 1887, 1888, 1892 durch Eisverfetzungen und schwere Eisgänge ausgezeichnet; und es waren die Winter der genannten Jahre durchweg solche, in denen mehrfache kurze Erwärmungen und damit Anschwellungen des Stromes von geringer Dauer eingetreten sind, die aber hinreichten, um Eisverfetzungen von, theilweise recht großer Ausdehnung und Stärke hervorzubringen.

So ist beispielsweise 1888 bereits in der Mitte des Januar eine erste, nur geringe Anschwellung aufgetreten, die indeß den Eisstand noch nicht zu ändern vermochte; dann aber folgte Ende des Monats eine zweite Anschwellung, bei der die Eisdecke überall in Bewegung kam, und die zur Bildung einer großen Eisverfetzung führte, die am 27. Januar oberhalb Kosel (Km. 94) begann und sich aufwärts bis Schichowitz (Km. 62) ausdehnte. Diese Verfetzung überdauerte auch die dritte Schwellung vom 11. Februar und blieb theilweise bis zum 12. März stehen. Erst dann, nach Eintritt des eigentlichen Frühjahrs-hochwassers, löste sie sich, nachdem man vorher noch theilweise zu einer Lockerung durch Sprengungen hatte greifen müssen.

Das Eisgangshochwasser von 1889 ist hinter demjenigen von 1888, wenigstens soweit der Oberlauf der Oberen Oder in Betracht kommt, zurückgeblieben. In Ratibor wurde die Ausuferungshöhe nur um 1 m überschritten; in Oppeln war die Aufhöhung noch geringer, 0,68 m beim Höchststande. Indessen erscheint der Oppelner Unterpegel beeinflusst durch eine Eiszusammenschiebung, welche von Morok (Km. 168) bis aufwärts nach Kl.-Döbern (Km. 162) hin sich erstreckte und bei jedem der drei, auch in diesem Jahre erfolgten Eisgänge sich neu bildete. Sie bestand am 2. und 3. Februar, vom 22. bis 26. Februar und vom 13. bis 21. März. Ihr Einfluß machte sich zwar nicht etwa durch ein starkes Aufsteigen des Wasserstandes an dem, 10 km weiter oberhalb gelegenen Oppelner Pegel, sondern vielmehr durch ein längeres Anhalten höherer Wasserstände bemerklich.

Der Winter 1890/91 hatte früh eingesetzt und außerordentlichen Frost entwickelt, wodurch entsprechende Eismassen gebildet wurden. Der Eisgang war daher, der Masse nach, allerdings groß, aber nicht gefährlich, da die Kälte anhaltend gewesen war, und da ferner das Thauwetter sich stetig und frei von nennenswerthen Niederschlägen entwickelte. Die sehr bedeutenden Eismassen kamen daher an schwierigen Stellen wohl auch gelegentlich zum Stehen; längere Verfetzungen konnten sich aber bei dem großen Druck der von oberhalb nachdrängenden Mengen nicht ausbilden. Am 6. März stockte das Eis bei Km. 33 von 7 bis 11 Uhr Vormittags. Vor der Bukauer Straßenbrücke verursachte eine 100 m lange Eischolle abermals ein kurzes Stehen, aber nur bis 1¹/₂ Uhr Nachmittags. In der starken Krümmung bei Km. 76 stockte der Eisgang nur wenig über

12 Stunden, vom 5. auf den 6. März. Am letzten Tage zeigten sich dann noch Zusammenschiebungen bei Km. 85, 87, 88 und 89, die jedoch nur ganz kurze Zeit währten. Das Gleiche gilt von einer weiteren Stockung, die unterhalb der Malapanemündung bei Döbern stattfand, aber ebenfalls nach sehr kurzer Zeit verschwand.

Der bedeutende Eisgang des Frühjahrs 1892 hat in diesem Stromabschnitte keine solchen Schwierigkeiten gezeigt, wie sie weiter unterhalb, namentlich zwischen Brieg und Breslau, damals entstanden sind. Beachtenswerth ist dieses Frühjahrshochwasser aber auch schon auf diesem Abschnitte der Oberen Oder deshalb, weil für dasselbe die Einwirkung der Nebenflüsse deutlicher festgestellt worden ist, wie sonst. Es hatten damals zwei große Anschwellungen stattgefunden, deren erste in der oben allgemein dargelegten Weise schon die Bedingungen schuf, die später zu so großen Eisversetzungen führten. Am 31. Januar langte diese erste Welle, aus der Ostrowka stammend, in Oderberg an. Am Nachmittage desselben Tages war sie in Olsau und vereinigte sich dort mit einer gleichzeitigen Welle der Olsa. Erst zwei Tage später trafen in Olsau auch die Wellen aus der Quell-Oder und der Oppa ein, die jene erste nun freilich nicht mehr verstärkten, sondern ihr Abfallen nur verzögerten. Der Scheitel der Beskidenwelle war am 1. Februar Nachmittags bereits in Krappitz, wo eine, aus der Hohenploh genau gleichzeitig eintreffende Welle auf ihn traf, so daß die Anschwellung der Oder nicht unerheblich verstärkt wurde. Gegen Mittag des 2. Februar war dann der Scheitel der Welle an der Malapanemündung, wo am vorhergehenden Nachmittage bereits das Hochwasser aus der Malapanemündung angekommen, aber nur wenig abgefallen war, so daß sich auch dort eine Verstärkung der Oberwelle ergab. Trotz dieses Zusammenwirkens ist dies Hochwasser am Oberlaufe der Oberen Oder nicht zu den großen zu rechnen. In Ratibor erreichte der Scheitel nur + 4,50 m, in Oppeln nur + 4,20 m am betreffenden Pegel. Das folgende Hochwasser vom Ausgange des Februar blieb noch hinter dem besprochenen zurück, indem es in Ratibor noch nicht bis zur Ausuferungshöhe anwuchs und in Oppeln dieselbe nur um Weniges überschritt. Bei ihm ging die Anschwellung von der Olsa aus, der erst nacheinander Ostrowka, Quell-Oder und Oppa folgten. Die Hohenploh brachte eine unbedeutende Welle, die aber einen Tag vor derjenigen der Oder in Krappitz schon durchgegangen war. Die Malapanewelle traf zwar auch diesmal mit der der Oder zusammen, war jedoch so gering, daß eine nennenswerthe Aufhöhung nicht erfolgte.

7. Wassermengen.

Die Ergebnisse der Wassermengen-Messungen des letzten Jahrzehnts sind nachfolgend zusammengestellt, und zwar für jeden Pegel nach aufsteigenden Wasserständen geordnet. Dabei bleibt zu beachten, daß die Meßstelle für die acht ersten Messungen, welche auf den Krappitzer Pegel bezogen sind, bei Konty liegt (Km. 139,5), also bedeutend weiter unterhalb. Die auf Zelasno (Km. 159,1) bezogenen Messungen sind meistens bei Gr.-Döbern (Km. 163) ausgeführt worden, nur diejenige vom April 1887 bei Zelasno selbst, die beiden anderen von 1887 bei Oderhof (Km. 168,3). Der Zelasnoer Pegel, der wegen ungenauer Be-

obachtung eingezogen werden mußte, hat bei niedrigen und mittleren Wasserständen ähnliche Angaben wie der Duppelner Unterpegel geliefert. Da zwischen beiden die Malapane mündet und die Querschnitte an den Pegelstellen verschiedenartig gestaltet sind, läßt sich jedoch eine einfache Beziehung auf den Duppelner Pegel nicht herstellen.

Katibor:

Wasserstand	Wassermenge	Tag der Messung
+ 1,27 m	22,3 cbm/sec	2. Juni 1886
+ 2,25 "	95,1 "	28. Juni 1886
+ 3,095 "	186,1 "	5. Juli 1886
+ 3,495 "	237,2 "	26. Juni 1886

Kofel:

Wasserstand	Wassermenge	Tag der Messung
+ 0,20 m	12,8 cbm/sec	16. September 1886
+ 0,32 "	15,4 "	23. August 1886
+ 1,10 "	54,0 "	16. Juli 1886
+ 1,20 "	62,2 "	20. Juli 1886
+ 1,87 "	125,6 "	14. März 1887
+ 2,30 "	171,6 "	28. März 1887
+ 2,78 "	229,9 "	24. Juni 1887
+ 3,10 "	273,2 " *)	3. Mai 1892
+ 4,30 "	450,7 " *)	10. Juni 1892

Krappitz:

Wasserstand	Wassermenge	Tag der Messung
+ 1,11 m	22,0 cbm/sec	26. August 1886
+ 1,69 "	51,0 "	23. Juli 1886
+ 1,75 "	55,8 "	22. Juli 1886
+ 1,93 "	71,2 "	25. Juli 1887
+ 2,32 "	102,4 "	18. April 1887
+ 2,73 "	155,5 "	4. April 1887
+ 2,92 "	173,1 "	25. Juni 1887
+ 2,96 "	178,3 "	28. Mai 1887
+ 3,67 "	309,7 " *)	4. Mai 1892
+ 4,68 "	453,2 " *)	10. April 1892

Duppeln:

Wasserstand	Wassermenge	Tag der Messung
+ 2,88 m	218 cbm/sec *)	6. Mai 1892
+ 3,28 "	287 " *)	4. Mai 1892
+ 4,25 "	495 " *)	11. Juni 1892
+ 5,33 "	1044 " *)	11. März 1891

*) Diese Messungen sind Schwimmermessungen.

Zelašno:

Wasserstand	Wassermenge	Tag der Messung
+ 1,06 m	28,6 cbm/sec	28. August 1886
+ 1,32 "	40,2 "	2. September 1893
1,34 "	40,5 "	25. August 1893
+ 1,40 "	45,0 "	28. Juli 1886
+ 1,44 "	47,8 "	27. Juli 1886
+ 2,07 "	118,6 "	30. Juni 1887
+ 2,55 "	194,0 "	23. Mai 1887
+ 2,77 "	277,4 "	29. April 1887
+ 2,89 "	193,4 "	5. Mai 1892
+ 3,65 "	540,8 "	11. Juni 1892

Uebersieht man die sämtlichen, in den vorstehenden Tabellen vereinigten Zahlen, so ergibt sich Folgendes für den Abflussvorgang in diesem Abschnitte der Oder: Bei einem Wasserstande, der annähernd auf MNW liegt, werden bei Kosel sekundlich 12 bis 15 cbm, bei Krappitz 22 cbm und bei Zelašno etwa 29 cbm abgeführt. Die Abflußmenge bei Ratibor von 22 cbm/sec entspricht einem, dem MW sich nähernden Niedrigwasser. Die Mittelwassermenge beträgt bei Kosel sekundlich 54, bei Krappitz über 71, bei Zelašno zwischen 48 und 119, vielleicht etwa 90 cbm. Die sekundlichen Abflußmengen bei Hochfluthen, welche sich dem MHW nähern, liegen für Kosel, Krappitz und Dppeln zwischen 451 und 495 cbm. Für ein diesen Stand überschreitendes Hochwasser hat die Messung bei Dppeln vom 11. März 1891, vier Tage nach dem Eisgang vorgenommen, 1044 cbm/sec bei + 5,33 m a. U. P. ergeben. Dasselbe Hochwasser hat am 10. März bei Kosel nach einer dort vorgenommenen Schwimmermessung 1270 cbm/sec bei + 5,99 m a. U. P. abgeführt. Ein Rückschluß auf das Hochwasser vom 7./8. August 1880, dessen Höchststand + 6,28 m a. U. P. betrug, läßt die damalige Abflußmenge bei Kosel auf etwa 1400 cbm/sec abschätzen, während sie bei den Vorarbeiten für die Eindeichungsentwürfe auf 1750 cbm/sec angenommen worden war, jeden falls zu groß. Ebenso ist die Wassermenge des August-Hochwassers 1880 für Ratibor bei jenen Vorarbeiten mit 1896 bis 2003 cbm/sec wohl zu groß ermittelt worden und dürfte nicht mehr als 1500 bis 1600 cbm/sec bei + 7,30 m a. P. betragen haben.

III. Wasserwirtschaft.

1. Strombauten.

In der Beschreibung des Stromlaufs und Stromthals ist bereits darauf hingewiesen, daß die Obere Oder ein, der Hauptsache nach, künstlich festgelegtes Bett besitzt. Auf der Strecke Dlsamündung—Ratibor stammen die Bauten, durch welche der hier nicht-schiffbare Fluß in seiner jetzigen Lage gehalten wird, aus

*) Diese Messungen sind Schwimmermessungen.

den letzten Jahrzehnten, und sind noch unvollendet. Unterhalb Ratibor wurde dagegen schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts an der Umgestaltung des Strombetts gearbeitet, wenn auch nicht nach einheitlichem Plane, so doch nach einheitlichen Grundsätzen innerhalb der verschiedenen Zeiträume. Bei dieser Umgestaltung ist bis Kosel die Obere Oder ein freier Strom geblieben, dessen Abflussvorgang der natürlichen Speisung entspricht. Freilich reicht während der Sommermonate die, aus dem Quellgebiet zufließende Wassermenge in der Regel nicht aus, um das Bett genügend zu füllen, sodaß der Schifffahrtsbetrieb dort auf die mittleren Wasserstände beschränkt bleiben wird. Von Kosel bis zur Meißemündung wurde dagegen, um den, hier durch die Erzeugnisse des Ober-schlesischen Industriebezirks gesteigerten Schiffsverkehr bewältigen zu können, der Strom mit Stauanlagen in einzelne Haltungen getheilt, welche auch während der wasserarmen Zeit ausreichende Fahrtiefe bieten. Aus einem kaum flößbaren Wasserlauf in der obersten Theilstrecke verwandelt sich die Oder also in den unteren Theilstrecken zu einer Wasserstraße von großer Bedeutung.

Bevor mit der Umgestaltung des Stromlaufs begonnen worden war, hat sein vielgekrümmtes Bett wohl allmählich alle Lagen im Stromthal eingenommen, die es nach den Höhenverhältnissen überhaupt zu erreichen vermochte. Soweit die Niederungen häufigen Ueberschwemmungen unterworfen waren, bildeten sie einen dichten Urwald, aus dem bei Uferabbrüchen zahlreiche Baumstämme in den Strom gelangten und unterhalb die Rinne versperreten. Schon während der österreichischen Herrschaft wurde nach dem verheerenden Hochwasser von 1736 den schlesischen Ständen das Durchstechen der vielen Krümmungen zur Beschleunigung des Abflusses der Hochfluthen und zur Verminderung der Ueberschwemmungen empfohlen. Jedoch erst seit der preussischen Besitzergreifung Schlesiens ging man ernstlich damit vor, den vielfach versumpften Niederungen durch Begradigung des Stromlaufs bessere Vorfluth zu verschaffen.

Die von Friedrich dem Großen unterm 12. September 1763 erlassene Ufer-, Ward- und Negungsordnung stellte im Art. 10 folgenden Grundsatz auf: „Nichts vortheilhafter vor die Schiffahrt und Ersparung der Uferbaue, zur Verhütung der Versandungen des Stroms, der Eisstopfungen und der schädlichen Inundationen, auch zur Anbauung nützlicher Wiesengründe zu finden, als daß die großen Krümmungen der Flüsse und besonders der Oder in grade Kanäle verwandelt und die alten daher entstandenen alvei derelicti zu nutzbarem Lande gewonnen werden“. So segensreich sich auch die Durchführung dieses Grundsatzes für die Beförderung der Vorfluth erwiesen hat, ebenso ungünstig wirkte sie auf die Schiffbarmachung des Stromes ein, dessen mittleres Gefälle im Verhältniß zu seiner geringen Wassermenge übermäßig vergrößert wurde.

Zu planloser Weise, bald hier, bald dort, gelangten die empfohlenen Durchstiche, theilweise noch während der Regierungszeit des großen Königs zur Herstellung, meist nur als schmale Gräben, denen der Strom nicht immer folgte, und ohne gehörige Befestigung der Ufer. Ihre Ausbildung ging daher nicht in erwünschter Weise vor sich, zumal man oft wenig um den guten Erfolg bekümmert war und keine Sorge dafür trug, daß das neue Bett nach der Tiefe, nicht aber nach der Breite seinen Querschnitt vermehrte. Höchst nachtheilig

zeigte sich auch die, seit 1763 in großem Umfange betriebene Klobenholz-Flößerei, durch welche die Ufer beschädigt und viele Stellen des Bettes mit Senkhölzern verunreinigt wurden. Als die politischen Ereignisse im Anfange dieses Jahrhunderts den Strombauten Einhalt geboten, war die Länge der Oberen Oder bedeutend verkürzt und ihr Bett in schlankere Gestalt gebracht, also die Vorbedingung zur Verbesserung der Vorfluth gegeben, wenn auch auf Kosten der Schiffbarkeit. Nach dem früher erwähnten Berichte des Geheimen Oberbauraths Günther vom 6. Januar 1818 ist die Länge der Oder, seit 1740 bis zu jener Zeit, zwischen Ratibor und der Meißemündung allein um 21,8 % ihres ehemaligen Betrags verkürzt worden.

Sobald nach der Wiederaufrichtung des preußischen Staats für die Fortsetzung des Ausbaues der Ströme einigermaßen gesorgt werden konnte, handelte es sich nun vor allem darum, innerhalb des verkürzten Stromlaufs das Bett derart umzugestalten, daß es nicht nur genügende Vorfluth gewähren, sondern auch dem Schiffsverkehr ausreichende Fahrtiefe bieten könne. Durch die sehr vernachlässigte Instandhaltung der Ufer war beides beeinträchtigt, da der Strom meist eine überflüssige Breite und bei niedrigen Wasserständen zu geringe Tiefe besaß. Wie dem abzuhelpen sei, wurde bei den amtlichen Strombereisungen festgestellt, welche seit 1817 alljährlich der Geheime Oberbaurath Günther ausführte. Der leitende Grundsatz findet sich in dem, von ihm und dem Oberlandes-Baudirektor Eytelwein am 7. Juli 1819 in Oberberg unterzeichneten Protokoll folgendermaßen ausgesprochen: „Ohne Nachtheil kann dann zur Erhaltung einer, dem kleinen Sommerwasser angemessenen Schiffahrtstiefe eine Einschränkung des an vielen Stellen zu breiten und dagegen sehr seichten Sommerbetts stattfinden. Denn was dem Abflußprofil durch die deshalb zu machenden Bauanlagen, Anhögerungen und Erhöhung der Sandfelder genommen wird, wird ihm größtentheils durch die Vertiefung der Strombahn ersetzt. Bevor diese Einschränkung indeß erfolgen kann, ist es unumgänglich erforderlich, für die Sicherstellung der abbrüchigen Ufer zu sorgen. Sie kann durch Deckwerke und in nicht gar zu engen Stromprofilen zur Ersparung der Kosten auch durch Bühnen bewerkstelligt werden.“

Bei jener Strombereisung von 1819 wurden ebenfalls die „Normalbreiten“ bestimmt, welche zur Gewinnung einer genügend tiefen Stromrinne allmählich durch Einschränkung der Ueberbreiten geschaffen werden sollten. Dieselben waren noch reichlich groß angenommen, am Oberlaufe der Oberen Oder von 15 bis zu 22 Ruthen oder 57 bis 83 m, nämlich für die Strecken

Oderberg—Olsamündung	auf 15 Ruthen =	57 m
Olsamündung—Ratibor	„ 16 „ „	61 „
Ratibor—Kosel	„ 18 „ „	68 „
Kosel—Krapitz	„ 19 „ „	72 „
Krapitz—Malapanemündung	„ 20 „ „	76 „
Malapanemündung—Meißemündung	„ 22 „ „	83 „

Da das natürliche Strombett fast überall größere Breiten besaß, so hätte nach jenem Grundsätze der Ausbau des Stromes mit Einschränkungswerken fast überall stattfinden müssen. Hierzu standen indeß die erforderlichen Geldmittel

nicht zur Verfügung; und man griff nur dort zu dem wirksamen, aber kostspieligen Verfahren, wo das Bedürfniß am dringlichsten schien, begnügte sich aber gewöhnlich damit, die günstig gelegenen Sandfelder außerhalb der Normalbreite anzuhägen und zu bepflanzen. Die Voraussetzung, daß die Uferbesitzer ihre abbrüchigen Ufer durch Deckwerke oder Vorlage von Bühnen sichern würden, traf im Doppelner Regierungsbezirk noch besser zu, als in den beiden anderen schlesischen Bezirken. Wie segensreich die damaligen Bauausführungen und die Räumung des Strombettes von Schiffahrtshindernissen gewirkt haben, auch wenn von den Stromwerken selbst die letzten Spuren längst verschwunden sind, ist im I. Bande erwähnt worden. Ihre Erfolge für die Vertiefung der Stromrinne blieben aber hinter den stetig wachsenden Anforderungen der Schiffahrt zurück, da das Maß der Einschränkung nicht genügte, und die leicht gebauten Bühnen ebenso wie die Uferdeckungen zu vergänglich waren.

Nachdem an der Mittleren Oder der planmäßige Ausbau einer größeren Stromstrecke mit fester hergestellten Einschränkungswerken überraschend gute Ergebnisse erzielt hatte, ging man seit Mitte dieses Jahrhunderts auch am Oberlaufe der Oberen Oder hierzu über. Leider zeigten sich jetzt die Uferbesitzer weniger willig, in der früheren Weise den Ausbau des Stromes zu unterstützen; und den zur Erzielung einer geordneten Rinne angelegten Werken blieb auch der Uferschutz überlassen. Obgleich für Neubau und Unterhaltung nur knapp bemessene Geldsummen bewilligt werden konnten, so wurde doch im Laufe der Jahre das Strombett von Ratibor abwärts in ganzer Länge, mit wenigen Unterbrechungen, durch Anlage von Bühnen derart ausgebaut, daß zwischen ihren Streichlinien der Stromschlauch Normalbreiten von 45 bis 60 m behielt. Aus dem Vergleiche mit solchen Stellen, die ohne künstliches Zutun gut entwickelte Querschnitte zeigten, entnahm man das Maß der Tiefe, die sich voraussichtlich innerhalb des mit den Bühnen festgelegten Mittelwasserbettes ausbilden würde. Dies „Ziel“ des Stromausbaues glaubte man hiernach für die Strecke Ratibor—Kosel auf 1,5 m, für die Strecke Kosel—Meißemündung auf 2,0 m unter Mittelwasser zwischen den, in Höhe dieses Wasserstandes liegenden Bühnenköpfen annehmen zu können. Indessen befinden sich solche von Natur gut entwickelte Querschnitte stets an außergewöhnlich günstig gelegenen Stellen, wo der Stromstrich des Hochwassers mit demjenigen bei niedrigeren Wasserständen zusammenfällt, und jenes Ziel blieb daher bei Innehaltung dieser Normalbreiten für ungünstig gelegene Uberschläge der Stromrinne unerreichbar.

Auch als 1880 in der, zum Bauamtsbezirke Ratibor gehörigen Strecke von Ratibor bis Deschowitz das Breitenmaß von 45 auf 35 m herabgesetzt worden war, gelang es nicht, die angestrebte Rinnentiefe überall herbeizuführen und dauernd zu erhalten. Bei niedrigen Wasserständen, wie sie gerade in den Sommermonaten gewöhnlich herrschen, reichte die Tiefe nicht aus, um einen lohnenden Schiffahrtsbetrieb mit großen Fahrzeugen aufrecht zu halten. Es wurde deshalb 1886 beschlossen, von der Weiterführung des planmäßigen Ausbaues Abstand zu nehmen. Seitdem wird oberhalb Kosel nur das Bestehende soweit erhalten, um nachtheilige Verwilderungen des Stromlaufs zu verhüten, abgesehen von den lediglich für die Verbesserung der Vorfluth hergestellten Anlagen. Immerhin ist

durch zweckmäßige Anordnung und Bauart der Strombauwerke in den letzten Jahren mit solchem Erfolge bei den Unterhaltungsarbeiten vorgegangen worden, daß man hofft, eine bei Mittelwasser 1,5 m tiefe Stromrinne mit der Zeit doch noch herstellen zu können.

Ebenso erwies sich in der, zum Bauamtsbezirk Brieg gehörigen Strecke Deschowitz—Malapanemündung die Verminderung der Normalbreite von 60 auf 37 bis 50 m als ungenügend, um die gewünschte Tiefe zu sichern. Zwischen den Mündungen der Malapane und Meiße war versucht worden, durch Vorlage von Stromschwelen, welche die Rinne in Höhe des mittleren Niedrigwassers auf 40 m einschränken, das Ziel zu erreichen, indessen gleichfalls ohne Erfolg. Hier- von abgesehen, war der Ausbau gut gelungen und entsprach den Bedürfnissen der Vorfluth und des Uferschutzes in vollem Maße, so daß schon seit 1867 nur geringe Geldbeträge für Neubauten verwandt zu werden brauchten. Um jedoch die Großschiffahrt bis nach Kosel hinauf führen zu können, wurde 1891/95 die Oder von der Meißemündung aufwärts bis Kosel kanalisiert.

Nach Vorausschickung dieser geschichtlichen Angaben sollen die einzelnen, durch die Art der Strombauten von einander verschiedenen Theile näher betrachtet werden:

1. die nicht-schiffbare Strecke Osamündung—Katibor,
2. die nur in beschränktem Maße schiffbare Strecke Katibor—Kosel,
3. die durch Kanalisierung schiffbare Strecke Kosel—Meißemündung.

In der ersten Strecke dienen die Strombauten ausschließlich, in der zweiten ganz vorwiegend für die Zwecke der Vorfluth und des Uferschutzes. In der dritten Strecke lagen die Verhältnisse in dieser Beziehung ähnlich, ja noch besser, als jetzt oberhalb Kosel. Die von der Staatsverwaltung hergestellten Einschränkungswerke hatten eine, für die Vorfluth günstige Stromrinne geschaffen, wenn deren Tiefe auch nicht dem, zu weit gesteckten Ziele der Schiffbarkeit voll entsprach. Für die Sicherung der Ufer erwiesen sie sich in solchem Maße vortheilhaft, daß seitens der Anlieger überhaupt keine Aufwendungen mehr zu ihrem Schutze gemacht wurden. Die Verhältnisse der Vorfluth würden bei der, ausschließlich zur Verbesserung der Schiffbarkeit ausgeführten Kanalisierung durch die künstliche Anspannung des Wasserspiegels während der Stauzeit eine, an vielen Stellen erhebliche Verschlechterung erfahren haben. Um diesen Nachtheil auszugleichen, waren umfangreiche Entwässerungsanlagen erforderlich, welche bei III 2 kurz erwähnt und in der Anlage III D näher beschrieben sind.

1. Strombauten in der Strecke Osamündung—Katibor.

Die Obere Oder aufwärts von Katibor kann bei Wasserständen von mehr als 1 m über Mittelwasser bis nach Oderberg mit dem Vereisungsdampfer der Strombauverwaltung befahren werden und gehört bis dorthin zum Bezirke dieser Behörde, wie denn auch die Polizeiverordnungen über die Flößerei auf der Oder (vom 10. Juni 1882) und über die Schiffahrt (vom 11. August 1885) sich bis zur österreichischen Grenze erstrecken. Thatsächlich dient jedoch der Strom hier fast gar nicht als Wasserstraße, wenn auch alljährlich die Fische aus den Teichen

bei Syrin und Grabowka in großen gezimmerten Kästen zu Thal verschifft werden und 1893 bedeutende Mengen Floßholz aus den Forsten der Herrschaft Schillersdorf von Oderberg aus auf der Oder verflößt worden sind. In dieser Strecke wurden von der Strombauverwaltung nur dort Werke angelegt, wo der Strom zu verwildern drohte. Einige wenige Eigenthümer haben ihre Ufer auf eigene Kosten gegen den Stromangriff vertheidigt; aber das von ihnen Geleistete besitzt geringen Umfang. Nur in der nächsten Nähe von Ratibor sind namhafte Uferlängen mit Bühnen, Deck- und Parallelwerken von der Eisenbahnverwaltung, der Herzoglichen Kammer, der Stadtverwaltung und von Privatbesitzern gesichert worden. Die von 1880 bis 1883 hauptsächlich aus Mitteln der schlesischen Provinzialverwaltung bei Odrau, Ramin, Ellguth-Zworkau und Binkowitz zum Uferschutze angelegten Bühnen und Parallelwerke bestanden bis vor Kurzem fast nur noch aus Trümmern, die dem Ufer mehr schadeten als nützten, da versäumt worden war, für die Unterhaltung genügend vorzuzorgen.

Aus staatlichen Mitteln sind von 1881 bis 1895 folgende Strombauten hergestellt worden, welche außer Beförderung der Vorfluth vorwiegend die Verhütung von Uferabbrüchen bezwecken, weshalb die Bühnen mit Ausnahme einer kleinen Strecke bei der Olsauer Brücke nur vor den bedrohten Uferstellen als Schutzwerke, nicht aber als Einschränkungswerke Anwendung gefunden haben: a) Ausbau des Stromes unterhalb der Olsamündung (Km. 27/29,2) mit Bühnen und Parallelwerken zur glatten Durchführung der Strömung durch die Olsauer Eisenbahnbrücke und zum Schutze der Ufer gegen die Angriffe, welche von den Kiesbänken veranlaßt waren, die sich nach Ausführung der Durchstiche an der Olsamündung im Strombett abgelagert hatten. b) Bühnen und Deckwerke bei Odrau und Ramin (Km. 30/32) zur Sicherstellung der früher begradigten Strecke gegen Verwilderung. c) Begradigung und Ausbau der Strecke Bukau—Ellguth-Zworkau (Km. 33,6/40) mit drei Durchstichen, zahlreichen Bühnen und Parallelwerken. d) Bühnen und Parallelwerk zum Schutze des Dorfes Mania bei Ratibor (Km. 47,8/50). Die Weiterführung dieses Ausbaues stromaufwärts bis zur unteren Grenze des Amtsbezirks Zworkau bei Niebotschau mit Anlage eines Durchstichs an der Sudoller Biege (Km. 42,6/45,6) wird näher erwogen und erfordert zuvor die Beantwortung der Frage, ob infolge des Durchstichs eine beschleunigte Abführung des Hochwassers und eine Gefährdung der Stadt Ratibor eintreten könne.

Indessen ist für diesen letzten Theil bereits ein Zweckverband gebildet, der sich zur unentgeltlichen Hergabe des Grund und Bodens und zur dauernden Unterhaltung der Ufer über Mittelwasser verpflichtet hat, während seitens der Oderstrom-Bauverwaltung die unter Mittelwasser befindlichen Bauwerke unterhalten werden sollen. Wenn der geplante Ausbau fertig gestellt wird, ist in Zukunft für die ganze Strecke von der Olsauer bis zu der Ratiborer Eisenbahnbrücke die Instandhaltung des Oberbetts nach gleichem Grundsatz gesichert. Für den Theil von Olsau bis zur Bukauer Straßenbrücke hat ebenso wie für den Theil Niebotschau—Ratibor ein, auf Grund der Gemeindeordnung vom 3. Juli 1891 errichteter Zweckverband jene Verpflichtungen übernommen, für den mittleren Theil Bukau—Ellguth-Zworkau ein, von den betheiligten Amtsbezirken gebildeter

Meliorationsverband. Erst hierdurch ist es ermöglicht worden, die Vortheile der bereits früher oberhalb Bukau und bei Niebotzschau ausgeführten Durchstiche (vergl. I 2, S. 26) dauernd zu erhalten und die Ufer des Stromes an den gefährdeten Stellen bleibend festzulegen. Inwiefern die durch den Ausbau mit Bühnen und Uferschutzanlagen im Bestand erhaltenen Strombegradigungen als Beseitigung von Abflußhindernissen wirken, wird bei III 3 näher erörtert.

2. Strombauten in der Strecke Ratibor=Rosel.

Bei den im vorigen Jahrhundert ausgeführten Begradigungen unterhalb Ratibor blieben die Stromschleifen bei Dziergowitz und am Wollack oberhalb Rosel bestehen und haben sich seitdem noch bedeutend verschärft, wie aus dem Vergleiche mit älteren Stromarten hervorgeht, da die Uferbesitzer zur Ausübung des ihnen obliegenden Uferschutzes wegen Unvermögens nicht gezwungen werden konnten. Wenn die seit Mitte dieses Jahrhunderts fast ununterbrochen bis oberhalb der Wollack-Schleifen (Km. 91) hergestellten Einschränkungswerke auch das, für die Schiffbarkeit zu weit gesteckte Ziel nicht erreicht haben, so sind sie doch von großem Nutzen für die Vorfluth, deren Erhaltung einer thunlichst festliegenden Stromrinne bedarf, und für die Sicherung der hohen Ufer. Der Ausbau ist wie überall an der Oder mit Bühnen erfolgt, welche gruppenweise stets dort angelegt wurden, wo das Bedürfniß wegen der ungenügenden Tiefe oder Form der Stromrinne am dringlichsten war, in Krümmungen meist nur längs der Grube, bei Ueberschlägen und in geraden Strecken vor beiden Ufern.

Die innerhalb des Bezirks des Wasserbauamtes Ratibor ausgeführten Strombauten entfallen zum größten Theil auf diese Strecke, da derselbe unterhalb Rosel schon bald endigt (Km. 108,3). Von 1874 bis 1894/95 sind als außerordentliche Arbeiten abwärts von Ratibor 150 neue Bühnen hergestellt, 219 ältere Werke verlängert und aufgeholt, ferner einige Parallel- und Deckwerke angelegt und die Wollack Durchstiche begonnen worden, wofür im Ganzen 380240 Mk. Kosten erwuchsen. Für die früher erwähnten Arbeiten oberhalb Ratibor an der Olsamündung, unterhalb derselben und bei Bukau Ellguth-Zworkau, wobei außer den Durchstichen, Deck-, Parallel- und Sperrwerken noch 140 neue Bühnen ausgeführt wurden, gelangten 352850 M. zur Verausgabung. Die umfangreichen Neubauten bei Rosel und einige kleinere Neubauten für den Dienstbetrieb der Bauinspektion kosteten 1464760 M. Für die gewöhnliche Unterhaltung der Strombauwerke, Brücken, Stauanlagen, Schiffe, Geräthe u. s. w. wurden in jenem Zeitraume 761250 M. ausgegeben. An Schiffahrtshindernissen wurden nachweislich seit 1874 beseitigt 198 Stämme, 15 Stöcke, 94 Pfähle, 7 größere Steine und 1 gesunkener Fährprahm. Die Zahl der beseitigten Senkhölzer war jedoch erheblich größer, und auch von Schiffern und Uferanliegern wurden zahlreiche Stämme aus dem Strombette geräumt. Im Vorstehenden nicht enthalten sind die zur Beseitigung der Uferbeschädigungen des langdauernden Hochwassers vom August 1880 mit einem Aufwand von 193760 M. aus staatlichen Mitteln 1881/85 hergestellten Anlagen, bei denen 199 neue Bühnen zur Ausführung gelangten. Baggerungen waren nur in sehr geringem Umfange erforderlich.

Die Bezeichnung „neue Buhnen“ ist hierbei nicht stets wörtlich zu nehmen, da die neu ausgebauten Strecken gewöhnlich nicht etwa ohne Buhnen waren, sondern es reichten die vorhandenen nicht aus, waren zu kurz oder bereits abgelaufen, oder es fehlten Zwischenwerke. Im Allgemeinen kann der von 1874 bis 1886 bewirkte Ausbau als eine verstärkte Unterhaltung der früher angelegten Bauwerke gelten. Andererseits wurden aus den zur gewöhnlichen Unterhaltung bestimmten Mitteln häufig Zwischenbuhnen, ausgedehnte Buhnenwinkel, Auspackungen und Bespreutungen hergestellt, welche den Uferbesitzern zu Nutz kommen. Eigene Aufwendungen zur Sicherung ihrer Grundstücke haben diese fast nirgends gemacht, obwohl im Koseler Kreise viele Unterstützungen hierfür aus der Kreis-kasse bewilligt wurden. Zweifellos trägt die Erbauung der Schutzwerke, Anlage von Weidenpflanzungen, Beseitigung der Löcher in den Ufern, Verhinderung der Wirbelströmungen in den Gruben, sowie die Ablenkung der Strömung nach der Mitte zur gleichmäßigeren Gestaltung des Stromschlauches wesentlich bei, und gewährt den Ufern kräftigen Schutz.

Die Buhnen bestehen durchweg aus Packwerk mit einem Köpffinkstück, das mit Steinen beschüttet wird. Ihre Kronenbreite beträgt 2 m, die Seitenböschung 1:1, die Kopfböschung 1:4, die Aufsteigung der Krone landwärts 1:50 bis 1:100, ihr Neigungswinkel zur Streichlinie 1:5 bis 1:6. Außer dem Kopfe wurde früher auch die Krone in ganzer Länge gepflastert. In einer Versuchsstrecke oberhalb der Birawkamündung (Km. 72/83) sind indessen die Buhnenkronen neuerdings mit Spreutlage abgedeckt worden, deren Weidenausschlag die Spülwirkung vermehrt, wodurch die Rinne hier auf 1,5 m unter Mittelwasser vertieft ward. Für die Höhenlage der Köpfe ist der Mittelwasserstand maßgebend, wie man ihn aus dem Unterschied findet, den das langjährige Mittelwasser an den Pegeln in Ratibor oder Kosel zu demjenigen Wasserstand zeigt, welcher daselbst bei Aufnahme der für die Bauausführung gepeilten Querschnitte herrschte.

Dies berechnete Mittelwasser gilt für die Ausführung des Rohbaues der Buhnen. Da jedoch erst abgewartet werden muß, bis die Packlagen sich gut gesetzt haben, bevor zur Pflasterung und Bespreutung geschritten wird, was gewöhnlich erst nach Jahresfrist geschieht, so muß vor dem weiteren Ausbau der Mittelwasserstand nochmals in gleicher Weise bestimmt werden und kann alsdann mit dem früher berechneten nicht genau übereinstimmen. Die mit der Buhnenanlage eingeleitete Umbildung der Sohle findet nun aber, mit der Fertigstellung der Buhnen, noch nicht ihren Abschluß; das Packwerk drückt sich zusammen und verpackt. Wenn daher bei der Abrechnung des Baues neue Querschnitte aufgenommen werden, so lassen sich dieselben mit den vorher aufgenommenen schlecht vergleichen, da die Beziehungen nicht bekannt sind, in welchen das schließlich bestimmte Mittelwasser zu dem anfangs bestimmten steht. Bei den früheren Ausführungen lag die Möglichkeit nicht vor, beide Ermittlungen auf einen gemeinsamen Horizont zu beziehen, weil die zu Normal-Null festgelegten Festpunktsteine damals fehlten. Nur innerhalb der angedeuteten Grenzen hat daher die Angabe, daß die Buhnenköpfe auf Mittelwasser liegen, sowohl hier als in den unteren Strecken der Oder Gültigkeit.

Zu erwähnen bleibt noch, daß 1883/85 in der Stromschleife bei Thurze (Km. 65/66,4) und an verschiedenen anderen Stellen der Versuch gemacht wurde, die Gruben mit Parallelwerken in Mittelwasserhöhe zu verbauen. Zur Erzielung schlanker Krümmungen wurde das Parallelwerk ziemlich weit vor die Uferbucht vorgeschoben und mit Querbauten unterstützt. Bei niedrigen Wasserständen entstand nun zwar vor ihm eine tiefe, aber viel zu schmale Rinne, wogegen bei höheren Wasserständen der Stromstrich wie früher verlief und die Felder zwischen den Querbauten auskolkte, statt sie zu verlanden. Dabei wird das Parallelwerk in der Richtung gegen die Ufer lebhaft überströmt, und die Schiffe, welche sich in der schmalen Rinne dicht neben ihm halten müssen, laufen Gefahr zum Aufsetzen zu kommen, so daß die Bauanlage geradezu als ein Schifffahrts-hinderniß gilt. Der Schiffsverkehr ist oberhalb Kosel überhaupt sehr gering. Von der Rudamündung abwärts findet indessen nicht unbeträchtliche Flößerei statt.

Nach langen Verhandlungen wurde 1894 die Herstellung der beiden Durchstiche begonnen, welche den Stromlauf an der Doppelschleife des Wollfacks oberhalb Kosel (Km. 91/95) begradigen und die Vorfluth der oberhalb gelegenen Niederung kräftig verbessern sollen. Eine wirksame Verbesserung hat schon 1886/91 durch die Umgestaltung des Fluthkanals bei Kosel (Km. 95/96) und die Zieferlegung des Nadelwehr-Rückens stattgefunden. Nach Deffnung des Nadelwehrs geht jetzt die Strömung nicht nur bei mittleren Wasserständen, sondern auch bei kleinerem Hochwasser ausschließlich durch den Fluthkanal. Ebenso hat in den letzten Jahren der Eisgang diesen Weg ausschließlich genommen. Bei gewöhnlichen Hochfluthen beugt in der Regel schon jetzt die, nach der Deffnung des Wehrs eintretende Senkung des Oberwasserpiegels bis nach U.-Kosel hin den Ausuferungen mehr oder weniger vor. Die Beseitigung der, als Abfluß-hinderniß und Ursache häufiger Eisversetzungen wirkenden Wollfack-Doppelschleife laßt eine noch weitergehende Verbesserung der Wasserverhältnisse erwarten. Die oberhalb Kosel 1885 bereits gebildeten Deichverbände Birawa—Kosel und Podlesch—Kosel, welche die ganzen Niederungen links von Km. 82, rechts von Km. 69 ab hochwasserfrei zu bedecken beabsichtigten, haben daher vorläufig hiervon abgesehen. Nähere Angaben über die Stauanlagen bei Kosel folgen bei III 4. Zum Ausgleich der Stauhöhe dient eine neben dem festen Wehre in der Stromoder gelegene Kammerschleuse mit 5,34 m Thorweite und 37,8 m nutzbarer Länge, deren erste Anlage aus dem Jahre 1789 stammt.

3. Strombauten der Strecke Kosel Neiffemündung.

Die jetzt durch Kanalisierung der Großschiffahrt erschlossene Strecke, welche bis Deschowitz (Km. 108,3) zum Bauamtsbezirke Ratibor, von dort an aber zu dem Bezirke Brieg gehört, ist früher in derselben Weise wie die ober- und unterhalb angrenzenden Strecken mit Bühnen ausgebaut worden. Innerhalb des Bezirks des Wasserbauamtes Brieg gelangten von Deschowitz bis zur Neiffemündung während der Zeit von 1874 bis 1890/91 115 neue Bühnen und einige Parallelwerke zur Ausführung. Gleichzeitig mit den Neubauten wurden ausgedehnte Ausbesserungen vorhandener Werke vorgenommen, deren Kosten sich von jenen nicht trennen lassen. Nach zehnjährigem Durchschnitt haben 1880/90 die für Neu-

und Unterhaltungsbauten aufgewandten Kosten in der 72 km langen Strecke jährlich 36 000 M., also 500 M. auf das Kilometer betragen. Der seit 1868 in Oppeln befindliche Dampfbagger arbeitete im Durchschnitte 40 Tage jährlich und förderte dabei 3200 cbm. Für die Kanalisierung der Oder von Kosel bis zur Meißemündung sind 14,8 Millionen M. durch Gesetz vom 6. Juni 1888 bewilligt worden, außerdem 2 443 000 M. für die Herstellung eines Sicherheits- und Umschlagshafens bei Kosel.

Da die Abflußverhältnisse bei Niederlegung der beweglichen Wehre, wenn die kanalisierte Oder also wieder ein freier Strom wird, unverändert bleiben sollen, so sind die Einschränkungswerke beibehalten worden, die sich zur Verbesserung der Vorfluth segensreich erwiesen und die Unterhaltungslast der Ufer den Anliegern fast ganz abgenommen haben. Nur in unmittelbarer Nähe der Stauufen mußten sie sowohl ober- als unterhalb den Querschnittsabmessungen der Wehre angepaßt, mit Rücksicht auf die bequeme Einfahrt in die Schleusenkanäle verkürzt und mit neuen Köpfen versehen, an der gegenüberliegenden Seite aber bis zur Normalbreite verlängert werden. Im Unterwasser haben sie bis zu den Stellen, an denen der maßgebende Stauspiegel die Spiegelfläche des natürlichen Mittelwassers schneidet, durchweg gepflasterte Kronen erhalten.

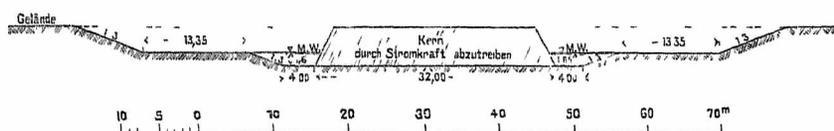


Abb. 5 Querschnitt eines Durchstiches.

Unterhalb dieser Stellen, wo sie während der Schifffahrtsdauer beständig eingetaucht bleiben, werden einstweilen keine besonderen Aufwendungen für ihre Unterhaltung gemacht; erst die Erfahrung soll lehren, in welchem Maße dies nöthig ist. Soweit die Wassertiefe über den Bühnen weniger als 2,0 m beträgt, wird ihre Lage zur Vermeidung von Unglücksfällen bei Eröffnung der Schifffahrt durch Bojen kenntlich gemacht.

Der erste Spatenstich zur Ausführung der Kanalisierung erfolgte am 21. August 1891 beim Januschkowitzer Durchstich, und der Grundstein zur dortigen Schleuse wurde am 18. Oktober 1892 gelegt. Seitdem sind die Arbeiten in ununterbrochener Folge so gefördert worden, daß Ende 1894 sämtliche Bauanlagen der Durchstiche, Schleusen und Wehre fertiggestellt waren, für 1895 also nur noch ein Theil der Entwässerungsanlagen und der Baggerarbeiten auszuführen blieb. Die bei I 2, S 27/28 bezeichneten Durchstiche wurden theilweise gleichzeitig, theils dicht nach einander hergestellt, so daß der zuletzt in Angriff genommene Rogauer Durchstich im Herbst 1894 beendet ward. Die Ausführung geschah derart, daß beiderseits an den zukünftigen Ufern Gräben von 4 m Sohlenbreite ausgehoben wurden mit dreifacher Anlage der, unter Mittelwasser durch Deckwerke gesicherten Uferböschung, während die Böschung oberhalb der, auf Mittelwasserhöhe liegenden Berme Sprentlage erhielt. An dem zwischen beiden Gräben verbleibenden Erdkern, dessen Beseitigung dem Strome überlassen war, sind die Böschungen $\frac{1}{2}$ fach angelegt worden. (Abb. 5.) Die so zurückbleibenden

Bodenmassen betragen an den Durchstichen bei Januschkowitz 113 000, bei Deschowitz 65 000, bei Krempa 105 000, bei Rogau 155 000, bei der Meißemündung 173 000 cbm. Der im oberen Theile zumeist aus widerstandsfähigem Lehm, im unteren Theile aber aus Sand und Kies bestehende Boden war bei den zuerst eröffneten Durchstichen schon zu Ende 1894 größtentheils abgetrieben. Das Frühjahrshochwasser 1895 hat dann gründlich geräumt, abgesehen vom Durchstiche an der Meißemündung, wo der aus zäher Lette bestehende Kern der Abspülung erheblichen Widerstand leistet und durch Baggerung entfernt werden muß.

Die bei den zwölf neuen Stauwerken beobachteten Grundsätze betreffs der Gefällverhältnisse sind bei 13, S. 31 erwähnt worden, das Ziel der Kanalisierung bei 14, S. 33. Die allgemeine Anordnung der Staufstufen geht aus den Abb. 6

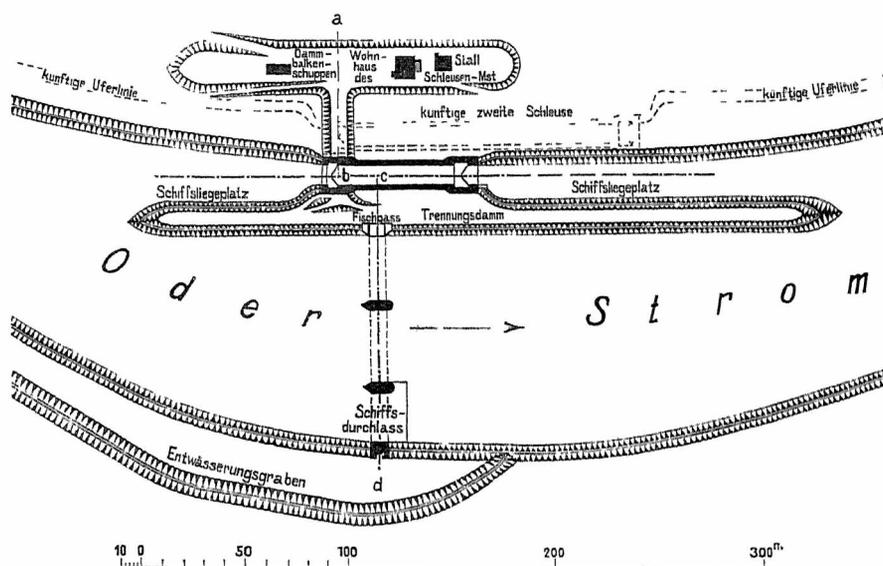


Abb. 6. Lageplan einer Staufstufe.

und 7*) hervor. Meist liegen die Schleusen am vorspringenden Ufer, je nach der Krümmung rechts oder links des Stromes. Senkrecht zu ihrer Mittellinie durchzieht ein Nadelwehr das Strombett, welches eine oder zwei Oeffnungen und daneben noch einen Schiffsdurchlaß erhalten hat, gewöhnlich am einbuchtenden Ufer. Zwischen Schleuse und Wehr befindet sich ein langer Trennungsdamm, welcher im Ober- und Unterwasser Raum für die durchzuschleusenden Fahrzeuge läßt. Landseitig ist neben der Schleuse Platz für spätere Erbauung einer Schleppzugschleuse verblieben. Dahinter liegt auf hochwasserfreier Anschüttung das Dienstgehöft des Schleusenmeisters.

Die Gesamtabmessungen der Wehre wurden so bestimmt, daß bei bodrvollem Strome, wenn die Wehre geöffnet sind, ihr lichter Querschnitt ebenso groß ist wie derjenige des Stromschlauches in der benachbarten Strecke, sodas

*) Die Abb. 5 bis 7 sind dem Aufsatze des Regierungs und Bauathls Mohr in Oppeln „Die Kanalisierung der Oder von Rosel bis zur Meißemündung“ (Centralblatt der Bauverwaltung, Jahrgg. 1894, S. 1 und 14, Verlag von W. Ernst & Sohn) entnommen worden.

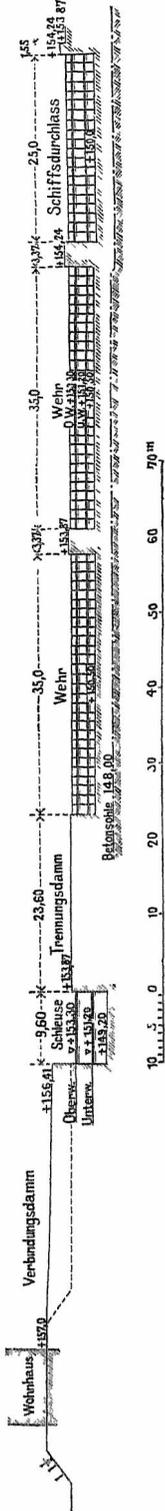


Abb. 7. Schnitt a b c d.

kein merklicher Aufstau entsteht. Die Tiefe der Wehrrücken unter Mittelwasser war hierbei meist auf 1,0 m, d. h. annähernd in Höhe des mittleren Niedrigwassers, diejenige der 25,0 m breiten Schiffsdurchlässe auf 1,5 m unter Mittelwasser, d. h. annähernd in Höhe der bisherigen Rinnensohle angenommen. Welche Abweichungen hiervon stattgefunden haben und aus welchen Gründen, wird bei III 4 mitgeteilt. Da die Höhenlage der Sohle vor Ausführung der Kanalisierung weniger als 1,0 m unter MNW betrug, im Unterwasser einer jeden Staustufe also weniger als 1,5 m unter dem niedrigsten Staue, so mußten hier Baggerungen vorgenommen werden, um die erforderliche Wassertiefe herzustellen. Bei stärkerem Zuflusse, wenn im Unterlaufe der Oberen Oder der Strom allmählich auf den mittleren Wasserstand anschwillt, wird bei gestautem Mittelwasser die Rinne 2,0 m Tiefe haben. Steigt das Wasser um nochmals 1,0 m an, so daß sein Stand über dem Rücken des Schiffsdurchlasses 2,5 m beträgt, so kann der Schleusenbetrieb eingestellt und der Verkehr durch den Schiffsdurchlaß geleitet werden. Die Wehre sind alsdann vollständig geöffnet.

Die Schleusen mit 9,6 m Thorweite und 55,0 m nutzbarer Kammerlänge gewähren Raum für je ein Fahrzeug von 400 t Tragfähigkeit oder für zwei Rähne mit sogenanntem „Finowkanalmaß“. Damit letztere gleichzeitig durchfahren können, haben Thorweite und Kammerbreite gleiche Abmessung erhalten. Für die später anzulegende Schleppzugschleuse ist genügender Platz vorgesehen, um eine solche mit 130 m langer Kammer zur Aufnahme zweier 400t-Fahrzeuge und des Schleppdampfers erbauen zu können. Die Unterdrempel aller Schleusen liegen 2,0 m unter der maßgebenden Stauhöhe der zunächst unterhalb gelegenen Staustufe, so daß eine Wassertiefe von 2,0 m auf ihnen stets gewährleistet ist. Bei den, in Durchstichen erbauten Schleusen zu Krenpa, Rogau und an der Meißemündung, sowie bei der Dppelner Schleuse liegen Unter- und Oberdrempel in verschiedener Höhe, letztere mindestens 2,5 m unter dem maßgebenden Stau. Bei den übrigen, im Strombett erbauten Schleusen wurden beide Drempel in gleiche Höhe gelegt, um während des Baues der Wehre die Schifffahrt durch die Schleusen leiten und diese selbst zur Wasserabführung benutzen zu können. Dieser Grund fiel bei den, in Durchstichen hergestellten Schleusen weg, ebenso bei Dppeln, wo die Winske zur Schifffahrt und Vorfluth benutzt werden konnte.

Die Oberhäupter liegen hochwasserfrei, um bei Hochfluthen die Durchströmung in der Längsrichtung zu verhüten, wogegen die Unterhäupter und Kammermauern mit Rücksicht auf die erheblichen Ersparnisse an Mauerwerk nur etwa 0,60 m

über die maßgebende Stauhöhe gelegt sind. Als Höchststände zur Bestimmung der Kronenhöhe an den Oberhäuptern wurden diejenigen der Hochfluth vom August 1880 angenommen, indem auf die theilweise höheren Wasserstände der Hochfluth von 1813, bei den völlig geänderten Stromverhältnissen, nicht Rücksicht genommen zu werden braucht, eine geringe Ueberfluthung der Thore in dieser Höhe auch unbedenklich wäre. Ausnahmsweise überragt die Krone der Kammermauern an der Doppelner Schleuse den Stauspiegel um 1,04 m, weil ihr Betrieb noch bei höheren Wasserständen aufrecht erhalten bleiben muß wegen der, später begründeten, hohen Lage des Wehrs und des Schiffsdurchlasses (vergl. III 4). Um die Kammer bei seitlichem Ueberströmen des Hochwassers gegen Versandungen sicher zu stellen, ist im Anschlusse an das Oberhaupt der hochwasserfreie Dammbau auf dem Trennungsdamm längs der Kammer fortgeführt worden, sodaß das Hochwasser in sie nur durch Rückstau eintreten kann.

Der Unterbau aller Schleusen besteht aus einem, zwischen Spundwänden geschütteten Betonbett; nur die Schleuse bei Gr.-Döbern wurde unmittelbar auf Kalkfels gegründet. Die Mauern sind aus Stampfbeton mit Ziegelverblendung hergestellt, die Dremel aus Granitwerksteinen, die Wendenischen aus Gußstahl. Jeder mit zwei Drehschützen versehene Thorflügel wird aus gekrümmten, in Eisenträgern eingespannten Wellblechtafeln gebildet, mit Holzverkleidung zum Dichten in den Anschlagflächen. Zur Füllung und Leerung der Kammern dient außer den Thorschützen ein Umlaufkanal, welcher die eine Schleusenmauer in ganzer Länge durchzieht. Von ihm zweigen sechs eiserne Rohre mit elliptischem Querschnitt ab, die im Kammerboden liegen und oben Schlitze zum Ein- und Auslassen des Wassers haben, das bei der Füllung sonach, über die ganze Kammerlänge vertheilt, von unten aufsteigt. Zum Abschlusse der Umläufe dienen Drehschützen mit senkrechter Achse.

Als besonders wichtige Schifffahrtsanlage ist noch der Hafen bei Kosel am oberen Ende der kanalisirten Strecke zu erwähnen, wo bei Km. 98 seine Einfahrt auf dem rechten Ufer abzweigt. Er dient als Umschlagshafen, vorzugsweise zum Ueberladen von Kohlen aus den Eisenbahnwagen in die Schiffsgefäße, und im Winter als Sicherheitshafen. Die Gesamtanlage soll aus drei 600 m langen, 50 m breiten Hafenbecken bestehen, die sich strahlenförmig aus einem gemeinsamen Vorhafen entwickeln, der durch jene 30 m breite Einfahrt mit der Oder verbunden wird. Einstweilen ist nur das südliche Becken vollständig fertiggestellt und am Nordufer mit 6 sägeförmigen Einschnitten versehen, an denen sich je ein Kohlenkipper befindet, während am Südufer 6 Ladebühnen zum Verladen der Kohlen vom Lagerplatz aus, 3 Dampfkräne für den Umschlag sonstiger Güter, ferner Gleitbahnen zur Verladung von Zink, Getreide u. s. w. vorgesehen sind. Das mittlere Becken wurde vorläufig erst auf 200 m Länge angelegt und noch nicht mit Kohlenkippern ausgerüstet, indem die vorhandenen 6 für einen Umschlag von 1,8 Millionen Tonnen Kohlen bei ausschließlichem Tagesbetrieb ausreichen.

Die Sohle des Hafens liegt auf + 163,0 m, d. h. 2,35 m unter der maßgebenden Stauhöhe des Januschowitzer Wehrs. Wird dies niedergelegt, so kann die Tiefe beim bekannten kleinsten Wasserstand (+ 164,08 m) bis zu

1,08 m herabsinken, während nach dem Gesetze vom 6. Juni 1888 eine geringste Tiefe von 0,80 m vorgesehen ist. Dieser Bestimmung wird also auch noch genügt, falls infolge der Begräbigung eine Senkung des Wasserspiegels bis zu 0,28 m eintreten sollte. Für überwinternde Dampfer und beladene Fahrzeuge ist im Hafen außerdem eine 500 m lange, 18 m breite Rinne mit 0,75 m größerer Tiefe (Sohle = + 162,25 m) hergestellt worden. Die südliche Ufermauer und die Lagerplätze haben die Höhenlage + 170,80 m erhalten, die Gleisanlagen der Kohlentipper dagegen in Schienenoberkante + 172,93 m, damit die unter den Rippeln angehängten Trichter eine Fassungsfähigkeit und Höhe erhalten konnten, welche den Eisenbahnwagen von 15 t Tragfähigkeit entspricht. Jene Lagerplätze würden sogar beim bekannten Höchststande vom Jahre 1813 (+ 171,03 m) nur wenig unter Wasser kommen.

2. Eindeichungen.

In den oberhalb Kosel gelegenen Strecken sind im Stromthale nur sehr wenige Deiche vorhanden. Gleich zu Beginn liegt der am rechten Oder- und Olsa-Ufer sich hinziehende Winterdeich des Olsa-Gr.-Gorzütz-Uhilskoer Deichverbands nebst dem Eisenbahndeich, dessen großes Entwässerungsziel bei der Olsauer Eisenbahnbrücke gelegen ist, wo jener Deich endigt. Außer dieser Eindeichung sind oberhalb Ratibor nur noch die Fischteiche bei Syrin und Grabowta gegen höchstes Hochwasser geschützt, ferner bei Ratibor selbst der tiefliegende Stadttheil zwischen der Eisenbahn und der Oder. Auf der Strecke Ratibor—Kosel liegen zunächst die Fischteiche bei Brzezie und am Lenszof im Schutz gegen höchstes Hochwasser, sodann zu beiden Seiten der Birawkamündung die Niederungsgrundstücke der Herrschaft Slawenzitz, ferner bei Kosel die Stadt selbst und die sogenannte „fortifizierte Insel“, sowie ihr gegenüber die zwischen Klodnitz, Oder und Klodnitzkanal gelegene Niederung des Kosel—Klodnitz-Deichverbands. Die übrigen Eindeichungen in den beiden obersten Theilstrecken sind von geringer Bedeutung und meistens nicht ganz hochwasserfrei, theilweise auch zu schwach oder schlecht unterhalten. Geplant ist, die breiten Niederungen oberhalb Ratibor links bis zur Zinnamündung, rechts bis Brzezie mit Deichen einzuschließen, welche nur bei außergewöhnlichen Hochfluthen, wie im August 1880, überlaufen sollen. Die Ausführung erscheint ziemlich aussichtslos, weil der erreichbare Nutzen in keinem angemessenen Verhältnisse zu den aufzuwendenden großen Kosten steht und überdies in Folge der rascheren Hochwasserabführung die unterhalb gelegenen Niederungen nebst der Stadt Ratibor gefährdet würden. Ebenso werden die geplanten Eindeichungen oberhalb Kosel in Folge der verbesserten Hochwasser-Vorfluth (vgl. III 1, S. 72) schwerlich zur Ausführung kommen. Nähere Angaben über die oben genannten Eindeichungen und über diejenigen deichähnlichen Erdwälle, welche wegen ihrer Ausdehnung erwähnt zu werden verdienen, finden sich in der Zusammenstellung Nr. III A. Nur der Olsa-Gr.-Gorzütz-Uhilskoer Deich nebst Olsauer Eisenbahndeich und der Kosel—Klodnitz-Deich unterliegen dem Deichgesetz vom 28. Januar 1848 und den allgemeinen Bestimmungen über künftig zu erlassende Statute vom 14. November 1853

Die Entwässerung findet überall mit Benutzung des natürlichen Gefälles statt, wobei das Binnenwasser mit eisernen Röhren, hölzernen und gemauerten, theilweise oben offenen Durchlässen, die gewöhnlich mittelst Klappen gegen das Außenwasser verschließbar sind, durch den Deichkörper geleitet wird; lothrechte Schützenabflüsse kommen selten vor. Abgesehen vom Olsauer Deich, der für den Verkehr ein Deichschart mit Dammbalkenverschluß besitzt, sind die Wege mit geraden oder schrägen Rampen über die Deiche geführt. Hauptzweck der Eindeichungen ist der Schutz gegen die, aus dem Quellgebiet plötzlich und unerwartet herabkommenden Sommer-Hochfluthen, die gewöhnlich rasch verlaufen. Beruht jedoch die Ausuferung der Oder auf weitverbreiteten Regenfällen oder auf dem Abfluß des Frühjahrs-Schneewassers, so erreicht nicht selten das Binnenwasser denselben Höhenstand wie die Oder, wenigstens bei den Deichbezirken, welche von der Binnenseite Zuflüsse aufnehmen. Bei den langdauernden Anschwellungen der Oder im August 1880 und im März 1891 sind viele Deiche durch den starken Andrang des Binnenwassers gebrochen, das in den Durchlässen nicht genügend rasch abzufließen vermochte und die Deichkrone überströmte. Manche Deiche haben ausschließlich den Zweck, die beim Ausuferu der Oder in der Richtung des Thalgefälles entstehenden Seitenströmungen von den Ländereien fernzuhalten, um nachtheilige Abspülungen und Austolkungen der Ackerkrume oder Versandungen der Grundstücke zu verhindern, welche Uebelstände mehr als kurzdauernde Ueberstaunungen gefürchtet werden, und wirken daher nur als Leitdämme der Hochwasserströmung.

Die kurze Strecke Kosel - Deschowitz bildet den Uebergang vom unbedeichten Strome zu den, völlig anders gestalteten Verhältnissen längs der zum Wasserbauamtsbezirk Brieg gehörigen Theilstrecken des Oberlaufs der Oberen Oder. Die breite linksseitige Niederung ist bis hinab zum Stradina-Zywodscher Deichverband unbedeicht, abgesehen von einigen geringen, mit Privatdeichen eingeschlossenen Flächen. Am rechten Ufer dagegen befindet sich der größere Theil des, minder breiten Fluthgebiets von Klodnitz bis Wielmierzowitz im Schutze einer zusammenhängenden Reihe von Privatdeichen, die verschiedenen Eigenthümern gehören. Schon auf dieser Strecke haben sich bei der Kanalisierung Aenderungen der vorhandenen Entwässerungsanlagen nöthig erwiesen. In weit höherem Maße ist dies abwärts von Deschowitz der Fall. Von hier bis zur Neißemündung liegt die überwiegende Fläche des, bis zur Malapanemündung freilich bedeutend schmaleren Fluthgebiets an beiden Seiten des Stromes mehr oder weniger vollständig gegen Ueberschwemmungen durch Verbands- oder Privatdeiche geschützt. Wenn in der Folge die Bezeichnung „Sommerdeich“ für nicht ganz hochwasserfreie Deiche angewandt wird, so entspricht dies zwar dem Gebrauch, ist aber nicht wörtlich zu verstehen, da im Oberlaufe der Oberen Oder die bekannnten Höchstkände durchweg gerade von den im Sommer eingetretenen Hochfluthen verursacht worden sind.

Auf dem rechten Oderufer zwischen Deschowitz und Krempa befinden sich mehrere, allmählich zum Schutze gegen höchstes Hochwasser aufgehöhte ehemalige Sommerdeiche, welche zu den, auch weiter stromabwärts häufig vorkommenden Anlagen gehören, mit denen schon in älterer Zeit die Eigenthümer ihre Grund-

stücke ohne Rücksicht auf die Nachbarn, und oft zu deren Nachtheil, unwallt haben. Auch in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts wurden, vornehmlich im Kreise Oppeln, verschiedene Deichanlagen ausgeführt, meist als Sommerdeiche und anfangs ganz nach Belieben des Erbauers, da die Ufer-, Ward- und Hegungs-Ordnung vom 12. Dezember 1763 auf die Anlage von Deichen keinen Einfluß hatte, sondern nur eine vorläufige Bestimmung über Wiederherstellung durchbrochener Dämme (Art. 19) traf, welche eine, niemals erlassene Deichschauordnung in Aussicht stellte. Nach den im Allerhöchsten Erlasse vom 24. April 1830 aufgestellten Grundsätzen wurden im Regierungsbezirk Oppeln nur wenige provisorische Verbände gebildet. Erst nach Erlaß des Allgemeinen Deichgesetzes vom 28. Januar 1848 konnte man an die Besserung der Verhältnisse durch Bildung von Deichgenossenschaften mit geregelten Rechtsverhältnissen herantreten. Indessen erfolgte die Errichtung solcher Verbände, die Begradigung und Verstärkung alter, sowie die Anlage neuer Deiche in größerem Umfang erst nach den starken Verheerungen des Hochwassers vom August 1854.

Bei Anlage der meisten Hauptdeiche sind die damals beobachteten Höchststände als maßgebend angenommen worden, theilweise auch ältere, vom Jahre 1813 stammende Höhenmarken. Die gewöhnlich auf 0,63 m (2 Fuß) über dem bekannten Höchststand des nächstliegenden Pegels festgesetzte Sollhöhe der Deiche ist oft ein recht fragwürdiges Maß, da die Gefällelinie der Höchststände bei der Erbauung wohl nicht sicher bekannt war. Inzwischen sind vielerlei Aenderungen eingetreten, und durch die Bedeckungen selbst haben sich mit den Verhältnissen des Abflusses auch diejenigen des Gefälles geändert. In Wirklichkeit liegen daher die Kronen der Hauptdeiche vielfach theils höher, theils niedriger, als sie statutenmäßig eigentlich liegen sollten. Die Breite der Kronen sollte 2,5 bis 3,8 m (8 bis 12 Fuß) betragen, die Böschung an der Außenseite 3-fach, an der Innenseite 2- bis 2¹/₂-fach und mit einer 3,1 bis 4,4 m (10 bis 14 Fuß) breiten Verme in 1,9 bis 2,5 m (6 bis 8 Fuß) Höhenabstand von der Deichkrone versehen sein. Diese Bestimmungen werden jedoch nicht überall streng eingehalten. Leider nahm man auch bei den Deichbauten in den fünfziger und sechziger Jahren, zur Kostenersparniß, eine sehr weitgehende Rücksicht auf jene, aus älterer Zeit stammenden Dammanlagen und benutzte sie, selbst wo sie willkürlich verliefen. Hierdurch und durch die allmähliche Aufhöhung der Privatdeiche hat das Hochwasserbett häufig eine, nach Richtung und Breite ungünstige Ausbildung erhalten, welche den geregelten Abfluß der großen, die Deiche erreichenden Hochfluthen manchmal bedeutend erschwert oder behindert.

Nach dem Gesetze von 1848 sind auf der Flußstrecke von Deschowitz bis zur Meißemündung folgende Deichverbände gebildet worden: 1. Straduna—Bywodschütz, am linken Ufer zwischen den Mündungen der Straduna und Hohenploh; 2. Krappitz—Rogau, am linken Ufer unterhalb der Hohenploh-mündung; 3. Dombrowka—Winau, welcher in geringem Abstand von der letztgenannten Eindeichung beginnt und südlich von Oppeln endigt; 4. Bolko-Insel und 5. Wilhelmsthal bei Oppeln; 6. Vogtsdorf—Halbendorf—Zelasno, gewissermaßen die Fortsetzung der Dombrowka = Winauer Eindeichung bis zu dem, am linken Ufer unterhalb der Malapanemündung gelegenen Dorfe Zelasno;

7. Döbern=Niebnig, welcher am rechten Ufer die Fortsetzung der bereits 1844 unterhalb der Malapanemündung hergestellten Eindeichung Czarnowanz—M.=Döbern bildet und sich an der Meißemündung vorüber bis zur Stobermündung erstreckt; 8. Miewodnik und 9. Morok, am linken Ufer unterhalb Zelasno bis jenseits der Proskamündung. Bei Nikoline am linken Ufer oberhalb der Meißemündung wird die Bildung eines Deichverbandes beabsichtigt.

Abgesehen vom Bogtsdorf—Halbendorf—Zelasnoer Deich, der erst 1883/93 mit Benutzung alter Anlagen des provisorischen Verbandes ausgebaut wurde und zur Sicherung der Stadt Oppeln gegen übermäßigen Anstau des Hochwassers etwas geringere Höhenlage erhalten hat, sowie des Deiches der Volko-Insel gewähren die Verbandsdeiche sämtlich Schutz gegen die größten Hochfluthen. Nähere Angaben über diese Eindeichungen enthält die Zusammenstellung Nr. III A. Indessen besitzen auch die, dort gleichfalls aufgeführten Privatdeiche größtentheils nur wenig niedrigere Kronenhöhe, so daß sie meistens die bisher eingetretenen Hochfluthen abzuwehren vermochten und thatsächlich vielfach als Hauptdeiche wirken. Für den Bogtsdorf—Halbendorf—Zelasnoer Deich wird eine Umänderung geplant, wonach er mit Ausnahme von zwei Überfallstrecken (oberhalb der Oppelner Eisenbahnbrücke und bei Km. 154) hochwasserfrei werden soll, während die Oppelner Odervorstadt mit einem Ringdeich hochwasserfrei einzuschließen sein würde.

Bei der Wahl des Bauplazes für die einzelnen Stauufen der Kanalisierung ist darauf geachtet worden, daß die, zur Sicherung der Schleusenoberhäupter und für die Schleusenmeister=Dienstgehöfte erforderlichen, hochwasserfreien Anschüttungen den Fluthquerschnitt nirgends nachtheilig beengen. Die vorhandenen Deichanlagen sind daher im Ganzen unberührt geblieben, und nur an wenigen Stellen wurden geringfügige Aenderungen vorgenommen. Am Krempaer Durchstich, der den Roswadzer Polder durchschneidet, mußte zur Sicherung der abgetrennten Zunge ein neuer Deich geschüttet werden, so daß dieselbe eine ringsum eingedeichte Insel bildet, die nur bei außergewöhnlichem Hochwasser überfluthet wird. Am rechten Ufer ist hier, etwa 30 m vom Durchstich entfernt, ein neuer hochwasserfreier Deich zum Abschlusse jenes Polders angelegt, dessen Deiche gleichzeitig hochwasserfrei aufgehöhht wurden. An der Staustufe Oppeln hat eine geringe Verlegung des Sommerdeichs der Volko-Insel zwischen der Schleuse und der oberhalb befindlichen Fähre binnemwärts stattgefunden. Bei der Oderhofer Staustufe war die Neuanlage eines Deichs neben der verlegten Mündungsstrecke der Proskan erforderlich, weil der, in das Unterwasser eingeleitete, neue Lauf auf der Binnenseite des Moroker Deichs entlang geführt und daher am linken Ufer bedeckt werden mußte. Das rechts vom neuen Bett verbleibende Deichstück wurde stromaufwärts bis zu dem, früher frei endigenden Miewodniker Deich weitergeführt.

Viel einschneidender sind die Veränderungen, welche durch die Kanalisierung in den Vorfluthverhältnissen des Stromthals, insbesondere der eingedeichten Niederungen hervorgerufen wurden. Der größte Anstau einer jeden Haltung findet dicht oberhalb der, sie anspannenden Staustufe statt. Nach oben hin nimmt der Anstau ab und erreicht sein geringstes Maß am Fuße der oberen Stau-

stufe, wo das niedrigste gestaute Unterwasser wenig mehr als 0,5 m über dem natürlichen mittleren Niedrigwasser liegt. Da die Höhenlage des Thalgrundes durchschnittlich 2 bis 3 m über diesem Wasserstande beträgt, wird im oberen Theile der Haltungen die Vorfluth nirgends wesentlich beeinträchtigt. Erst weiter abwärts, wo der Stauspiegel mehr und mehr der Bodenoberfläche sich nähert, wirkt die künstliche Anspannung des Wassers nachtheilig auf die Entwässerung ein.

Bei Bestimmung der Lage der Staufstufen wurde auf die Vorfluthverhältnisse erstlich in der Weise Rücksicht genommen, daß die wichtigsten Seitengewässer der Oder mit ihren Mündungen möglichst unmittelbar unterhalb der Staufstufen zu liegen kamen, um keinen Rückstau in ihnen zu verursachen. So mündet die Straduna in das Unterwasser der Kremphaer, die Hokenploß in dasjenige der Krappitzer, die Malapane in dasjenige der Frauendorfer Staufstufe; und die Glazer Meise vereinigt sich im Unterwasser der nach ihrer Mündung benannten Stufe mit der Oder, indem sie den abgeschnittenen Arm als Endstrecke benutzt. Mit Rücksicht auf die sonstigen Anforderungen ließ sich dieser Grundsatz nicht überall durchführen, und die Proskau mußte mit einer Umleitung in das Unterwasser der Staufstufe Oderhof eingeführt werden. Zur Erhaltung der Vorfluth vieler kleineren, natürlichen und künstlichen Wasserläufe, welche in die vom Stau benachtheiligten Strecken der einzelnen Haltungen mündeten, sind Sammelgräben angelegt worden, welche sie, in jeder Haltung vereinigt, nach dem Unterwasser der anspannenden Staufstufe leiten.

Um diesen Zweck zu erreichen, haben die neu angelegten Entwässerungsgräben einen im Allgemeinen mit der Oder gleichgerichteten Lauf erhalten und stellen sich als beiderseitige, oft in weiter Entfernung vom Strome durch die Niederung ziehende Parallelgräben dar. Ihre Anlage wurde durch den Umstand begünstigt, daß das Gelände in Nähe des Strombetts meist höher liegt als in größerem Abstand, weshalb schon das natürliche Gefälle des Geländes ihnen das abzuführende Wasser zuwies. Wo besondere Umstände die Anlage solcher Sammelgräben nicht gestatteten oder wo ihre Anlagekosten in ungünstigem Verhältniß zum Werthe der abzuwässernden Flächen gestanden hätten, überließ man die in solchen Fällen wenig umfangreichen Ländereien der nachtheiligen Einwirkung des Staues und entschädigte die Besitzer. Nur in einem einzigen Falle handelte es sich hierbei um werthvolle Flächen von großem Umfange, nämlich bei den im Bereiche der Staufstufe Gr.=Döbern liegenden Ländereien der Eindeichung Czarnowan — Kl.=Döbern. Hier mußte zur künstlichen Entwässerung gegriffen werden mittelst Anlage eines Schöpfwerks in Nähe des Vorreker Siels, dessen Stärke derart bemessen ist, daß es gleichzeitig die im Vorland gelegenen, ebenfalls durch den Stau benachtheiligten Ländereien entwässern kann. Nähere Angaben über die an den einzelnen Staufstufen erforderlich gewordenen Entwässerungsanlagen finden sich in der Anlage Nr. III D.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

In den beiden oberen Theilstrecken des betrachteten Abschnitts der Oder, also von der Osamündung bis Kosel bilden fast nur die ungünstig geformten

Stromschleifen, besonders die Sudoller Biege oberhalb Ratibor, diejenige bei Przewos-Dziergowitz und der Wollack oberhalb Kosel, wirkliche Abflußhindernisse, deren Beseitigung bereits begonnen oder geplant ist. Es würde bis auf wenige Stellen nicht allzu schwer sein, ein zur Abführung der gewöhnlichen Hochwassermassen ausreichend breites Bett freizulegen, obgleich hierfür mit größerem Kostenaufwand mehrfach Gebäude und Bodenerhebungen beseitigt werden müßten, namentlich zwischen Schichowitz (Km. 63) und Biadaczow (Km. 88). An letztgenannter Stelle und etwas weiter oberhalb bei A.-Kosel (Km. 86,6) wäre auch die Zurücklegung von Deichen erforderlich, deren Engen übrigens kaum als Abflußhindernisse gelten können, da die Deiche weder hochwasserfrei noch widerstandsfähig, sondern bisher bei jeder größeren Hochfluth überfluthet und durchbrochen worden sind. Solche außergewöhnlichen Wassermassen, wie sie die Augustfluth 1880 gebracht hat, würden jedoch oberhalb Ratibor selbst bei Herstellung der in 300 m Abstand geplanten hohen Ueberlaufdeiche nicht im Hochwasserbett bleiben. Bei Ratibor läßt sich ein geschlossener Querschnitt für die Abführung solcher Hochfluthen überhaupt nicht erreichen. Die oben erwähnten Gebäude und Bodenerhebungen rufen keine Stauwirkung beim Fluthabfluß hervor, weil das Hochwasser seitlich ausweichen und sie umgehen kann, ebenso wenig die rechtsseitigen Vororte von Ratibor. Bezüglich der Abflußverhältnisse bei Kosel ist auf S. 27 und 32 zu verweisen.

Auch bei den meisten Brückenanlagen findet eine solche Umfluthung statt. Nur die am Anfange der ersten Theilstrecke gelegene Eisenbahnbrücke der Linie Amberg--Rybnik bei Oltau muß das gesammte Hochwasser aufnehmen. Auffallender Weise ist der Hochfluthquerschnitt bei der 1876 erbauten Koseler Eisenbahnbrücke mit 780 qm bedeutend größer als bei der 1884/85 erbauten Oltauer Eisenbahnbrücke mit nur 607 qm, obgleich in Folge der Auffpeicherung großer Wassermassen im breiten Ueberschwemmungsgebiet die bei Kosel abfließende Höchstmenge, trotz des Zuflusses der Modnitz, meist geringer als bei Oltau ist. In den Gefällverhältnissen kann dieser Unterschied nicht begründet sein. Während die Koseler Eisenbahnbrücke in 4 Oeffnungen 216 m Lichtweite besitzt, hat die Oltauer Bahnbrücke in 3 Oeffnungen nur 120 m, da eine ursprünglich geplante vierte Oeffnung mit 80 m Lichtweite nicht zur Ausführung gebracht wurde. Außerdem kommen der Koseler Brücke, deren beiden rechtsseitigen Fluthöffnungen durch hohes Ufergelände freilich ein Theil ihrer Wirksamkeit entzogen wird, noch zwei Fluthbrücken und eine bei großem Hochwasser durchströmte Wegeunterführung auf der linken Thalseite zu Hülfe. Schon dieser Vergleich läßt vermuthen, daß die Eisenbahnbrücke bei Oltau ein ernstliches Abflußhinderniß bildet. In der That rufen bereits kleinere Anschwellungen, welche die Ausuferungshöhe noch nicht erreichen, einen wahrnehmbaren Aufstau hervor. Bei großen Hochfluthen wächst die Stauhöhe auf 0,50 m und mehr, wodurch die mittlere Durchflußgeschwindigkeit auf 4 bis 5 m/sec gesteigert wird. Dennoch haben die Märzfluth 1891 und die Juni-fluth 1894, welche in Ratibor nur 0,78 m und 0,70 m niedriger als die Hochfluth von 1880 standen, in der allerdings aus sehr grobem Kies bestehenden, aber nicht künstlich befestigten Sohle keine Auskolkungen verursacht. Die etwas weiter oberhalb gelegene Oltauer Straßenbrücke mit 527 qm Hochfluthquerschnitt

bildet ein geringeres Abflußhinderniß, da ein namhafter Theil der Wassermassen seitlich abfließen kann. Bevor sie im Stau der Eisenbahnbrücke lag, ist bei der Augustfluth 1880 die Sohle dort so stark ausgefolkt worden, daß die Spundbohlen der Brückenpfeiler theilweise freilagen, hauptsächlich wohl infolge der schräggerichteten Einströmung des Hochwassers.

Die Straßenbrücke bei Bukau und die beiden Brücken bei Ratibor besitzen erheblich kleinere Fluthquerschnitte als die Olfauer Eisenbahnbrücke, die Straßenbrücke bei Schichowitz einen wenig größeren Querschnitt. Bei der Bukauer Brücke kommen außerdem die Durchflußöffnungen nicht voll zur Wirkung, da seinerzeit bei den Begradigungsarbeiten der Boden oberhalb dammartig ausgelegt und mit Weiden bepflanzt worden, auch das Vorland unterhalb nicht genügend freigelegt ist. Die frühzeitig entstehende Ausuferung kann jedoch seitlich ausweichen, ebenso bei den übrigen Straßenbrücken, weil die zugehörigen Straßendämme nicht hochwasserfrei liegen. Der hochwasserfreie Damm der Eisenbahnlinie Annaberg—Breslau besitzt, wie bei I 2, S. 27 erwähnt, in der Umfluthmulde zwischen Ratibor und Markowitz fünf Fluthbrücken, durch welche bei jenem August-Hochwasser 690 bis 736 cbm/sec abgeflossen sein sollen, während die gleichzeitige Durchflußmenge der Ratiborer Brücke auf 1206 bis 1267 cbm/sec ermittelt worden ist. Vermuthlich hat indessen die damalige Wassermenge nur etwa 80 % der hier angegebenen Zahlen betragen.

Die von Randzin nach Kosel führende Straße hat 2 Brücken mit je 3 Oeffnungen von 28,5 m Lichtweite, eine über die Strom-Oder, eine über den Fluthkanal. Bei Niedrig- und Mittelwasser, wenn das in letzterem befindliche Nadelwehr geschlossen ist, findet der Abfluß ausschließlich durch die Strom-Oder über das feste Wehr statt. Dagegen fließt bei geöffnetem Nadelwehr das ganze Mittelwasser durch den Fluthkanal, während die Strom-Oder trocken liegt. Bei großem Hochwasser nehmen beide Arme die Abflußmenge auf; beispielsweise sind beim März-Hochwasser von 1891 durch die Strom-Oder etwa 521, durch den Fluthkanal 745, sowie links um die Stadt höchstens 4, zusammen also 1270 cbm/sec abgeflossen. Auch im August 1880 kann die linksseitige Fluthmenge (vgl. I 2, S. 27) nur gering gewesen sein; und die damals zum Abflusse gelangte Wassermasse wird schwerlich mehr als 1400 cbm/sec betragen haben. Die Koseler Brücken reichen zur Abführung dieser Wassermasse vollständig aus; wenn oberhalb noch Ausuferungen bei außergewöhnlichen Fluthen eintreten, so liegt dies keinesfalls an mangelhafter Vorfluth. Früher ufereten auch mittlere Hochwasser bereits aus, welche jetzt innerhalb des erweiterten Bettes bleiben. Nach Fertigstellung der Wollack-Durchstiche werden voraussichtlich selbst größere Hochfluthen ohne bedeutende Ueberschwemmungen abfließen können.

Die oben erwähnte Stauwirkung der Stromschleifen äußert sich auch dadurch, daß die Eisversetzungen im Bereiche der beiden oberen Theilstrecken vorzugsweise bei starken Krümmungen eintreten. (Vergl. II 6, S. 60.) Besonders wirken in dieser Weise die Schleifen bei Przewos—Dziergowitz und der Wollack, während die bei der Sudoller Biege, bei Niedane und anderen Stromschleifen vorkommenden Stockungen sich meist rasch lösen. Die Einwirkung der Koseler Staustufe auf die Entstehung von Eisversetzungen ist seit dem Umbau der Wehr-

anlagen beseitigt, und die sonstigen örtlichen Ursachen sind von nebensächlicher Bedeutung im Vergleich zur Behinderung, welche der glatte Verlauf des Eisgangs durch die starken Krümmungen erfährt.

Von wie günstiger Einwirkung die oberhalb Bukau hergestellte Begradigung auf die Abführung des Hochwassers vom August 1880 gewesen ist, ergibt sich aus einem Bericht des Landraths in Ratibor vom 27. Oktober 1880, in welchem nachgewiesen wird, „daß die Durchstiche die Ortschaften Odrau, Ramin, Bukau und Sapatsch vor der zweifellosen Vernichtung geschützt, die Häufigkeit und Höhe der Ueberschwemmungen wesentlich vermindert und gegenüber der früheren langen Dauer der Ueberschwemmung einen ganz erstaunlich beschleunigten Abfluß der ausgetretenen Wassermassen bewirkt haben.“ In späteren Berichten wird weiter ausgeführt, daß der schnellere Abfluß des Wassers im begradierten Bette den unterhalb gelegenen Anliegern nicht schädlich geworden sei, und befürwortet, die Vortheile der Begradigung auch den übrigen, im Staue von Stromschleifen liegenden Gemarkungen zuzuwenden. Insbesondere wird empfohlen, die Sudoller Biege zu durchstechen, welche die Hauptursache dafür sei, daß fast bei jedem Hochwasser eine Spaltung des Fluthstroms erfolgt, dessen östlicher Arm die rechtsseitige Niederung weithin unter Wasser setzt, während nach der Durchstechung die fast alljährlich eintretenden kleineren Hochfluthen im Strombette bleiben und durch die hierfür genügend weiten Brücken bei Ratibor abfließen würden.

In den unterhalb Kosel gelegenen Theilstrecken sind die stärksten Krümmungen bei der Kanalisierung begradigt worden. Hier galt ehemals die Januschkowitzer Doppelschleife als ein für den regelmäßigen Verlauf des Hochwassers und Eisgangs derart nachtheiliges Hinderniß, daß ihre Durchstechung als Vorbedingung für die Eindeichung der oberhalb Kosel gelegenen Niederungen bezeichnet wurde. Im Allgemeinen besitzt das Bett nunmehr eine schlanke Gestalt. Wo auch jetzt noch scharfe Krümmungen vorkommen, so z. B. oberhalb der Hohenplokmündung, unterhalb Krappitz, bei Konty, Groschowitz, Oppeln und in der letzten Theilstrecke abwärts von der Malapanemündung, äußern sie doch nur dann eine wahrnehmbare Stauwirkung, wenn noch andere Ursachen zur Behinderung des Abflusses hinzutreten. Solche Hindernisse für den glatten Verlauf des Eisgangs, wenn er bei einer geringen Anschwellung vor sich geht, sind die Sandablagerungen an der Malapanemündung, zuweilen auch solche an der Hohenplokmündung. Bei Hochfluthen, welche das gewöhnliche Maß überschreiten, übt indeß hauptsächlich die ungleichmäßige Breite des größtentheils mit Deichen begrenzten Hochwasserbetts nachtheilige Wirkungen aus. Bodenerhebungen, Gehölze und Baumbestände im Ueberschwemmungsgebiet bilden auch in den unteren Theilstrecken keine gefährlichen Abflußhindernisse. An den wenigen Stellen, wo Abholzungen wünschenswerth erschienen, sind dieselben bereits vorgenommen worden, hauptsächlich zwischen Sowade und der Meißemündung, wo die im Fluthgebiet gelegenen fiskalischen Eichenbestände zum Theil gerodet wurden.

Von Krappitz bis zur Malapanemündung besitzt das Stromthal verhältnißmäßig geringe Breite, schnürt sich bei Krappitz und Rogau sogar auf 275 bis 500 m zusammen und dehnt sich erst jenseits Gr.=Döbern wieder breit aus.

In diesen Thalengen und an verschiedenen anderen Stellen hat der Strom ein widerstandsfähiges Bett, das die Austiefung erschwert und manchmal geradezu wehrartig wirkt. Abgesehen von Oppeln, wo ganze Stadttheile in das natürliche Fluthgebiet eingebaut sind und künstlich geschützt werden müssen, würde jedoch der Abfluß des Hochwassers allenthalben ohne Aufstau erfolgen können, wenn die Niederungen nach einheitlichem Plane unter Rücksichtnahme auf den regelmäßigen Verlauf der Hochfluthen und des Eisgangs eingedeicht wären.

Wo die Deiche einander so nahe liegen, daß sie bei dem von ihnen abgewehrten Hochwasserstand eine Enge bilden, da wird ein Stau hervorgerufen, falls die Höhenlage und der Bewuchs des Vorlandes gleichzeitig den Abfluß der Hochfluthen behindern. Deichengen sind also die Stellen mit zu wenig leistungsfähigem Hochfluthquerschnitt. Nehmen hinter denselben die Deiche rasch größeren Abstand an, so verliert der plötzlich erweiterte Fluthstrom an Gefälle und Geschwindigkeit. Falls der Eisgang nach plötzlichem Thauwetter bei höherem Wasserstand erfolgt, treten hier leicht Stöckungen ein, die sich unter Umständen zu Versetzungen steigern können, besonders wenn weiter oberhalb Gelegenheit zum seitlichen Ausweichen des Wassers geboten ist, der zum Vorwärtsschieben des Eises nothwendige Aufstau und dessen Druck daher sich nicht auszubilden vermag. Abgesehen von Deichbrüchen, erfolgt ein solcher Seitenabfluß, wenn einer der beiden Deiche nicht völlig hochwasserfrei liegt. Bei kleineren Wasserständen wirkt eine niedrige Uferstelle oder eine alte Stromschlinge in gleicher Weise, überhaupt Alles, was zur Spaltung der Strömung Anlaß giebt.

In der dritten Theilstrecke finden sich vom Deschowitzer Durchstich bis nach Oberwitz oberhalb der Hokenplohmündung (Km. 111,5/120,5) eine Reihe von Querschnitten mit 400 bis herab zu 180 m Fluthbreite. Manche verschwinden bei höherem Anschwellen, weil die Sommerdeiche dann überfluthet werden, so auch die engste Stelle gegenüber Bunkow (Km. 118,5) durch Ueberfluthung des Oberwitzer Gutsdeichs. Wiederholt folgen auf Deichengen plötzliche Erweiterungen auf 1 Kilometer und mehr. Dennoch finden gefährliche Eisversetzungen hier nicht statt, da keine Spaltungen entstehen und die zur Weiterschiebung einer Eisstöckung genügende Druckhöhe zwischen den meist ganz oder doch bei gewöhnlichen Fluthen hochwasserfreien Deichen sich ausbilden kann. Auch die in der vierten Theilstrecke hinter den Deichengen Chorulla-Konty (Km. 133/137) und bei Groschowitz (Km. 145/147), deren Fluthbreite 380 bis herab zu 200 m beträgt, zuweilen entstehenden Eisversetzungen lösen sich rasch wieder. Weit gefährlicher sind einige Stellen von Oppeln bis zur Malapanemündung, sowie in der letzten Theilstrecke bei Gr.-Döbern, Sowade und Nikoline, weil das gestaute Wasser seitlich ausweichen kann. Unterhalb Oppeln haben sich manchmal so hartnäckige Eisstopfungen ausgebildet, daß das Oberwasser auf längere Zeit durch die Bogtsdorf Halbendorf Zelasnoer Niederung abfließen mußte. Bevor ihr nicht ganz hochwasserfreier Deich überströmt wurde, ist er in der Regel durchbrochen worden, weshalb die bei III 2, S. 80 erwähnte Umgestaltung geplant wird. Bei Oppeln selbst treffen mehrere ungünstige Bedingungen zusammen, welche den Verlauf des Hochwassers und Eisgangs zuweilen behindern: Spaltungen, Krümmungen, Brücken mit ungenügender Durchflußweite, schließlich das früher noch höher als

jezt gelegene Wehr. So wurde im März 1888 durch eine, vor der Eisenbahnbrücke entstandene Verletzung der Eisgang in der Winske unterbrochen und nach dem als Winterhafen benutzten Mühlgraben gedrängt.

Nähere Angaben über die Abfluß- und Schiffbarkeitsverhältnisse der Brückenanlagen enthält die Zusammenstellung Nr III'. Zu den kanalifirten Strecken liegen nur die Brücken bei Krappitz und bei Dppeln. Die Straßenbrücke bei Krappitz besitzt zwar einen sehr geringen Hochfluthquerschnitt von 580 qm; jedoch kann dort das höhere Hochwasser durch die am rechten Ufer nach Dttmuth zu belegene Fluthmulde ausweichen. Bei Dppeln führen die Eisenbahnbrücke der Linie Annaberg-Breslau mit 615 und die Jahrhundertbrücke im Zuge der Straße nach Proskau mit 505 qm Hochfluthquerschnitt über den Hauptarm, ferner eine zweite Eisenbahnbrücke derselben Linie mit einem solchen von 139 qm, und im Zuge der Proskauer Straße die Oderthorbrücke mit 164 qm Hochfluthquerschnitt über den Mühlgraben, der außerdem noch an zwei anderen Stellen überbrückt ist. In der Bahulinie beträgt die verfügbare Durchflußfläche daher 754 und im Zuge der bezeichneten Straße 669 qm; doch kann dieselbe wegen der gegenseitigen Lage der Brücken nicht voll ausgenutzt werden. Wenn der nach Zelasno führende linksseitige Deich durchbrochen wird, so geht ein Theil des Fluthstromes durch die Niederung und überströmt die nach Proskau und Schurgast führende Kunststraße, deren Fluthbrücke für so große Durchflußmassen nicht ausreicht.

4. Stauanlagen.

Nachdem das früher bei Ratibor, 100 m unterhalb der Straßenbrücke, vorhanden gewesene sogenannte Papiermühlenwehr 1814 bereits abgebrochen war, obgleich seine Trümmer noch bis in die dreißiger Jahre den Abfluß behinderten, befanden sich bisher im Oberlauf der Oberen Oder nur die Stauanlagen bei Kosel und bei Dppeln. Infolge der Kanalifirung sind nunmehr die Dppelner Anlagen umgestaltet und außerdem noch weitere 11 Nadelwehre mit Schiffsdurchlässen und Schleusen bei Januschkowitz, Krempa, Krappitz, Rogau, Konty, Groschowitz, Frauendorf, Gr.-Döbern, Oderhof, Sowade und an der Meißemündung angelegt worden, über welche weiter unten im Zusammenhang berichtet wird. Die alten, für Mühlenwerke angelegten Stauanlagen bei Ratibor, Kosel und Dppeln waren ehemals mit „Schiffszügen“ versehen, durch welche die kleinen Fahrzeuge gegen die Strömung aufgeschleppt wurden. Als nach der Begradigung im vorigen Jahrhundert der Unterwasserspiegel bedeutend gesunken und das Gefälle zu groß geworden war, wurde bei Dppeln die Winske zur Umleitung der Schifffahrt eingerichtet und bei Kosel eine Schiffschleuse angelegt, wogegen für Ratibor der nur zur Flößerei benutzte Durchlaß beibehalten blieb, bis das Wehr beseitigt wurde.

An Stelle des Mühlenwehres ist 1781 in der Stromoder bei Kosel das nach seinem Erbauer benannte feste Haab'sche Wehr mit größerer Stauhöhe errichtet worden, um im Falle einer Belagerung die Umgebung der Festung unter Wasser setzen zu können. Der anfangs 3,04 m über dem niedrigsten Unterwasser gelegene Fachbaum wurde 1787 um 0,63 m tiefer gelegt wegen der Schäden, welche die oberhalb liegenden Ländereien durch den dauernden Stau

erlitten, während man andererseits Vorkehrungen traf, um den Wehrrücken für Vertheidigungszwecke durch bewegliche Aufsätze 0,94 m erhöhen zu können. Zur weiteren Entlastung des Oberbetts und zur Regelung des Wasserstandes für die Schifffahrt ist ferner 1789 ein Fluthwehr im „Avant-Fossée“ gebaut worden, dessen Schütztafeln bei höheren Wasserständen aufgezogen werden sollten. In dieser Verfassung hat das Wehr ein Jahrhundert hindurch alle Hochfluthen und Eisgänge gut überstanden; nur waren die Schütztafeln durch Nadeln ersetzt worden, die über das gewöhnliche Hochwasser hinausragten, also während des Eisgangs nicht überströmt wurden. Nachdem jedoch 1885/86 die oberhalb gelegene hölzerne Hochbrücke nebst ihren dichtstehenden Eisbrechern durch eine eiserne Brücke mit drei Oeffnungen ersetzt worden war, konnten die Eisschollen in großen Tafeln von 20 bis 25 m Breite über das feste Wehr stürzen und beschädigten es bald in solchem Grad, daß es 1887/89 völlig umgebaut werden mußte. Hierbei wurde an Stelle des hölzernen Hintergesenkes ein steiler Absturz von der Wehrkrone auf den Abfallboden hergestellt, der aus einer Packlage großer Granitsteine mit einer Decklage noch größerer, in Beton verlegter Granitsteine besteht. An Stelle des hölzernen Vorgesenges schüttete man zwischen dem unter dem Fachbaum, an Stelle einer alten Grundmauer, neu hergestellten Betonkörper und der oberen Spundwand einen neuen Vorboden aus Kiesel und bedeckte ihn mit Granitsteinen. Die Abmessungen betragen nunmehr: Länge der Wehrkrone 65,4 m, Breite der Wehrkrone 5,20 m, des Vorbodens 11,50 m, des Abfallbodens 11,70 m, Höhenlage der Krone über dem bekannten Tiefstand des Unterwassers, welcher dem Nullpunkt des Koseler Unterpegels (+ 164,60 m) entspricht = 3,01 m (+ 167,61 m), Absturzhöhe = 1,53 m, Höhenlage der Ufermauern über der Wehrkrone = 3,5 bis 3,8 m.

Da das im Vorgraben befindliche, früher bereits in ein hölzernes Nadelwehr umgebaute Fluthwehr allmählich so baufällig geworden war, daß man es kaum mehr bei Hochwasser zu öffnen wagte, so gelangte 1888/91, gleichzeitig mit dem Umbau der Fluthkanalbrücke, die Neuanlage eines zwischen den Brückenpfeilern eingebauten Nadelwehrs zur Ausführung, dessen fester Rücken 1,0 m tiefer als bisher gelegt wurde, um den Hochfluthquerschnitt zu ersetzen, der durch die gleichzeitig erfolgte Errichtung der Winterdeiche des Kosel—Klodnitz—Deichverbands verloren ging. Die Abmessungen betragen: Länge der Wehrkrone 3 mal 28,4 = 85,2 m, Breite des aus Beton zwischen Spundwänden hergestellten und mit Granitsteinen abgeplasterten Wehrkörpers = 6,0 m, Höhenlage des oberen Rückens mit dem Aufschlage für die Nadeln über dem bekannten Tiefstand = 0,90 m (+ 165,50 m), Absturzhöhe bis zur Abpflasterung des Abfallbodens = 1,10 m, Höhenlage der Riffelblechbrücke bei geschlossenem Wehr über dem Rücken = 2,90 m (+ 168,40 m) und über dem gewöhnlichen Stauspiegel (+ 168,05 m) = 0,35 m.

Wie günstig die Senkung des Nadelwehr-Rückens und die gleichzeitig vorgenommenen Abgrabungen an der Ein- und Ausmündung des Fluthkanals auf die Vorfluthverhältnisse jetzt bereits eingewirkt haben, ist oben bei III 3 S. 83 erwähnt worden. Der gewöhnliche Stauspiegel (+ 168,05 m) liegt 0,44 m über der Krone des festen und 2,55 m über dem Rücken des beweglichen Wehrs,

deren Höhenunterschied sonach 2,11 m beträgt. Bei Beurtheilung der Stauverhältnisse bleibt zu beachten, daß der langjährig beobachtete Unterpegel der Schleuse (P.S.) an einem anderen Stromarm als das Nadelwehr und dessen Pegel im Unterwasser (P.W.) liegt, sowie daß ihre Nullpunkte nicht gleiche Höhenlage besitzen, da Null am Unterpegel der Schleuse (P.S.) = +164,60 m, Null am Nadelwehr-Pegel (P.W.) = +164,42 m über Normal-Null liegt.

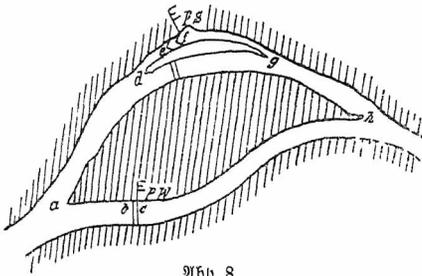


Abb. 8.

Unter Bezugnahme auf Abb. 8 sollte bei b, wenn das Nadelwehr geschlossen ist, der Wasserstand von a herrschen, bei c derjenige von h, ferner bei e der Wasserstand von d und bei f derjenige von g, so daß die Stauhöhe am Wehr a—h, an der Schleuse dagegen d—g betragen würde. Wegen des ziemlich bedeutenden natürlichen Stromgefälles liegt a höher als d, g höher als h. Die Stauhöhe b—c = a—h müßte also größer als e—f = d—g sein. In Wirklichkeit ist aber b—c kleiner als e—f, da infolge der Undichtigkeiten des Nadelwehres b tiefer als a und in Folge der beim Abfallen des Hochwassers entstehenden Versandungen im Unterwasser des Fluthkanals c höher als h liegt. Im Durchschnitt der Sommermonate 1892 und 1893 haben Ober- und Unterwasser folgende Spiegelhöhen gezeigt, bezogen auf die Pegelnullpunkte und auf Normal-Null umgerechnet:

Spiegelhöhe	Nadelwehr		Schleuse	
	Zu P. W.	Zu N. N.	Zu P. S.	Zu N. N.
	m	m	m	m
Oberwasser	b = 3,63	+168,05	e = 3,42	+168,02
Unterwasser	c = 1,42	+165,84	f = 1,03	+165,63
Stauhöhe	2,21	2,21	2,39	2,39

Was die Stauanlagen der Oberkanalisierung anbelangt, so ist ihre allgemeine Anordnung schon bei III 1, S. 74 kurz beschrieben worden. Dort wurde angegeben, daß die Tiefe der Wehrrücken annähernd in Höhe des mittleren Niedrigwassers auf 1,0 m unter Mittelwasser, diejenige der 25 m breiten Schiffsdurchlässe annähernd in Höhe der bisherigen Kimmensohle auf 1,5 m unter Mittelwasser angenommen worden sei. Auch die Grundsätze für die Querschnittsbemessung und für die Ordnung des Staubetriebs sind bereits mitgetheilt. Abgesehen von der Staustufe Dppeln, bei der mit Rücksicht auf die vorhandenen Schiffahrtsanlagen Abweichungen geboten waren, konnten auch an einigen anderen Stauufen jene Maße nicht eingehalten werden. Bei Krempa und Rogau ist die Wehrtiefe statt 1,0 m um 0,15 m tiefer gewählt worden, damit die 0,50 m niedriger liegenden Schiffsdurchlässe in die Sohlenhöhe der Durchflüsse kamen, in welchen die Stauwerke erbaut sind. Bei Gr.-Döbern, Sowade und an der Meiffemündung wurde die Wehrtiefe um 0,31, 0,20 und 0,40 m vermehrt, weil die Nadelwehre anderenfalls zu große Breiten erfordert

hätten, um bei hohem Strome die Wassermassen ohne nennenswerthen Stau abzuführen. Bei Oderhof ist die gewöhnliche Wehrtiefe zwar beibehalten, der Schiffsdurchlaß aber um 0,80 m tiefer gelegt, statt um 0,50 m wie bei den übrigen Stauufen, weil aus Rücksichtnahme auf die Vorfluth des im Oberwasser gelegenen Geländes die Schifffahrt möglichst früh in den Schiffsdurchlaß übergehen soll.

Zfde. Nr.	Name der Staustufe	MW m	Maß- gebende Stauhöhe m	Rücken des		Pfeileroberkante	
				Wehres m	Schiffs- durch- laßes m	Wehre m	Schiffs- durchlaß m
1.	Januschkowitz	163,25	165,35	162,25	161,75	165,93	166,92
2.	Krenpa	160,90	162,75	159,75	159,25	163,47	164,48
3.	Krappitz	158,15	160,25	157,15	156,65	160,87	161,34
4.	Hogau	156,00	157,65	154,85	154,35	158,24	159,18
5.	Konty	153,80	155,40	152,80	152,30	155,98	156,84
6.	Groschowitz	151,50	153,30	150,50	150,00	153,87	154,24
7.	Oppeln	149,70	151,20	149,70	149,20	151,78	152,05
8.	Frauendorf	147,20	149,10	146,20	145,70	149,71	149,76
9.	Gr.-Döbern	144,95	146,70	143,64	143,14	147,31	147,31
10.	Oderhof	143,20	144,45	142,20	141,40	145,05	145,55
11.	Sowade	140,95	142,70	139,75	139,25	143,26	143,31
12.	Neißemündung	138,85	140,45	137,45	136,95	141,04	141,55

Zfde. Nr.	Name der Staustufe	Breite des		Tiefe des		Flächeninhalt bei MW qm
		Wehres m	Schiffs- durchlaßes m	Wehres m	Schiffs- durchlaßes unter MW m	
1.	Januschkowitz	52,80	25,0	1,00	1,50	90,3
2.	Krenpa	52,80	25,0	1,15	1,65	101,97
3.	Krappitz	2 35,0 = 70,0	25,0	1,00	1,50	107,50
4.	Hogau	57,7	25,0	1,15	1,65	107,61
5.	Konty	2 . 35,2 = 70,4	25,0	1,00	1,50	107,90
6.	Groschowitz	2 . 35,0 = 70,0	25,0	1,00	1,50	107,50
7.	Oppeln	2 . 42,2 = 84,4	20,0	0,00	0,50	10,00
8.	Frauendorf	43,75 + 42,5 = 86,25	25,0	1,00	1,50	123,75
9.	Gr. Döbern	51,25 + 50,0 = 101,25	25,0	1,31	1,81	177,89
10.	Oderhof	2 . 36,3 = 72,6	25,0	1,00	1,80	117,60
11.	Sowade	45,15 + 46,4 = 81,55	25,0	1,20	1,70	140,36
12.	Neißemündung	60,0	25,0	1,40	1,90	132,50

Bei Oppeln liegt der Wehrrücken in Mittelwasserhöhe, der Schiffsdurchlaß 0,50 m tiefer. Zweifellos wäre es vortheilhafter gewesen, auch hier die gewöhnliche Wehrtiefe anzuordnen und nach Absperrung der Winske bis auf Geländehöhe die ganze Wassermasse der Oder bei hohem Stande durch das neue Nadelwehr zu leiten. Da jedoch der Mühlgraben als Hafen nicht aufgegeben werden durfte, seine Vertiefung aber wegen der felsigen Sohle unerschwingliche Kosten verursacht hätte, wurde jene hohe Lage des Wehrrückens gewählt und die Winske mit einem festen Wehr von 36,0 m Breite abgesperrt, dessen Krone in Stauhöhe liegt, d. h. etwa 0,90 m über Mittelwasser und 1,60 m unter dem hohem Stande, um schon bei kleineren Anschwellungen einen Theil des Wassers abzuführen. Infolge der geringen Tiefe des Schiffsdurchlasses unter Mittelwasser ist es notwendig, den Schleusenbetrieb in Oppeln länger aufrecht zu erhalten, bis bei weiterem Steigen des Wasserstands der ungestaute Spiegel die Höhe von 2,50 m über dem Durchlaßrücken erreicht. Für die Aufhebung des Staus in Frauendorf ist die Vorfluth der Stadt Oppeln maßgebend.

Die Winske war früher ein freier Stromarm und nahm seit Ende des vorigen Jahrhunderts trotz ihres starken Gefälles die durchgehende Schifffahrt auf. Im mittleren Hauptarme lag in Nähe des jetzigen Nadelwehrs zwischen der Bolko-Insel und der Insel Wilhelmsthal das sogenannte große Oderwehr, das aus einem 133,5 m langen festen Theil mit der Fachbaumhöhe + 150,06 m und einem Nadelwehr von 16,1 m Weite mit + 148,82 m Fachbaumhöhe bestand. Bei Niedrigwasser vermehrte sich seine Stauhöhe bis auf 1,70 m, und verminderte sich bei sehr hohen Wasserständen bis auf 0,10 m. Im unteren Theile des Mühlgrabens hatte bis 1884 ein hölzernes Mühlwehr nebst Mühlengerinne gelegen, das den Zugang der Schiffe zum oberen, als Winter- und Umschlagshafen verwendbaren Theile dieses rechtsseitigen Stromarms versperrte. Da auch von oben der Zugang durch hochanstehenden Kalkfels bei Niedrigwasser fast unmöglich war, wurde 1884/86 die alte Stauanlage durch ein festes Wehr nebst einem als Grundablaß dienenden Trommelwehr ersetzt, neben dem eine Schiffschleuse angelegt ward, ferner die Sohle des Mühlgrabens vertieft und seine verbesserte obere Einmündung mit Eisbrechern geschützt. Der Rücken des 29,52 m langen festen Theils liegt auf + 150,42 m, derjenige des 8,98 m weiten Trommelwehrs auf + 148,85 m. Die Schleuse mit 7,5 m Thorweite und 53 m nutzbarer Kammerlänge hat bei Mittelwasser 2,19 m Wassertiefe über dem auf + 146,70 m gelegenen Unterdrempel. Ihr Oberdrempel besitzt die Höhenlage + 148,17 m, ihre Kammermauer-Krone + 153,30 m, dem bekannnten Höchstand entsprechend.

Nachdem nunmehr der auf + 151,20 m festgesetzte Stau des neugebauten Nadelwehrs um 0,78 m höher als der Rücken des Mühlgrabenwehrs ist, dessen Erhöhung kostspielige Umbauten bedingt haben würde, so wurde an der Abzweigung des Mühlgrabens ein neues Schützenwehr errichtet mit zwei je 15,24 m weiten Oeffnungen, von denen jede durch 7 Griesständer in 8 Felder von 1,80 m Weite getheilt ist. Bei Hochwasser werden die beiden Oeffnungen bis zu dem auf + 148,70 m gelegenen Fachbaum freigemacht, wogegen während der Schifffahrtszeit die Oberkante der Schütztafel auf + 151,31 m, also 0,11 m über

dem maßgebenden Stau liegt. Der als Hafen dienende Mühlgraben ist alsdann nur vom Unterwasser aus zugänglich. Die von oben kommenden Fahrzeuge müssen zuerst durch die Großschiffahrtsschleuse hinab und sodann durch die Mühlgrabenschleuse wieder hinaufgeschleust werden, um in den Hafen zu gelangen. Nach der Erbauung der neuen Wehr- und Schleusenanlage wurde das ehemalige große Oderwehr abgebrochen. Der Schiffsdurchlaß dieser Stauanlage hat ausnahmsweise statt 25,0 nur 20,0 m Breite, weil bei niedergelegtem Nadelwehr und kleinster Wasserführung des Stromes der Wasserstand im Mühlgraben nicht unter MW (+ 149,70 m) sinken darf.

Die Zusammenstellung auf S. 89 liefert eine Uebersicht der wichtigsten Höhenzahlen und Abmessungen der neuen Stauwerke, die folgende Zusammenstellung eine Uebersicht der Höhenangaben für die zugehörigen Schleusen:

Ufde. Nr.	Name der Staufstufe	Maßgebende Stauhöhe m	Schleuse			
			Ober- Drempel m	Unter- m	Ober- Haupt m	Unter- m
1.	Januschowiz	165,35	160,75	160,75	168,70	165,97
2.	Krempa	162,75	159,25	158,25	166,75	163,47
3.	Krappitz	160,25	155,65	155,65	163,99	160,87
4.	Hogau	157,65	154,34	153,40	161,83	158,24
5.	Kontz	155,40	151,30	151,30	158,63	155,98
6.	Groschowiz	153,30	149,20	149,20	156,41	153,87
7.	Oppeln	151,20	148,70	147,10	153,94	152,24
8.	Frauentorf	149,10	144,70	144,70	151,01	149,77
9.	Gr.-Döbern	146,70	142,45	142,45	148,84	147,36
10.	Oderhof	144,45	140,70	140,70	147,09	145,06
11.	Sowade	142,70	138,45	138,45	144,61	143,36
12.	Reiffemündung	140,45	137,44	135,95	142,43	141,18

Die allgemeine Anordnung ergibt sich aus den Abbild. 6 und 7. Daß die Schleusen, wie bei III 1, S. 74 bemerkt, bald rechts, bald links vom Strome liegen, war statthaft, weil kein Leinpfad vorhanden ist. Die Schiffsdurchlässe haben gewöhnlich auf der anderen Seite des Nadelwehres Platz erhalten. Nur bei den in gerader Strecke ohne ausgeprägte Stromrinne befindlichen Staufstufen Krempa, Oppeln, Frauentorf und Reiffemündung sind sie neben die Schleusen gelegt, weil sie hier am günstigsten zum Stromstrich liegen. Was die Vertheilung der im Ganzen erforderlichen Lichtweite anbelangt, so haben die in Durchstichen erbauten Wehre bei Krempa, Hogau und Reiffemündung, sowie das Januschowitzer Wehr nur je eine Oeffnung. Alle übrigen sind mit Rücksicht auf die stückweise Ausführung und sichere Bedienung, um weitere Angriffspunkte für das Niederlegen und Aufrichten zu gewinnen, durch einen Mittelpfeiler in zwei Oeffnungen zerlegt worden. Die Höhe der Wehrpfeiler entspricht meistens derjenigen des Schleusenunterhaupts. Dagegen überragen die Pfeiler der Schiffsdurchlässe den höchsten schiffbaren Wasserstand um etwa 0,15 bis 0,20 m.

Nach bei den Wehren ist die Gründung auf Beton zwischen Spundwänden erfolgt. Die Wehrböcke stehen im Nadelwehre wie im Schiffsdurchlasse um je

1,25 m von einander entfernt und tragen auf ihren Oberkanten den aus Blechtafeln gebildeten Lauffteg, der 0,40 m über dem maßgebenden Stau liegt. Nur an der Oppelner Stufe, wo wegen der hohen Lage des Wehrrückens der Wasserdruck geringer ist, konnte eine größere Entfernung der Böcke von 1,45 m gewählt werden. Ihre aus Bolleisen bestehenden Stäbe sind an den Verbindungsstellen in Gefenken zusammengesweißt, die Nadeln aus hohlem Rundeisen gefertigt. Für die Auslösung der Nadeln wurde die beim Koseler Wehr gut bewährte Anordnung angewandt, wobei die Nadeln mit einem Haken ihre Lehnen umfassen und an ihnen hängen bleiben, wenn sie so weit angehoben werden, daß ihr Fußhalt am Anschlage des Wehrrückens verloren ist. In dieser frei schwebenden Lage hemmen sie den Durchfluß nicht erheblich und können allmählich ausgenommen werden. Bei denjenigen Wehren, welche die größte Stauhöhe mit der tiefsten Lage des Wehrrückens vereinigen, beträgt die Länge der Nadeln einschließlich des Griffes 4,56 m. Die Stauhöhen der einzelnen Stufen betragen bei dem bedeutendsten Wasserstandsunterschied 1,75 bis 2,60 m, die Längen der Staltungen 4,33 bis 8,59 km.

5. Wasserbenutzung.

Die Mühlenanlagen, welche früher bei Ratibor und Kosel bestanden, sind schon seit vielen Jahren aufgegeben. In Oppeln wurden die ehemalige Schloßmühle und die Stadtmühle nach dem 1882 stattgehabten Brande beseitigt. Seitdem bestehen am Oberlaufe der Oberen Oder keine Wassertriebe mehr. Nur wird durch den Stau des Oppelner Mühlgrabenwehrs eine kleine Turbine für die Bewässerung des Schlossparks betrieben. Wasserentnahme für landwirtschaftliche Zwecke findet nicht statt, abgesehen von einer Ableitung aus dem Oberwasser der Staustufe Sowade zur Verrieselung forstfiskalischer Wiesen. Die Entnahme für gewerbliche Zwecke beschränkt sich auf den Bedarf der Fabriken in Ratibor, Kosel und Oppeln, welche das Wasser größtentheils wieder in den Fluß zurück leiten. Jedoch ist sie sehr gering gegen die Wasserführung, selbst beim niedrigsten Pegelstand. Beispielsweise entnehmen die Fabriken und Dampfmühlen bei Ratibor täglich bis zu 7700, bei Kosel 7900 cbm, also nicht ganz 0,1 cbm/sec. Das städtische Wasserhebwerk in Ratibor entnimmt für die Wasserversorgung der Stadt durchschnittlich 1080 und als Höchstmenge in der heißen Jahreszeit 1700 cbm täglich.

Wenn auch die Wassermenge der Oberen Oder durch die bezeichneten Entnahmen keine merkbare Verminderung erfährt, so wird doch die Reinheit des Stromes durch die, dem zurückfließenden Abwasser beigemengten fremden Bestandtheile bei niedrigeren Wasserständen örtlich stark beeinträchtigt. Die hervorgerufenen Nachtheile werden bei den obengenannten Städten zum Theil noch vergrößert durch die Einleitung des städtischen Kanalwassers. Wie bereits bei Beschreibung der Quell-Oder erwähnt, macht sich die im Mährisch-Osttrauer Industriebezirk erzeugte Flußverunreinigung zuweilen noch bei Ratibor bemerklich. Minder schädlich sind die Abwässer der Zuckerfabriken; indessen ergaben die Untersuchungen des gefilterten Oderwassers der Ratiborer Wasserleitung eine ganz erhebliche Vermehrung der Pilze, sobald die Zuckerfabriken an der Zinna

in Arbeit getreten waren. Die Abortsanlagen jener Stadt führen in wasser-dichte Gruben, welche durch Abfuhr entleert werden. Wenn trotzdem mit den flüssigen auch viele feste menschliche Auswurfstoffe durch die Ueberläufe der Gruben in die Straßenkanäle und sodann in den Strom gelangen, so haben sich empfindliche Unzuträglichkeiten doch hieraus nicht ergeben.

Schlimmer liegen die Verhältnisse in Kosel, wo alles Küchen- und Straßenwasser mit vielen unlöslichen Sinkstoffen, sowie die Abwässer der Reinschdorfer Zuckerfabrik in den unteren Schleusenkanal einmünden. Erstere bilden dort Ablagerungen, die weggebaggert werden müssen, und letztere erzeugen durch die Fäulnißstoffe eine solche Verunreinigung, daß es aus gesundheitlichen Rücksichten im Sommer zuweilen erforderlich wird, durch die Schleuse Spülwasser zu geben. Bei einem solchen Versuch wurden die Schleusenthore geöffnet und das Nadelwehr geschlossen; obgleich dieser Schluß nur unvollständig war und die Durchströmung nur 30 Stunden währte, wurde eine durchweg 0,95 m dicke Schlamm-schicht beseitigt. Auch aus der unterhalb Kosel befindlichen Cellulosefabrik treten Schmutzstoffe in die Oder, wie sich aus der braunen Färbung des Wassers und dem schlüpfrigen Ueberzug der Sträucher am Wasserrande ergibt, obgleich die Abwässer vor dem Einlasse gereinigt werden. In Dppeln erhalten die Oder und der Mühlgraben das städtische Abwasser, zum Theil mit menschlichen Abgangstoffen vermengt, aus zahlreichen Straßenkanälen und offenen Rinnsteinen, ferner das theilweise vorher geklärte Abwasser der Cementfabriken, anderer gewerblicher Anlagen und vom Schlachthause. Diese Verunreinigung macht sich durch schlechten Geruch bei niedrigem Wasserstand leicht erkennbar. Die Einleitung des Abwassers aus kleineren Ortschaften bleibt ohne Nachtheil, wie denn überhaupt das Wirkungsbereich der Verunreinigungen gewöhnlich auf die nächste Nachbarschaft des Ursprungsorts beschränkt ist.

In welchem Maße die erwähnten Verunreinigungen auf den Fischbestand nachtheilig einwirken, besonders die mit dem Abwasser der Cellulosefabrik in den Strom gelangenden feinen Holzstofftheilchen, welche sich angeblich in den Kiemen der Fische festsetzen und sie ersticken machen, läßt sich kaum nachweisen. Häufig wird auch den Strombauten ein erheblicher Einfluß auf die angebliche Verminderung des Reichthums der Oder an Standfischen zugeschrieben, während die Armuth an Wanderfischen dem Vorhandensein der Stauwerke beigemessen zu werden pflegt. Wenn man die Abnahme des Fischbestands daraus ableitet, daß der Verbrauch für den Kopf der Bevölkerung jetzt geringer als früher ist, so bleibt außer Acht, daß die verbrauchende Bevölkerung sich bedeutend vermehrt, der Absatz nach außerhalb infolge der besseren Verkehrsmittel sich vergrößert, das Angebot an Fischen aber zweifellos aus dem Grunde sich vermindert hat, weil zahlreiche frühere Fischteiche im Oderthal jetzt trocken gelegt sind. In nennenswerthem Umfange bestehen solche jetzt nur noch oberhalb Kosel (vergl. Gebietsbeschreibung des Oberlaufs der Oberen Oder).

Freilich boten die Sandfelder des verwilderten Stromes ehemals günstigere Laichplätze, welche in der kräftig durchströmten tiefen Rinne des ausgebauten Bettes unmöglich sind; und auch die dem Stromangriff entzogenen Buhnenfelder enthalten wegen ihrer wirbelnden Wasserbewegung oft keine geeigneten Stellen

zum Laichansatz. Wohl aber schützen die Maschinen der Bühnen selbst den Laich gegen Fortspülung und gewähren den Fischen sichere Schlupfwinkel beim Eisgang, der sie früher zur Flucht in die Gräben und Seitenbäche trieb. Gewiß erschweren die beiderseitigen Bühnen das Fischen mit großem Garnwerk, und die Bühnenwinkel können mit dem Garn überhaupt nicht mehr besischt werden. Andererseits bilden die Packwerkkörper aber auch zum Nutzen der Fischereiberechtigten das beste Schutzmittel gegen den Raubfang, da die Fische aus ihren Schlupfwinkeln im Strauchwerk nur durch Vorstellen von Netzen bei nachfolgendem Hineinstoßen mit Stangen gefangen werden können, was von den Stromaufsichtsbeamten thunlichst verhindert wird. So stehen den vielfach zu hoch eingeschätzten Nachtheilen, welche der Fischbestand und der Fischereibetrieb durch den Ausbau des Stromes erlitten haben sollen, doch erhebliche Vortheile gegenüber.

Daß jede Stauanlage die Wanderung der Fische mehr oder weniger erschwert, ist unbestreitbar. Bei den zur besseren Schiffbarmachung der Oberstrecke Kosel—Neißemündung hergestellten Wehren wurde deshalb in ausgiebiger Weise dafür gesorgt, den Fischen ihren Weg vom Unter- zum Oberwasser bequem zu machen mittelst Fischpässen, welche in den, zunächst den Schleusen liegenden Landpfeilern der Wehre angebracht sind. Ihre treppenförmig über einander angelegten Kammern mit 2,0 bis 2,5 m im Geviert sind durch $0,4 \times 0,4$ m große Schlupflöcher unter einander verbunden. Je nach dem Gefälle mußten 4 bis 7 solcher Kammern angeordnet werden, um keine größere Steighöhe als 0,4 m zu erhalten. Ueber die Einwirkung dieser Fischpässe auf den Bestand an Edelkarpfen, der durch Aussetzen von Lachsbrut im Laufe der Zeit gehoben werden soll, wird sich erst nach einer Reihe von Jahren urtheilen lassen, sobald auch die einstweilen mit Fischpässen noch nicht ausgestatteten Staustufen des Unterlaufs der Oberen Oder solche erhalten haben. Am Oberlaufe der Oberen Oder besitzt nur das Koseler Wehr keinen Fischpaß, wohl aber einen Algang, der aus 0,12 m weiten, an den Enden mit grobem Kies ausgefüllten Eisenrohren besteht. Ein Bedürfniß, die Wanderfische weiter stromaufwärts über Kosel hinaus zu führen, liegt kaum vor, weil weder die Klodnitz, noch die Zinna, noch die Gewässer des Quellgebiets eine Vermehrung des Fischreichthums erhoffen lassen.

Ein anderes Mittel zur Hebung des Bestandes an Fischen sind die Laichschonreviere, deren Einrichtung in Alt-Armen und solchen Stromtheilen, welche von der Schifffahrt nicht berührt werden, seitens der Strombauverwaltung nach Möglichkeit unterstützt wird. Abgesehen von einem solchen an der Hohenplogmündung, befinden sich am Oberlaufe der Oberen Oder zwei Laichschonreviere unter Aufsicht der Strommeister, welche nebenamtlich als Fischereiaufsicher wirken, nämlich am rechten Ufer bei Niebotschau (Km. 40/41) und am linken Ufer in der sogenannten Czerniawe unterhalb der Malapanemündung (Km. 158/159). Der Alt-Arm bei Niebotschau gilt nur während der Monate April bis Juni als Schonrevier. Seine Verlandung schreitet aber so rasch fort, daß das Bett bei Niedrigwasser fast trocken läuft und die Aufhebung des Schonreviers bereits in Erwägung gezogen werden mußte.



Der Unterlauf der Oberen Oder.

(Meißemündung bis Weidemündung.)

I. Stromlauf und Stromthal.

1. Uebersicht.

Der Unterlauf der Oberen Oder begreift die westnordwestlich, parallel mit der Hauptrichtung der Sudeten, gerichtete Strecke des Stroms unterhalb der Mündung seines wichtigen Nebenflusses Glazer Neisse in sich. Die Strecke endigt dort, wo die Oder zum ersten Mal vom vorliegenden Höhenlande genöthigt wird, nach Westen umzubiegen. Im Süden des Schlesiſchen Landrückens dehnt sich hier, am Beginne der Breslau—Priebuser Bodensenke, das Gebiet der Weide aus, und ihre Mündung kann für den Unterlauf der Oberen Oder als Grenzpunkt angenommen werden; ähnlich wie die Malapane den Beginn der westnordwestlichen Richtung vorzeichnet, in welche die Obere Oder beim Austritte aus dem Bereiche der, zur Trias- und Kreideformation gehörigen Gesteine übergeht. Vortertiäre Ablagerungen treten nicht mehr auf, und an wenigen Stellen des Thalrandes liegt die tertiäre Unterlage des Diluviums zu Tage. Der breite Thalgrund ist mit Alluvium gefüllt, nur selten von diluvialen Inseln unterbrochen.

Bei der Gebietsbeschreibung ist bereits die Eigenthümlichkeit erwähnt, daß die wichtigeren Nebenflüsse, mit alleiniger Ausnahme der Ohle, sämmtlich am Anfange und am Ende der Strecke sich in die Oder ergießen. Am Anfange mündet von links die Glazer Neisse, senkrecht zur Stromrichtung, ebenso von rechts der Stober mit seinen vorwiegend westlich gerichteten Wasserläufen. Am Ende des Stromabschnitts vereinigen sich in kurzem Abstände von Süden die Lohze, von Südwesten die Weistritz und von Osten die Weide mit der, von Ostfüdoften kommenden Oder. Ähnlich so fließen in der Mitte der Strecke ober- und unterhalb Ohlau, von Süden der Hünernbach, von Südwesten die Ohle, und von Osten der Flößbach in das Oderthal; jedoch mündet nur der Hünernbach hier unmittelbar in

die Oder, während mit verschlepptem Laufe die Ohle bis Breslau, der Flößbach als Smortawe bis Rattwitz parallel mit ihr durch den Thalgrund ziehen.

Ein Theil des Hochwassers der Oder biegt bei großen Hochfluthen oberhalb Ohlau in die rechtsseitige Niederung und mündet bei Rattwitz in den Strom zurück. Weiter stromabwärts vermischen sich bei großen Hochfluthen die Wassermassen der Oder in den breiten Niederungen ober- und unterhalb Breslau mit dem Wasser der Ohle und der Weide. Wenn man zur Erleichterung der Betrachtung eine südliche und nördliche Abtheilung des Unterlaufs der Oberen Oder unterscheiden will, so nimmt man daher zweckmäßigerweise Rattwitz als Trennungspunkt; und hier liegt auch die Grenze zwischen den Wasserbauamtsbezirken Brieg und Breslau. Die Kilometer-Stationirung stimmt noch annähernd mit der Stromlänge überein, abgesehen davon, daß die Meisse wegen des an ihrer Mündung bei der Kanalisierung ausgeführten Durchstichs sich jetzt in einen zum Alt-Arm gewordenen Theil der Oder ergießt. Jene beiden Abtheilungen besitzen demnach zusammen 85,6 km Länge, und zwar:

- 1) die südliche Abtheilung von der Meissemündung bis Rattwitz (km. 181,3 bis 228) = 46,7 km;
- 2) die nördliche Abtheilung von Rattwitz bis zur Weidemündung (km. 228 bis 266,9) = 38,9 km.

2. Grundrißform.

In der südlichen Abtheilung liegen von Alters her zwei Staustrufen bei Brieg und Ohlau, in der nördlichen Abtheilung ebenfalls zwei Staustrufen bei Breslau. An diesen vier Staustrufen vermag das Strombett bei größeren Hochfluthen nur einen Theil des Hochwassers abzuführen, wogegen der übrige Theil seitlich vorbeifließt. Hierdurch und in Folge der zum Schutze jener ausgedehnten Niederungen angelegten, größtentheils hochwasserfreien Deiche, welche vielfach von der Richtung des Stromschlauches erheblich abweichen, verfolgt das Hochwasser auf namhaften Strecken andere Wege als das Mittelwasser; und das Geäder der Hochflutharme liefert noch ein schwaches Nachbild des Zustandes, in welchem sich früher das Stromthal dort überall auch bei niedrigeren Wasserständen befunden haben mag. Noch in geschichtlicher Zeit sind wesentliche Veränderungen der Grundrißgestaltung der Oberläufe, besonders in der nördlichen Abtheilung eingetreten. Auch in der südlichen Abtheilung hat in früheren Jahrhunderten, besonders aber durch die von Friedrich dem Großen eingeleitete Begradigung das Strombett so bedeutende Umgestaltungen erfahren, ebenso durch die Eindeichungen das Hochwasserbett, daß von einer natürlichen Ausbildung nicht mehr die Rede sein kann. Der bei Betrachtung des Oberlaufs der Oberen Oder erwähnte Bericht (S. 25) enthält folgende Zahlen in Ruthenmaß für die Stromlänge vor und nach den Begradigungen im vorigen Jahrhundert, woraus sich ergibt, daß oberhalb Breslau die Oder um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ ihrer früheren Länge verkürzt wurde, und nur auf der letzten, in den folgenden Abschnitt übergreifenden Strecke um ein geringeres Maß:

Stromstrecke	Länge im Jahre		Verkürzung seit 1740	Prozente der früheren Länge
	1740	1817		
Meißenmündung—Brieg	7 590	4 820	2 770	36,5
Brieg—Dhlau	6 410	4 960	1 450	22,6
Dhlau—Breslau	14 750	9 640	5 110	34,6
Breslau—Dyhernfurth	10 445	9 036	1 409	13,4
Meißenmündung—Dyhernfurth	39 195	28 456	10 739	27,4

Nimmt man jene Staufstufen als Grenzen einzelner Strecken der beiden Abtheilungen, zerlegt man also den Unterlauf in die Theilstrecken

- Meißenmündung—Brieg,
- Brieg—Dhlau,
- Dhlau—Rattwitz,
- Rattwitz—Breslau,
- Breslau—Weidemündung,

so lassen sich die Luftlinienabstände der Endpunkte annähernd als Streckenlängen des breiten Thales betrachten, in welchem der Stromlauf auch in seinem jetzigen Zustand noch, trotz jener Verkürzungen, eine große Entwicklung besitzt. Bei größeren Hochfluthen folgen die Wassermassen theilweise dem Strombett, theilweise schweifen sie seitwärts ab, werden aber durch die Eindeichungen meist in Bahnen gedrängt, die sich mehr dem Stromlauf als der Thallänge nähern. In der folgenden Zusammenstellung ist für die Grenzpunkte der einzelnen Theilstrecken der jeweilige Beginn des Unterwassers an den Staufstufen bei Brieg, Dhlau und Breslau (untere Staufstufe) angenommen:

Stromstrecke	Stromlänge	Luftlinie	Entwicklung
	km	km	%
Meißenmündung—Brieg	17,0	13,6	24,1
Brieg—Dhlau	16,7	13,9	20,1
Dhlau—Rattwitz	13,0	11,2	16,0
Rattwitz—Breslau	24,3	18,4	32,0
Breslau—Weidemündung	14,6	12,2	19,6
Im Ganzen	85,6	66,5	28,6

In Folge der vielen Durchstiche und mancher Durchbrüche, welche beim Ausbaue des Stromes festgehalten worden sind, hat die Oder jetzt bei gewöhnlichen Wasserständen ein regelmäßig gestaltetes Bett, das mit Ausnahme weniger Stellen frei von scharfen Krümmungen und von Spaltungen ist. Tritt sie dagegen aus ihren Ufern, so ändert sich mehrfach die Grundrißgestalt, indem

auf Engen des Hochwasserbetts plötzlich Ueberbreiten folgen und Seitenströmungen durch die flachen Mulden entstehen, die sich zuweilen längs der Deiche hinziehen.

Von der Neißemündung bis Rattwitz bildet seit Begradigung der starken Krümmung in der Anfangsstrecke nunmehr der Strom eine Aufeinanderfolge von meist flachen Krümmungen und dazwischen liegenden kurzen Geraden. Die stärkste Krümmung mit 250 m Halbmesser liegt unterhalb des Ohlauer Wehrs. Stromspaltungen sind vorhanden bei Brieg und Ohlau: Bei Brieg wird die Oder durch die Mühlen- und die Silberinsel in drei, mit Wehren gesperrte Arme getheilt, während rechts der Schleusenkanal die Odervorstadtinsel abtrennt. Bei Ohlau umfließt der, oberhalb des Oderwehrs bei Km. 213 abzweigende Mühlgraben links die Insel der Kolonie Gr.-Thiergarten, welche vom alten Schleusenkanal in zwei Theile getrennt wird. Zur Entlastung bei Hochwasser ist an der Brieger Staustufe eine Umfluth rechts über die Aue geschaffen, und oberhalb des Ohlauer Wehrs fließt ein Theil des Fluthstroms rechts gegenüber von Polnisch-Steine über den Bergel—Ottager Sommerdeich durch die Niederung bis Seltisch und Rattwitz, wo er in den Strom zurückmündet. Beim Neubau der Ohlauer Brücke wird die Durchflußweite so groß bemessen, daß jene seitliche Umfluth künftighin nur in seltenen Ausnahmefällen zur Wirkung kommen dürfte. Die zur Durchführung der Großschiffahrt hergestellten neuen Schleusen liegen bei Brieg im Schleusenkanal neben der alten, bei Ohlau in einem besonderen Kanal an der linken Seite des großen Oderwehrs.

Unterhalb Rattwitz beschreibt die Oder bis Steine einen mehrfach gewundenen Lauf, dessen Krümmungen bei Tschirne 350 m, bei Janowitz 300 m, in den Margarether Schlingen 365 m, an der Pleischwitzer Fischerei 300 m Halbmesser besitzen, sonst überall 450 m und darüber. Abwärts von Steine ist der Stromlauf bis zur Weidemündung flacher gestreckt. Dagegen finden hier bei Breslau mehrfache Spaltungen statt. Zunächst zweigt bei Km. 249,3 oberhalb dieser Stadt rechts die mit dem sogenannten „Strauchwehr“ abgeschlossene Alte Oder ab, welche die Sand- und Odervorstadt umfließt und unterhalb von Breslau bei Km. 255,5 sich wieder mit dem Hauptarm vereinigt, auf den bisher die Schiffahrt ausschließlich angewiesen war, wogegen jener Seitenarm nur als Hochwasser-Umfluth benutzt wurde. Der neue Großschiffahrtsweg geht bei Km. 249,8 mit einer Schleuse in die Alte Oder über und verfolgt dieselbe bis 0,7 km oberhalb der Hundsfelder Brücke, läuft dann als Seitenkanal bis 1,3 km unterhalb der Rosenthaler (Trebnißer) Brücke, und geht mit einer zweiten Schleuse in die Alte Oder zurück. Diese wird 0,45 km oberhalb der Hundsfelder Brücke mit einem beweglichen Wehr versehen, um in der 5,7 km langen Mittelhaltung zwischen beiden Schleusen die erforderliche Tiefe zu sichern.

Der Hauptarm durchzieht die Stadt bis Km. 251,4 in ziemlich gerader Richtung und mäßiger Breite. Hier spaltet er sich unter Bildung einiger Inseln, besonders der Sandinsel und des Bürgerwerders, in mehrere Läufe, die sich bei Km. 254,1 wieder vereinigen. Auf dieser Strecke liegen dicht hinter einander die beiden alten Stauufen, von denen die obere bei Km. 251,75, die untere bei Km. 252,4 aus den unter III 4 beschriebenen Stauanlagen bestehen, während

Oberwasser, Mittelhaltung und Unterwasser durch zwei Schleusen, die (obere) Sandschleufe und die (untere) Bürgerwerderschleufe, mit einander verbunden werden. Beide Schleusen liegen an Abzweigungen aus dem linken, zunächst der Altstadt und Nikolai-Vorstadt sich hinziehenden Stromarme (Süder-Oder), wogegen die an der rechtsseitigen Oder-Vorstadt entlang fließende Norder-Oder nur feste Wehre, Mühlen- und Freigerinne besitzt.

Zwei ehemalige Spaltungen durch Seitenarme, die für gewöhnliche Wasserstände mit Sperrwerken abgeschlossen sind, liegen unweit Ottwitz (Km. 242,6 und Km. 244,1). Schon bei geringen Anschwellungen von etwa 1 m über Mittelwasser wird die Sperrbühne des unteren Seitenarms überströmt, und der obere Seitenarm giebt öfters zu Eisverfekungen Anlaß. Zur Beseitigung dieses Mißstandes wird der Seitenarm demnächst zugeküttet. Bei größerem Hochwasser finden oberhalb Breslau noch weitere Spaltungen des Fluthstroms statt. Die bedeutenden Wassermengen, welche sich alsdann links zwischen den Jungfernbergen und Pleischwitz, gegenüber Margareth, in die Ohleniederung ergießen, strömen in mehreren Armen zwischen Ottwitz und der Ohlauer Vorstadt wieder in die Oder zurück. Ferner zweigt gegenüber von Ottwitz oberhalb Bartheln rechts das Schwarzwasserthal ab, das bis zum Ende des 15. Jahrhunderts den Hauptlauf des Oderstroms aufnahm, sich jetzt aber als Flutharm bei Wilhelmsruh mit der Alten Oder vereinigt. Das durch diese beiden Nebenläufe abgeführte Hochwasser fließt schließlich gemeinsam im unteren Theile der Alten Oder bis zu ihrer Einmündung in die Strom-Oder oberhalb der Brücke der Breslau—Posener Eisenbahn. Nur ausnahmsweise hat auch das untere Weidethal, das bei Schwöitsch mit dem Schwarzwasserthal in Verbindung treten kann, zur Abführung von Oder-Hochwasser gedient.

3. Gefällverhältnisse.

Das thatsächlich vorhandene Gefälle der Oder wird bei Niedrig- und Mittelwasser auf ziemlich große Strecken durch den Rückstau der Wehre beeinflusst, der sich alsdann von Brieg rückwärts bis Schönau, von Ohlau bis Linden und von Breslau bis Birscham bemerklich macht. Bei Hochwasser übt die Ausbildung jener seitlich abzweigenden Fluthläufe einen namhaften Einfluß auf die Gefälllinie der Höchststände aus, wozu dann noch die von Eisverfekungen verursachten Unregelmäßigkeiten kommen. In gewissem Maße wirkt auch die Glazer Meisse auf die Gefällverhältnisse ein, wie dies bei II 3, S. 117 kurz erläutert ist. Das wirkliche Spiegelgefälle des Stromes unterliegt daher örtlich und zeitlich häufigem Wechsel. Um die Möglichkeit des Vergleichs mit anderen Stromabschnitten zu gewinnen, sind in der folgenden Zusammenstellung diejenigen Gefällwerthe mitgetheilt, welche eintreten würden, wenn bei dem, für jeden Grenzpunkt der Theilstrecken giltigen Mittelwasserstand keine Stautufen vorhanden wären. Bei Brieg, Ohlau und Breslau wurde das Mittelwasser für die Jahre 1873/92 der betreffenden Unterpegel angenommen. Die Höhenzahlen für die Meißemündung, Rattwitz und die Weidemündung sind von den Mittelwasserhöhen für den gleichen Zeitraum der benachbarten Pegel abgeleitet.

Stromstrecke	Höhenzahl	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m	m	km	‰	1 : x
Meißemündung—Brieg	138,75	7,11	17,0	0,418	2390
Brieg—Dhlau	131,64	6,38	16,7	0,382	2620
Dhlau—Rattwitz	125,26	3,03	13,0	0,233	4290
Rattwitz—Breslau	122,23	11,08	24,3	0,456	2190
Breslau—Weidemündung	111,15	3,46	14,6	0,237	4220
Im Ganzen	—	31,06	85,6	0,363	1 : 2752

Von der ganzen Mittelwasser-Fallhöhe werden 2,55 m durch die Brieger Staustufe, 3,17 m durch die Dhlauer Staustufe und 4,57 m durch die beiden Breslauer Staustufen weggenommen, im Ganzen also 10,29 m, d. h. fast ein Drittel der gesammten Fallhöhe. Wird dies in Rücksicht gezogen, so ermäßigen sich die stärkeren Gefällwerthe in der ersten, zweiten und vierten Theilstrecke auf 0,270, 0,192, 0,268 ‰, im Ganzen auf 0,243 ‰ oder 1 : 4115. Dies Durchschnittsgefälle ist also nur wenig größer als das mittlere Gefälle der ungebauten Strecken Dhlau—Rattwitz und Breslau—Weidemündung. Auch die Gefällverhältnisse des betrachteten Stromabschnittes sind in Folge der Begradigungen des vorigen Jahrhunderts völlig umgestaltet worden. Während früher an den Wehren bei Brieg und Dhlau Schiffszüge vorhanden waren, vermehrte sich die Stauhöhe durch Senkung des Unterwassers so bedeutend, daß sie nicht mehr ohne Gefahr für die Schifffahrt beibehalten werden konnten, weshalb man schon 1781/82 dort Schleusen anlegen mußte, obgleich bei Breslau damals noch kein durchgehender Schiffsverkehr stattfand. Die seit einer Reihe von Jahren wahrgenommene Senkung des Unterwassers an der Breslauer Bürgerwender-Schleuse rührt von anderen Ursachen her, welche später Erwähnung finden.

4. Querschnittsverhältnisse.

Oberhalb Rattwitz beträgt die Breite des Strombetts zwischen den natürlichen Ufern durchschnittlich etwa 150 m, und zwar bei Km. 190,43 nur 95 m, bei Km. 228 dagegen 223 m als äußerste Grenzmaße; die Höhenlage der Ufer über Mittelwasser gewöhnlich 1,7 bis 2,1 m. Nur bei Koppen, Brieg, Polnisch-Steine und Dhlau sind hochwasserfreie Ufer vorhanden. In den Gruben haben die lehmigen Ufer meist ein- bis zweifache, manchmal fast senkrechte Böschung, während die sandigen Vorsprünge, flach abgebösch, in die vorgelagerten Bänke verlaufen. Durch die Strombauten sind die im Verhältnisse zur Wasserführung der Oder bei niedrigen Pegelständen zu breiten Querschnitte allmählich eingeschränkt worden, um innerhalb des schmaleren Betts eine regelmäßiger gestaltete und tiefere Rinne zu erhalten, welche die Vorfluth erleichtert und die Schifffahrt begünstigt. Im ganzen Unterlaufe der Oberen Oder bis zum Ende des Breslauer

Bauamtsbezirks soll hierbei die Breite zwischen den Köpfen der Bühnen 83 m, zwischen denen der Vorlagen 53 m betragen. Die Köpfe der Bühnen liegen annähernd auf Mittelwasser und sind fünffach abgeböschet gegen die Vorlagen, welche annähernd 1,0 m tiefer, etwa in Höhe des mittleren Niedrigwassers, gelegt zu werden pflegen. Da sich die als Ziel des Ausbaues angenommene Tiefe von 2,0 m unter Mittelwasser in der oberen Strecke Meißemündung—Rattwitz nicht überall erreichen ließ, sind an mehreren Stellen die Vorlagen einander bis auf 45 m näher geführt und höher gelegt worden, wie bei IIII erwähnt wird. Die Bühnen besitzen vielfach so geringe Länge, daß die Bühnenfelder nur schwer verlanden, die Spiegelbreite des Stromes demnach größer als die Breite des ausgebauten Schlauches ist. Oberhalb der Wehre von Brieg und Ohlau fehlen solche Einschränkungswerke.

In der nördlichen Abtheilung Rattwitz—Weidemündung liegen die Querschnittsverhältnisse ähnlich. Die getheilte Oder innerhalb der Stadt Breslau bildet jedoch eine Ausnahme. Unterhalb der Ohlemündung endigt nämlich der Ausbau mit Einschränkungswerken, um erst am unteren Ende der Stadt wieder zu beginnen. Auch hier sind oberhalb der Wehre die Breiten des Stromes verhältnißmäßig groß, aber in einzelne Arme zersplittert. Das einheitliche Bett zwischen der Ohlemündung und der Sandinsel hat etwa 115 m Spiegelbreite, während die Süder- und Norder-Oder zu beiden Seiten des Bürgerwerders je 50 bis 60 m Spiegelbreite besitzen, auch annähernd gleich viel Wasser abführen. Die dem „Ziele“ des Strom-Ausbaues entsprechenden Tiefen von 2,0 m unter Mittelwasser sind gewöhnlich in ausreichendem Maße vorhanden, obwohl die Ueberschläge häufigem Wechsel unterliegen. Größere Tiefen finden sich in den Gruben der Stromkrümmungen bei Tschirne, Janowitz und oberhalb Pleischwitz, ferner im Staubereich der Breslauer Wehre auf der Strecke von Km. 250,4 bis zum Ende des Unterkanals der Sandschleuse, sodann an den Breslauer Brücken in Folge der Einengung des Durchflußquerschnitts durch die Pfeiler, hauptsächlich an der Sandbrücke und den beiden Eisenbahnbrücken. Von der Königsbrücke bis nach Oswitz verursachen die zahlreichen, im Hafengebiet von Breslau liegenden Schiffe eine Querschnittsverminderung und hierdurch eine Vermehrung der Spülkraft auch bei kleinen Wasserständen. Größere Tiefen finden sich endlich noch in der Grube bei Oswitz und in der Kofeler Bucht (Km. 258/259).

Wenn der Strom auszufern beginnt, hört jede Regelmäßigkeit der Querschnitte auf, zumal sich dann mehrfach die bereits erwähnten Spaltungen entwickeln. Als maßgebend für die Ausuferungshöhe betrachtet man die Pegelstände

- + 4,0 m am Pegel zu Koppen,
- + 3,8 m am Unterpegel zu Brieg,
- + 3,5 m am Unterpegel zu Ohlau,
- + 3,5 m am Pegel zu Rottwitz,
- + 3,2 m am Pegel zu Treschen,
- + 1,6 m am neuen Unterpegel zu Breslau (Böpelwitzer Brücke),

welche 1,7 bis 2,1 m über Mittelwasser liegen. Je nach der Bedeutung der Hochfluth und nach der fortwährend wechselnden Höhenlage des Thalgrundes dehnen sich nun die Ueberschwemmungen auf größere oder geringere Breiten aus.

Gewöhnlich wird ihnen bald ein Ziel gesetzt durch die meist hochwasserfreien Deiche, welche dem Strome an einer oder an beiden Seiten, freilich in sehr verschiedenartigem Abstände, folgen. Während das Ueberschwemmungsgebiet an manchen Stellen 1,5 km Breite und darüber besitzt, z. B. bei Bramsen, an der Lohe- mündung, besonders aber in der Oder-Dhle-Niederung, verringert sich dieselbe an anderen Stellen auf nur 400 bis 500 m, z. B. bei Linden von Km. 208 bis 210,5 zwischen den beiderseitigen Winterdeichen, ebenso bei Oswitz (Km. 257). Noch viel geringer sind die Fluthbreiten bei solchen Anschwellungen, welche von den theilweise recht hohen Sommerdeichen abgewehrt werden oder die hoch aufgelandeten Uferländer nicht übersteigen. Die Sommerdeiche unterhalb Ohlau (Km. 218/221) haben z. B. nur 220 bis 280 m Abstand, die waldigen, 2 bis 3 m über Mittelwasser hohen Ufer bei Jedlitz (Km. 222,224) sogar nur 150 m; die Stromenge zwischen dem Oberker Sommerdeich und dem Hochufer bei Rattwitz (Km. 228) ist 200 m breit. Ferner finden sich zwischen den, nahezu gegen die höchsten Hochfluthen schützenden Ringdeichen der Strecke Rattwitz—Breslau und dem gegenüberliegenden hochwasserfreien Janowitz—Schwoitscher Deich sehr geringe Fluthbreiten: 320 m oberhalb Steine, 360 m unterhalb Lanisch und nur 178 m bei Grüneiche.

Um ein Bild über die Wassertiefen im Strombett bei Hochfluthen zu geben, soll nicht das höchste bekannte Hochwasser von 1854 in Betracht gezogen werden, weil die damaligen Fluthverhältnisse mit den jetzigen nicht mehr genau übereinstimmen, sondern dasjenige vom März 1891, das a. U. B. Breslau etwa 1,0 m tiefer lag. Dabei hatte die Oder von Rattwitz bis oberhalb Margareth etwa 4,7 m Tiefe, die sich auf 4,4 m in der Strecke bis zur Pleischwitzer Fischerei verminderte, weil hier ein erheblicher Theil des Wassers links in die Ohle- niederung übertritt. Diese Tiefe blieb jenseits der rechtsseitigen Abzweigung des Schwarzwassers beibehalten; sie vermehrte sich durch den Rückfluß des links abgezweigten Wassers auf 5 m an der Breslauer Oberschleuse und zwischen beiden Staustufen. Unterhalb wuchs die Wassertiefe rasch von 6 m an der Ein- mündung der Alten Oder auf 7 m und behielt bis zur Weidemündung annähernd dieses Maß.

5. Beschaffenheit des Strombetts.

Die Ufer bestehen in der südlichen Abtheilung meist aus reinem oder sandigem Lehm, stellenweise auch aus Sand, in der nördlichen Abtheilung aus Sand und Lehm, theils rein, theils schichtenweise über einander gelagert. Selten ist das Bett in zähen Thonboden eingeschnitten. Bei Rattwitz, Tschirne und Janowitz treten hochwasserfreie Ufer mit vielfach sehr steilen, bei Hochwasser im Abbruch liegenden Wänden unmittelbar an den Fluß. Bei Breslau, wo die innere Stadt und der größte Theil ihrer südlichen Vorstädte von Natur hochwasserfrei liegt, wo- gegen die nördlichen Stadttheile fast ganz der Niederung angehören, sind die Ufer durch Bohlwerke, Abpflasterungen und Ufermauern gesichert. Die Sohle der Oder ist in der obersten Theilstrecke mit grobkörnigem Sand bedeckt, dem vielfach grober Kiesel beigemengt und an geschützten Stellen feiner Sand in dünner

Schicht aufgelagert ist. Abwärts von Brieg kommen Kiesel bis Ballnußgröße nur noch an einzelnen Stellen und in geringer Menge vor, da die gröberen Theile durch die Stauanlagen meist zurückgehalten und mit Handbaggern weggenommen werden. In den unteren Theilstrecken findet sich daher vorwiegend mittelgrober, aber zur Mörtelbereitung gut verwendbarer Sand. Eine wesentliche Aenderung hat die Beschaffenheit der Sohle unterhalb Breslau erfahren, wo durch die Baggerungen zur Gewinnung von Kies und Sand für städtische und Eisenbahn-Bauten die widerstandsfähige kiesige Schicht allmählich weggenommen und der leichter bewegliche feinere Sand freigelegt worden ist, welcher die Senkung der Sohle und des Wasserpiegels begünstigt. Jetzt werden derartige Baggerungen den Privatunternehmern nicht mehr gestattet. Steinhäger sind im Unterlaufe der Oberen Oder nirgends vorhanden. Die Sinkstoffe bestehen aus feinem Sand und aufgelöstem Thon. Bei Hochwasser nimmt die Menge der thonigen Bestandtheile bedeutend zu, so daß die sommerlichen Hochfluthen, wenn sie kurz vor dem Schnitt eintreten, das Gras der überschwemmten Wiesen verschlammten und für das Vieh ungenießbar machen. An den festen Wehren lagern sich die wandernden Sandmassen stets von Neuem ab, und werden theilweise aus dem Oberwasser durch Baggerungen entfernt, theilweise über die Wehre hinweggetrieben. Bei Brieg liegen sie meist im Oberwasser, bei Ohlau hauptsächlich im Unterwasser, wo die Bänke an den Ufern durch Bepflanzung mit Weidenstecklingen festgelegt werden. Im Breslauer Oberwasser entfernen die, von Privatunternehmern zur Gewinnung von Mauer-sand ausgeführten Baggerungen jährlich etwa 100 000 cbm Sand aus dem Strombett. Im dortigen Unterwasser wurde zur Bekämpfung der Ablagerungen ein Parallelwerk angelegt, das mit Baggergut hinterfüllt ist. Die im Wandern befindlichen Sandmassen scheinen neuerdings durch das Abtreiben der Erdkerne der bei Kanalisierung des Oberlaufs angelegten Durchstiche wieder etwas vermehrt worden zu sein. Sehr reichliche Sandmassen werden der Oder auch von den Hochfluthen der Glazer Meisse zugeführt und geben unterhalb ihrer Mündung zu Verflachungen Anlaß.

6. Form des Stromthals.

In der südlichen Abtheilung, von der Meissemündung bis Rattwitz, liegt das Gelände auf der rechten Seite meist niedrig, und gewöhnlich in größerem Abstände vom Strome niedriger als die Stromufer selbst, besonders in dem langgedehnten Thale der Flößbäche zwischen Stoberau und Feltzsch, die wahrscheinlich in einem ehemaligen Bette des Hauptstromes fließen. Auf der linken Seite schließen sich, mit Ausnahme des hochwasserfreien Geländes bei Koppen, Brieg, Poln.-Steine und Ohlau, flach ansteigende Niederungen an das Flussbett, welche in etwa 1,5 km Abstand mit etwas steilerem Thalrand in das Höhenland übergehen. Während zwischen Koppen und Stoberau das natürliche Uberschwemmungsgebiet etwa 2,7 km Breite besitzt, breitet sich die anschließende Brieg—Ohlauer Niederung auf 5 bis 7,5 km aus, und verengt sich erst bei Rattwitz wieder auf etwa 2 km. Zwischen ihr und der Breslauer Niederung stellt das Thal der Ohle eine parallel laufende Verbindung dar. Die meistens 6 bis

7 km breite Breslauer Niederung geht dann dicht unterhalb der Weidemündung zwischen Rottwitz und Schreibersdorf, mit 4 bis 5 km Breite in die Dyhernfurth'er Niederung über. Jenseits Ohlau wird die Begrenzung des Thalgrundes auf beiden Seiten flacher, abgesehen von dem etwa 10 m hohen rechtsseitigen Steilufer bei Rattwitz, Tschirne und Janowitz.

Während sich oberhalb Ohlau der Fluß meist an der linken Seite seines breiten Thals gehalten hat, durchquert er nun in nördlicher Richtung die Niederung nach dem rechtsseitigen Höhenrande bei Rattwitz, biegt jedoch schon bei Steine wieder nach dem linksseitigen hochwasserfreien Gelände ab, das er bei Breslau erreicht. Die bei Ohlau abzweigende, wenigstens 2 km breite Ohleniederung, vom unteren Theile der Brieg—Ohlauer Oderniederung durch einen schmalen Streifen von Diluvium auf 9 km Länge getrennt, dürfte nach Richtung, Breite und Höhenlage als ein vom Hauptstrom geschaffenes und noch in naher Vorzeit durchflossenes Thal anzusehen sein. Jenseits der Jungfernberge, mit denen die erwähnte Diluvial-Insel endigt, ist überhaupt keine Trennung mehr vorhanden zwischen Ohle- und Oderniederung. Noch in geschichtlicher Zeit nahm die Oder hier stellenweise das jetzige Ohlebett ein, wie sie unterhalb Breslau zeitweise den unteren Theil des Weidelaußs eingenommen hat.

Nur an wenigen Stellen erheben sich kleine Anhöhen aus der flachen, in das von Natur hochwasserfreie Gelände meist unmerklich übergehenden Niederung, z. B. der Kapellenberg im Schwarzwasserthal, die Schwedenschanze unterhalb Oßwitz, der Kiefernberg bei Kanfern. Ausgedehnter ist die Diluvial-Insel an der unteren Weide bei Lilienthal und Prottsch, die noch 1736 rechts durch das Weidethal vom Hochwasser der Oder umflossen wurde, während die auf ihrer linken Seite von Rosenthal nach Schweinern hinziehenden Lachen, die Ueberreste alter Stromkrümmungen, erst durch die Anlage des Karlowitz—Kanferner Deichs der Ueberfluthung entzogen wurden. Wo in dieser breiten Niederung eine gegen die gewöhnlichen Ueberschwemmungen geschützte Landfläche sich erhob, die guten Raum zur Ansiedelung bot, gesichert durch die Flußarme der Oder, Ohle und Weide, ein günstiger Uebergangspunkt über die getheilten Gewässer, entstand die Stadt Breslau.

Auch jetzt findet noch zuweilen ein Uebertreten von Oberwasser in das Weidethal statt, indem bei + 6,0 m a. D. P. Breslau das Schwarzwasserthal in voller Breite überschwemmt wird und, durch den Verbindungsarm bei Schwoitsch, Fluthwasser in das untere Weidethal abführt, wenn in diesem Nebenfluß niedriger Wasserstand herrscht. Umgekehrt ist es vorgekommen, daß bei höheren Pegelständen die Weide Fluthwasser in das Schwarzwasserthal ergossen hat. Eine solche Entlastung ist nach dem Ausbau der unteren Weide nicht mehr erforderlich; und bei dem hierfür aufgestellten Plane wurde angenommen, daß ein hochwasserfreier Abschluß gegen das Schwarzwasser zum Schutze gegen sommerliche Ueberschwemmungen aus der Oder demnächst zur Ausführung gelangt. Während die Stromlage der Oder an der Stadt Breslau selbst sich gegen die frühere Zeit wenig verändert hat, sind im Nordosten und Norden seit dem 13. Jahrhundert mehrfach wesentliche Aenderungen der Stromlage eingetreten. Insbesondere mag bemerkt werden, daß die Alte Oder diesen Namen erst seit Mitte des

vorigen Jahrhunderts führt, als die Landzunge, welche die längs ihres Laufes vorhandenen alten Lachen von dem Hauptarme trennte, vom Hochwasser durchbrochen worden war und bald soviel Wasser aufnahm, daß die Mühlen der Stadt zuweilen Mangel daran litten, bis schließlich das 1793 fertiggestellte Strauchwehr diesem Uebelstande abhalf. Die Ohle, welche im 13. Jahrhundert gegenüber vom Sandstifte mündete, war 1291 zum Schutze der Stadt abgeleitet worden und floß lange Zeit an der südlichen Stadtgrenze vorbei in das Unterwasser der Oder. Erst 1864 wurde der untere Lauf zugeschüttet und 1882 ihre Mündung in das Oberwasser (Km. 250,5) am Holzplatz verlegt.

Jetzt wird das seit 1868 durch Eingemeindung einiger Vororte 30,45 qkm große Weichbild von Breslau von der Oder ostwestlich in zwei Theile getrennt. Der am linken Ufer liegende südliche Theil enthält die Innere Stadt, die Nikolai-, Schweidnitzer und Ohlauer Vorstadt, der am rechten Ufer liegende nördliche Theil die Oder- und Sandvorstadt. Dazwischen liegen, durch Arme der Oder gebildet, die Sandinsel, die Vorder- und Hinterbleiche und das Bürgerwerder. Die Innere Stadt, im Osten, Süden und Westen vom Stadtgraben umflossen, liegt so hoch, daß sie selbst von den höchsten Wasserständen der Oder nicht mehr betroffen wird. Auch das übrige Gelände des südlichen Theils wird durch die Hochfluthen der Oder nicht mehr berührt, mit alleiniger Ausnahme der äußersten östlichen und westlichen Abschnitte, vor Allem des tiefliegenden Gebiets zwischen der Oder und der 1,3 km unterhalb der östlichen Weichbildgrenze mündenden Ohle, das schon bei mittleren Wasserständen überfluthet wird und nur zu Wiesen verwendbar ist. Am linken Ufer der Ohle würde die Ohlauer Vorstadt zwischen der Ohlauer Thorexpedition und Margarethenstraße dem Hochwasser ausgesetzt sein, wenn sie nicht durch den Ohledeich geschützt wäre, ebenso der anschließende Streifen der Schweidnitzer Vorstadt längs der Tauenzienstraße bis zum Freiburger Bahnhof. Dagegen liegt der nördliche, von der Alten Oder durchschnittene Theil der Gemarkung fast ganz in einer, nur durch Schutzdeiche der Ueberschwemmung entzogenen Niederung, ebenso die an ihrem rechten Ufer befindliche frühere Feldmark Scheitnig. Hier hat allein die nahe beim Dome gelegene ehemalige „Dominsel“, auf der zuerst die Besiedelung festen Fuß faßte, von Natur hochwasserfreie Lage.

7. Bodenzustände des Stromthals.

Das Stromthal besteht fast durchweg aus alluvialen Ablagerungen, zwischen denen hier und da inselartige Reste des Diluviums zurückgeblieben sind, in welches die Gewässer den jetzigen Thalgrund eingenaht haben. An den Thalrändern ist auf einigen Stellen der tertiäre Untergrund entblößt, besonders am linken Ufer von der Meißemündung bis jenseits Brieg. In stetigem Kampf zwischen der Ablagerung und Fortführung seiner sandigen und thonigen Sinkstoffe hat der Strom unzählige Windungen hergestellt und in Durchbrüchen wieder vernichtet, indem er so durch seitliche Abnagung jene weiten Thalniederungen herstellte, die seine Wassermassen immer nur zum Theil auszufüllen vermochten. Vollständige Verlegungen des Bettes fanden häufig statt, mitunter in großem Umfang, wovon

die schon erwähnten langgestreckten, später als Hochwasserrinnen benutzten und schließlich vom Unterlaufe der Seitengewässer eingenommenen Thalrinnen der Flößbäche oberhalb Zeltich, der Ohle und Weide Zeugniß geben.

Die Ausbildung des Stromthals ist also in ähnlicher Weise vor sich gegangen wie im Oberlaufe. Mehnlich wie dort scheint auch hier der Thalgrund früher ganz bewaldet gewesen zu sein. So lange auch schon an Beseitigung der alten, damals in das Bett gelangten Baumstämme aus der Stromrinne gearbeitet wird, bilden sie doch noch zuweilen gefährliche Hindernisse für die Schifffahrt. In hohem Grade scheint, was hier beiläufig erwähnt werden mag, die seit 1763 auf der Oberen Oder schwunghaft betriebene Klobenholz-Flößerei zur Vermehrung der Senthölzer im Strombette beigetragen zu haben. Eine Beschwerdeschrift des Barons Saurma vom Dezember 1813 erwähnt, daß vor seinen Gütern Nikoline und Morok oberhalb der Meißemündung das in der Stromsohle abgelagerte Klobenholz die Schifffahrtsrinne völlig versperrt hätte und die Mannschaft beim Ausschaukeln „hinnen 40 Minuten in einer nicht großen Strecke über $1\frac{1}{2}$ Meilen Holz herausschaffte.“ Auf diese Beschwerde hin wurde damals angeordnet, daß Klobenholz nur noch in Schiffsgefäßen oder, gehörig verbunden, in Matatschen auf der Oder befördert werden dürfe.

Der alluviale Boden besteht in der Brieg—Ohlauer Niederung vorwiegend aus mehr oder weniger mit Sand gemengtem fruchtbarem Lehm, oft von großer Mächtigkeit. Zuweilen liegt der Oberboden auf Lettenuntergrund, wie z. B. unterhalb von Brieg und bei Ohlau, zuweilen aber auch auf Sand und grobem Kies. Je nach der Unterlage, nach der Lockerung durch die Kultur und der Humusbeimengung ist der Lehmboden mild und durchlässig, wie z. B. zwischen Gr.-Meudorf und Liednitz, oder streng und undurchlässig, wie z. B. in den Oderwäldern bei Schwanowitz und Peisterwitz. Abgesehen von den unfruchtbaren Sandhügeln, welche die Niederungen stellenweise durchsetzen, herrscht längs des rechtsseitigen Thalrandes von N.-Kölln bis Gr.-Döbern meist sandiger Boden vor, längs der dortigen Flößbäche auch Moor- und Torfboden, dessen Lager zwar nur von geringer Ausdehnung und Mächtigkeit sind, trotzdem aber an einzelnen Stellen als Torfstiche ausgebeutet werden. Stehende Gewässer, nämlich Ueberreste alter Flußarme oder bei Deichbrüchen entstandene Kolke, finden sich zahlreich in der Niederung. Die ehemaligen Fischteiche sind sämtlich trockengelegt und in Wiesen oder Ackerland verwandelt worden.

Das Vorland der Oberdeiche besteht aus fruchtbaren Wiesen und an einigen Stellen aus Wald. Die eingedeichten Flächen dienen vorzugsweise zum Ackerbau, soweit sie nicht bewaldet sind. Von den in das Vorland übergreifenden Waldbeständen der Brieg—Ohlauer Niederung seien erwähnt: der Stoberauer Oderwald unterhalb der Meißemündung; der Oderwald an der Stobermündung; die jetzt kleinen Waldungen bei Schwanowitz und Bramsen; die fiskalischen Forsten, welche sich von Liednitz und Peisterwitz am rechten Ufer bis zur Gemarkung Ohlau ziehen, sodann oberhalb Zeltich der Ohlauer Stadtwald am rechten Ufer und fiskalische Forsten an beiden Ufern. Besonders nachtheilig für den glatten Verlauf des Eisgangs erweisen sich die Hochwaldbestände im „Kalten Loch“ bei Schwanowitz (Km. 187/188). Bei Peisterwitz (Km. 206/212) sind neuerdings

einige Abholzungen im fiskalischen Forst vorgenommen worden, um den Hochfluthquerschnitt besser freizulegen.

In der Breslauer Niederung besteht der Boden gleichfalls größtentheils aus fruchtbarem Lehm, häufig unterbrochen durch Wiesenflingen, welche die früheren Oberläufe bezeichnen, feltener durch höher gelegene sandige, mit Kiefern bestockte Flächen, jene diluvialen Inseln im Alluvium des Thalgrundes. Der Lehm steht, zumal auf den jüngeren Ablagerungen, in sehr wechselnder Stärke an, theils rein, theils mehr oder minder mit Sand gemischt, in der Mächtigkeit oft durch waagerechte Sandschichten unterbrochen. Der Untergrund ist gewöhnlich durchlässig, so daß der Grundwasserstand ziemlich schnell mit dem Wasserstande der Oder ab- und zunimmt, weshalb die eingedeichten Niederungen bei längerer Dauer der Hochfluthen viel durch Drängewasser zu leiden pflegen. An manchen Stellen findet sich dagegen undurchlässiger, zäher Thon als Unterlage. So liegt z. B. in den südlichen Stadttheilen von Breslau eine feste Lettenschicht, welche das Einsickern des Tagewassers erschwert, oft dicht unter der Oberfläche. Auf ihr, besonders in ihren kesselförmigen Einsenkungen, sammelt sich nach starken Niederschlägen sogenanntes „Quetschwasser“, das langsam über die Lettenschicht zum Strome hinzieht. Dagegen tritt in den tiefgelegenen nördlichen Theilen des Breslauer Weichbilds bei hohen Wasserständen, in dem zwischen Oder und Ohle liegenden Theile sogar schon bei mittleren Wasserständen dieser Flüsse, Drängewasser auf, das zuweilen nach anhaltend hohem Außenstand offen zu Tage kommt. Auch in der Breslauer Niederung sind zahlreiche, theilweise versumpfte, stehende Gewässer als Reste alter Stromarme vorhanden. Nur geringe Bedeutung besitzen die von Deichbrüchen, besonders aus älterer Zeit, herrührenden Kolke.

Während die durch Deiche geschützten Ländereien, soweit sie nicht aus städtischen Grundstücken, Gehöften und Ziegeleien bestehen, fast ausnahmslos zu landwirthschaftlichen Zwecken, und zwar, von den niedriggelegenen Wiesenflingen abgesehen, als Ackerland dienen, wird das Vorland der Deiche namentlich zu Wiesen und als Wald benutzt. Bei Pilsnitz und Dorf Kosel liegen größere Ackerflächen im Vorland und sind der Ueberschwemmung ausgesetzt, wogegen die Aecker von Pleischwitz, Treschen und Ottwitz, obgleich die Deichanlage nicht gegen das höchste bekannte Hochwasser schützt, seit langer Zeit von Uebersfluthung verschont blieben. Größere Waldungen im Fluthgebiet finden sich: am linken Ufer bei Kottwitz; an beiden Ufern bei Margareth; am linken Ufer bei Treschen; am rechten Ufer weiter unterhalb nach dem Schwarzwasser hin, die sogenannte „Strachate“; ferner bei Oswitz am rechten, bei Pilsnitz am linken und von Mansern bis zur Weidemündung am rechten Ufer.

Eine genaue Aufnahme der zwischen Km. 230 und 244 gelegenen Holzbestände hat ergeben, daß zur Freilegung eines 500 m breiten Hochfluthstreifens 56,7 ha Waldbestände und 34,7 ha Weidenhäger abgeholzt werden müßten. Die Waldbestände, welche theils als Mittelwald, theils als Niederwald mit einzelnen Ueberhältern, theils als Hochwald mit verschiedenartig geschlossenem Unterholz bewirthschaftet werden, stocken auf lehmigem Aueboden und liegen meist 1 bis 1,5 m über Mittelwasser, so daß ihre Höhenlage der Umlegung in Wiesen

nicht entgegensteht. Vorausichtlich würden die jetzt bewaldeten Flächen als Wiesen die, zur Umwandlung erforderlichen einmaligen Ausgaben bald einbringen, später aber bedeutend höhere Erträge liefern. Doch zeigen die Eigenthümer der Waldbestände wenig Neigung hierzu; und die staatlicherseits zur Freilegung aufzuwendenden Kosten würden recht hoch ausfallen, durchschnittlich 451 M. auf 1 Hektar.

Was die Weidenhäger anbelangt, so liefern sie in den meisten Fällen durch Ruthenschchnitt und Grasnutzung wesentlich größere und sicherer eingehende Erträge, als die in der niedrigeren Höhenlage öfters durch Ueberschwemmungen gefährdeten Wiesen zu bringen vermöchten, weshalb staatlicherseits für die Freilegung durchschnittlich 1838 M. auf 1 Hektar aufzuwenden wären. Mit diesem außerordentlich hohen Kostenaufwand steht der erreichbare Nutzen in ungünstigem Verhältniß, zumal auf den besseren Bodenarten beim allmählichen Anwachsen des Geländes und dem Nachlassen des Ruthenwuchses die Besitzer früher oder später von selbst zu der, dann einträglicheren Wiesenwirthschaft übergehen. Nur auf schlechtem Sandboden würde der Eigenthümer, sobald die zunehmende Bodenerhöhung den Weidenwuchs unmöglich macht, keine Veranlassung haben zur Beseitigung der sich alsdann aufedelnden Weichhölzer, Dornen und kümmernden Eichen, welche weitere unregelmäßige Aufstaudungen herbeiführen und wirkliche Abflußhindernisse verursachen. Tiefgelegene Weiden wirken nützlich für die Schließung und Verlandung der alten Schlenken, die bei Anschwellungen einstweilen noch Spaltungen der Strömung hervorrufen. Vielfach befördert der Weidenwuchs auch den Deichschutz oder, wo bei höheren Ufern die Böschungen mit schmalen Streifen bestockt sind, die Sicherung derselben gegen Abbruch. Der Vorfluth sind die meist einjährigen, selten geschlossenen und gewöhnlich nur schmalen Hägerbestände nicht hinderlich.

II. Abfluvorgang.

1. Uebersicht.

Dieser Stromabschnitt schließt sich dem vorigen nach dem allgemeinen Verhalten seines Abfluvorganges durchaus an. Doch möge gleich hier darauf hingewiesen werden, was zunächst bei II 2 und auch weiterhin noch näher auszuführen bleibt, daß gelegentlich recht merkbare Abweichungen hineingetragen werden durch einen Nebenfluß von solcher Bedeutung, wie es die Glazer Reisse ist, die zudem ihre Mündung am Beginne der Strecke hat. Freilich bewirkt auch gerade das Vorhandensein dieses Nebenflusses, daß im Unterlaufe der Oberen Oder die Wasserführung des Stromes gleichfalls ganz vorwiegend von den meteorologischen Verhältnissen des Gebirgslandes bedingt wird.

Die Schneeschmelze im Frühjahr bringt einen reichlichen Abfluß, der seinen größten Werth auch im März hat; doch zeigt sich hier schon die erste geringe Abweichung gegen den Oberlauf insofern, als die zuweilen vorkommende Voreilung

dieses Größtwerthes nicht so weit in den Februar hineinreicht, wie es dort eintreten konnte. Diese Frühjahrshochwasser verlaufen im Allgemeinen ohne Schädigung des Gebietes, sofern sie nicht von gefährlichen Eisverhältnissen begleitet werden. Ganz anders wirken dagegen die Sommerhochwasser, welche mit größerer Häufigkeit in den Monaten Juni bis August auftreten und dann manchmal im Ueberschwennungsgebiet die Ernte ganz oder zum Theil vernichten. Der Eintritt lange andauernder Regenfälle macht sich ferner beim Uebergang vom Oktober zum November geltend, so daß die zwei Wochen vom 27. Oktober bis zum 10. November sich im Durchschnitt durch höhere Wasserstände auszeichnen, die in mehreren Fällen auch zu Ausuferungen geführt haben. Dabei mag indessen vorweg bemerkt sein, daß diese Herbstfluthen an Höhe durchaus hinter den Frühjahrs- und Sommerhochwassern zurückbleiben, mit einer einzigen Ausnahme im Jahre 1848.

Die Hochfluthen sind, den sie bedingenden Ursachen entsprechend, bis auf diejenigen des Frühjahrs meist nur von kurzer Dauer. Sie treten als schnell wachsende, im Allgemeinen aber langsamer abfallende Fluthwellen auf. Dieser Umstand wird naturgemäß der Schifffahrt umsomehr zu statten kommen, je stärker die Verzögerung des Abfallens der Fluthwelle, je mehr also die Möglichkeit gegeben ist, daß der Strom längere Zeit sich über Mittelwasser hält.

Die niedrigen Wasserstände, bei denen nicht mehr mit voller Schiffsladung gefahren werden kann, beherrschen den ganzen Sommer vom Mai ab, werden zunächst auf kurze Zeiten allerdings durch die Hochwasser mit ihren Nachwirkungen unterbrochen, erhalten sich dann aber bis zum Januar. (Vergl. die Tabelle der Schwankungen auf S. 116.) Indessen ist dieses Abfallen der Wasserstände vom Sommer zum Winter hin, wenn man mehr in's Einzelne geht, lange nicht so gleichmäßig, wie beim oberen Stromabschnitte. Vielmehr treten auch gelegentliche Anschwellungen auf, die vom vermehrten Zufluß der Nebenflüsse, ganz vorwiegend der Glazer Meisse, herrühren und ihren Grund in örtlichen Regengüssen oder Gewittern in den betreffenden Niederschlagsgebieten haben. Im Allgemeinen sind aber diese Unterbrechungen der Niedrigwasserstände nicht nur von kurzer Dauer, sondern auch von geringer Bedeutung, so daß sie im Durchschnitt den Stand der Oder nur auf Mittelwasser bringen. Doch giebt es auch hier Ausnahmen, wie die Darstellung bei II 5 zeigen wird.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

In Betracht kommen auf dieser Strecke von rechts der Stober, von links die Glazer Meisse, die Ohle und die Lohe. Der erstgenannte Fluß kann bei seinem geringen Gefälle und der Gestaltung seines Laufes gewöhnlich keinen nennenswerthen Einfluß auf die Wasserführung der Oder ausüben. Doch zeigt sich eine solche Einwirkung manchmal bei den Frühjahrshochwassern, ohne daß bisher eine Regel über die zeitliche Beziehung zwischen Oder- und Stoberwelle zu erkennen wäre. Ob die Stoberwelle nun früher oder später als die Oderwelle an ihrer Mündung eintrifft, in beiden Fällen wird ihre Einwirkung meist verstärkt durch das Zusammenwirken mit der Malapane. Beide Flußgebiete stimmen in ihren meteorologischen Bedingungen im Großen und Ganzen überein.

Die Erwärmung im Frühjahr wird bei ihrem Fortschreiten zwar das Malapanengebiet früher als das des Stober erreichen, daher der Eisabgang und die mit ihm verbundene Fluthwelle sich in der Malapane eher bilden als im Stober; aber diese zeitliche Verschiedenheit wird durch die Gestaltung des Gewässeretzes völlig ausgeglichen, die beim Stobergebiet ein rascheres Zusammenfließen des Schmelzwassers ermöglicht, weshalb es verständlich erscheint, daß die Wellen beider Flüsse nahezu gleichzeitig zur Oder gelangen. Es geschieht dies auch zuweilen im Sommer und im Herbst, und zwar zu Zeiten, wo in der Oder Niedrigwasser ist. Doch ist diese vortheilhafte Einwirkung immer nur von kurzer Dauer; und dann treten auch die meteorologischen Bedingungen, in Folge deren gerade Malapane und Stober größere Wassermengen erhalten, nicht eben häufig ein.

Dagegen ist von sehr erheblichem Einflusse die Glazer Meisse, von deren umfangreichem Niederschlagsgebiete nahezu die Hälfte dem Gebirgslande angehört, und die auf ihrem ganzen Laufe ein beträchtliches Gefälle besitzt. Bei Eintritt von Thauwetter, nach heftigen Regengüssen oder Gewittern werden von den steilen Hängen des oberhalb Wartha liegenden Gebietstheiles die Wassermassen verhältnißmäßig schnell abgeführt und unterwegs bedeutend vermehrt durch die Seitengewässer aus den südlichen Sudeten, wodurch der bei trockenem Wetter wenig gefährlich erscheinende Fluß rasch zum reißenden Strom wird, der die Ufer verläßt und vielen Schaden anrichtet.

Die Hochwassermelle der Meisse legt den 121 km langen Weg von Glaz bis zur Mündung bei Schurgast in durchschnittlich 62 Stunden zurück. Trifft sie mit der Fluthwelle der Oder zusammen, so entsteht in letzterer meistens eine derartige Hebung des Wasserstandes, daß Deiche und Niederungen schwer bedroht werden, besonders wenn der hohe Stand mehrere Tage andauert. Herrscht dagegen in der Oder beim Eintreffen der Meissewelle Niedrigwasser, so wird im Strome der Wasserpiegel in einer für die Schifffahrt günstigen Weise gehoben. Es ist aber bei der vorhin hervorgehobenen Schnelligkeit der Wasserabführung im Meissegebiet einleuchtend, daß solche, durch die Meisse allein veranlaßten Hebungen des Oderwassers nur von verhältnißmäßig kurzer Dauer sein können. Man erkennt dieselben übrigens noch viele Kilometer unterhalb ihrer Mündung an der kaffeebraunen Färbung des Wassers im Strome.

Diese Aufhöhungen des Oderwasserstandes durch die Meisse sind gewöhnlich nicht groß genug, um sie als Hochwasser zu bezeichnen; aber sie sind an sich nicht selten, wie sich aus der Vergleichung der Pegelbeobachtungen zu Oppeln mit denen zu Koppen und Brieg ergeben hat. Namentlich der eigentliche Sommer zeigt sie, also die Zeit, in welcher die Oder selber im Allgemeinen niedriges Wasser führt. Weniger oft treten sie im Spätherbste auf und bleiben dann von geringerer Bedeutung, weil der Hauptstrom seinen Wasserstand schon wieder mehr erhöht hat. Es sind also im Wesentlichen starke Regengüsse des Sommers, welche jene Anschwellungen der Meisse, und damit jene der Oder, erzeugen. Das Auftreten solcher Regengüsse beruht einestheils darauf, daß aus rein örtlichen Gründen das obere Meisethal besonders reich an Gewittern ist, die öfters gleichzeitig an mehr als einem Centrum in die Erscheinung treten und dann ganz außerordentliche Niederschlagsmengen ausscheiden. Anderntheils entstehen auch in Folge der

allgemeinen Wetterlage manchmal im Meißengebiet sehr starke und länger anhaltende Regenfälle.

Die beiden anderen Nebenflüsse, welche die Oder in diesem Abschnitte noch von links erhält, die Ohle und die Lohe, üben keinen bemerkbaren Einfluß auf die Wasserführung der Oder aus. Wenn bei Breslau dennoch zuweilen von gefährlichem Ohle-Hochwasser die Rede ist, so wird hierunter derjenige Theil des Oder-Hochwassers verstanden, der durch die Ohle-Niederung abfließt.

3. Wasserstandsbewegung.

Für die am Unterlaufe der Oberen Oder vorhandenen amtlichen Pegel zu Koppn, Brieg, Ohlau, Kottwitz, Treschen, Breslau und Breslau-Pöpelwitz enthält das folgende Verzeichniß einige Angaben über Lage am Strome, Höhenlage des Nullpunkts und Beobachtungszeit. Da die Oberpegel der einzelnen Stau-stufen gleiche Höhenlage wie die zugehörigen Unterpegel besitzen, sind nur letztere aufgeführt. Der hier als Hauptpegel der Strecke behandelte Pegel zu Brieg bietet für 1835/92 eine gleichartige Beobachtungsreihe dar. Auch für Koppn und Ohlau sind solche für die in Betracht kommenden Zeiträume gewährt. Dagegen ist für Kottwitz zunächst hervorzuheben, daß bis zum 30. September 1891 die dortige Pegelanlage aus zwei getrennten, um 0,49 km von einander entfernten Stücken für Niedrigwasser und Hochwasser bestand, deren Nullpunkte um 0,15 m von einander verschieden waren. Seitdem sind beide Pegel in größere Nähe gerückt und ihre Nullpunkte übereinstimmend auf die in der Tabelle gegebene Höhenlage gebracht worden, sodaß die Ablesungen des NW-Pegels aus der Zeit vor dem 30. September 1891 die Verbesserung + 0,15 m zu erhalten haben.

Pegelstelle	Km.	Nullpunkt	Beobachtet seit:
Koppn	184,5	+ 135,527 m N.N.	25. Januar 1856.
Brieg u. P.	198,8	+ 129,498 " "	1. Juni 1810.
Brieg (Mastentrahn) . .	199,1	+ 129,310 " "	1. November 1891.
Ohlau u. P.	215,0	+ 123,770 " "	1. Januar 1825.
Kottwitz	229,99	+ 120,009 " "	1. Januar 1854.
Treschen	242,1	+ 116,609 " "	1. November 1887.
Breslau:			
Sandfchleufe u. P. . .	251,735	+ 110,743 " "	1. Januar 1811.
Bürgerwerderfchleufe u. P.	252,335	+ 110,743 " "	1. Januar 1811.
Breslau-Pöpelwitz . . .	255,8	+ 110,668 " "	1. Januar 1889.

Im Stadtgebiete von Breslau bestehen am Strauchwehr, am Margarethenwehr, sowie an verschiedenen Bollwerken noch mehrere Pegel, die vom Magistrate gesetzt sind und regelmäßig beobachtet werden. Endlich ist unterhalb der Bürgerwerderfchleufe in Breslau ein privater selbstzeichnender Pegel älterer Bauart zu erwähnen.

Nach den in Bd. I aufgestellten Gesichtspunkten soll am Unterlaufe der Oberen Oder der Pegel zu Brieg als maßgebend betrachtet werden. Er liegt

unterhalb der Mündungen der Glazer Neiße und des Stober, während weiterhin die Oder neben ganz bedeutungslosen, kleinen Wasserläufen nur noch die Ohle und die Lohse von links empfängt, die gleichfalls für den Abflußvorgang nur geringe Bedeutung besitzen. Leider muß darauf verzichtet werden, den seit 1811 beobachteten Unterpegel an der Bürgerwerderfchleufe zu Breslau hier mit zu verwerthen. Wie bereits bei 13, 4 und 5 erwähnt, zeigen sich im Breslauer Unterwasser stetig fortschreitende, in gleichem Sinne wirkende Senkungen, die rein örtlicher Natur sind und in den dortigen Hafenerhältnissen, zu einem Theil wohl auch in den Baggerungen daselbst ihren Grund haben. Solche örtliche dauernde Veränderungen machen es aber unmöglich, die Pegelbeobachtungen zur Ableitung hydrologischer Schlüsse zu benutzen. Aus diesem Grunde soll künftighin der Pegel Breslau-Pöpelwitz als Unterpegel gelten, obgleich er ebenfalls im Hafengebiet liegt und möglicherweise einer dauernden Senkung unterworfen ist.

Daß die beim Breslauer Unterpegel herrschenden besonderen Verhältnisse eine Benutzung der betreffenden Beobachtungen in Verbindung mit denen der übrigen Pegel ausschließen, und daß im Unterwasser von Breslau eine dauernd fortschreitende Senkung des Wasserstandes vorliegt, erhellt aus folgenden Mittelzahlen:

1820—1829	MW	=	+ 1,45 m
1830—1839	" "	" "	1,26 "
1840—1849	" "	" "	1,20 "
1850—1859	" "	" "	1,07 "
1860—1869	" "	" "	0,76 "
1870—1879	" "	" "	0,45 "
1880—1889	" "	" "	0,32 "

Zunächst mögen nun hier wieder die Grundzahlen für die Pegel zu Koppfen, Brieg u. P., Ohlau u. P., Kottwitz, Treschen und Pöpelwitz mitgetheilt werden: Die Mittelwerthe sind bei Brieg und Ohlau für den Zeitraum 1835/92 berechnet, um sie unmittelbar mit denjenigen der alten Pegel des Oberlaufs in Vergleich stellen zu können. Bei den anderen Pegeln gelten die Mittelwerthe vom Beginne der Beobachtungszeit ab, also bei Koppfen für 1856/92, bei Kottwitz für 1854/92, bei Treschen für 1889/92 und bei Pöpelwitz für 1889/94. Wegen der großen Verschiedenheit dieser Zeiträume lassen sich die Zahlen nicht ohneweiters mit einander vergleichen. Es ist daher eine zweite Tabelle beigelegt, in welcher die Mittelwerthe bei Koppfen, Brieg, Ohlau, Kottwitz und Breslau u. P. für die beiden Jahrzehnte 1873/92 angegeben sind.

Pegel	Bekannter Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekannter eisfreier Höchststand
Koppfen . .	+0,73 m 15. Aug. 63	+1,22 m	+2,10 m	+4,54 m	+5,38 m 24. Juli 91
Brieg u. P. .	+0,58 „ 28. Aug 42	+1,08 „	+2,02 „	+4,83 „	+6,02 „ 11. Mrz 91
Ohlau u. P. .	+0,26 „ 2. Sept. 74	+0,42 „	+1,48 „	+4,52 „	+5,98 „ 10. Mrz 91
Kottwitz . .	+0,18 „ 6. Sept. 74	+0,52 „	+1,52 „	+4,07 „	+4,65 „ 23. Aug. 54
Treschen . .	+0,35 „ 15. Juli 93	+0,52 „	+1,52 „	+3,60 „	+4,50 „ August 54 *)
Pöpelwitz . .	-1,89 „ 14. Aug. 94	-1,56 „	-0,32 „	+3,45 „	+5,00 „ August 54 *)

*) Die in der Tabelle angegebenen Werthe des bekannten höchsten Wasserstandes zu Treschen und Pöpelwitz sind nachträglich aus Hochwassermarken von 1854 abgeleitet.

Pegel	MNW	MW	MHW
	1873/92	1873/92	1873/92
Koppen . . .	+ 1,33 m	+ 2,25 m	+ 4,78 m
Brieg U.ß. . .	+ 1,18 "	+ 2,14 "	+ 5,06 "
Dhlau U.ß. . .	+ 0,29 "	+ 1,45 "	+ 4,91 "
Kottwitz . . .	+ 0,52 "	+ 1,56 "	+ 3,94 "
Breslau U.ß. .	- 0,56 "	+ 0,40 "	+ 3,46 "

Die Wasserstandsentwicklung im Laufe des Jahres soll hier an den Pegeln zu Koppen, Brieg, Dhlau und Böpelwitz verfolgt werden, wobei zu bemerken ist, daß den Beobachtungen zu Koppen und besonders Böpelwitz wegen der kürzeren Beobachtungszeiten geringeres Gewicht beizulegen ist. (Vgl. S. 114/115.)

Der hervorstechendste Zug dieser Zusammenstellungen ist wieder die Uebereinstimmung der Wasserstandsbewegung an den einzelnen Pegeln unter sich und mit derjenigen an den Pegeln des vorhergehenden Abschnittes. In Koppen zeigt sich freilich eine Abweichung, die indessen nur von geringerem Betrage ist. Es tritt dort nämlich eine kleine Hebung des MW im August gegen dasjenige des Juli auf. Aber diese Erscheinung zeigt sich hier nicht zum erstenmal, da sie auch an den beiden Pegeln des Oberlaufs, welche an Nebenflußmündungen liegen, zu Kosel und Krappitz, auftritt. Und wie dort an den Pegeln zu Ratibor und Oppeln, so zeigt sich auch hier bei Brieg und Dhlau, wo keine Nebenflüsse einmünden, wenigstens eine ausgesprochene Verzögerung im Fallen der Mittelwasserlinie vom Juli zum August hin. Nun möge noch auf die Größe des Unterschiedes im MW im Sinne August-Juli hingewiesen werden. Derselbe beträgt an der Mündung der Klodnitz (Kosel) 7 cm, an jener der Hozenplog (Krappitz) 2 cm und unterhalb der Meißemündung (Koppen) 8 cm. Man kann somit vielleicht sagen: Die Hauptnebenflüsse der Oberen Oder wirken im August auf eine Hebung des Mittelwassers hin. Beachtenswerth erscheint, daß die Wirkung am größten in Kosel und Koppen ist, wo die durch große Gewitterhäufigkeit ausgezeichneten Flußgebiete der Klodnitz und der Glazer Meisse in die Oder entwässern. Vermuthlich sind es vornehmlich die Regengüsse der Gewitter, welche die erwähnten kurzen Aufhöhungen des Wasserstandes der Oder gerade in der Zeit geringer Wasserführung hervorrufen. Die Tabellen und Abb. 9 bis 12 auf S. 114 und 115 legen dar, daß gerade im August das mittlere Niedrigwasser sich bereits seinem Kleinstwerthe, den es im September erreicht, stark genähert hat. Andererseits tritt gleichzeitig auch wieder die, schon vom oberen Abschnitt her bekannte, Erscheinung eines Nebenmaximums des mittleren Hochwassers im August auf. Aus dem Vergleich mit den Mittelwerthen der Tabelle auf S. 112 geht noch hervor, daß das monatliche Mittelwasser das langjährige nur während der fünf Monate Januar bis Mai erreicht und überschreitet. Die Monate Dezember und Juni kommen dem Mittelwasserstand allerdings noch nahe, indem sie nur 5 bis 9 cm hinter ihm zurückbleiben. In den übrigen Monaten aber beträgt die Abweichung 30 cm und mehr.

Wenn auch hier die Niedrigwasserlinie im April den Höchstwerth und im September den Mindestwerth aufweist, so ist darin eben nur wieder die schon

Abb. 9.
Koppen

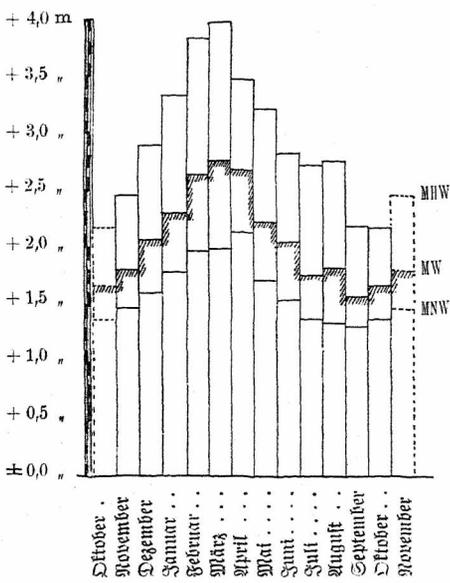
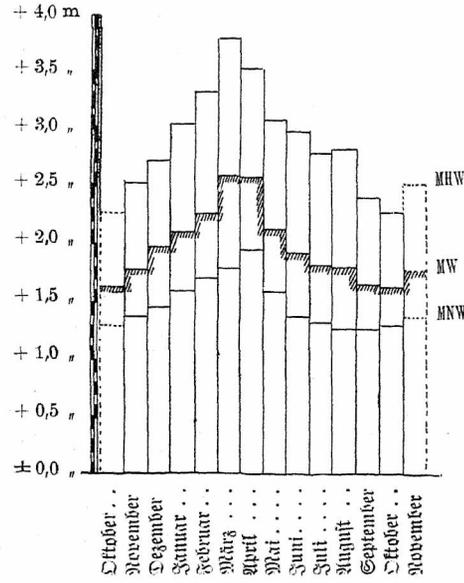


Abb. 10.
Brieg



Bezel	Koppen			Brieg		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November .	+ 1,47 m	+ 1,80 m	+ 2,45 m	+ 1,39 m	+ 1,78 m	+ 2,52 m
Dezember .	+ 1,60 "	+ 2,05 "	+ 2,89 "	+ 1,46 "	+ 1,97 "	+ 2,72 "
Januar .	+ 1,78 "	+ 2,29 "	+ 3,32 "	+ 1,59 "	+ 2,09 "	+ 3,03 "
Februar .	+ 1,97 "	+ 2,62 "	+ 3,83 "	+ 1,70 "	+ 2,25 "	+ 3,31 "
März .	+ 1,99 "	+ 2,75 "	+ 3,96 "	+ 1,79 "	+ 2,59 "	+ 3,78 "
April .	+ 2,12 "	+ 2,67 "	+ 3,46 "	+ 1,95 "	+ 2,58 "	+ 3,51 "
Mai .	+ 1,71 "	+ 2,21 "	+ 3,20 "	+ 1,59 "	+ 2,12 "	+ 3,07 "
Juni .	+ 1,54 "	+ 2,04 "	+ 2,81 "	+ 1,39 "	+ 1,93 "	+ 2,98 "
Juli .	+ 1,39 "	+ 1,75 "	+ 2,71 "	+ 1,33 "	+ 1,82 "	+ 2,79 "
August .	+ 1,35 "	+ 1,83 "	+ 2,75 "	+ 1,27 "	+ 1,80 "	+ 2,81 "
September.	+ 1,31 "	+ 1,57 "	+ 2,18 "	+ 1,27 "	+ 1,65 "	+ 2,40 "
Oktober .	+ 1,39 "	+ 1,66 "	+ 2,17 "	+ 1,30 "	+ 1,64 "	+ 2,26 "

oben betonte Gleichmäßigkeit der Wasserstandsentwicklung auf der gesammten Oberen Oder zu erkennen. In der That steht das Gebiet des bedeutendsten Zuflusses des Unterlaufes, der Glazer Neisse, zum Unterlaufe in ähnlichem Verhältnisse, wie das österreichische Quellgebiet zum Oberlaufe der Oberen Oder. Es wird also die Eigenart der Wasserstandsbewegung, wie sie von dem oberen Abschnitte aus übertragen wird, im unteren Abschnitte erhalten und in gleichem Sinne weiter gebildet. Namentlich gilt das früher über die Entwicklung der Niederschlagsverhältnisse im Herbst Gesagte gleichfalls hier.

Abb. 11.

Dhiau

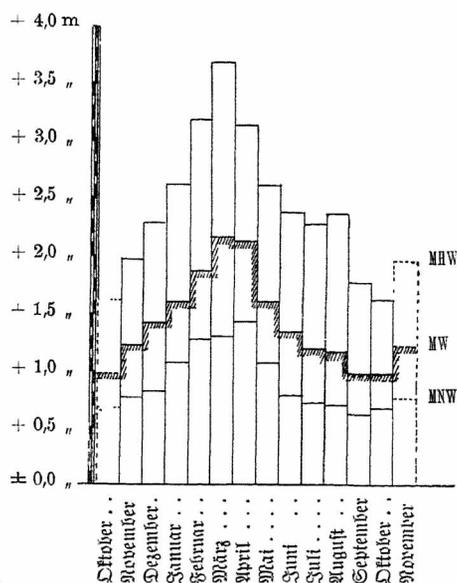
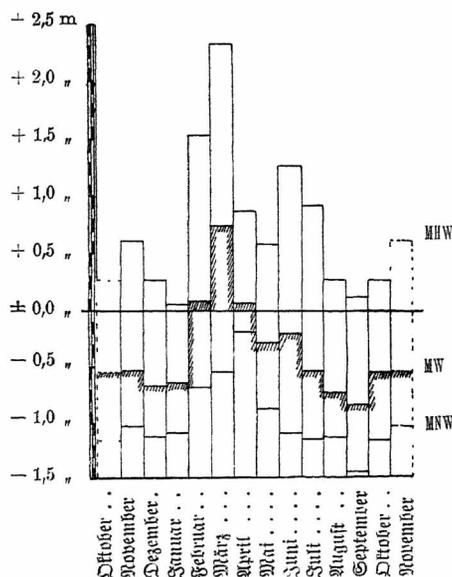


Abb. 12.

Böpelwitz



Begel	D h i a u			B ö p e l w i t z		
	Monat	MNW	MW	MHW	MNW	MW
November .	+ 0,77 m	+ 1,24 m	+ 1,98 m	- 1,02 m	- 0,52 m	+ 0,61 m
Dezember .	+ 0,82 "	+ 1,44 "	+ 2,29 "	- 1,11 "	- 0,66 "	+ 0,27 "
Januar .	+ 1,07 "	+ 1,60 "	+ 2,61 "	- 1,08 "	- 0,64 "	+ 0,05 "
Februar .	+ 1,28 "	+ 1,88 "	+ 3,19 "	- 0,67 "	+ 0,09 "	+ 1,54 "
März .	+ 1,30 "	+ 2,16 "	+ 3,69 "	- 0,53 "	+ 0,75 "	+ 2,33 "
April .	+ 1,44 "	+ 2,13 "	+ 3,14 "	- 0,19 "	+ 0,07 "	+ 0,88 "
Mai .	+ 1,07 "	+ 1,60 "	+ 2,62 "	- 0,86 "	- 0,28 "	+ 0,59 "
Juni .	+ 0,79 "	+ 1,35 "	+ 2,39 "	- 1,08 "	- 0,20 "	+ 1,27 "
Juli .	+ 0,71 "	+ 1,20 "	+ 2,27 "	- 1,14 "	- 0,52 "	+ 0,93 "
August .	+ 0,70 "	+ 1,18 "	+ 2,38 "	- 1,12 "	- 0,72 "	+ 0,27 "
September .	+ 0,61 "	+ 0,99 "	+ 1,78 "	- 1,43 "	- 0,83 "	+ 0,12 "
Oktober .	+ 0,67 "	+ 0,99 "	+ 1,63 "	- 1,15 "	- 0,54 "	+ 0,27 "

So verlaufen denn auch die Linien mittleren Hochwassers bei allen Pegeln im Ganzen einander entsprechend. Nur in Böpelwitz zeigen sich Abweichungen; doch sind, wie gesagt, diese Beobachtungen nur mit geringem Gewicht zu behandeln, indem sie sich bloß auf sechs Jahre erstrecken, von welchen zudem nur vier innerhalb desjenigen Zeitraumes liegen, der für die anderen Pegel als maßgebend angenommen werden mußte. Bei dem Böpelwitzer Pegel wird also die Eigenart der einzelnen Jahre sich in viel zu hohem Maße geltend machen, wie sich dies namentlich in dem deutlichen Hervortreten der sekundären Maxima beim

Mittelwasser und Hochwasser im Juni zeigt, während das HW- Maximum im August nicht vorhanden ist. Wollte man sich bei den anderen Pegeln ebenfalls auf die Jahre 1889/94 beschränken, so würde man dort die gleiche Erscheinung finden, die ausschließlich durch die Juni-Anschwellungen der Jahre 1892 und 1894 hervorgebracht ist. Bei den drei anderen Pegeln zeigt die Hochwasserlinie ganz den Verlauf, der auch in dem oberen Abschnitte gefunden wurde. Die Frühjahrs- hochwasser bringen sich bei dieser Linie wie bei derjenigen des Mittelwassers durch das Jahresmaximum im März zum Ausdruck, während ein zweiter, an Höhe hinter jenem weit zurückbleibender Höchstwerth im August auf die Sommerhochwasser hinweist.

Hinsichtlich der Schwankungen der Wasserstände im Unterlaufe der Oberen Oder muß man aus dem vorbezeichneten Grunde auf den Böpelwitzer Pegel verzichten und sich auf die Darstellung für die Pegel von Koppn, Brieg und Ohlau beschränken, wobei aber nochmals darauf hingewiesen sei, daß für Koppn nur ein kürzerer Beobachtungszeitraum wie für Brieg und Ohlau zur Verfügung steht.

Pegel	Koppn			Brieg			Ohlau		
	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW
November .	0,33 m	0,65 m	0,98 m	0,39 m	0,74 m	1,13 m	0,47 m	0,74 m	1,21 m
Dezember .	0,45 "	0,84 "	1,29 "	0,51 "	0,75 "	1,26 "	0,62 "	0,85 "	1,47 "
Januar .	0,51 "	1,03 "	1,54 "	0,50 "	0,94 "	1,44 "	0,53 "	1,01 "	1,54 "
Februar .	0,65 "	1,21 "	1,86 "	0,55 "	1,06 "	1,61 "	0,60 "	1,31 "	1,91 "
März . . .	0,76 "	1,21 "	1,97 "	0,80 "	1,19 "	1,99 "	0,86 "	1,53 "	2,39 "
April . . .	0,55 "	0,79 "	1,34 "	0,63 "	0,93 "	1,56 "	0,69 "	1,01 "	1,70 "
Mai . . .	0,50 "	0,99 "	1,49 "	0,53 "	0,95 "	1,48 "	0,53 "	1,02 "	1,55 "
Juni . . .	0,50 "	0,77 "	1,27 "	0,54 "	1,05 "	1,59 "	0,56 "	1,04 "	1,60 "
Juli . . .	0,36 "	0,96 "	1,32 "	0,49 "	0,98 "	1,47 "	0,47 "	1,09 "	1,56 "
August . .	0,48 "	0,92 "	1,40 "	0,53 "	0,99 "	1,52 "	0,52 "	1,16 "	1,68 "
September .	0,26 "	0,61 "	0,87 "	0,38 "	0,75 "	1,13 "	0,38 "	0,79 "	1,17 "
Oktober . .	0,27 "	0,51 "	0,78 "	0,34 "	0,52 "	0,96 "	0,32 "	0,64 "	0,96 "

Um den Vergleich der Schwankungen an den drei Pegeln untereinander zu erleichtern, werden die Schwankungszahlen wieder mit den Buchstaben s, s', s" bezeichnet, und zwar für Koppn folgendermaßen: $s_K = MW - MNW$, $s'_K = MHW - MW$, $s''_K = MHW - MNW$. Gleiche Bedeutung haben dann s_B u. f. w. und s_{Oh} u. f. w. für Brieg und Ohlau. Es zeigt sich nun folgendes Bild für die Durchschnittswerthe, wonach der jährliche Spielraum der Wasserstands-Schwankungen am Unterlaufe der Oberen Oder von oben nach unten anzuwachsen scheint.

$$\begin{aligned}
 s_K &= 0,47 \text{ m}, & s_B &= 0,52 \text{ m}, & s_{Oh} &= 0,55 \text{ m}, \\
 s'_K &= 0,87 \text{ m}, & s'_B &= 0,90 \text{ m}, & s'_{Oh} &= 1,02 \text{ m}, \\
 s''_K &= 1,34 \text{ m}, & s''_B &= 1,42 \text{ m}, & s''_{Oh} &= 1,57 \text{ m}.
 \end{aligned}$$

Vergleicht man ferner die Schwankungen des Koppener Pegels mit denjenigen bei Oppeln (S. 47) und jenen bei Brieg, so ergibt sich, daß der Haupt-

Spielraum s'' überall am größten im März und am kleinsten im Oktober ist, sowie daß Nebenmaxima bei Oppeln und Brieg im Juni und August, bei Koppen aber im Mai und August, dagegen Nebenminima bei Oppeln und Brieg im Mai und Juli, bei Koppen aber im April und Juni eintreten. Die Spielräume s und s' sind gleichfalls überall am größten im März und am kleinsten im Oktober, nur bei Koppen im September. Die Abweichungen im Gange der Schwankungen des Koppener Pegels wird man wohl, da sie sich während der Sommermonate besonders merkbar machen, als Ausprägungen des Einflusses der Glazer Meisse ansehen dürfen, deren Gebiet häufig Gewitter mit starken, aber rasch vorübergehenden Niederschlägen hat, die jedoch sehr schnell zum Abfluß gelangen und somit häufig kurze Ueberhöhungen des Wasserstandes zu Koppen hervorrufen in einer Zeit, in der die Oder im Allgemeinen nur wenig Wasser führt, während die aus der Meisse zugebrachten Mengen auch nicht so bedeutend sind, um bei ihrer Ausbreitung in der Oder weiter unterhalb noch eine, derjenigen in Koppen entsprechende Wirkung hervorbringen zu können.

Beachtenswerth ist, daß der Wasserstand in Brieg sowohl in seinen absoluten Werthen, wie auch namentlich hinsichtlich der Schwankungen einen durchaus demjenigen in Oppeln entsprechenden Gang zeigt, der, wie die Tabelle auf S. 116 zeigt, auch vollkommen mit demjenigen zu Ohlau übereinstimmt. Die Wasserstände regeln sich also überall da, wo Störungen durch größere Nebenflüsse nicht stattfinden, nach einem und demselben Gesetze, ein Schluß, der durch die Betrachtung der unteren Stromabschnitte immer auf's Neue bestätigt wird.

Von den Ergebnissen der Untersuchung über die jährliche Entwicklung des Wasserstandes mögen hier noch folgende Zahlen mitgetheilt werden, die sich auf den Pegel zu Brieg für den Zeitraum 1835/92 beziehen:

Zeit	MNW	MW	MHW
Winter	+ 1,29 m	+ 2,21 m	+ 4,59 m
Sommer	+ 1,13 m	+ 1,83 m	+ 4,11 m
Jahr	+ 1,08 m	+ 2,02 m	+ 4,83 m

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Die Häufigkeit der einzelnen Wasserstände ist für den Unterlauf der Oberen Oder am Pegel zu Brieg ermittelt worden. An die Darlegungen über die Wasserstandsbewegung schließt sich zunächst die Erledigung der Frage, wie oft in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten der höchste oder der niedrigste Wasserstand des Jahres beobachtet worden ist. Dabei durfte, da hier Brieg allein in Betracht gezogen wird, auch der ganze für diese Pegelstelle vorliegende Zeitraum berücksichtigt werden. Es ergiebt sich, daß Februar, März und April in den 82 Jahren 1811 bis 1892 die größte Häufigkeit des Eintritts der höchsten Wasserstände aufweisen. Ihnen schließt sich in sehr weitem Abstand gegen das absolute Maximum des März der Monat Juni an. Dann folgt Januar, dem sich Mai,

August und September mit gleichen Häufigkeitszahlen der in Betracht kommenden Art anreihen. In den übrigen Monaten ist der höchste Jahreswasserstand nur selten erreicht worden. Der niedrigste Wasserstand im Jahre ist zu Brieg in den Monaten April und Mai überhaupt nie beobachtet worden. Januar, Februar, März zeigen ihn nur selten. Dagegen wächst die Häufigkeit rasch in den eigentlichen Sommermonaten, um im Oktober und November wieder niedrigere Werthe anzunehmen, welche diejenigen der Wintermonate jedoch noch weit übertreffen. Man sieht, wie in diesen Zahlen sich das Bild wieder spiegelt, welches oben aus der Betrachtung der Wasserstandsentwicklung im Laufe des Jahres erhalten wurde. In Folgendem sind die Zahlen zusammengestellt:

Brieg.		
Der höchste Wasserstand	trat ein im	Der niedrigste Wasserstand
November	2mal	13mal
Dezember	2 "	8 "
Januar	7 "	2 "
Februar	10 "	1 "
März	24 "	2 "
April	9 "	0 "
Mai	6 "	0 "
Juni	8 "	5 "
Juli	2 "	10 "
August	6 "	17 "
September	6 "	19 "
Oktober	2 "	12 "
Winter	54 "	26 "
Sommer	30 "	63 "

Aus der Abweichung der Häufigkeitssummen 84 und 89 von der Anzahl 82 der Beobachtungsjahre ist nur zu entnehmen, daß ein außergewöhnlicher Wasserstand in einem bestimmten Jahre mehr als einmal eintreten kann. Vergleicht man diese Zusammenstellung mit der für Dppeln gegebenen, so erkennt man, wieder unter Berücksichtigung des Umstandes, daß in Dppeln 6 Jahre weniger beobachtet sind, eine ganz überraschende Uebereinstimmung des allgemeinen Ganges der bezüglichen Häufigkeitszahlen. Zwei kleine Abweichungen, die ihren Grund nicht in der Verschiedenheit der Beobachtungszeiten an beiden Stationen haben können, sind zu erwähnen. Erstens wurde der höchste Stand zu Dppeln im Dezember etwas häufiger erreicht als zu Brieg; und zweitens hat sich der niedrigste Stand zu Dppeln auch im Mai gezeigt, was zu Brieg nicht der Fall ist. Die erstere Erscheinung läßt sich wohl mit der Thatsache in Verbindung bringen, daß am Oberlaufe der Oberen Oder sich gerade im Dezember gelegentliche Perioden der Erwärmung zeigen, die beispielsweise für Ratibor im langjährigen Mittel ein Maximum des Wasserstandes gegen Ende des Monats hervorbringen. Die größere Häufigkeit des Höchststandes für Dppeln ist nicht etwa auf einen er-

höhten Zufluß zurückzuführen sondern vielleicht darauf, daß in Folge jener kurzen winterlichen Erwärmungen sich im oberen Laufe örtliche Eisgänge entwickeln, welche vielfach zu Eisversetzungen auf der Strecke zwischen Dppeln und der Malapanemündung führen. Die Abweichung im Mai ist nur gering, da zu Dppeln der niedrigste Wasserstand zweimal, zu Brieg dagegen gar nicht vorgekommen ist. Da in Dppeln auch die gleichzeitige Schwankung MW—MNW einen größeren Werth als in Brieg hat, das mittlere Niedrigwasser also gegen Mittelwasser eine verhältnißmäßig größere Senkung besitzt, so läßt sich vermuthen, daß die Glazer Neisse ihre, bei Koppen deutlicher erkennbare Einwirkung während des Mai auch bis nach Brieg geltend macht.

Untersuchungen über die Häufigkeit der einzelnen Wasserstände im Zeitraume 1835/92 sind nur für den Brieger Unterpegel ausgeführt worden, und haben zu den in folgender Tabelle zusammengestellten Ergebnissen geführt:

Wasserstände m	Anzahl der Tage	Prozente
0,50—0,99	1020	4,9
1,00—1,24	2721	13,1
1,25—1,49	3203	15,4
1,50—1,74	3091	14,8
1,75—1,99	2587	12,4
2,00—2,24	2159	10,3
2,25—2,49	1479	7,1
2,50—2,74	1302	6,2
2,75—2,99	913	4,4
3,00—3,99	1680	8,2
4,00—4,99	517	2,5
5,00—5,99	147	0,7
6,00—6,99	1	0,0

Hiernach liegt der Scheitelwerth der Häufigkeit zwischen + 1,25 und + 1,49 m, der gewöhnliche Wasserstand zwischen + 1,75 und + 1,99 m. Bei näherer Bestimmung beträgt SW = + 1,43 m a. B.; GW = + 1,79 m a. B.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Die von der Schneeschmelze eingeleiteten Frühjahrshochwasser sollen in der Hauptsache erst bei Betrachtung der Eisverhältnisse behandelt werden. Gegenstand der folgenden Erörterung sind also vorzugsweise die Hochwasser der eisfreien Zeit. Dabei wird sich insofern eine Abweichung gegen die zunächst oberhalb liegende Strecke herausstellen, als ein starker Einfluß der Glazer Neisse sich zu erkennen giebt, vermöge dessen in Brieg vielfach Ausuferungen stattfinden, denen keine solchen in Dppeln, also in der vorhergehenden Strecke, entsprechen.

Um diese Verhältnisse mit aller Sorgfalt zu verfolgen, sind wieder Zusammenstellungen korrespondirender Ausuferungen vorgenommen worden, und zwar, um den Anschluß an die obere Strecke zu erreichen, zunächst für Dppeln und Brieg (Tabelle Nr. II D b). Ferner geben die Tabellen c, d ein Bild für den Hoch-

wasserzustand des Stromabschnittes selber, indem sie Brieg mit Ohlau und Ohlau mit Böpelwitz vergleichen. Endlich sind in der Tabelle II D e, mit Rücksicht auf die kurze Beobachtungszeit zu Böpelwitz, die beiden Pegel zu Ohlau und Maltzsch in gegenseitige Beziehung gesetzt, um gleichzeitig auch eine Ueberleitung auf die Mittlere Oder zu gewinnen. Als Zeitraum für die betreffenden Vergleichen sind bei Brieg und Ohlau die Jahre 1885/92 gewählt, um in Uebereinstimmung mit dem oberen Abschnitte zu bleiben, während für Maltzsch und Böpelwitz nur die bezüglichen kürzeren Zeiten seit Beginn der Beobachtungen berücksichtigt werden konnten. Als Ausuferungshöhen wurden angenommen für

Brieg	+ 3,80 m a. U.ß.,	Böpelwitz	+ 1,60 m a. ß.,
Ohlau	+ 3,50 m a. U.ß.,	Maltzsch	+ 3,60 m a. ß.

Betrachtet man zunächst die Häufigkeit der Ausuferungen für einzelne Abschnitte des Jahres, so zeigt sich, daß in der Zeit vom 30. Januar bis 19. April die größte Zahl aller Ausuferungen eintritt. Dies Ergebnis ist wieder erlangt worden, indem die Häufigkeit der Ausuferungen für jede Pentade des hydrologischen Jahres ermittelt wurde. Dieser Zeit des Frühjahrshochwassers schließen sich dann diejenigen der Sommerfluthen an, indem die Häufigkeitszahlen im Juni und August wieder anschwellen. Die Abweichungen gegen Oppeln drängen hier darauf hin, bei den Ausuferungen in Brieg zu unterscheiden, ob sie als Folge einer reinen Oderfluth oder wesentlich durch den Einfluß eines Hochwassers in der Meisse entstanden sind. Auf diese Unterscheidung ist in dem Verzeichnisse Tab. II D b der Hochfluthen näher eingegangen worden.

Die Herleitung der Geschwindigkeit, mit welcher die Fluthwelle von Oppeln nach Brieg fortschreitet, wird bedeutend erschwert durch die Seltenheit an Beobachtungen in kürzeren Zeiträumen. Ein oberflächlicher Blick auf die Tabelle der korrespondirenden Ausuferungen zu Oppeln und Brieg läßt zunächst nur schließen, daß im Durchschnitt eine Anschwellung der Oder ihren Höchststand von Oppeln nach Brieg in einem Tage fortpflanzt. Damit bliebe freilich die wirkliche Fortpflanzungszeit des Wellenscheitels noch immer wenigstens zwischen den Grenzen 12 und 24 Stunden wählbar. Das würde Geschwindigkeiten entsprechen von 3,82 bis 1,91 km/h, von denen erstere sich dem wahrscheinlichen Werthe mehr nähert. Aus der Benutzung von Einzelbeobachtungen ergibt sich, daß im Durchschnitt die Fortpflanzungszeit $15\frac{3}{4}$ Stunden beträgt, was einer Geschwindigkeit von 2,91 km/h entspricht.

In der zweiten Strecke dieses Abschnitts, Brieg—Ohlau, ändert sich die Fluthwelle im Durchschnitt nicht. Sie gebraucht zum Durchlaufen der Strecke rund 6,2 h im Mittel; und die Abweichungen hiervon beruhen wesentlich darauf, ob es sich um ein kleines, mittleres oder großes Hochwasser handelt. Von Brieg bis Böpelwitz gebraucht die Welle durchschnittlich $26\frac{1}{2}$, von dort bis Maltzsch $23\frac{1}{4}$ Stunden, was eine Geschwindigkeit der Fortpflanzung von 2,13 km/h ergibt.

Von Wichtigkeit erscheint es nun, bei den Hochwassern die Einwirkung der Glazier Meisse zahlenmäßig näher zu verfolgen. Dabei wird man sein Augenmerk vornehmlich auf das „Verzeichniß nicht-korrespondirender Ausuferungen zu Oppeln und Brieg“ zu richten haben, denn hier muß die Einwirkung des Neben-

flusses auf den Hauptstrom sich am reinsten zeigen, während bei den korrespondirenden Ausuferungen beträchtliche Ueberhöhungen zu Brieg nicht von vornherein als Wirkungen der Meisse aufzufassen sind, da sie auch in rein örtlichen Verhältnissen ihren Ursprung nehmen können. Die Einwirkung der Meisse dürfte jedoch festgestellt sein, wenn Brieg eine Ausuferung zeigt, der in Oppeln keine entspricht, während gleichzeitig auch der Mündungspegel der Glazer Meisse zu Schurgast einen hohen Wasserstand markirt hat. Die in dieser Beziehung erforderlichen Angaben sind in der Spalte „Bemerkungen“ des genannten Verzeichnisses gegeben worden. Danach scheinen von den, im 58jährigen Zeitraum 1835/92 aufgeführten Hochwassern 32 vorwiegend von der Meisse verursacht zu sein, indem unterhalb der Meissemündung Ausuferungen entstanden, während oberhalb der Strom unter dem bordvollen Zustande blieb. Meistens war sein Wasserstand auch hier bereits über Mittelwasser gehoben, sodaß sich vermuthen läßt, im Niederschlagsgebiet des Oberlaufs der Oberen Oder hätten gleichzeitig ähnliche, wenn auch minder heftige und weniger verbreitete Regenfälle stattgefunden als im Meissegebiet.

Diese, nur auf die Niederschlagshöhe in beiden Gebieten bezüglichen Verschiedenheiten kommen nach anderer Richtung auch noch in dem Hochwasserverzeichnis für die Strecke Oppeln—Brieg (Tab. IID b) korrespondirende Ausuferungen) zum Ausdruck. Man erkennt aus jener Zusammenstellung zunächst die im Sommer sich vollziehende Einwirkung der Meisse auf den Hauptstrom und sieht insbesondere, wie die hohen Meisseanschwellungen den Wasserstand zu Brieg ganz außerordentlich aufhohen im Vergleich zu der von Oppeln ausgehenden Wasserhöhe. Aber zugleich macht man auch die Wahrnehmung, daß im August sehr häufig Oberfluthen auftreten, während die Meisse in ihrem Mittel- oder gar Niedrigwasserstand keine Störung erfährt. Auch im Juni zeigt sich dies einige Male. Und es möge der mit dem Jahre 1892 abschließenden Zusammenstellung noch hinzugefügt werden, daß während des Oberhochwassers vom Juni 1894 die Meisse gleichfalls völlig ruhig geblieben ist.

Aus dem Ganzen der erwähnten Zusammenstellungen geht aber klar hervor, daß der Einfluß der Meisse auf die Oder in der That ein sehr großer ist. Es ist gegenüber der Gesamtzahl der Hochwasser der Oder auf der Strecke Oppeln—Brieg—Ohlau doch nur eine sehr kleine Menge derselben, bei denen eine Mitwirkung der Meisse nicht stattgefunden hat. Und wenn im August bei den korrespondirenden Ausuferungen Oppeln—Brieg sich eine Abweichung von diesem allgemeinen Ergebnis zeigt, so erscheint doch andererseits bei den nicht-korrespondirenden Ausuferungen im August die Einwirkung der Meisse um so mehr ausgeprägt. Wird die Beschränkung auf Sommerhochwasser hier weiter beibehalten, so zeigt sich der Einfluß der Meisse auf ein, schon im Oberlaufe der Oberen Oder großes Hochwasser in hohem Maße namentlich bei den Fluthen: 31. Mai 1839, 28. Mai 1844, 23. Mai 1855, 1./2. Mai 1860, 13. Mai 1880, 23. Mai 1885, 1. Juni 1839, 19. Juni 1843, 17. Juni 1847, 18. Juni 1879, 23. Juni 1883, 23. Juli 1843, 16. Juli 1860, 24. Juli 1891, 23. August 1854, 9. August 1880, 7. September 1890 und 31. October 1847, wobei sich die Tage auf den Höchstand zu Brieg beziehen.

Dieser Betrachtung über den Fluthabfluß des Unterlaufes der Oberen Oder möge, als Fortsetzung des beim Oberlaufe Begonnenen, noch eine kurze Uebersicht über das Fortschreiten des Sommerhochwassers vom Juni 1894 im unteren Abschnitt beigefügt werden. Zu diesem Zwecke wird auf die Beobachtungen der Oberpegel zu Oppeln, Koppen, Brieg und Ohlau in der, auf dieses Hochwasser bezüglichen Tabelle verwiesen, welcher Zusammenstellung noch die Ableesungen des Meissepegels zu Schurgast hinzugefügt wurden, um ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob und inwieweit der Einfluß der Meisse bei dieser Fluth thatsächlich als ein verschwindender aufgefaßt werden darf. (Vgl. Tab. II Ca.)

Die Ausbildung der Fluth auf dieser zweiten Strecke hat in den großen Zügen ganz jener auf der oberen Strecke entsprochen. Der Scheitel traf am 20. in Koppen ein, wo er + 4,58 m a. P. erreichte. Am 21. war er in Brieg und Ohlau, am ersteren Ort schon um 2 h Nachts mit + 5,28 m a. P., in Ohlau mit + 4,98 m a. P. Die zweite Welle brachte in Koppen, Brieg und Ohlau neues Steigen hervor; ebenso war die dritte Welle überall wahrnehmbar, wenn auch in Brieg und Ohlau nur noch in sehr abgeschwächtem Maße. In der Glazer Meisse ist thatsächlich keine Störung aufgetreten, und die Aufhöhung von rund 14 cm über Mittelwasser, welche am 20. Juni, dem Tage des ersten Höchststandes in Oppeln, stattfand, kann wohl als Rückstauwirkung der Oder aufgefaßt werden.

6. Eisverhältnisse.

Das beim vorigen Abschnitte über die Bildung des Eises, und besonders die des Grundeises, Gesagte ist auch hier in vollem Maße zutreffend. So vollzieht sich denn auch das Zustandekommen der festen Eisdecke ganz wie in dem oberen Abschnitte. Doch ist hinzuzufügen, daß es hier einige Stellen giebt, wo in Folge rein örtlicher Einflüsse der Strom sich längere Zeit hindurch eisfrei zu erhalten pflegt, was auch am Oberlaufe durch die Einwirkung von Quellen unterhalb von Rogau bei Mallnie stattfindet; besonders wirkt in diesem Sinne die Einleitung von warmem Wasser aus den Zuckerfabriken bei der Stadt Brieg.

Die Zeit, innerhalb deren der Eisstand sich ausbildet, kann sehr stark wechseln und hängt, neben der allgemeinen Temperatur, wesentlich von dem gerade herrschenden Wasserstande derart ab, daß bei niedrigem Wasserstande der Eisstand schnell, oft nach nur eintägigem Eistreiben sich ausbildet, während bei höherem Wasserstande das Eistreiben sehr lange, so im Januar 1876 zwanzig Tage, dauern kann und der Eisstand erst, durch die Einwirkung der Stauanlagen, von den festen Wehren aus rückwärts nach den oberen Theilen der einzelnen Strecken schreitet.

Eine besondere Beachtung verlangen die, in dieser Strecke sehr häufig, und zwar oft in schwerer Form, auftretenden Eisverfetzungen. Sie sind in der Regel auch hier die Folge von örtlichen Eisgängen, die in den Wintermonaten Dezember, Januar und Anfangs Februar in den obersten Strecken auftreten, an denen die ganze Obere Oder aber nicht immer theilnimmt. Die in Bewegung gesetzten Eis Massen stoßen daher an mehreren Stellen auf festere Eisdecken, zu deren Zerbrechung es an dem erforderlichen Wasserdruck mangelt, da diese vor-

zeitigen Eisgänge fast ausnahmslos bei Niedrigwasser entstehen. Die Bedeutung der hierdurch zunächst verursachten Eisverfetzung wird weiterhin vorzugsweise durch die örtlichen Verhältnisse bedingt, die an manchen Stellen einen seitlichen Abfluß des gestauten Wassers über die niedrigen Vorländer begünstigen, wodurch natürlich fortwährend die Druckkraft noch vermindert, die Eisverfetzung also noch verstärkt wird. Erst der Haupteisgang zu Ende Februar oder im März kann dann eine hinreichende Wassermenge bringen, um die Verfetzung zu heben und zu lösen.

Von großer Bedeutung für das Zustandekommen von Eisverfetzungen sind am Unterlaufe der Oberen Oder vor Allem die festen Wehre bei Brieg, Ohlau und Breslau, die zunächst dadurch nachtheilig wirken, daß sie ein frühzeitiges Eintreten des Eisstandes begünstigen, der sich dann leicht rückwärts in solche Strecken fortpflanzt, die zu Eisverfetzungen neigen. Die Einzelbetrachtung wird die hier nur allgemein beschriebenen Verhältnisse klarer machen.

Die am häufigsten und am schwersten durch Eisverfetzungen heimgesuchte Stelle dieses Abschnittes ist die Strecke vom sogenannten Reißwinkel (Km. 182), unterhalb der Mündung der Glazer Reisse, bis zum Dorfe Bramsen (Km. 191). Es vergeht wohl kein Jahr mit ausgebildeten Eisverhältnissen, in dem nicht auch eine Verfetzung bei Bramsen mit mehr oder minder großer Erstreckung nach oberhalb vorkäme. Allerdings tritt auf der gesammten Strecke eine ganz ausnahmsweise vollständige Vereinerung ungünstiger Umstände auf.

Vor allem nimmt die Oder hier auf einer Länge von 10 km vier Richtungsänderungen von je rund 90° vor, ein Umstand, der für sich allein schon hinreichen würde, die lebendige Kraft der Eismassen ganz erheblich zu vermindern. Dazu kommt aber ein wiederholter, ganz unvermittelter Wechsel der Hochwasserbreiten. So ist in Km. 186,1 ein Hochwasserquerschnitt von nur 657 m Breite vorhanden, dem in Km. 188,7 ein solches von 1592 m Breite folgt, während das Profil Km. 191,0 wieder nur 594 m aufweist. Die zweite Stelle, Km. 188,7, erscheint als die gefährlichste. Sie befindet sich kurz oberhalb der Stobermündung, und ist in der Gegend unter der Bezeichnung „das kalte Loch“ bekannt. Am linken Ufer der scharfen Krümmung liegt dort eine weit vorspringende Sandbank, an welcher bei vorzeitigem, zur Kleinwasserzeit erfolgendem Eisgange das Eis zum Stocken kommt, und wo sich dann bei wieder eintretender starker Kälte bis zum Grunde reichende Verfetzungen ausbilden. Hierzu kommt, daß etwas weiter oberhalb das linke Ufer auf etwa 100 m Länge sehr niedrig ist; und es schließen sich an dieses Ufer noch tiefer liegende Wiesenflächen an. Sobald nun das höhere Wasser, das dem Eisgange stets auf dem Fuße folgt, vor der Verfetzung ankommt, biegt es über jenes niedrige Ufer seitlich aus, verläßt also das Strombett, überfluthet die genannten Wiesen und kehrt erst in Höhe des Dorfes Bramsen in die Oder zurück, so daß also der seitliche Abfluß auf eine Strecke von nahezu 3 km sich erstreckt. Es bleibt mithin der zur Lösung der Verfetzung erforderliche höhere Druck gänzlich aus, und jene vermag sich bei ungünstiger Witterung in hohem Maße gefahrdrohend zu gestalten. Kommen nämlich noch weitere Eismassen von oben, so werden sie aufgehalten vom vorhandenen Eise und schieben sich bis hinter die Deichenge bei Abbau Schwanowitz (Km. 186,1) zusammen. Das dann mit

der eigentlichen Frühjahrsfluth anlangende Wasser findet das Eis bis nahe auf den Grund reichend und hat ungenügenden Abfluß. Der hierdurch entstehende hohe Stau ist es, der den Koppem—Schönauer Deich in so hohem Maße gefährdet, wie es 1889 geschehen ist, wo nur durch Aufbietung aller irgend verfügbaren Kräfte ein Bruch hintan gehalten werden konnte. Das Wasser war bis zur Dammkrone gestiegen, als der Eisgang endlich, nach vierwöchentlichen vergeblichen Sprengversuchen, sich über das linke Vorland vollzog.

Die bedeutendste Verletzung in neuerer Zeit an dieser Stelle ist wohl die vom Februar 1889. Sie reichte von Bramsen zwar nur bis Koppem zurück, war aber sehr dicht, zumal die hergestellte Rinne sich anfangs März wieder zuschob. Ihr schließen sich an, um nur die bedeutenderen zu nennen, diejenigen von 1888, die sich von Koppem bis Golschwitz (Km. 173) aufwärts erstreckte, und von 1895, sodann jene große Verletzung von 1880, die von Bramsen bis Nikoline reichte, endlich die nicht ganz so weit ausgedehnten Verletzungen von 1876, 1878, 1879, 1881, 1893, die mehr auf die, unmittelbar von den ungünstigen Verhältnissen am „Kalten Loch“ beherrschte Strecke Koppem—Bramsen (Km. 184/190) beschränkt blieben.

War auf dieser Strecke eine Häufung ungünstiger Ursachen festzustellen, so genügt doch oft die Gegenwart nur einer einzigen, um gefährliche Verletzungen zu Stande zu bringen. Es zeigen das namentlich die Verhältnisse, wie sie im Bereiche des U.-Köln—Peisterwitzer Deichverbandes einerseits und des Briesen—Lindener, sowie des Linden—Dtsch.-Steiner Verbandes andererseits angetroffen werden. Die Stauwerke können von vornherein als Punkte betrachtet werden, oberhalb deren mit der Gefahr von Verletzungen zu rechnen ist. Die Verminderung der Geschwindigkeit, welche sich oberhalb dieser Anlagen ausbildet, macht sich häufig in diesem Sinne geltend. So gehört hierher die Verletzung vom Februar 1871 oberhalb des fiskalischen Wehrs zu Brieg, die den Anlagen des U.-Köln—Peisterwitzer Verbandes gefährlich wurde. Es brach damals der sogenannte Trödeldamm bei Brieg und der Streichdamm vor Gr.-Neudorf.

Unterhalb Brieg kommt aus neuester Zeit besonders die Eisverletzung bei Linden vom Februar 1892 in Betracht, deren Entstehungsgrund aber wieder ein anderer ist. Die Verletzung entstand oberhalb des Peisterwitzer Oberwaldes, wo der Strom zwischen dem sogenannten „Bammelwalde“, einer kleinen Waldparzelle oberhalb jenes Dorfes auf dem linken Ufer, und dem ausgedehnten „Säflerwalde“ (Jagen 109 und 110) eingeeengt ist und bis zu der, bei Km. 208 beginnenden Deichenge eine Doppelkrümmung beschreibt. Ist nun eine solche an sich schon öfters ein Anlaß zu Verletzungen, so wird die Möglichkeit derselben hier noch dadurch vergrößert, daß die erwähnten Waldtheile sich bis unmittelbar an das Ufer heranschieben. Dadurch wird aber für das Hochwasserbett ein beträchtliches Abflußhinderniß geschaffen, das bei Eisstand sich in besonderem Maße geltend macht. Das Wasser stieg am 1. Februar Abends am Briegeer Unterpegel bis auf + 6,38 m. Vom 2. zum 3. Februar wurden die Deiche des Briesen—Lindener Verbandes überströmt und durchbrochen. Das durch die Bruchstellen in die Niederung sich ergießende Hochwasser zerstörte weiterhin, nachdem auch der Briesen—Lindener Querdeich gebrochen war, den Deutsch-Steiner Abschluß-

deich oberhalb Ohlau, da dessen Schleusen die eingedrungenen Wassermassen nicht rasch genug abführen konnten. Nachdem dort Abholzungen vorgenommen sind, haben sich die Verhältnisse etwas günstiger gestaltet. Früher entstanden bei Km. 206/208 fast alljährlich Versezungen, darunter auch recht gefährliche, wie beispielsweise die von 1846, 1876, 1888 und die erwähnte von 1892.

Bei Ohlau, wo das feste Wehr wieder eine Verminderung der Geschwindigkeit bewirkt, bilden sich gleichfalls öfters Versezungen, die zwar nicht zu großen Schäden geführt, immerhin aber einen Stau bis nahe an die Krone der oberhalb gelegenen Deiche schon mehrfach veranlaßt haben: so, um nur ein Beispiel zu geben, bei der Versezung vom 24. Februar 1880, wo der Deich bei Deutsch-Steine sogar überfluthet worden ist und die Versezung eine Woche zur endgültigen Lösung brauchte. Der rechts gegenüberliegende Bergel—Ottager Sommerdeich brach 1891 nach Beendigung des Eisganges, da er durch Aufsetzen von Brettern zu lange gehalten worden war, was auch noch einen unbedeutenden Bruch des Peißermüßer Deichs bei Km. 211 zur Folge hatte. Im Unterwasser des Ohlauer Wehres beschreibt der Strom vor der Brücke eine stärkere Krümmung, in der sich gleichfalls zuweilen Versezungen ausbilden.

Unterhalb Ohlau trifft man dann auf eine lange, sich fast bis nach Breslau hinziehende Strecke, die ebenfalls wieder durch die natürlichen Verhältnisse der Bildung von Eisversezungen in jedem Winter ausgesetzt ist. Es ist hier zunächst der Abschnitt zu erwähnen, welcher zwischen Zeltzsch (rechts) und Zedlitz (links) mit einer Verengung des Strombettes beginnt und sich bis zur Linie Rattwitz—Oberke—Kottwitz hinzieht, wo sich das Hochwasserbett breit ausdehnt. Unmittelbar daran schließt sich die Strecke Tschirne—Pleischwitz, welche vielfache Krümmungen, darunter die berühmten Margarether Schlingen, enthält. Und solche Krümmungen setzen sich auch weiter unterhalb noch fort, so bei Steine—Treschen und bis nach Bartheln—Bischofsvalde hin. Erst kurz oberhalb Breslau nimmt der Strom wieder einen gestreckteren Lauf an. Es sind also zwischen Ohlau und Breslau einestheils Unregelmäßigkeiten der Querschnittsentwicklung und die Krümmungsverhältnisse des Stromlaufes, welche Versezungen herbeiführen, andernteils aber die Einwirkung der Uferwälder und der festen Wehre. Die unterste Strecke, wo der Strom eine mehr gerade Richtung zeigt, liegt im Stau der Breslauer Wehre, welche frühzeitigen Eisstand verursachen und die Ausbildung einer widerstandsfähigen Eisdecke an jenen oberen, zu Versezungen neigenden Stellen begünstigen.

In früheren Jahren scheint die geringe Tiefe zwischen Zeltzsch und Rattwitz, wo inzwischen günstigere Verhältnisse in Folge des Ausbaues eingetreten sind, zu den Versezungen beigetragen zu haben. Dauernd nachtheilig aber wirken hauptsächlich auf der ganzen Strecke mehr oder weniger dichte Holzbestände auf den Vorländern. Die in ihrem oberen Theile erfolgenden Versezungen haben öfters Veranlassung zu Brüchen des Bergel—Ottager und des, am linken Ufer gegenüber liegenden schwachen Sommerdeichs gegeben. Im Bereiche der Margarether Schlingen (im Margarether „Winkel“) sind die Ortschaften des Thales in jedem Winter stark bedroht. Die nahezu alljährlich in den Krümmungen entstehenden Versezungen dehnen sich oft weit nach oberhalb aus, so daß sie unter Umständen den unmittelbaren Anschluß an eine Versezung Zeltzsch—Rattwitz erreichen können,

wie z. B. 1860. Im Jahre 1846 brach der Damm bei Janowitz, die Niederung schwer schädigend; 1860 wurden bei der Kottwitz—Tschirner Fährre einige Gebäude zerstört; noch in neuerer Zeit sind wiederholt Uferbrüche bei Janowitz und Tschirne vorgekommen. Auch unterhalb Margareth, besonders bei Treschen und Bischofswalde treten öfters Eisverfetzungen auf, welche letzteren namentlich durch den oft sehr hohen Rückstau nach oben schädigend wirken und die Vorländer bis zur Feldmark Drachenbrunn unter Wasser setzen.

Unterhalb Breslau liegen die Verhältnisse weit günstiger. Nur etwa 6 km vor der Weidenmündung findet sich hier die Strecke Döswitz—Kansern mit zwei stärkeren Krümmungen, in denen sich zuweilen Verfetzungen von geringerer Bedeutung ausbilden. Nach diesen Vorbemerkungen über die Schwierigkeiten, mit denen man im Allgemeinen bei den Frühjahrshochwassern zu rechnen hat, möge noch kurz auf Ausbildung und Verlauf dieser Hochwasser eingegangen werden.

Das Jahr 1888 zeigt, wie schon auf S. 61 bemerkt wurde, von vornherein die Hauptbedingung für das Zustandekommen eines, von Verfetzungen begleiteten Eisganges: das Auftreten kurzer Thauperioden in einer längeren Zeit stärkeren Frostes. Das erste Thaumetter zeigte auch in diesem Abschnitte keinen Einfluß auf die Eisdecke; erst beim zweiten, vom 23. Januar, kam dieselbe in Bewegung. Dabei bildete sich am 29. Januar von Pramsen aus eine Eisverfetzung, die am gleichen Tage noch den Wasserstand in Koppen auf + 4,60 m (1,05 m unter höchstbekanntem HW) brachte, und sich schließlich 18 km weit nach oberhalb, bis nach Golschwitz, ausdehnte. Sie bestand bis zur Ankunft des eigentlichen Hochwassers am 10. März, von welchem Tage an sie stückweise sich löste, und ist nicht eher als am 13. März gänzlich abgegangen. In den unteren Strecken des Stromabschnittes hatte seit Beginn des Jahres sehr niedriger Wasserstand geherrscht. Die, allerdings den Strom in seiner ganzen Breite überspannende Eisdecke scheint daher nicht große Stärke erreicht zu haben. Am 29. Januar war unterhalb der Verfetzung bei Pramsen der Strom vollkommen eisfrei bis auf das Stück zwischen Strauchwehr und Lessingbrücke in Breslau, das von dem Eise durch den Seitenarm (Alte Oder) umgangen wurde. Die dritte Anschwellung (18.—20. Februar) fand daher hier nur freies Wasser. Aber am 28. trat starke Grundeisbildung auf, so daß der Strom bald wieder eine Eisdecke annahm. Dabei bildeten sich am gleichen Tage und am 3. März kleine Verfetzungen oberhalb Breslau und oberhalb Kottwitz, die erst mit dem Hochwasser vollkommen abschwammen, jedoch ohne irgendwelchen Schaden anzurichten. Dagegen hat sich im oberen Theile des Abschnittes der endgültige Eisgang nicht so günstig entwickelt. So wurde, abgesehen von einem Deichbruch bei Nikoline oberhalb der Meißemündung, am rechten Ufer oberhalb Brieg bei Gr.-Neudorf ein Sommerdeich auf etwa 50 m Länge durchbrochen. In der Breslauer Gegend litten die Deiche am Schwarzwasser zwar erheblich, doch fand dort kein Durchbruch statt; dagegen wurde ein Sommerdeich am rechten Ufer der Ohle, kurz oberhalb ihrer Mündung, mehrfach durchbrochen. Die Strombauwerke, welche weiter oben nicht zu leiden hatten, erlitten bei Tschirne, Bartheln und Grüneiche durch die Eisverfetzungen beträchtliche Beschädigungen.

Der Winter 1889 brachte von Anfang Januar an scharfe Kälte, die vor dem Eintritt des Frühjahrshochwassers dreimal durch kurzes Thaumetter unterbrochen wurde. Schon bei dem ersten derselben, in den Anfangstagen des Februar, entstand auf der Strecke Koppfen—Bramschen wieder eine Versezung, deren Länge von 6,5 km jedoch wesentlich gegen die des Vorjahres zurücksteht. Die Dauer der Versezung währte vom 4. Februar bis zum 23. März. Ihr entsprachen gleichzeitige Versezungen unterhalb: bei Janowitz—Margareth (4,5 km lang) und bei Treschen (0,75 km lang), die erst am 24. März zur Abführung kamen. Dazwischen hatte sich beim zweiten Thaumetter am 23. Februar noch eine weitere Versezung Zeltisch—Kattwitz gebildet, die beim Frühjahrshochwasser gemeinsam mit den schon erwähnten abging. In allen vier Fällen hatte man zur Erleichterung des Abganges Rinnen in das Eis geprengt. Doch wurde das am 22. März ankommende Hochwasser noch zu bedeutenden Höhen angestaut, welche in Koppfen noch die vom Vorjahre überstiegen (22. März Koppfen + 5,80 m, 23. März Brieg + 5,32 m und Ohlau + 5,34 m; vergl. Tabelle Nr. II D). Die Sommerdeiche bei Ottager und Zeltisch wurden überströmt und an drei Stellen durchbrochen; in Breslau wurde das Nadelwehr bei der Matthias-Insel beschädigt und ein Eisrechen vor demselben zerstört. Die Kolonie Oderke bei Kattwitz (Km. 228) konnte durch Aufshöhung des dieselbe umgebenden Ringdeiches geschützt werden.

1891 gestalteten sich die reinen Eisverhältnisse günstiger; doch erreichte die Hochwasserwelle in Folge starker Regengüsse im Anfang des März bedeutende Höhe. Da überall nur kleine, einige Stunden dauernde Versezungen eingetreten sind, erfolgten auch keine erheblichen Schädigungen an Deichen und Bauwerken. Der Bergel—Ottager Sommerdeich, welcher die Fluthrinne neben dem Ohlauer Wehr absperrt, brach an mehreren Stellen bei Km. 212, 213 und 217, ebenso (vgl. S. 125) der Peisterwitzer Deich bei Km. 211, wo das Binnenland meist aus Wald besteht und durch die Ueberströmung des Bergel—Ottager Deichs bereits überfluthet war.

Im Jahre 1892 bildete sich schon im Anfang Januar in Folge einer schnell vorübergehenden Wärmepériode eine recht hartnäckige Versezung bei Treschen aus, die sich bald weit nach oberhalb fortpflanzte und zulezt einen Stau von 1,35 m hervorrief, der das Oberwasser in die Ohleniederung führte. Als dann am 30. Januar das Eis aus der oberen Strecke wieder auf kurze Zeit in Bewegung kam, bildeten sich in dem zweiten Abschnitte, namentlich zwischen Brieg und Ohlau, aber auch unterhalb dieser Stadt bei Zeltisch eine ganze Reihe von Versezungen, die im weiteren Verlaufe zu den oben schon erwähnten Deichbrüchen oberhalb Ohlau führten. Es brachen damals der Rothhauser Querdeich, der Briesen—Lindener Hauptdeich in der Nähe der Bammelhäuser, der Briesen—Lindener Querdeich und der Linden—Steiner Abschlußdeich, letzterer an drei Stellen von 25, 47 und 57 m Breite. Außerdem wurde auch der in Km. 218/220 gelegene linksseitige Sommerdamm unterhalb Ohlau an vier Stellen in Breiten von 25, 130, 60 und 40 m durchbrochen. Die Strombauwerke sind namentlich an den Stellen der Eisversezungen von Tschirne bis Ottwitz erheblich beschädigt worden.

Im Jahre 1893 schienen sich die Verhältnisse in Folge wiederholter starker Witterungsschwankungen ungünstig gestalten zu wollen. Mehrfach bildeten sich

Verletzungen, besonders bei Km. 222 zwischen Zeltſch und Rottwitz am 16./20. Februar, die jedoch in Folge allmählicher Lösung von unten abgingen, ohne daß großer Schaden entstanden wäre. Nur sind der Streichdamm bei Gr.-Neudorf und der linksseitige Sommerdamm unterhalb Ohlau, dieser an zwei Stellen, gebrochen. Sowohl auf der Strecke Koppen—Schönau, wie auch bei Pleiſchwitz — Vanifch konnten die, beim Eisgange in Gefahr gerathenen Deiche gehalten werden. Die Verhältnisse hatten ſich im Ganzen wie im Einzelnen denen des Vorjahres ähnlich, nur weniger bedenklich, geſtaltet.

7. Waſſermengen.

Für dieſen Stromabſchnitt liegt eine Reihe von Waſſermengen-Meſſungen vor, die zum größten Theile der neueſten Zeit angehören, unter denen ſich jedoch auch einige aus früheren Jahren finden. Die Ergebniſſe ſind auch hier nach aufſteigenden Waſſerſtänden geordnet, wie auf S. 63/64.

Oberhalb Koppen:

Km.	Waſſerſtand (Koppen)	Waſſermenge	Tag der Meſſung
183,2	+ 1,38 m	35,4 cbm/sec	12. 9. 93
183,2	+ 1,44 "	42,0 "	6. 9. 93
183,2	+ 1,46 "	43,0 "	5. 9. 93
183,15	+ 1,58 "	49,9 "	31. 8. 86
183,15	+ 1,68 "	60,1 "	31. 7. 86
183,15	+ 1,70 "	60,8 "	30. 7. 86
183,15	+ 2,58 "	170,1 "	14. 4. 87
183,15	+ 2,87 "	214,9 "	2. 5. 87
183,15	+ 3,30 "	285,1 "	30. 5. 87

Bei Ohlau:

Km.	Waſſerſtand (U.ß. Ohlau)	Waſſermenge	Tag der Meſſung
219—220	+ 0,80 m	55,0 cbm/sec	21. 9. 93
219—220	+ 1,08 "	69,1 "	22. 8. 93
219—220	+ 1,08 "	71,7 "	21. 8. 93
219—220	+ 1,38 "	86,5 "	15./16. 8. 93
219—220	+ 3,78 "	515,5 " *)	20. 3. 94
219—220	+ 4,94 "	880,8 " *)	26. 2. 93
219—220	+ 5,01 "	916,2 " *)	21. 6. 93

Zwiſchen Rottwitz und Tſchirne:

Km.	Waſſerſtand (Rottwitz)	Waſſermenge	Tag der Meſſung
229,0	+ 0,66 m	50,3 cbm/sec	4. 9. 84
229,0	+ 0,66 "	51,7 "	4. 9. 84
229,0	+ 0,67 "	51,9 "	3. 9. 84
229,0	+ 0,68 "	49,2 "	5. 9. 84
229,0	+ 0,92 "	71,8 "	23. 8. 84

*) Bedeutet Schwimmermeſſungen.

Zwischen Tschirne und Janowitz:

Km.	Wasserstand (Kottwitz)	Wassermenge	Tag der Messung
230,4	+ 0,68 m	49,3 cbm/sec	6. 9. 84
230,4	+ 0,84 "	74,3 "	22. 8. 84
230,4	+ 0,86 "	71,3 "	21. 8. 84

Oberhalb der Zedlitzer Ziegelei:

Km.	Wasserstand (D.ß. Breslau)	Wassermenge	Tag der Messung
247,3	+ 4,00 m	32,5 cbm/sec	19. 10. 63
247,6	+ 4,87 "	138,1 "	10. 10. 33

Bei der Breslau—Posener Eisenbahnbrücke:

Km.	Wasserstand (U.ß. Breslau)	Wassermenge	Tag der Messung
256,6	— 0,14 m	60,4 cbm/sec	25. 10. 78
255,6	— 0,08 "	62,7 "	24. 10. 78
256,3	+ 1,10 "	139,3 "	11. 10. 33
255,6	+ 1,84 "	408,2 " *)	22. 3. 94
255,6	+ 3,20 "	724,6 " *)	27. 2. 93
255,6	+ 4,24 "	1253,5 " *)	25. 7. 91
255,6	+ 4,59 "	1424,0 " *)	13. 3. 91

Unterhalb Majfelwitz:

Km.	Wasserstand U.ß. (Breslau)	Wassermenge	Tag der Messung
265,6	— 0,54 m	49,3 cbm/sec	16. 9. 84
265,6	— 0,54 "	49,7 "	17. 9. 84

In der Alten Oder:

Ort	Wasserstand (U.ß. Breslau)	Wassermenge	Tag der Messung
Paßbrücke	+ 2,37 m	132,4 cbm/sec *)	13. 6. 92
"	+ 3,20 "	203,3 " *)	27. 2. 93
"	+ 4,24 "	331,1 " *)	25. 7. 91
"	+ 4,46 "	348,4 " *)	26. 7. 91
Hundsfelder Brücke	+ 2,26 "	113,1 " *)	21. 3. 94
"	+ 2,37 "	136,0 " *)	13. 6. 92
"	+ 3,20 "	242,0 " *)	27. 2. 93
"	+ 4,24 "	419,7 " *)	25. 7. 91

Im Schwarzwasser:

Ort	Wasserstand (Treschen)	Wassermenge	Tag der Messung
Zimpel	+ 3,68 m	77,4 cbm/sec *)	26. 7. 91

Nähere Mittheilungen über die Verwerthung dieser Messungen finden sich im Band I. Hier soll nur angeführt werden, was sich unmittelbar daraus folgern läßt: Bei einem, annähernd dem MNW entsprechenden Wasserstande beträgt die

*) Bedeutet Schwimmermessungen.

Wassermenge bei Koppfen etwa 35 und bei Breslau (unterhalb Rauchwitz) etwas unter 49 cbm/sec. Für die Mittelwassermenge würde sich aus der Ohlauer Messung vom 15./16. August 1893 annähernd der Werth 90 cbm/sec abschätzen lassen, wogegen sie nach der Breslauer Messung oberhalb der Jedlitzer Ziegelei vom 10. Oktober 1833 auf 138 cbm/sec anzunehmen wäre und auch nach den Koppener Messungen größer einzuschätzen ist, als jenes Ohlauer Ergebnis zeigt. Für MHW läßt sich die sekundliche Abflußmenge auf 700 bis 800 cbm annehmen. Das große Hochwasser vom 25. Juli 1891 hat bei Breslau (+ 4,24 m a. U.ß.) etwa 1250, dasjenige vom 13. März 1891 (+ 4,59 m a. U.ß.) etwa 1420 cbm/sec abgeführt. Für die größte bekannte Hochfluth vom 23. August 1854 ist die Abflußmenge bei Breslau (+ 5,57 m a. U.ß.) auf 2450 cbm/sec abgeschätzt worden.

III. Wasserwirthschaft.

1. Strombauten.

Soweit geschichtliche Nachrichten vorliegen, scheinen die Eindeichungen im Oberthale den Strombauten vorangegangen zu sein. Da die Deiche unregelmäßig angelegt waren, so versuchten die Anlieger, welche sie bis zum Strombett vorgehoben hatten, sich durch Ableitung des Stromes zu schützen. Wo dieser in Krümmungen das Ufer abbrach oder durch Stauungen des Eises zu örtlichen Ueberschwemmungen Anlaß gab, lag es nahe, ihm durch Aushebung eines graden Laufes schnelleren, ungehinderten Abfluß zu geben. So erfolgten, lediglich zum Schutze des eigenen Besitzes, vereinzelt seitens der Fürstenthümer, Städte und Klöster Durchgrabungen, von denen indessen nur wenige Nachrichten erhalten sind: Verträge von Breslau mit verschiedenen Klöstern, die zu zwei Durchstichen oberhalb der Stadt führten (1494 und 1555), ferner über drei Durchstiche im Herzogthum Brieg, nämlich unterhalb der Stobermündung (1610), bei Briesen (1618) und bei Garbendorf (1629). Seit 1746 begann man in ausgedehntem Maße mit jenen Begradigungen, die binnen wenigen Jahrzehnten den, ehemals über 120 km langen Unterlauf der Oberen Oder um 35 km auf seine jetzige Länge verkürzten, die etwa $\frac{7}{10}$ der ursprünglichen beträgt. Bis 1772 waren die Durchstiche in den hier betrachteten Strecken von der Meißemündung bis oberhalb Muras bereits zum größeren Theile ausgeführt. Die verhältnißmäßig geringe Dauer der Ueberschwemmungen bei den großen Hochfluthen von 1780 und 1785 wurde als günstige Wirkung dieser Verkürzung des Stromlaufes angesehen. In derselben Zeit regten sich jedoch auch Widersprüche gegen die Begradigung, da man andererseits beobachtet haben wollte, daß durch Steigerung des Gefälles die Hochwasserstände nachtheilig erhöht und die Niedrigwasserstände in trockenen Monaten zum Nachtheile der Schifffahrt vermindert worden wären. Die letzten Durchstiche gelangten 1803/4 an der Stobermündung zur Ausführung. Dann unterbrochen die Kriegswirren jede bauliche Thätigkeit, und der sich selbst überlassene Strom begann wiederum zu verwildern.

In dem früher erwähnten Bereifungs-Protokolle vom 7. Juli 1819 setzen Entelwein und Günther als bekannt voraus, daß die Oder durch die Durchstechung eines großen Theiles ihrer Krümmungen beträchtlich verkürzt sei, und durch die sehr vernachlässigte Erhaltung ihrer Ufer an vielen Stellen eine überflüssige Breite erhalten habe. Die zweifache Eigenschaft, die der Strom zeigen soll: das große Wasser, soweit es nach den bekannten Fluthen möglich ist, ohne Nachtheil abzuführen, bei niedrigem Wasser dagegen sich in einer die Schifffahrt erleichternden Tiefe zu erhalten, befände sich dadurch in einem gegenseitigen Mißverhältniß. „Dies zu heben, ist Zweck der Stromregulirung.“ Nachdem sodann dargelegt wird, daß dies nur allmählich geschehen könne und zunächst stets dort vorgegangen werden solle, wo das Bedürfniß am dringlichsten sei, fährt das Protokoll fort: „Den Abfluß der Hochgewässer so wenig als möglich zu beschränken, ist eine wesentliche und unerläßliche Bedingung. Alles, was das gegenwärtig vorhandene Inundationsprofil wesentlich beeinträchtigen könnte, muß demnach vermieden, bei jeder sich darbietenden Gelegenheit vielmehr Bedacht darauf genommen werden, die an mehreren Stellen vorhandenen Stromengen für das Hochwasser angemessen zu erweitern. Ebenso ist darauf zu halten, daß das dem Ufer zu nahe stehende Holz den Ufer-Ordnungen gemäß in der festgesetzten Entfernung abgeräumt und in den Werbern, Außen- und Vorländern dergleichen hohes Holz gar nicht geduldet werde.“ Als zweite Grundregel für den Ausbau des Stromes folgt dann die auf S. 66 mitgetheilte über die Einschränkungen des zu breiten Bettes.

Gerade bei Betrachtung des Unterlaufs der Oberen Oder, deren Thalgrund mehrfach bis unmittelbar an den Uferrand bewaldet ist, verdient hervorgehoben zu werden, daß bei Wiederaufnahme der Strombau-Arbeiten die Freilegung und Freihaltung des Hochwasserbettes von Abflußhindernissen und die Herstellung eines Hochfluthstreifens als wichtiges Erforderniß der „Stromregulirung“ angesehen wurde. Leider haben sich die Ufer-Ordnungen zur Räumung des Hochfluthstreifens nicht wirksam erwiesen, wogegen die Voraussetzung eintraf, daß die Uferbesitzer zum unmittelbaren Schutze ihrer Grundstücke und zur Bepflanzung der vorliegenden Anhegerungen sich bereit finden lassen würden, wenigstens bis in die vierziger Jahre hinein, als die staatliche Strombauverwaltung den Anliegern mehr und mehr durch planmäßigen Ausbau größerer Strecken des Stromes die Uferlast thatsächlich abnahm. Bereits vorher, also in der Zeit von 1819 bis in die vierziger Jahre wurde der, mit Unterstützung der Uferbesitzer bewirkte Ausbau keineswegs planlos durchgeführt. Vielmehr war man bemüht, die übermäßigen Breiten allmählich, soweit die geringen Geldmittel es zuließen, derart einzuschränken daß bei niedrigen Wasserständen genügende Tiefe für die damals noch kleinen Fahrzeuge geschaffen würde. Die angestrebten „Normalbreiten“ waren 1819 angenommen worden für die Strecken

Reiße—Zeltcher Bach	auf 24 Ruthen	= 90 m
Zeltcher Bach—Ohle	„ 25 „	= 94 „
Ohle—Weißtritz	„ 26 „	= 98 „

Fahrzeuge, welche bei voller Ladung 400 bis 500 Ctr. trugen, galten zu jener Zeit für groß. Die oberhalb Breslau verkehrenden „Oberländer“ Rähne hatten höchstens 35 m Länge, 3,7 m Breite und 0,5 m Tiefgang, während für die

„Niederländer“ Kähne unterhalb Breslau diese Maße auf 39 m, 4,4 m und 0,6 m angegeben werden.

Diese Abmessungen und hiermit die Anforderungen an die Vertiefung der Stromrinne wuchsen, je weiter der Ausbau vorschritt. Durchstiche wurden nun nicht mehr ausgeführt; dagegen zeigte sich das Bedürfnis, die Einschränkung zu vermehren, um die Lage und Tiefe der Rinne stetiger zu machen. Zahlreiche Stromtheilungen sind damals geschlossen, Ueberbreiten ermäßigt, bedeutende Anlandungen geschaffen, viele abbrüchige Ufer geschützt worden. Immer ging man dabei aber von dem Grundsatz aus: „Die erste Bestimmung eines Stromes ist Vorfluth, die zweite erst Schifffahrt. Zu einer weiteren Einschränkung muß mit gehöriger Vorsicht, nie ohne Noth geschritten werden.“ So vortheilhaft auch die Wirkungen dieser Strombauten sich erwiesen, war es schließlich doch nothwendig, um jenen beiden Bedingungen zu entsprechen, in weitergehendem Umfange und mit Aufwendung bedeutenderer Geldmittel „auf Verminderung der Normalbreiten und dauerhaftere Bauart der Strombauwerke Bedacht zu nehmen, mit dem planmäßigen Ausbau größerer Strecken vorzugehen und ihn rascher zu betreiben.“

Wiewohl diese 1850 aufgestellten Grundsätze nur allmählich, in der Hauptsache erst von den siebziger Jahren ab, zur vollen Durchführung gelangen konnten, haben sie doch stets als Richtschnur gedient. Die Beförderung der Vorfluth, die Verhinderung von Versumpfungen im Stromthale, die Begünstigung des glatten Verlaufes der Hochfluthen und des Eisganges, der Schutz gegen Uferabbrüche und Stromverlegungen, die Herbeiführung einer auch bei Kleinwasser genügenden Tiefe für den Schifffahrtsverkehr waren früher und sind, nach wie vor, der Endzweck des Strom-Ausbaues. Da die Benutzbarkeit der Stromrinne für die Schifffahrt als bester Prüfstein ihres guten Zustandes erscheint, wird die Tiefe der Fahrrinne, bei gegebenen Abmessungen der Breite zwischen den Einschränkungswerken, kurzweg als das „Ziel“ des Ausbaues bezeichnet.

In welchem Maße jedoch gleichzeitig die anderen Bedingungen erfüllt worden sind, insofern sie sich durch bauliche Anlagen im Strombette selbst erfüllen lassen, geht daraus hervor, daß in den letzten Jahrzehnten Bauten zum Schutze der Ufer seitens der Anlieger nur ganz vereinzelt ausgeführt zu werden brauchten. Am Unterlaufe der Oberen Oder geschah dies von den Deichverbänden unterhalb Breslau bei scharfen Krümmungen, wo das, dem Deichfuße nahe liegende Ufer mit Deckwerken und Rauewehr befestigt ist, ferner an einigen Stellen der Alten Oder bei Breslau, wo die Strömung durch die von den Anliegern hergestellten Bühnen vom Ufer abgedrängt wurde. Stromverlegungen kommen nicht mehr vor. Die Nachtheile des Eisganges und der Uberschwemmungen sind gegen frühere Zeit vermindert worden. Ueber Mangel an Vorfluth wird nur an einigen Stellen geklagt, die im Stau der festen Wehre liegen, besonders dicht oberhalb Breslau.

Seit Anfang der fünfziger Jahre ist die Oder unterhalb Breslau stetig, oberhalb Breslau mit Unterbrechungen nach jenen Grundsätzen ausgebaut worden, nachdem die Normalbreite hier auf 83 m herabgesetzt war. Je nach den verfügbaren Mitteln wurde der Ausbau anfangs langsamer, seit den siebziger Jahren

rascher betrieben. Abgesehen von den nicht mit Einschränkungswerken versehenen kurzen Strecken an den Brieger und Ohlauer Wehren, ist das Strombett von der Neißemündung bis zur Ohlemündung, sowie von der oberen Eisenbahnbrücke in Breslau bis zum Endpunkte überall mit Bühnen eingeschränkt, die gewöhnlich an beiden Seiten, in den Krümmungen zuweilen nur an der Grube liegen. Im Breslauer Stadtgebiet sind die Ufer größtentheils mit Granitpflaster oder Ufermauern bekleidet oder, besonders an den Löß- und Ladeplätzen, mit Bohlscheren befestigt.

Das „Ziel“ des Ausbaues war in einer Denkschrift des Geheimen Oberbauraths Kawerau vom 7. Dezember 1859 angenommen worden auf 0,94 m (3 Fuß) unterhalb Breslau und auf 0,63 m (2 Fuß) oberhalb Breslau bei den Wasserständen von + 0,31 m (1 Fuß) a. U.ß. Kofel, + 1,1 m (3½ Fuß) a. U.ß. Doppelu, + 0,63 m (2 Fuß) a. U.ß. Breslau und + 1,57 m (5 Fuß) a. U.ß. Aufhalt. Wegen seiner besonderen Verhältnisse kann der Breslauer Pegel jetzt nicht mehr in Vergleich kommen. An den anderen Pegeln liegen die bezeichneten Wasserstände 9, 10 und 19 cm über dem langjährigen mittleren Niedrigwasser. Bezogen auf dasselbe, beträgt die damals angestrebte Tiefe oberhalb Breslau nur etwa 0,54 m, unterhalb Breslau 0,75 m. Bis 1867 gestattete die Finanzlage des Staates jedoch nicht, den zur baldigen Herbeiführung dieses Zieles erforderlichen Geldbedarf aufzuwenden. Vorübergehend glaubte man, abwärts der Neißemündung eine Rinnentiefe von 1,0 m schon beim bekannten niedrigsten Wasserstande erzielen zu können; und in einer Denkschrift des Geheimen Oberbauraths Schönfelder vom 10. September 1878 ist dies Maß als Ziel des Ausbaues bezeichnet, während oberhalb der Neißemündung die Besserung der Schiffahrtsverhältnisse durch Kanalisierung in Aussicht genommen war. Aber bereits in einem Berichte an den Minister der öffentlichen Arbeiten vom 4. Oktober 1883 wird ausgeführt, daß für das Ziel statt des bekannten niedrigsten Wasserstandes, der an den einzelnen Pegeln meist durch zufällige Ereignisse bedingt worden sei, der mittlere Wasserstand als maßgebend angesehen werden solle; die zu erzielende Tiefe müsse 2 m unter dem mittleren Wasserstand betragen, da dieser im großen Durchschnitt 1 m über jenem Niedrigwasser läge.

Als dieser „mittlere Wasserstand“ wurde damals das arithmetische Mittel aller Tagesbeobachtungen des Jahrzehnts 1874/83 für jeden Pegel festgestellt. Das für die Höhenlage der Stromschwellen maßgebende Niedrigwasser nahm man um 1 m tiefer an. Da sich bisher ergeben hat, daß jenes Jahrzehnt für die Bestimmung eines, den natürlichen Verhältnissen entsprechenden mittleren Wasserstandes glücklich gewählt war, ist durch Ministerial-Erlaß vom 9. Mai 1893 genehmigt worden, daß als Ziel des Ausbaues der Oder eine Wassertiefe von 2 m unter diesem Pegelstande anzunehmen sei. Am Unterlaufe der Oberen Oder unterscheidet sich nur beim Breslauer Unterpegel der aus dem Jahrzehnt 1874/83 berechnete Werth des Mittelwassers bedeutend vom langjährigen Mittel, wegen der aus örtlichen Gründen dort entstandenen stetigen Senkung der Wasserstände.

In folgender Tabelle bezeichnet für die übrigen Pegel des betrachteten Stromabschnittes MW (Sp. 2) das langjährige Mittelwasser, MW (Sp. 4) dasjenige des Jahrzehnts 1874/83; und in gleicher Weise sind die mittleren Niedrigwasser

mit MNW (Sp. 3) und MNW (Sp. 5) bezeichnet, wobei letzteres nach der oben bezeichneten Annahme um 1 m tiefer als MW gesetzt ist. Sp. 6 zeigt den Unterschied zwischen MW und MW, Sp. 7 den Unterschied zwischen MNW und MNW, endlich Sp. 8 den Unterschied zwischen MW und MNW. Da der Breslauer Pegel außer Betracht bleiben mußte, ist statt seiner der nächstfolgende ältere Pegel, nämlich der bereits zur Mittleren Oder gehörige Pegel zu Maltzsch aufgeführt. Bei dem Brieger und Ohlauer Pegel gelten die langjährigen Mittel für den Zeitraum 1835/92, bei dem Koppener und Rottwitzer Pegel, die weniger lange beobachtet werden, für den Zeitraum 1873/92 seit Beginn der lebhaften Bauhätigkeit. Für den Pegel zu Maltzsch sind die Beobachtungsjahre 1852/92 seit seiner Errichtung benutzt, da eine Untersuchung bei den alten Pegeln ober- und unterhalb gezeigt hat, daß die Mittelwerthe dieses 41-jährigen Zeitraums mit jenen des 58-jährigen Zeitraums 1835/92 gut übereinstimmen.

1 Pegel zu	2 MW m a. P.	3 MNW m a. P.	4 MW m a. P.	5 MNW m a. P.	6 2—4 m	7 3—5 m	8 2—3 m
Koppen . . .	+ 2,30	+ 1,33	+ 2,24	+ 1,24	+ 0,06	+ 0,09	+ 0,97
Brieg u. P. . .	+ 2,02	+ 1,03	+ 2,11	+ 1,11	— 0,09	— 0,08	+ 0,99
Ohlau u. P. . .	+ 1,48	+ 0,42	+ 1,41	+ 0,41	+ 0,07	+ 0,01	+ 1,06
Rottwitz . . .	+ 1,56	+ 0,52	+ 1,52	+ 0,52	+ 0,04	± 0	+ 1,04
Maltzsch . . .	+ 2,34	+ 1,30	+ 2,30	+ 1,30	+ 0,04	± 0	+ 1,04

Das langjährige Mittelwasser unterscheidet sich von demjenigen des Jahrzehnts 1874/83 also höchstens um 9 cm, das langjährige mittlere Niedrigwasser von dem für dies Jahrzehnt angenommenen Werthe um höchstens den gleichen Betrag. Die letzte Spalte endlich zeigt, daß der Unterschied zwischen dem langjährigen Mittelwasser und dem, für den gleichen Zeitraum gültigen mittleren Niedrigwasser, in der That überall nahezu 1 m beträgt. Hieraus geht hervor, daß im Unterlauf der Oberen Oder die seit 1884 zur Bestimmung des Niedrigwassers gemachte Annahme, auf deren Grund die Strombauten seitdem ausgeführt wurden, mit überraschender Genauigkeit dem langjährigen mittleren Niedrigwasser, d. h. dem arithmetischen Mittel aus den bezeichneten niedrigsten Wasserständen der Beobachtungsjahre, entspricht.

Die richtige Wahl dieses Werthes ist von besonderer Wichtigkeit, da längst erkannt worden war, daß die zwischen den Bühnenköpfen eingehaltene Normalbreite von 83 m zu groß sei, um an den ungünstig gelegenen Stellen des Stromlaufes, nämlich auf den Ueberschlägen von einer zur anderen Krümmung, bei Kleinwasser das Ziel des Ausbaues zu erreichen. Vielmehr hatte es sich nöthig erwiesen, in Höhe jenes Niedrigwassers Vorlagen vor den Bühnen in den Strom zu legen, welche die Rinne auf 53 m Breite einschränken. Auch hiermit konnte an mehreren, der Versandung besonders ausgesetzten Stellen der Zweck nicht ganz erreicht werden. Unterhalb der Neiffemündung (Km. 182/186), unterhalb des Brieger Wehrs (Km. 200/207), unterhalb des Ohlauer Wehrs (Km. 215/216),

oberhalb Rattwitz (Km. 224/227) ist die Kleinwasserrinne daher auf 45 m eingeschränkt worden, während gleichzeitig jene Vorlagen 0,5 m höher als sonst liegen.

Die Bühnen bestehen aus Packwerk, das bei größerer Tiefe der Sohle von mehr als 2 m unter Mittelwasser auf Unterlagen von Sinkstücken liegt, die Vorlagen aus Sinkstücken oder aus 0,4 bis 1,0 m starken Senklagen. Die Köpfe der Bühnen haben 5fache Vorderböschung; die obere Breite der Bühnenkrone beträgt 2,5 m, die Seitenböschung 1:1 bis 1:2. Bei den neu angelegten Werken wird im Bezirke des Wasserbauamts Brieg die obere Böschung mit 1:1, die untere mit 1:1½ hergestellt und erstere auf 1,5 m Breite im Anschlusse an die Krone mit Steinschüttung befestigt. Die Köpfe und die Kronen bis zu mindestens 5 m Abstand von der Streichlinie werden abgeplastert, die weiter zurück gelegenen Kronen auf etwa 20 m Länge mit Steinschüttung befestigt und noch weiter landwärts bespreutet. Da die Breite zwischen den Bühnenköpfen 83 m beträgt, ergibt sich sonach ein vom Weidenwuchs freier Querschnitt von $83 + 2(5 + 20) = 133$ m Breite. Wo die Bühnen über unregelmäßige Kolke hinweg gebaut werden müssen, füllt man diese mit Sinkstücken oder Senkfaschinen zur Einebnung der Sohle aus. Ihre Krone besitzt eine gleichmäßige Neigung von etwa 1:100. Um zwischen den, gewöhnlich 1 m tiefer liegenden Vorlagen die Breite von 53 m zu erzielen, erhalten die beiderseitigen Vorlagen der Bühnen vor dem 5 m langen Kopf in der Regel je 10 m Länge. Damit der Kopf Platz darauf hat, sind sie mindestens 8 m, meistens 10 bis 12 m breit; und bei größerer Tiefe wächst ihre Breite und ihre Länge derart, daß sie gleichfalls nach vorn 5-fache, nach der Seite 1-fache Böschung annehmen.

Sinkstücke werden im Bauamtsbezirk Brieg für den Bau der Vorlagen nur verwandt, wenn die Sohle vor den Bühnenköpfen besonders tief ist, anderenfalls Senklagen nach vorheriger Einebnung der Ausfollungen mit Senkfmaschinen. Unter Senklage versteht man eine, zwischen 4 bis 6 m langen Vorschlagpfählen hergestellte, gut abgewürstete Lage von Faschinenpackwerk, welche aber nicht mit Erde, sondern mit Steinen beschwert und versenkt wird. Bei Strecken mit geringerer Strömung kann man statt der Steine auch Sand oder besser Kies verwenden, der mit Handrammen einzustampfen ist. Die Vorschlagpfähle werden mit gewöhnlichen Schlegeln in den Grund getrieben und nach Beendigung des Baues wieder ausgewuchtet.

Beim Wasserbauamte Breslau ist eine etwas verschiedene Bauweise üblich. Die Kronen der Bühnen werden nur bis zu 3 m Abstand von der Streichlinie abgeplastert, weiter zurück aber bespreutet, ebenso die Seitenböschungen bis an das Ufer hin. Der vom Weidenwuche freie Querschnitt des Stromes hat also $83 + 2 \cdot 3 = 89$ m Breite. An die 10 bis 12 m breiten Kopfsinkstücke schließen sich Vorlagen mit 8 m oberer Breite, die aus Sinkstücken hergestellt werden, wenn die Sohle vor den Bühnenköpfen mindestens 2 m tief ist, anderenfalls aus Packwerk, das mit Steinen beschwert und zwischen Vorschlagpfählen versenkt wird. Beschwerung mit Kies oder Sand kommt nicht vor.

In dieser Weise sind im Brieger Bauamtsbezirk von 1874 bis 1894/95 auf 47 km Länge unterhalb der Meißemündung 353 Werke (Bühnen mit Vorlagen)

neu hergestellt worden. Im Breslauer Bauamtsbezirk beträgt die Zahl der seit 1850 angelegten Bühnen oberhalb Breslau auf 20 km Länge 453, unterhalb Breslau auf 18,5 km Länge 317. Im Brieger Bezirk wurden im Durchschnitte des Jahrzehnts 1880/90 jährlich 37 700, seit 1890 jährlich 40 000 M. für Neu- und Unterhaltungsbauten ausgegeben, im Breslauer Bezirke von 1874 bis 1894/95 im Ganzen 872 000 M. für Neubauten und 1 013 000 M. für die gewöhnliche Unterhaltung. In ersterem Bezirke wurden von 1880 bis 1890 548 Senfhölzer und Stämme, 87 Stöcke und Stubben und 55 große Steine aus der Stromrinne entfernt, ferner 338 Pfähle ausgezogen oder abgesägt, außerdem von 1880 bis 1894 24 gesunkene Rähne beseitigt. Im Breslauer Bezirk wurden von 1874 bis 1894 992 Senfhölzer und Stämme, 93 Stöcke und Stubben, 28,5 cbm große Steine beseitigt, 205 Pfähle ausgezogen oder abgesägt, außerdem 25 gesunkene Rähne entfernt. Der seit 1867 in Ohlau befindliche Dampfbagger hat durchschnittlich 7200 cbm Boden im Jahr ausgebaggert, während der in Brieg befindliche Dampfbagger erst seit 1893 im Betrieb und seitdem ausschließlich bei den Schleusen-Neubauten beschäftigt gewesen ist. Die beiden seit 1874 thätigen Breslauer Dampfbagger fördern jährlich etwa 14 200 cbm Boden. Außerdem findet dort im Oberwasser eine auf 100 000 cbm jährlich geschätzte Baggerung von Mauerfand durch Privatunternehmer mit Handbaggern statt.

Das oben bezeichnete Ziel des Strom-Ausbaues, nämlich die Herstellung einer überall gesicherten Tiefe der Rinne von mindestens 2,0 m unter dem Mittelwasser des Jahrzehnts 1874/83 ist noch nicht erreicht, besonders in den erwähnten Strecken des Brieger Bauamtes, wo die stark auftretenden Versandungen durch Verlängerung der Stromschwelen gegenwärtig beseitigt werden. Einsteilen kann man hier auf den Ueberschlägen mit Sicherheit nur 1,5 m Tiefe unter dem Mittelwasser 1874/83 erwarten. Vortheilhaft für die Schifffahrt erweist sich hierbei, daß die Glazer Reiffe gerade in den Sommermonaten, während deren die Oder wenig Wasser führt, öfters Anschwellungen verursacht und die einzelnen Monatsmittel des Niedrigwasserstandes gegen das Jahresmittel um 0,1 bis 0,5 m anhebt. Im Breslauer Bezirke finden sich nur noch vereinzelt ungünstige Ueberschläge, und von Breslau abwärts hat der Schifffahrtsverkehr im letzten Jahrzehnt daher einen ungeahnten Aufschwung genommen. Die zur Weiterführung der Großschifffahrt von Breslau nach der kanalisirten Oder hergestellten und in Herstellung begriffenen Bauten, welche zur Umgehung der Wehre bei Breslau, Ohlau und Brieg dienen, werden bei III 4 im Zusammenhang mit den Stauanlagen betrachtet.

2. Eindeichungen.

Im frühen Mittelalter fand ein Anbau des, den ständigen Ueberschwemmungen ausgesetzten Gebietes der Oder-Niederungen nicht statt; und die dünne slawische Bevölkerung scheint vorzugsweise von den Erträgen des Fischfanges und der Jagd gelebt zu haben. Nur wenige Orte hatten als Herrensitze eine gewisse Bedeutung, so die Kastellanei Rezen (Kiezen), deren alter Ringwall im Peistermüher Oderwald bei Km. 208 noch heute wohl erhalten ist, und die Breslauer Dominsel.

Mit Zunahme der Einwohnerschaft durch die deutsche Einwanderung im 12. und 13. Jahrhundert ging man allmählich auch an die Besiedelung des tiefer liegenden Landes, das nach Ausrodung des, gegen starke Durchströmung und Eisgang schützenden Waldes mit Verwallungen umgeben werden mußte. Zunächst waren diese wohl nur schwach angelegt und folgten den vorhandenen höheren Uferändern. Nach Brieger Urkunden von 1496 und 1501 müssen indessen damals bereits ausgedehnte Eindeichungen in der Umgebung dieser Stadt vorhanden gewesen sein. Bei der fortschreitenden Entwicklung des Niederungsgebietes gelangten dann zahlreiche Sommerdeiche zur Herstellung, die theilweise später unter einander verbunden und zu Hauptdeichen umgewandelt wurden, theilweise jetzt als Schlafdeiche hinter diesen liegen, theilweise noch als Sommerdeiche weiter bestehen, dann aber meistens im Laufe der Zeit beträchtlich erhöht sind, so daß sich manche kaum mehr von Hauptdeichen unterscheiden.

Nach der preussischen Besitzergreifung Schlesiens hatte man gleichzeitig mit der Begradigung des Stromes auch die Verstärkung und zweckmäßigere Anlage der am meisten gefährdeten Deichstrecken in Aussicht genommen. Leider ließ in beiden Beziehungen der Zwang, mit sehr beschränkten Geldmitteln arbeiten zu müssen, oft das wünschenswerthe Gute hinter dem einzig erreichbaren Nothbehelf zurückstehen. Schon vor 1763 war der Ueberfall des Oderstromes in die Wälder der Brieger Niederung bei Tschöplowitz durch hochwasserfreie Abdämmung geschlossen worden. Im folgenden Jahrzehnt konnten nunmehr diese Waldungen größtentheils gerodet und acht Kolonistendörfer angelegt werden. Indessen waren die beiderseitigen Niederungen im ersten Abschnitt zwischen den Mündungen der Neiße und des Jeltscher Bachs noch bis in die fünfziger Jahre hinein, ähnlich wie jetzt noch die Oder-Ohle-Niederung, mit einzelnen kleineren Boldern unregelmäßig eingedeicht. Nach den Grundsätzen des Allerhöchsten Erlasses von 1830 waren, besonders in der Breslauer Niederung, zahlreiche vorläufige Deichverbände errichtet worden. Die vorhandenen Wälle hatten jedoch unvollkommenes Besteck und waren zu niedrig, so daß öfters Deichbrüche entstanden und große Flächen versandet wurden. Erst nach dem verheerenden Hochwasser vom August 1854 nahm die Errichtung von Deichverbänden auf der Grundlage des Deichgesetzes von 1848 einen lebhaften Aufschwung.

Jetzt sind die Niederungen von der Neißemündung bis Ohlau beiderseits größtentheils durch hochwasserfreie Deiche geschützt, von dort bis Rattwitz theils durch Winter- und theils durch Sommerdeiche. In die erste Strecke greift rechts bis zur Stobermündung der Gr.-Döbern—Niebniger Deich hinüber, auf welchen der langgestreckte A.-Köln—Peisternitzer Hauptdeich folgt, hiernach der Bergel—Ottager Sommerdeich und derjenige bei Jeltsch. Links liegen zunächst der Neißemündung die Privatdeiche bei Lichten, jenseits Koppen der Koppen—Schönauer Verbandsdeich, unterhalb Brieg die Hauptdeiche der Verbände Briesen—Linden und Linden—Steine, jenseits Ohlau ein schwacher Sommerdeich längs der Oder und der in größerem Abstand befindliche Zedlitz—Kottwitzer Verbandsdeich. Von Margareth ab ist die linksseitige Niederung nur unvollkommen gegen die Uberschwemmungen gesichert, welche hier in das Ohlethal übergreifen bis zum Tscheschnitz—Tschanscher Deiche hin; jedoch umschließen die wichtigeren Privat-

deiche der Oder=Ohle=Niederung einige Inseln im Hochwasserbett als nahezu gegen die Höchststände schützende Ringdeiche. Auf der rechten Seite bis nach Schwoitsch im Schwarzwasserthal gewährt der Janowitz—Schwoitscher Hauptdeich völligen Schutz.

Das zwischen der Oder, dem Schwarzwasser und der Alten Oder gelegene Gelände ist vom Bartheln—Scheitniger Deich umgeben; dagegen folgt am rechten Ufer des Schwarzwassers von Schwoitsch ab bis zum Karlowitz—Kanserner Deichverbände östlich von Breslau gegen das Weidethal hin eine, zunächst noch offene Lücke. Vom Breslauer Stadtgebiet bedarf die ganze Oder- und Sand-Vorstadt zwischen der Alten und Schifffahrts-Oder mit alleiniger Ausnahme der Umgebung des Domes, welche ehemals eine hochwasserfreie Insel bildete, wegen ihrer niedrigen Lage bis herab zu 3 m unter höchstem Hochwasser des Schutzes durch den Odervorstädtischen Deich. Das südliche Stadtgebiet liegt dagegen über dem Höchststand, abgesehen von einem Theile der Ohlauer Vorstadt und einer Einsenkung, welche längs der Tauenzienstraße durch die Schweidnitzer Vorstadt nach dem Freiburger Bahnhof zieht und durch den Ohledeich geschützt wird. Auch das nordwestliche Ende der Nikolai-vorstadt liegt so niedrig, daß der Breslau—Koseler Deich bis zur Langegasse hinaufgeführt werden mußte. Von Karlowitz ab bis zur Weidemündung und von Breslau bis zur Weisritz-mündung, jedoch mit Unterbrechung am Ausgange des Bohethales, sind die Niederungen vollständig gegen Hochwasser gesichert, rechts durch den Karlowitz—Kanserner Verbandsdeich, links durch die Deiche der Verbände Breslau—Kosel und Pilsnik—Herrnprotsch. Eingehendere Angaben über diese Eindeichungen und ihre Entwässerungsanlagen enthält die Zusammenstellung Nr. III A.

Von derselben Wichtigkeit wie jene zum Schutze gegen Hochwasser angelegten Eindeichungen des Breslauer Weichbildes ist für die allgemeine Entwässerung des städtischen Gebietes die seit 1875 durchgeführte Kanalisation, welche in den Hauptzugangsstraßen fast durchweg bis an die Grenzen des Weichbildes reicht. Die früher überall offenen Entwässerungsgräben sind nur auf geringe Längen in den oberen Strecken, wohin die Bebauung noch nicht vorgedrungen ist, als Feldgräben erhalten geblieben. Durch die Kanalisation ist es möglich geworden, die tiefliegenden Theile des städtischen Gebietes, wo bei anhaltend hohen Pegelständen eine Ableitung des, stellenweise bis zur Oberfläche tretenden Drängewassers ausgeschlossen war, vollständig zu entwässern. Allerdings muß zu dieser Zeit das Drängewasser mit dem Kanalwasser zusammen beim Vereinigungspunkte der Hauptkanäle am westlichen Ende der Stadt durch Dampfkraft gehoben und in den Oder-Strom oder nach den, bei Oswitz und Kansern gelegenen Rieselfeldern gedrückt werden. Einige Angaben über dies Schöpfwerk und das bei den Rieselfeldern angelegte Pumpwerk (vergl. III 5) finden sich in der Zusammenstellung Nr. III B. Für das mit dem Hochwasser in keiner Verbindung stehende „Quetschwasser“ (vergl. S. 107) im hochliegenden Gebiete der Schweidnitzer und Ohlauer Vorstadt ist ein Drainagenetz von 0,25 bis 0,30 m weiten Thonrohren angelegt, das seinen Abfluß nach dem Stadtgraben hat. Jedem Besitzer wird dort Gelegenheit geboten, sein Grundstück durch Anschluß an dieses Drainagenetz zu entwässern.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Wie am Oberlaufe der Oberen Oder, so wirken auch an ihrem Unterlaufe eine Reihe von Ursachen hinderlich auf den glatten Verlauf der Hochfluthen und des Eisganges ein: scharfe Krümmungen, Strom- und Deichengen, plötzliche Querschnittserweiterungen, Verflachungen des Strombetts, unregelmäßige Höhenlage der Uferränder und des Thalgrundes, sowie die hierdurch veranlaßten seitlichen Abströmungen, ungenügende Durchflußweiten der Brückenöffnungen. Außerdem treten aber noch zwei Ursachen hinzu, von denen die eine seit dem Umbau der Koseler und Oppelner Stauanlagen am Oberlaufe keine Rolle mehr spielt, die andere aber dort überhaupt niemals von Bedeutung gewesen ist, nämlich: die festen Wehre, und die bis dicht an den Strom reichenden Holzbestände.

Die festen Wehre bei Brieg, Ohlau und Breslau wirken besonders dadurch nachtheilig, daß sie den Eisstand frühzeitig veranlassen und das Rückwärtschreiten der Eisdecke in solche Strecken begünstigen, welche leicht zu Eisverfetzungen Anlaß geben, sobald oberhalb der Eisgang bereits begonnen hat, die ihn erzeugende Anschwellung aber nicht stark genug ist, auch weiter unterhalb die Decke zu brechen. Ferner wirken sie nachtheilig durch die Abschwächung des Gefälles und die Beeinträchtigung des freien Abflusses der Hochfluthen, wodurch bei Ueberschreitung gewisser Wasserstände eine seitliche Umfluthung der Stauanlage bedingt wird, in geringerem Maße auch durch die, im Unterwasser entstehenden Sandablagerungen, welche unter Umständen die Neigung zur Ausbildung einer Eisverfetzung befördern können.

Was die Holzbestände anbelangt, so sind am Unterlaufe der Oberen Oder die Weidenhäger kaum als Abflußhindernisse anzusehen (vergl. I 7 S. 108), wohl aber die im Ueberschwennungsgebiet bis dicht an das Ufer der Oder reichenden Wälder, welche größtentheils sowohl anstauend auf die Erhöhung der Hochfluthen, als auch hemmend auf den glatten Verlauf des Eisganges und fördernd auf die Widerstandsfähigkeit der Eisdecke einwirken. Wenn auch zunächst noch die Beseitigung dieser Abflußhindernisse am Unterlaufe der Oberen Oder nicht als dringlich erachtet worden ist, so versteht sich dies nur im Hinblick auf den dafür erforderlichen großen Kostenaufwand. Es bleibt zu bedauern, daß der vor 75 Jahren aufgestellte Grundsatz nicht zur Durchführung gelangen konnte, wonach die Freilegung und Freihaltung eines genügend breiten Hochfluthstreifens als wesentliches Erforderniß des Strom-Ausbaues bezeichnet wurde (vergl. III 1 S. 131).

Nachdem durch den Erlaß vom 22. Januar 1889 die Ueberwachung des Zustandes des Hochfluthgebietes dem Chef der Strombauverwaltung übertragen worden war, wurden im Laufe der folgenden Jahre Vorfluthlinien zu beiden Seiten der Oder in Vorschlag gebracht, innerhalb deren eine Verschlechterung der bestehenden Verhältnisse nicht mehr stattfinden dürfte. Ihr Abstand war auf 500 m für die Herstellung von Gebäuden, Erdwällen und derartigen Anlagen bemessen, auf 300 m für Neupflanzungen von Bäumen, Strauchwerk, Weiden u. s. w., und zwar beschränkt auf diejenigen Flächen, welche die Höhe von 1 m über Mittelwasser bereits erreicht oder überschritten haben, während die tiefer liegenden Flächen der Aufhöhung überlassen bleiben sollten, um die

Entstehung schädlicher Seitenströmungen allmählich zu verhindern. Durch Ministerial-Erlass vom 14. Juli 1892 erfolgte eine Beschränkung der vorgeschlagenen „Fluthstreifen“ von Kosel bis zur Bobermündung auf 300 m, von da bis zur Mündung der Lausitzer Neiße auf 340 m und von da bis Peekzig auf 380 m. Die Durchführung der geplanten Freihaltung und thunlichsten Freilegung dieser Fluthstreifen ist bisher jedoch am Mangel einer gesetzlichen Handhabe, am ausgesprochenen Widerstande der Anlieger gegen jegliche Beschränkung ihrer Eigenthumsrechte und an der Geltendmachung außerordentlich hoher Entschädigungsansprüche gescheitert.

Für die Beseitigung vorhandener Holzbestände konnten daher nur solche Stellen in Betracht kommen, an denen die Verbesserung der Hochwasser-Vorfluth ganz besonders dringlich erschien. Am Unterlaufe der Oberen Oder wird als ganz besonders dringlich nur die Ausrodung einer 11,1 ha großen Waldfläche bei Schwanowitz (Km. 187/188) betrachtet, nachdem seitens der Oberförsterei Peistowitz ein Theil der bei Km. 206/212 vorhanden gewesenen nachtheiligen Waldbestände abgeholzt worden ist. Dagegen mußte zunächst davon Abstand genommen werden, die ober- und unterhalb von Breslau befindlichen, als Abflußhindernisse wirkenden Waldungen zu beseitigen. Ferner gilt als dringlich eine Abgrabung am Treßhener Werder, welche demnächst unter Verwendung des Bodens zur Ausfüllung des auf S. 99 erwähnten Seitenarms zur Ausführung kommen soll. Bei der geplanten Bedeichung der Oder-Dhle-Niederung würde die Herstellung eines Durchstiches an den Margarether Schlingen (Km. 234/237) nothwendig werden, wobei eines der gefährlichsten Abflußhindernisse in Wegfall käme.

Von den am Unterlaufe der Oberen Oder vorhandenen Brücken besaß bisher die dicht hinter einer scharfen Krümmung, welche öfters auch zu Eisverfetzungen Anlaß giebt, gelegene Holzbrücke bei Ohlau völlig unzureichende Durchflußweite für große Hochfluthen. Bei ihrem Neubau soll sie derart erweitert werden, daß sie selbst bei großem Hochwasser Vorfluth gewährt und die Ueberfluthung des Bergel—Ottager Deichs zur Ableitung eines Theiles der Wassermenge selten mehr in Anspruch genommen zu werden braucht. Auch bei Brieg sind durch den Bau der neuen Brücke die Abflußverhältnisse verbessert worden, obwohl bei großem Hochwasser ein Theil desselben nach wie vor durch die Fluthbrücken im rechtsseitigen, die Fluthmulde durchschneidenden Straßendamm abfließen muß. Die Breslauer Brückenanlagen, welche bisher theilweise einen nachtheiligen Aufstau verursachten, erfahren bei der Durchführung der Großschiffahrt eine Verbesserung, indem die, zu enge hölzerne Paßbrücke über die Alte Oder durch einen Neubau mit eisernem Ueberbau ersetzt wird. Statt der hölzernen Gröschelbrücke wird 0,8 km oberhalb eine gewölbte Brücke über die Alte Oder geführt. Nähere Angaben betr. Brückenanlagen enthält die Zusammenstellung Nr. III C.

Unter Hinweis auf die eingehenden Mittheilungen, welche über die nachtheiligen Wirkungen der Abflußhindernisse bei der Schilderung des Abfluvvorganges gemacht worden sind, sollen hier nur noch kurz die Stellen bezeichnet werden, bei denen eine Verbesserung der jetzigen Verhältnisse wünschenswerth wäre. Am schlimmsten liegen sie bei Schwanowitz und Bramsen (Km. 186, 1/191), wo verschiedene Ursachen zusammentreffen, welche fast alljährlich Stockungen des

Eisganges oder gefährliche Versezungen hervorrufen. In zweiter Linie kommen die Strecken bei Seltisch (Km. 224/226), bei Rattwitz (Km. 228/229), sowie der stark gewundene Stromlauf von Tschirne (Km. 230) bis Bartheln (Km. 245). Auch bei Brieg, Ohlau und Breslau sind im Bereiche der festen Wehre mehrfach Eisversezungen entstanden. Andere gefährdete Stellen liegen unterhalb Schönau (Km. 193/194), bei Linden (Km. 205/208), unterhalb Breslau an der Mündung der Alten Oder (Km. 255,5), sowie bei Kanfern (Km. 261/264), wo zwar keine Eisversezungen zu entstehen pflegen, aber durch den Aufstau des Breslauer Stadtwaldes bei Hochwasser eine bedeutende Seitenströmung verursacht wird, die am Fuße des rechtsseitigen Deichs Auskolkungen hervorgerufen hat. Zur Vergrößerung des Hochwasser-Abflußquerschnittes ist neuerdings unterhalb Schönau der Gr.-Neudorfer Flügeldeich, ferner oberhalb Ohlau der Anschluß des Bergel—Ottager an den A.-Köln—Peißerwitzer Deich tiefer gelegt worden, nachdem diese Deiche vorchriftswidrig aufgehöhht waren.

4. Stauanlagen.

Im Mittelalter hatte die Oder während des 12. und 13. Jahrhunderts einem ziemlich lebhaften Schifffahrtsverkehr gedient, der durch Stauanlagen nicht behindert war. Bei der politischen Zersplitterung des Landes Schlesien wurde ihr freier Lauf durch zahlreiche, von neu gegründeten Städten angelegte Mühlenwehre seit 1300 vielfach unterbrochen. An diesem Zustand konnten die von 1337 ab ständig wiederholten Verordnungen, wonach das Fußbett geräumt, in einer gewissen Breite freigehalten und sämtliche Wehre von Brieg bis Krossen entfernt werden sollten, nur wenig ändern, da die Vollzugskraft fehlte oder an den entgegenstehenden Schwierigkeiten erlahmte. So bestanden ehemals auch in der Mittleren Oder zahlreiche Stauanlagen, die sämtlich inzwischen entfernt worden sind, während sie sich im Unterlaufe der Oberen Oder erhalten haben. In die Wehre waren sogenannte „Matätzchenrinnen“ zum Durchlassen der Flöße eingebaut, welche auch zum Aufwinden der Schiffe dienten. Nach einer alten Verordnung sollten sie das Oberwasser nie höher als 18 Zoll schlesisches Maß (0,4 m) stauen und nicht unter 16 Ellen und einer Hand (9,3 m) breit sein. Die übermäßigen Begradigungen zwischen der Meißemündung und Breslau verursachten später eine solche Senkung des Unterwassers, daß die Stauhöhe zu groß wurde, um diese Schifffzüge noch länger beibehalten zu können.

Schon 1781/82 erhielten die Stautufen bei Brieg und Ohlau Schifffschleusen, während bei Breslau der Strom noch gesperrt blieb. Dort war die Durchgangsschifffahrt im Mittelalter unterbrochen und zur Wahrung des Niederlagerechts nicht wieder eröffnet worden. Erst 1793/94 wurden zwei Schleusen in kurzen Durchstichen an der Sand- und Bürgermerderinsel angelegt. Von einigen Umbauten abgesehen, hat sich dieser Zustand bis in die neueste Zeit erhalten. Gleichzeitig mit der Kanalisierung der Oder oberhalb der Meißemündung sind dann in den letzten Jahren auch an den Stautufen bei Brieg und Ohlau größere Schleusen hergestellt worden; und die Stautufen bei Breslau werden mit einem, theilweise zur Alten Oder parallel geführten und theilweise sie benutzenden Großschifffahrtsweg umgangen.

Die Stauanlage bei Brieg besteht aus drei Theilen in einer Stufe, dem Ober-, Mittel- und Niederwehr, welche durch die Silber- und die Mühleninsel getrennt sind. Wie aus Urkunden des Brieger Stadtarchivs hervorgeht, erhielten die Bürger der Stadt 1240 das Recht, Mühlen anlegen zu dürfen, und 1369 wird zuerst das Vorhandensein von Wehren zum Mühlenbetrieb erwähnt. Ursprünglich im Besitze der Stadt, gehörten sie seit 1529 den Brieger Herzögen. Die gewerblichen Anlagen wurden vor einigen Jahrzehnten an Private verkauft, während die Unterhaltungslast der Wehre an die Strombauverwaltung überging. Etwa 0,5 km oberhalb des Oberwehrs zweigt der Schleusenkanal mit einer zuletzt 1845 umgebauten Kammerschleuse ab.

Das Oberwehr, früher theilweise Bohlen-, theilweise Stangenwehr, ist 1877/78 umgebaut worden. Ueber dem, mit einer 0,40 m starken Kieslage bedeckten Unterbau wurde ein Pflaster aus 0,60 m starken Granitblöcken in Kies versetzt und mit Cementmörtel vergossen, der Fachbaum aber aus einem, auf Pfählen aufgeschraubten Γ -Eisen hergestellt. Die seitlichen Abschlüsse bestehen aus abgeplasterten Böschungen. Die Länge des Wehrs mißt im Fachbaum 70 m. Der Fachbaum (+ 4,16 m a. U.ß. = + 133,66 N.N.) liegt 2,02 m über dem mittleren Unterwasser und 0,53 unter dem mittleren Oberwasser (1873/92). Die Stauhöhe bei Mittelwasser beträgt demnach 2,55, bei Hochwasser dagegen nur etwa 0,3 bis 1 m. Das Mittelwehr, früher gleichfalls ein Bohlenwehr, wurde 1882 auf ähnliche Weise umgebaut und besitzt bei 40,2 m Fachbaumlänge ähnliche Stauverhältnisse (Höhenlage = + 4,10 m a. U.ß.) Das Niederwehr bestand bisher aus einem 22,3 m langen Stangenwehr, dessen Fachbaum auf + 3,90 m a. U.ß. lag, und einer 7,4 m weiten Schützen-Fluthschleuse. Bei dem 1894 erfolgten Umbau konnte, da die alte hölzerne Fochbrücke durch eine eiserne Brücke ohne Zwischenpfeiler ersetzt wurde, die Weite auf 19,48 m ermäßigt werden. Der Fachbaum des neuen, in Mauerwerk zwischen Spundwänden auf Beton errichteten Wehres liegt auf + 4,0 m a. U.ß. Die Höhenlage des Wehrrückens in der Fluthrinne beträgt + 2,45 m, diejenige der Schütztafel-Oberkante + 3,90 m a. U.ß.

Die Stauanlage bei Ohlau besteht aus dem Oberwehr und dem Schützenwehr im Mühlgraben, aus welchem 0,8 km oberhalb seiner Ausmündung ein kurzer Schleusenkanal mit der, zuletzt 1870/73 umgebauten Schiffschleuse nach dem Unterwasser führt. Das Oberwehr hat den Zweck, das Betriebswasser für diesen 0,4 km weiter stromaufwärts abzweigenden Mühlgraben aufzustauen. Vor etwa vierzig Jahren wurde es nebst den gewerblichen Anlagen von der Königl. Seehandlung an eine Privatgesellschaft verkauft. Erbaut worden ist es ungefähr zehn Jahre vorher als Ersatz für ein altes, weiter oberhalb bei Poln.-Steine gelegenes Stangenwehr.

Der eigentliche Wehrkörper ist massiv mit S-förmig gekrümmter Oberfläche, während Vor- und Abfallboden aus Holz bestehen. Die Länge beträgt 120,5 m, die Kronenhöhe + 3,95 m a. U.ß. (+ 127,72 N.N.), nämlich 2,50 m über dem mittleren Unter- und 0,67 m unter dem mittleren Oberwasser (1873/92). Die Stauhöhe mißt daher bei Mittelwasser 3,17 m und sinkt bei Hochwasser bis zu 0,3 m herab. An der linken Seite des, mit massiven Ufermauern eingefassten Wehrs liegt eine 15,07 m weite, mit zwei Schützen geschlossene Fluth-

schleufe, deren Fachbaum auf + 3,22 m a. U.ß. gelegen ist. Die am unteren Ende des Mühlgrabens befindliche zweite Fluthschleufe besteht aus einer Schützöffnung von 7,10 m Lichtweite.

Die Breslauer Stauanlagen scheinen in der Hauptsache während des vierzehnten Jahrhunderts hergestellt worden zu sein, haben aber seitdem vielfache Umgestaltungen erfahren, so daß für die einzelnen Wehre und Gerinne die Zeit der ursprünglichen Anlage nicht festzustellen ist, abgesehen vom Strauchwehr, das zum Abschlusse der „Alten Oder“ bei niedrigen Wasserständen 1793 angelegt wurde, um diesen erst im vorigen Jahrhundert fertig ausgebildeten Arm an der Entziehung des zum Mühlenbetrieb in der Stadt erforderlichen Wassers zu verhindern. Die 44,16 m lange Krone des Strauchwehrs liegt auf + 4,95 a. U.ß. Breslau (+ 115,70 N.N.) und bewirkt bei Mittelwasser einen Stau von 3,0 m, der sich bei Hochwasser bis zu 0,4 m vermindert. An der oberen Staustufe innerhalb der Stadt liegen im linken Arm (Süder-Oder) das 14,44 m lange Matthias-Nadelwehr, das gleichnamige 7,90 m weite Freigerinne und das 22,59 m weite hölzerne Matthiaswehr, ferner die Sandschleufe, — im rechten Arm (Norder-Oder) die 7,68 m weite Klaren-Fluthrinne, das 39,86 m lange hölzerne Klarenwehr und 4 Kunstgerinne. Die alte, ursprünglich hölzerne, 1820 in Holz und Stein umgebaute Sandschleufe hat 5,3 m Thorweite und 43,8 m nutzbare Kammerlänge, während die 1874/78 in der unteren Staustufe zum Ersatz der älteren Anlage neu hergestellte Bürgerwerderschleufe ebensolche Thorweite und 40,8 m nutzbare Kammerlänge besitzt. Das Unterhaupt der Sandschleufe wurde 1884 neu erbaut.

An der unteren Staustufe liegen im linken Arm (Süder-Oder) eine 6,91 m weite Fluthrinne, das 21,58 m lange hölzerne Kleine Wehr, eine zweite 6,12 m weite Fluthrinne, ferner die Bürgerwerderschleufe und 8 Kunstgerinne, im rechten Arm (Norder-Oder) eine 5,65 m weite Fluthrinne, das 48,02 m lange hölzerne Große Wehr und 8 Kunstgerinne. Der Stau zwischen Ober- und Mittelwasser beträgt bei dem auf S. 100 zu Grund gelegten Wasserstand (MW 1873/92) 1,10 m, zwischen Mittel- und Unterwasser 3,47 m, zwischen Ober- und Unterwasser also 4,57 m. Da indessen der mittlere Wasserstand des Unterwassers, wie früher erwähnt, beträchtlich gesunken ist, so hat sich die Stauhöhe vermehrt, beispielsweise für das Jahrzehnt 1880/89 auf 4,78 m. Bei Hochwasser vermindert sie sich bis zu etwa 2,3 m. Angaben über die lichte Weite und die Fachbaumhöhe der an beiden Stufen befindlichen Wehre, Gerinne und Schleusen enthält die Zusammenstellung Nr. III E. Bemerkte mag noch werden, daß sämtliche Fluthrinnen bei einem Wasserstand von + 5,0 m a. U.ß. (+ 115,75 N.N.), also annähernd beim mittleren Wasserstande des Oberwassers, geöffnet werden müssen.

Da die bisherigen Schleusen bei Brieg und Ohlau noch gut erhalten sind und nur in ihren Abmessungen künftig nicht mehr ausreichen, so ließ man sie bestehen, um zur Bewältigung des, voraussichtlich sich lebhaft entwickelnden Verkehrs noch mitbenutzt werden zu können. Ihre Abmessungen von 5,49 × 37,66 m in Brieg und 5,34 × 40,80 m in Ohlau genügen zur Durchführung von Floßholz und der sogenannten Oberfähne, welche auch nach Ausführung der Kanalisierung

für den örtlichen Verkehr auf der Oberen Oder ihre Bedeutung behalten dürften, vollständig. Für die Durchführung der Großschifffahrt legte man neue Schleusen an von denselben Abmessungen wie in der kanalisirten Strecke, also von 55 m nutzbarer Länge, 9,6 m Breite und 2,0 m mindester Wassertiefe auf den Drempeln. Die Breite von 9,6 m wurde, wie auf der eben erwähnten Strecke, auch hier zwischen den Schleusenthoren durchgeführt, damit zwei Rähne mit Finowkanalmaß die Schleusen gleichzeitig durchfahren können. Die Tiefe in den Schleusenkanälen ist vorläufig zu 1,5 m unter dem mittleren Niedrigwasser (für 1874/83: bei Brieg + 1,11 m, bei Ohlau + 0,41 m a. U. P.) festgestellt worden; jedoch sind die Breiten in den Kanälen derart bemessen, daß später eine Vertiefung um 0,5 m eintreten kann.

Die neue Brieger Schleuse liegt unmittelbar neben der alten auf ihrer rechten Seite. Die Lage ist so gewählt, daß beide Schleusenachsen einen spitzen Winkel mit einander bilden, welcher sich nach dem Oberwasser zu öffnet. Dadurch wurde für die neue Schleuse im Oberwasser ein besonderer Einfahrtskanal erforderlich, der indessen für die Schifffahrt bequemer zugänglich ist als der alte und dessen Tiefe leichter zu erhalten sein wird, als wenn beide Kanäle in einem vereinigt worden wären, weil in diesem Falle, namentlich mit Rücksicht auf die später zu erbauende Schleppzugschleuse, die Breitenabmessungen sehr groß ausgefallen wären. Der neue Kanal durchbricht den vorliegenden Deich; die hierdurch nothwendige Deichverlegung ist so ausgeführt, daß auf der rechten Seite der neuen Schleuse genügend Platz für die später zu erbauende Schleppzugschleuse vorhanden bleibt. Noch weiter rechts liegt auf einer hochwasserfreien Anschüttung das Schleusenmeistergehöft.

Der bestehende Schleusenunterkanal ist, um auch dem größeren Verkehr zu genügen, unmittelbar unterhalb der Schleusen, und an seiner schärfsten Krümmung erweitert und begradigt worden. Auch mußte die über ihn führende Straßenbrücke, weil sie zu geringe lichte Weite und Höhe hatte, umgebaut werden. Die neue Brücke hat 19,0 m Breite und ihre Unterkante liegt 3,70 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande. Der bekannte niedrigste Wasserstand, unter welchem die Drempel 2,0 m Tiefe erhalten sollten, liegt im Oberwasser auf + 132,99, im Unterwasser auf + 130,04 m; es ist daher der Oberdrempel auf + 130,99 und der Unterdrempel auf + 128,04 m gelegt. Die Sohle der Schleusenkanäle erhielt dagegen einstweilen nur 1,5 m Tiefe unter dem mittleren Niedrigwasser, also im Oberkanal + 131,65 und im Unterkanal + 129,11 m Höhenlage.

Die Schleuse ist zwischen Spundwänden auf einem 2,10 m starken Betonfundament erbaut. Die Schleusenmauern bestehen innerhalb der Häupter aus Klinkermauerwerk, innerhalb der Kammer aus Stampfbeton mit Klinkerverblendung. Das Oberhaupt liegt hochwasserfrei auf + 136,64 m, während die Höhe der Kammermauern den höchsten schiffbaren Wasserstand um 0,35 m überschreitet (+ 136,10 m). Das Füllen und Leeren der Schleuse erfolgt durch je zwei in jedem Haupte angeordnete Umläufe, welche durch Cylinderschützen geöffnet und geschlossen werden. Die Ausmündung dieser Umläufe liegt im Oberhaupt unter dem überwölbten Drempel. Die Thore sind von Eisen in der üblichen Weise

mit waagerechten Riegeln und darüber genieteteter einfacher Blechhaut gebildet. Die Unterthore haben zur schnelleren Entleerung der Schleuse je ein Klappschütz erhalten. Die Wendenschen sind ebenso wie an den Schleusen der kanalisierten Strecke aus Gußstahl gefertigt.

Die neue Schleuse zu Ohlau ist unmittelbar neben dem großen Oderwehr auf dem linken Ufer erbaut. Für den Betrieb wäre es zweifellos vortheilhafter gewesen, wenn man die Schleuse, wie bei Brieg, neben der bestehenden alten angelegt hätte. Da aber die Achse dieser letzteren nicht günstig zur Stromrichtung liegt, so hätte die Ausbildung einer günstigen Einfahrt in die neuen Schleusen Schwierigkeiten bereitet, namentlich weil auf die spätere Anlage einer Schleppzugschleuse zu rücksichtigen war. Dazu kommt, daß der Oberkanal der alten Schleuse gleichzeitig Mühlgraben ist, der ein weiter unterhalb gelegenes Zinkwalzwerk treibt, so daß der nicht gleichmäßige Wasserverbrauch für den Betrieb der neuen Schleuse sicherlich unliebsame Weiterungen mit dem Besitzer jenes Werkes verursacht hätte. Schon aus diesem Grunde allein erscheint die gewählte Lage der neuen Schleuse geboten. Diese Lage gestattete außerdem unter Benutzung eines oberhalb gelegenen größeren Wasserbeckens die Herstellung eines geräumigen Sieghafens. Die Aus- und Einfahrten sind, sowohl im Oberwasser, wie auch im Unterwasser gegen den Strom hin durch hochwasserfreie Erddämme geschützt. Da die Oder unmittelbar unterhalb des großen Wehrs die erforderliche Wassertiefe nicht besaß, so mußte diese Strecke bis zu der alten Schleuse auf 1,5 km Länge ausgebaut werden. Auf der linken Seite der Schleuse ist das Schleusenmeistergehöft auf einer Sandschüttung hochwasserfrei angelegt.

Die maßgebenden Höhenzahlen über N.N. sind folgende: Oberdrempe! + 125,44, Unterdrempe! + 121,50, Oberhaupt + 131,43, Kammermauer + 129,78, Sohle des Oberkanals + 126,11, Sohle des Unterkanals + 122,87 m. Die Kammermauern liegen 0,33 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande, während das Oberhaupt das Hochwasser um 0,63 m überragt.

Da der Baugrund hier aus einer überaus festen Lette besteht, so konnte die Schleuse unter Weglassung der Spundwände und des Betonfundaments unmittelbar auf dem gewachsenen Boden errichtet werden. Die Häupter haben ein durchgehendes Fundament aus 1,2 m starkem Bruchsteinmauerwerk mit einer darüber liegenden 0,43 m starken Schicht aus Ziegelmauerwerk erhalten, während in der Kammer, wo die Wasserbewegung beim Füllen und Leeren weniger heftig ist, diese Schicht Ziegelmauerwerk die einzige Sohlenbefestigung bildet. Zur größeren Sicherheit gegen Unterspülung befinden sich unter der erwähnten Schicht Ziegelmauerwerk noch vier Herdmauern in je 8,88 m Abstand mit 1,2 m im Geviert. Im Uebrigen entspricht die Bauart genau derjenigen der Brieger Schleuse. Die Fertigstellung der Anlagen erfolgte 1893 und 1894.

Der neue Großschiffahrtsweg bei Breslau zweigt bei Km. 249,8, etwa 500 m unterhalb des sogenannten Strauchwehrs, von der Schiffahrts-Oder ab und mündet 280 m unterhalb dieses Wehrs in die Alte Oder, welche er bis 800 m oberhalb der Hundsfelder Straßenbrücke verfolgt. Dort tritt er als ausgehobener Kanal in das eingedeichte Gelände der Odervorstadt. In diesem Gelände läuft der Kanal unmittelbar hinter dem Deiche ziemlich parallel mit der

Alten Oder, in welche er etwa 1300 m unterhalb der Rosenthaler (Drebnitzer) Straßenbrücke wieder einmündet und dort bis zum Einlaufe in die Strom-Oder verbleibt. Die Gesamtlänge dieses Großschifffahrtsweges beträgt nahezu 7,2 km.

Zur Ueberwindung des Gefälles sind zwei Schleusen angeordnet, von denen die obere kurz hinter der Abzweigung aus der Strom-Oder, die untere kurz vor der Einmündung des ausgehobenen Kanals in die Alte Oder, etwa 900 m unterhalb der Rosenthaler Brücke, liegt. Die Länge der Haltung zwischen beiden Schleusen beträgt 5,7 km. Der gewöhnliche Wasserspiegel auf dieser Strecke liegt auf + 113,65 m und wird bei niedrigen Wasserständen durch ein, in der Alten Oder (350 m oberhalb der Hundsfelder Brücke) herzustellendes Nadelwehr gehalten. Die gewöhnliche Wassertiefe in der Haltung beträgt 2,0 m; der als Kanal ausgeführte Theil der Haltung erhält den in Abb. 13 angegebenen Querschnitt. Ober- und unterhalb der Schleusen sind Erweiterungen für wartende Schiffe vorgesehen, ebenso neben jeder der beiden Schleusen Platz zur späteren Herstellung einer Schleppzugschleufe und für ein Schleusenmeistergehöft. Bei dem Eintritt des Kanals in das eingedeichte Gelände ist eine Fluthschleuse angeordnet, welche einerseits die Wasserstände über dem höchsten schiffbaren Wasserstande,

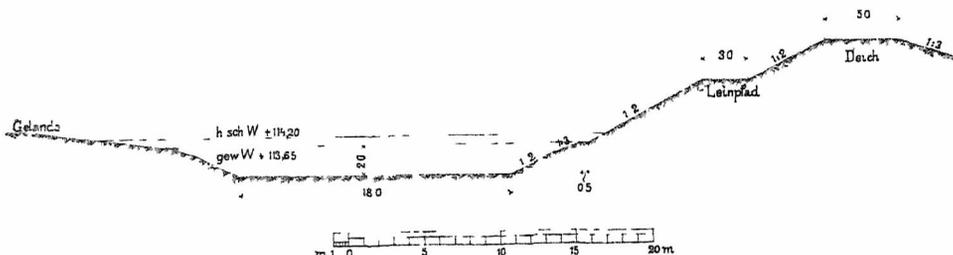


Abb. 13. Querschnitt des Großschifffahrts-Kanals.

nämlich + 114,20 m an der Fluthschleuse, von der Niederung abhalten, andererseits den Ablauf des Kanals bei niedrigen Wasserständen und bei zeitweise niedergelegtem Wehr verhindern soll. Zur Erhaltung der genügenden Fahrtiefe in den ober- und unterhalb des Seitenkanals gelegenen Strecken der Alten Oder wird das Strombett mit Buhnen ausgebaut.

Die Mauern der Schleusen sollen zwischen Spundwänden auf Beton gegründet werden. Ueber die Abmessungen der Schleusen giebt nachfolgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Nutzbare Kammer- länge m	Breite in der Kammer den Thoren m m		Wasserstände über N. N.					
				Ober-Wasser bei			Unter-Wasser bei		
				Ndrgst. W	MW	Höchst. schiffb. W	Ndrgst. W	MW	Höchst. schiffb. W
Ober- Schleuse.	55	9,6	9,6	+	+	+	+	+	+
Unter- Schleuse.	55	9,6	9,6	114,65	115,80	117,42	113,65	113,65	115,37
				113,65	113,65	114,20	108,85	110,70	113,53

	Gefälle in m			Drempel-Höhe über N. N.		Drempel unter Ndrgrft. W m
	Ndrgrft. W	MW	Höchst. schiffb. W	Ober	Unter	
Ober-Schleuse . .	1,0	2,15	2,05	+	+	2,5
Unter-Schleuse . .	4,8	2,95	0,67	+	+	2,5

Die Füllung und Leerung der Oberschleuse soll am Oberhaupte mittelst Cylinderschütz, am Unterhaupte mittelst keilförmigem Rollschütz, und zwar durch einen Längskanal in der rechten Kammerwand erfolgen. Für den Eintritt und Austritt des Wassers nach und aus der Schleusenkammer sind in der Kammerwand dicht über dem Kammerboden Seitenöffnungen vorgesehen. Die Füllung und Leerung der Unterschleuse wird durch Umläufe und Cylinderschützen bewirkt werden, und auch die Thore erhalten Schützen. Am Oberhaupt münden die Umläufe unter dem Drempel, am Unterhaupt in den Schleusenwänden, senkrecht zur Achse, aus. Da bei niedrigen Wasserständen an der Unterschleuse ein größerer Wasserverbrauch als an der Oberschleuse stattfindet, wird zur Erhaltung des Wasserstandes in der mittleren Haltung die Speisung derselben aus der Strom-Oder erforderlich. Zu diesem Zwecke ist in der linken Kammerwand der Oberschleuse ein Längskanal vorgesehen, durch welchen unabhängig von den Schleusungen die Haltung gespeist werden kann. In Vorschlag gebracht ist zur Ausnutzung dieses Speisewassers die Aufstellung einer Turbine am Speisefanal, durch welche mittelst elektrischer Kraftübertragung Spille an den Schleusen bewegt werden sollen. Auch ist der Fall vorgesehen, daß der im eingedeichten Gelände befindliche Theil der Kanalhaltung aus dem Unterwasser gespeist werden muß, wenn vor Beginn des Eisganges das erwähnte bewegliche Wehr in der alten Oder niedergelegt wird, mithin ein Abfließen der Haltung durch Undichtigkeiten eintreten könnte. Dem ist ohne Schwierigkeit durch Aufstellen einer Lokomobile mit Kreiselpumpe zu entsprechen. In der Kammer der Unterschleuse sind zur Abhaltung der Oder-Wasserstände über + 114,20 m Gegenthore angeordnet.

Die Herstellung der mit Stemmthoren nach oben und unten versehenen Fluthschleuse ist in gleicher Weise wie die der Schleuse gedacht. Die lichte Weite beträgt 12 m, die Länge des Bauwerks 25 m; die Sohle liegt 2,5 m unter dem normalen Kanalwasserstand. Das Wehr in der Alten Oder zur Aufstauung des normalen Kanalwasserpiegels ist als Nadelwehr mit umlegbaren eisernen Böcken in zwei Öffnungen von je 38 m Weite geplant. Die Weite mußte derart bemessen werden, daß bei bordvollem Stand der Alten Oder ein merklicher Aufstau nicht stattfindet. Der feste Wehrrücken liegt auf + 111,80 m in Höhe der Flußsohle. Bei Hochwasser wird die Oberkante der Wehrpfeiler 2,7 m hoch überströmt. Bei steigendem Wasser und Ueberströmen des Strauchwehrs soll das Wehr nach und nach frei gemacht werden und bei einem natürlichen Wasserstande von + 113,65 m in der Alten Oder an der Abzweigung des Kanals

vollkommen niedergelegt sein, ebenso vor jedem Gisinge. Die Herstellung des Bauwerks erfolgt in ähnlicher Weise wie die der Schleusen.

Der Großschiffahrtsweg kreuzt die Landstraße nach Schwoitsch, die Fürstenstraße, die Hundsfelder Landstraße, die Eisenbahnlinie Breslau—Tarnowitz, die Trebnitzer Landstraße und den Oswitzer Weg. Von den, die Alte Oder überschreitenden Brücken sollen zwei, die zur Ueberführung der Schwoitscher Landstraße dienende Paßbrücke und die zur Ueberführung des Oswitzer Weges vorhandene Gröfchelbrücke, durch Neubauten ersetzt werden. Die 1889/90 erbaute massive Fürstenbrücke bleibt dagegen unverändert bestehen. Die Paßbrücke soll an derselben Stelle in einer Weite von etwa 60 m mit eisernem Ueberbau, die neue Gröfchelbrücke ungefähr 800 m oberhalb der jetzigen Stelle ganz in Stein hergestellt werden. Die Ueberführung der, den ausgehobenen Kanal kreuzenden Verkehrswege, nämlich der Hundsfelder Landstraße, der Eisenbahn Breslau—Tarnowitz, der Trebnitzer Landstraße und des Oswitzer Weges, erfolgt durch Brücken von je einer 19,0 m weiten Oeffnung mit eisernem Ueberbau, dessen Unterkante 3,7 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand liegt.

5. Wasserbenutzung.

Bei allen vier Stautufen des Unterlaufs der Oberen Oder wird die Wasserkraft in bedeutendem Maße zu gewerblichen Zwecken ausgenutzt, wie unten mitgeteilt wird. Außerdem findet Wasserentnahme für gewerbliche Zwecke zur Speisung von Dampfkesseln und zum Fabrikgebrauch bei den Städten Brieg, Ohlau und Breslau statt, für landwirthschaftliche Zwecke nirgends, wenn man nicht die Speisung der Gräben des Scheitniger Parks und des Zoologischen Gartens oberhalb, sowie des Stadtgrabens in Breslau hierher rechnen will.

Zur Versorgung der Stadt Brieg wird das Trink- und Brauchwasser der Oder entnommen, gefiltert und auf einen am linken Ufer gelegenen Wasserturm gehoben. Die Wasserversorgung von Breslau erfolgt gleichfalls durch gefiltertes Oberwasser. Das Wasserwerk liegt oberhalb der Stadt auf dem linken Ufer, ungefähr gegenüber der Abzweigungsstelle der Alten Oder. Das Flußwasser wird aus dem Vorklärbehälter auf die Filter gehoben, von denen es nach dem Reinwasserbehälter fließt, aus welchem ein Pumpwerk das gereinigte Wasser in einen über dem Maschinenhause gelegenen Hochbehälter hebt. Das seit 1871 eröffnete Werk hat zur Zeit 4 offene und 1 überwölbten Filter mit zusammen 20700 qm Filterfläche. 1894 wurden im Ganzen 10,7 Millionen cbm Wasser gefördert, täglich also im Durchschnitt 29300 und beim Meistverbrauch 40000 cbm. Außerdem besteht noch das „alte“ Wasserwerk aus dem Jahre 1844, bei dem durch ein Wasserrad an der unteren Stautufe Pumpen betrieben werden, welche bis zu 6000 cbm oberflächlich geklärtes Wasser aus dem Flusse nach einem besonderen Rohrnetz heben, um für Spülzwecke in den Straßen, Kanälen und einigen zur Entnahme berechtigten Grundstücken Verwendung zu finden.

In Brieg dient die Wasserkraft zum Betriebe von 2 Turbinen des Holzschneidewerks und der Holzstoffpapierfabrik, von 4 Rädern in der polnischen Mahl- und Lohmühle, von 2 Turbinen für die Walkmühle, voraussichtlich später Glef-

trizitätswerk und Bierbrauerei, von 5 Rädern der großen (Storch'schen) Mahlmühle. In Ohlau dient sie zum Betrieb von 1 Turbine mit 120 Pferdekraften des Zinkwalzwerks, 1 gleich kräftigen Turbine der Holzstoffpapierfabrik und für die Mahlmühle, welche 40 Pferdekraften verbraucht. An der oberen Staustufe in Breslau liegen die Marienmühle, Phönixmühle und die beiden Klarenmühlen, sämmtlich Mahlmühlen. An der unteren Staustufe liegen das vorerwähnte „alte“ städtische Wasserwerk, die Vorder-, Mittel-, Neu- und Werdermühle, sämmtlich Mahlmühlen, eine theils als Mahlmühle, theils zum Betrieb einer Schuhleistenfabrik benutzte Anlage, die zum Mahlen von Düngemitteln, Thomaschlacken u. s. w. dienende Rothemühle, die zum Betrieb einer Gerberei und eines Brettschneidewerks benutzte Lohmühle, ferner die Delmühle, Papiermühle und Weinschwarzemühle, deren Triebwerke zur Zeit nicht im Gang sind.

Die Flußverunreinigungen beschränken sich fast ausschließlich auf die genannten drei Städte, da die Einleitung des Abwassers aus Brauereien, Dampfmühlen u. s. w. an kleineren Orten keine nennenswerthen Mengen zubringt. Bei Brieg erhält die Oder mit 13 Kanälen und offenen Rinnsteinen das Abwasser aus den Gebäuden und das Tagewasser, ferner mit 14 Kanälen und Röhren das theilweise vorher geklärte Abwasser aus gewerblichen Anlagen. Hier hat der widerliche Geruch, der bei niedrigem Wasserstand an den Ausmündungen der städtischen Kanäle entsteht, zu Klagen Anlaß gegeben. Auch beschwert sich die Fischerinnung, daß die Fische durch das Abwasser der beiden Zuckerfabriken trotz Klärung desselben leiden. Das Abflusswasser aus der Zuckerfabrik unterhalb Km. 199 kommt außerdem noch so heiß, bis zu $+31^{\circ}\text{C.}$, in den Strom, daß auf den zunächst abwärts gelegenen Buhnen kein Weidenwuchs möglich ist. Bei Ohlau empfängt die Oder aus zwei eisernen Röhren das Abwasser verschiedener Gebäude und Tagewasser, ferner das Abwasser einer Fabrik, ohne daß Nachtheile bekannt geworden wären.

In Breslau werden die Abgangsstoffe, wie bei III 2 erwähnt, unter gewöhnlichen Verhältnissen nach den Rieselfeldern bei Dswitz und Kanfern abgeleitet; auch die Oberinseln im Stadttinneren sind neuerdings vollständig an das städtische Kanalnetz angeschlossen. Bei starken Niederschlägen tritt jedoch nicht selten der Fall ein, daß die Nothauslässe der Kanalisation zur Wirksamkeit gelangen. Bei niedrigeren Wasserständen der Oder erfolgt dann der Abfluß des durch Tagewasser verdünnten Schmutzwassers mit natürlichem Gefälle in die Oder. Bei höheren Wasserständen über $+1,50\text{ m a. N. P.}$ muß es durch die Pumpanlage auf dem Behndelberge in den Strom gehoben werden. Die hierbei zuweilen sich zeigende schwarze Färbung des Kanalwassers, welche im Stromlaufe auf längeren Strecken wahrzunehmen ist, rührt lediglich vom Ruße her, den der Regen von den Dächern abspült. Die angestellten Untersuchungen ließen schon wenige Kilometer unterhalb chemisch nachweisbare Verunreinigungen kaum erkennen. Was das auf die Rieselfelder gelangende Wasser anbelangt, so wird es, nach Filterung durch den Boden, mittelst Drainröhren und Abzugsgräben in einen Haupt-Entwässerungsgraben geleitet, der es bei gewöhnlichen Wasserständen durch ein Sieb, bei hohem Außenwasser mit Hilfe eines Pumpwerks in die Weide, kurz oberhalb ihrer Mündung, abführt. Auch die gereinigten

Rieselwässer enthalten immer noch ziemlich viel gelöste Düngstoffe, so daß sich bei niedrigem Wasserstand der Weide an der Mündung jenes Hauptgrabens eine erhebliche Algenbildung zeigt.

Unmittelbare Vorkehrungen für die Vermehrung des Fischbestandes sind durch die Anlage einer Fischtreppe beim Neubau des Niederwehrs in Brieg getroffen worden und in ähnlicher Weise für das Ohlauer Wehr geplant, ferner durch die Anlage von Laichschonrevieren bei Km. 182/183 links an der Alten Oder bei Koppen, bei Km. 201/202 rechts am Garbendorfer Loch, bei Km. 213,5/215,5 in der Oder vom Ohlauer Wehr bis zur Brücke, bei Km. 237,0/237,4 rechts in der Schifffahrts-Oder und Margarethener Alten Oder, sowie bei Km. 251,6/252,8 in Breslau von den beiden Brücken der Sandstraße abwärts bis zur Wilhelms- und Königsbrücke, schließlich in der Breslauer Alten Oder vom Strauchwehr bis zur Fürstenbrücke. Für die Wanderfische boten die früheren Stangenwehre mit ihrem treppenförmigen Rücken vom Mittelwasser ab keine unüberwindlichen Schwierigkeiten, wie auch das Breslauer Strauchwehr von ihnen überstiegen wird. Dagegen können die Fische bei kleineren Wasserständen die jetztigen steilen und glatten Wehrrücken bei Ohlau und Brieg nicht übersteigen, sondern werden beim Versuche des Uberspringens ohne Ruhepunkt von der Strömung zu Tausenden zurückgeworfen, was öfters am Ohlauer Wehr beobachtet worden ist. Die Brieger Fischtreppe liegt in dem Pfeiler, welcher das Niederwehr von seinem Fluthgerinne trennt. Die einzelnen Kammern haben 2,0 m im Geviert. Der Höhenunterschied zwischen den 7 Stufen beträgt je 0,38 m.

Die Nachtheile, welche durch die Strombauten der Fischerei zugefügt sein sollen, werden vielfach übertrieben, da die Oder auch jetzt keineswegs arm an Fischen ist. Wenn bei niedrigen Wasserständen die Umlandungen der Bühnenfelder trocken liegen, so sammeln sich große Mengen von Fischen in den Kolken der Bühnenköpfe und in den Krümmungen. Einen wirklichen Nachtheil bringt die Dampfschifffahrt mit sich, seitdem sie unterhalb Breslau solchen Aufschwung genommen hat, daß das Wasser auch in den Bühnenfeldern fast gar nicht mehr zur Ruhe kommt, wodurch ein Theil des Fischlaichs auf's Land geworfen und zerstört wird. Diesem Uebelstand ist indessen thunlichst begegnet worden durch die oben erwähnte Einrichtung von Laichschonrevieren an Stellen, die dem Wellenschlage der Dampfer mehr oder weniger entzogen sind.



Der Oberlauf der Mittleren Oder.

(Weidemündung bis Obrzyckomündung.)

I. Stromlauf und Stromthal.

1. Uebersicht.

Während bis zur Weidemündung die Oder parallel mit dem Sudetengebirge fließt, welches jenseits der Ratzbachquellen in das norddeutsche Flachland ausläuft, tritt der Strom nunmehr in einen Gebietsabschnitt, dessen Gestalt vorzugsweise durch die beim Rückgange der Inlandvereisung und nach der Eiszeit entstandene Ausnagung geformt worden zu sein scheint. Kennzeichnend für die Oberflächenform Norddeutschlands östlich der Elbe erscheinen vor allem die beiden großen ostwestlichen Hauptthäler, die sich im Unterlaufe jenes Stromes vereinigen: das Thorn—Eberswalder Thal im Norden, das Warschau—Berliner Thal im Süden. Minder scharf ausgeprägt, streichen noch weiter südlich die beiden Bodensenken vom Bartschthal über Glogau und Forst, sowie vom Breslauer Oberthal über Liegnitz und Briebus nach dem Elbegebiet. Der Lauf der Mittleren Oder wird durch jene beiden Hauptthäler und diese beiden Bodensenken in mehrfache knieförmige Windungen gegliedert. Er endigt, wo die Oder das Thorn—Eberswalder Thal an der Warthemündung erreicht, nachdem der Unterlauf den ostwestlichen Theil seines Knies von der Obrzycko- bis zur Neißemündung im Warschau—Berliner Thale zurückgelegt hat. Ihr Oberlauf beschreibt dagegen vorher ein doppeltes Knie, indem er zweimal die ostwestliche Richtung, in der Glogau—Forster und der Breslau—Briebuser Bodensenke, einschlägt und sie zweimal, in den Durchbruchsthälern von Neusalz und Steinau, mit der süd-nördlichen Richtung vertauscht.

Abgesehen von der Weide, an deren Mündung der Oberlauf der Mittleren Oder beginnt, erhält der Strom auf der 202,5 km langen Strecke bis zum Eintritt in das Warschau—Berliner Thal nur zwei große Nebenflüsse: die Ratzbach und die Bartsch. Am Ende der Strecke mündet sodann noch von rechts einer der Arme des Odra-Gewässernezes in die Oder, dessen Wasserfülle jedoch geringer ist, als seiner hydrologischen Bedeutung entspricht. Die untere Ratzbach und das bei Liegnitz sich mit ihr vereinigende Schwarzwasser fließen in derselben ostwestlichen

Senke, welche die Oder von der Weide- bis zur Kązbach-Mündung durchzieht. Ebenso bildet das langgedehnte Bartschthal den Beginn der ostwestlichen Bodensenke, welche der Strom von der Bartschmündung bis Neusalz durchfließt, und die sich westwärts im Thalgrund der kleinen Flüsschen Schwarzer Landgraben und Dchel nach dem Bober hin fortsetzt. Zwischen diesen beiden Senken liegt das Kązengebirge, das vom breiten Durchbruchsthal der Oder in zwei Abschnitte getrennt wird. Zwischen der Glogau—Forster Senke und dem Odra-Oder-Hauptthale erhebt sich westlich des Durchbruchsthals das Grünberger Hügelland, während östlich von ihm niedrigeres Gelände allmählich zur Lissaer Hochfläche aufsteigt. Dies nördliche Durchbruchsthal ist anfangs schmal und öffnet sich nordwärts breit nach dem Odra-Oder-Hauptthale hin, gehört hier jedoch größtentheils zum Gebiet der Odra-Gewässer, da die rechtsseitige Niederung in den Odrzeczko Vorfluth hat.

Die natürliche Gliederung des Oberlaufs der Mittleren Oder läßt daher folgende Theilstrecken unterscheiden: die ostwestlich gerichtete Dyhernfurther Niederung, das südnördlich gerichtete Steinauer Thal, die ostwestlich gerichtete Glogauer Niederung und das südnördlich gerichtete Neusalzer Thal. Um bestimmte Grenzpunkte zu bezeichnen, bieten sich die beiden Mündungen der Kązbach und der Bartsch, während als letzter Grenzpunkt die Pegelstelle Neusalz gewählt werden kann. Bei Ermittlung der Längen ist die Kilometer-Stationirung der Oder benutzt, obgleich dieselbe mit der wirklichen Länge des Stromlaufs, wie sie sich aus den neuen Stromkarten ergibt, nicht überall genau übereinstimmt. Der 202,5 km lange Oberlauf besteht nach dem Obigen aus folgenden Theilstrecken:

- 1) von der Weidemündung bis zur Kązbachmündung (Km. 266,9 bis 315,9)
= 49,0 km;
- 2) von der Kązbachmündung bis zur Bartschmündung (Km. 315,9 bis 378,1)
= 62,2 km;
- 3) von der Bartschmündung bis Neusalz (Km. 378,1 bis 429,8) = 51,7 km;
- 4) von Neusalz bis zur Mündung des Odrzeczko (Km. 429,8 bis 469,4)
= 39,6 km.

2. Grundrißform.

Ebenso wenig wie an der Oberen Oder, entsprechen die bezeichneten, der Stationirung des jetzigen Oberlaufs entnommenen Längenangaben dem natürlichen Laufe, welchen der Strom vor seiner Begradigung befehen hat. Wie sich aus zahlreichen Wiesenschlingen und Alt-Armen ergibt, zuweilen wohl noch aus dem Verlaufe des Hochwassers in Nebenrinnen des Stromes hervorgeht, hatte auch in diesem Abschnitt die Oder ehemals ein erheblich längeres, stärker gekrümmtes und vielfach gespaltenes Bett, das öfter seine Lage wechselte. Von der Weidemündung bis Maltzsch ist der Strom jetzt vorwiegend westlich, von dort bis zur Kązbachmündung nordwestlich gerichtet, besaß aber früher einen durch natürliche Durchbrüche und künstliche Durchstiche allmählich abgeänderten Lauf, der beispielsweise westlich von Maltzsch über Koitz führte. Zwischen den Mündungen der Kązbach und der Jferitz ist der Stromlauf mit zahlreichen Durchstichen abgekürzt worden. Steinau war wohl ursprünglich an der Oder angelegt, die sich vor etwa zwei Jahrhunderten von jenem Orte entfernte. Auch weiter unterhalb haben solche

Verkürzungen und Verlegungen in geschichtlicher Zeit stattgefunden. Während bei Rösen der bisher nördlich gerichtete Fluß nordwestlich umbiegt, verfolgte er noch im Mittelalter einen mehr gegen Westen gerichteten Lauf von Leiskowitz über Bürschin und Borkau nach Glogau, so daß die Oder nunmehr von Schwujen ab im ehemaligen Bett der Bartsch fließt.

Auch am Oberlaufe der Mittleren Oder zeigte sich das Bestreben, das an der Unteren Oder noch deutlicher ausgeprägt ist, die Hauptarme nach den Thälrändern hin zu drängen. Als durch die Eindeichungen und mehr noch durch die Strombauten ein einheitliches Bett geschaffen wurde, hat dasselbe vielfach seine Lage dicht am Höhenrande erhalten, während an der gegenüberliegenden Seite des Thalgrundes der Vorfluthgraben entlang zieht, in den die eingedeichte Niederung entwässert. So vermittelt der Leinizgraben die Vorfluth für einen Theil des unteren Steinauer Thales, der Große Landgraben diejenige für die ganze rechtsseitige Glogauer Niederung.

Als nachhafteste Umgestaltung, welche in der Glogauer Niederung der Stromlauf in jüngster Vergangenheit erfahren hat, soll die Zurücklegung der Oder bei Glogau in ihr altes Bett später besonders erwähnt werden. An der nordwestlichen Umbiegung des Stromes bei Karolath schlug vor drei Jahrhunderten das Hauptbett die Richtung des jetzigen Schönaichgrabens ein. Das Städtchen Neusatz liegt an einem jungen Durchbruch durch die Stromschlingen bei Alte Fähre und Tschiefer. Auch der nördlich gerichtete Lauf von dort bis O.-Hammer ist künstlich begradigt worden, wie aus den, im Prinzlichen Archiv zu Saabor befindlichen Karten von 1738 hervorgeht. Wo die Oder sich westlich zu wenden beginnt, verrathen die von Birnig über Boyadel nach dem Odrabruch führenden Lachen eine ehemalige Abzweigung des Stromes, die in alter Zeit regelmäßig, in neuerer nur noch bei außerordentlichen Fluthen vom Hochwasser benutzt wurde; und die jetzige Gestalt des Flußbetts ist hier erst im vorigen Jahrhundert mit Durchbrüchen und Durchstichen geschaffen worden.

Wenn der Lauf des Stromes in der Regel nicht gleiche Richtung mit der Achse des Thals besitzt, so ist dies nach obigen Mittheilungen leicht erklärlich, da unter den vielen Gestalten, die er im Laufe der Zeit eingenommen hatte gerade jene festgelegt und begradigt worden ist, welche die Oder zufälligerweise in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts einnahm. Verkürzungen des Stromlaufs haben hierbei besonders in der zweiten und vierten Theilstrecke stattgefunden, aber auch hier in weit geringerem Maße, als oberhalb Breslau. Im Ganzen ist die Stromlänge nach den Zahlenangaben (in Ruthenmaß) des früher erwähnten Günther'schen Berichtes um $\frac{1}{7}$ verkürzt worden:

Stromstrecke	Länge im Jahre		Verkürzung seit 1740	Prozente der früheren Länge
	1740	1817		
Dyhernfurth—Kasbachmündg. .	9 250	8 400	850	9,2
Kasbachmündg.—Bartschmündg.	20 200	16 450	3 750	18,6
Bartschmündg.—Beuthen . .	10 600	10 000	600	5,7
Beuthen—Obrzycemündung .	18 800	15 800	3 000	16,0
Dyhernfurth—Obrzycemündg.	58 850	50 650	8 200	13,9

In folgender Zusammenstellung ist die jetzige Stromentwicklung aufgeführt, die einen Ueberblick über das Maß der Krümmungen in den einzelnen Theilstrecken gewährt:

Stromstrecke	Lauflänge km	Luftlinie km	Entwicklung %
Weidemündung—Katzbachmündung .	49,0	36,3	35,0
Katzbachmündung—Bartschmündung .	62,2	45,7	36,1
Bartschmündung—Neusalz	51,7	38,7	33,6
Neusalz—Obrzycemündung	39,6	26,0	52,3
Im Ganzen	202,5	129,0	57,0

Hieraus ergibt sich, daß die Oder in sämtlichen Strecken, besonders aber im Neusalzer Durchbruchsthale, trotz jener Verkürzungen, einen noch immer stark gewundenen Lauf besitzt und dem ursprünglichen Zustande ähnlicher ist, als in dem übermäßig begradigten Unterlaufe der Oberen Oder. Die bedeutende Gesamtentwicklung des Stromlaufs wird nur zum kleineren Theile durch die doppelknieförmige Gestalt des Thales bedingt, zum größeren Theile aber durch die Windungen des Stromes selbst.

Von der Weidemündung bis Auras verläuft der Strom ohne scharfe Krümmungen, geht dort mit einem Bogen von 310 bis 360 m Halbmesser in rein westliche, bei Dyhernfurth mit einer Krümme von 300 m Halbmesser in südwestliche Richtung über, und behält dann bis Maltzsch vorherrschend westliche Richtung mit einzelnen langen Krümmen von theilweise nur 240 bis 250 m Halbmesser. Oberhalb Maltzsch hat die Stromkrümmung 240 m und an der Katzbachmündung 340 m Halbmesser, wogegen bis zur Iseritzmündung nur schlanke Krümmungen vorkommen. Der bis unterhalb Köben nördlich gerichtete Lauf wird durch die scharfe Doppelkrümmung bei Schmögerle und Laskau (hier mit 260 m Halbmesser) unterbrochen. In der folgenden, nordwestlich gerichteten Strecke liegt die stärkste Krümme mit 300 m Halbmesser beim Dorfe Bartsch. Jenseits der weiter stromabwärts gelegenen Mündung des gleichnamigen Flusses besteht der Lauf bis Km. 388 aus einer regelmäßigen Reihenfolge bald rechts, bald links ausbiegender Krümmungen, deren kleinste Halbmesser bei Reinberg (Km. 383/383,7) 310 m, bei Klautsch (Km. 387,1/387,6) 230 m betragen. Von Km. 388 bis 403 wird die schlanke Richtung nur in stumpfen Winkeln geändert. Von Km. 403 bis 424 tritt wieder ein Schlängeln des Stromlaufes ein, und der kleinste Halbmesser beträgt hier 260 m bei Beuthen (Km. 416,3/416,7). Unterhalb Neusalz wird der glatte gestreckte Lauf mehrfach mit starken Krümmungen unterbrochen, welche bei Neusalz (Km. 429,3/429,7) 350 m, am Weißen Berg (Km. 442,4/443) und bei Sattel (Km. 459,4/460,1) nur 290 m Halbmesser besitzen. Diese zu scharfen Krümmungen werden allmählich auf mindestens 300, wenn erreichbar 350 m Halbmesser ausgebaut.

Seitdem beim Ausbaue des Stromes die letzten Spaltungen, die bei kleineren und mittleren Wasserständen noch durch ehemalige Mühlenwerder oder natürliche Inseln früher gebildet waren, beseitigt worden sind, derart daß ein Arm ausgebaut, der andere aber abgeschlossen und zum Verlanden gebracht wurde, lassen

sich nur bei Hochwasser an einzelnen Stellen, wo die Deiche den Krümmungen des Flußbetts nicht gleichmäßig folgen, Nebenströmungen erkennen. Dies ist der Fall gegenüber Muras bei Brandschütz und Leonhardwitz am linken Ufer (Km. 274/280), unterhalb Muras am rechten Ufer (Km. 276/277), ferner gegenüber von Dyhernfurth am linken Ufer (Km. 284), gegenüber der Gr.-Boguler Ziegelei am linken Ufer (Km. 292/294), bei Großen am rechten Ufer (Km. 293/296), gegenüber Maltzsch bis Leubus hin am rechten Ufer (Km. 302/310), gegenüber Leubus am linken Ufer (Km. 310/313), bei Aufhalt am linken Ufer (Km. 318/321), wo der Ort selbst wie eine Insel durch den Deich geschützt liegt, während längs des Fürtsch—Lampersdorfer Deiches eine Strömung entlang geht, die bei der fast hochwasserfreien Lage des rechtsseitigen Ufers große Festigkeit besitzt. Auch oberhalb Dieban (Km. 324/328) folgt am linken Ufer ein starker Strom den ehemaligen Oderläufen, desgleichen unterhalb Steinau gegen Lehjewitz und Breichau hin (Km. 334/337). Bei Hochhauschwitz geht eine Seitenströmung nach dem rechtsseitigen Deich und durch den Unterlauf der Fferitz, die hier in einem Alt-Arme des Hauptstromes fließt, zurück zur Oder (Km. 339/342), unterhalb Zechelwitz über das linke Ufer unmittelbar nach Laskau zu (Km. 342/346,6). Bei Köben (Km. 349/351) zieht sich eine solche Nebenströmung am rechtsseitigen Deich entlang, desgleichen weiter unterhalb über das linksseitige, nicht eingedeichte Wiesengelände (Km. 351/353). Hinter der Stromenge von Radschütz—Züchen (Km. 355) fließt ein großer Theil des Hochwassers nach der alten Oder bei Bartsch (Km. 358,5) hinüber, ähnlich so bei Urschkau (Km. 360/364) über das linksseitige Vorland, ferner am Rottwitzer Durchstich (Km. 369), der ursprünglich künstlich hergestellt, dann aber wieder geschlossen wurde. Diese Hochwasserströmungen werden sehr begünstigt durch die nicht genügend aufgelandeten Alt-Arme und da, wo sie den Deichen folgen, durch die Schachtgruben, aus denen früher der Boden zur Schüttung der Deiche entnommen wurde. Solche Ausschachtungen erzeugen daher fast überall längs der Deiche stärkere Strömungen. An vielen Stellen haben sie schon große Auskolkungen und kostspielige Bauten veranlaßt.

Auch in den Theilstrecken unterhalb der Bartschmündung fließt zuweilen bei Wasserständen über Mittelwasser (+ 1,61 m a. B. Glogau) ein Theil des Wassers durch Vertiefungen, die meist von alten Stromarmen herrühren, welche bis auf Mittelwasserhöhe verbaut und mehr oder weniger verlandet sind. Hier bedürfen der Erwähnung die sogenannte Keczka von Milchau bis Reinberg (Km. 378/383) und der rechtsseitige Arm zwischen der Schützeninsel und dem Hammer-Vorwerk (Km. 417). Beide sind durch Sperwerke bis auf Mittelwasserhöhe geschlossen. Die übrigen, nachbenannten Seitenläufe waren ehemals wohl Stromarme, erscheinen aber jetzt nur als Bodensenkungen, welche erst bei mehr als + 2,5 m a. B. Glogau überfluthet werden: die Seitenströmung unterhalb Tschirne (Km. 408), diejenige der Alt-Arme bei Saabor am linken Ufer (Km. 458/459), bei Sattel am rechten Ufer (Km. 461/462), sowie bei Brittag (Km. 464/466) an beiden Ufern. Der alte Stromlauf bei Beuthen (Km. 416) ist jetzt durch den Hafendamm, der von Karolath nach Tschiefer führende Altlauf (Km. 421/431) durch die neue Röltzschbusch-Deichanlage abgesperrt. Eine Stromspaltung, die auch bei Pegelständen unter Mittelwasser zur Geltung kommt, bildet die bei Km. 389,5 oberhalb

Glogau rechts abzweigende und nach 4 km langem Lauf unterhalb zurückmündende Glogauer Alte Oder. Sobald der Wasserstand von + 2,5 m a. P. Glogau überschritten wird, tritt der Strom an den oben genannten und einigen anderen Stellen über die niedrig gelegenen Ufer; und es bilden sich je nach der Höhe des Wasserstandes zahlreiche kleinere Nebenströmungen, verursacht durch dichte Holzbestände, hohe Bodenstellen, alte Polderdeiche oder einzelne Gebäude und Gehöfte. Am meisten nachtheilig auf die Entstehung von Eisverfetzungen wirkt alsdann der Seitenstrom an der Stromenge bei Km. 467/468, oberhalb Tschicherzig, zwischen dem hochwasserfreien Grünberger Deich und dem rechtsseitigen Sandhäger.

3. Gefällverhältnisse.

Bei dem zwischen Mittelwasser und mittlerem Niedrigwasser liegenden Wasserstände von + 0,78 m a. P. Steinau hat das durchschnittliche Gefälle während des Beharrungszustandes am 30. Oktober 1891 für den Wasserbauamtsbezirk Steinau 0,286‰ (1:3500) betragen. Bei mittleren Wasserständen dürfte das Gefälle annähernd ebenso groß sein, während bei Hochwasser ein Beharrungszustand nicht wohl möglich ist. Im Wasserbauamtsbezirk Glogau haben bei keinem der dort beobachteten Beharrungszustände die, an den Pegeln zu Reinberg, Glogau und Neusalz abgelesenen Wasserstände gleiche Unterschiede gegen die, aus den täglichen Ablefungen berechneten Mittelwasserhöhen gezeigt. Obgleich also das wirkliche Spiegelgefälle dem, aus diesen Mittelwasserhöhen (für 1873/92) und dem Längenabstand berechneten mittleren Gefälle nicht genau entspricht, bietet die folgende Zusammenstellung doch immerhin einen ungefähren Ueberblick über die Gefällverhältnisse im Durchschnitte der einzelnen Theilstrecken. Beispielsweise beträgt der berechnete Werth für die beiden ersten Theilstrecken zusammen 0,289‰ (1:3464), ist also nur wenig größer als das oben angegebene durchschnittliche Gefälle im Steinauer Bezirk. Ebenso stimmt der berechnete Werth für die beiden letzten Theilstrecken fast genau überein mit dem 1887 beobachteten Kleinwasser-Spiegelgefälle im Glogauer Bezirk, das durchschnittlich 0,278 (1:3600) betragen hat, während der berechnete Werth 0,275‰ (1:3637) ergibt. Die in Sp. 2 angegebenen Höhenzahlen sind aus dem Mittelwasser der benachbarten Pegel für den Zeitraum 1873/92 abgeleitet:

Stromstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m	m		km	‰
Weidemündung—Kagbachmündung .	107,69	13,39	49,0	0,273	3660
Kagbachmündung—Bartschmündung	94,30	18,74	62,2	0,301	3320
Bartschmündung—Neusalz	75,56	14,27	51,7	0,277	3610
Neusalz—Dbrzyckomündung	61,29	10,83	39,6	0,273	3660
Im Ganzen:	—	57,23	202,5	0,283	1:3540

Wird das mittlere Gefälle während des Beharrungszustands für kürzere Strecken bestimmt, z. B. für je 20 km, so zeigen sich Unterschiede gegen das Durchschnittsgefälle, die bis zu $\pm 0,024\text{‰}$ betragen. In noch kürzeren Strecken werden die Abweichungen bedeutend größer; so folgt auf eine 2 km lange Strecke mit nur $0,225\text{‰}$ Gefälle oberhalb Maltzsch gleich danach eine solche mit $0,370\text{‰}$, bedingt durch die Grundriß- und Querschnittsverhältnisse. Mit dem Fortschreiten des Ausbaues haben diese Ungleichheiten des mittleren Gefälles mehr und mehr abgenommen. Noch sind sie bei niedrigen Wasserständen größer als bei mittleren, auch wenn die durchschnittlichen Werthe für lange Strecken einander nahezu gleich ausfallen. Im Glogauer Bezirk ist das Spiegelgefälle für die Wasserstände, welche nahezu dem Mittelwasser entsprechen, am 1. Februar 1893 und 1. November 1892, festgelegt worden. Doch ergeben die Gefälleslinien kein richtiges Bild, da am erstgenannten Tag Eisstand, am zweitgenannten kein Beharrungszustand vorhanden war.

Bei Hochwasser sind in regelmäßig gestalteten Strecken die Ungleichheiten in der Gefälleslinie der Höchststände geringer. Solche regelmäßig gestaltete Strecken finden sich aber nur selten, weil die Uferbildung und die Form des Hochwasserbetts gewöhnlich fortwährend wechseln. Engstellen und hohes Ufergelände bedingen Hebungen, Verbreiterungen und niedriges Ufergelände bedingen Senkungen des Wasserpiegels der Hochfluth. Lange enge Strecken erzeugen nach oben einen Stau und am unteren Ende starkes Gefälle; lange breite Strecken wirken umgekehrt. Hierzu kommt, daß bei dem, verhältnißmäßig raschen Fortschreiten der Fluthwelle ein Beharrungszustand auf große Längen sich nicht ausbilden kann. Die Gefälleslinien, welche aus den, für verschiedene Punkte gültigen Höchstständen abgeleitet sind, liefern kein Bild des gleichzeitig stattgehabten Spiegelgefälles. Sie können schon deshalb im Allgemeinen mit den, beim Beharrungszustand des Kleinwassers festgelegten Gefälleslinien nicht genau parallel sein. Für den Glogauer Bezirk zeigt sich zwischen Anfangs- und Endpunkt eine ziemlich gute Uebereinstimmung, wogegen für den Steinauer Bezirk das Hochwassergefälle bei den Höchstständen des 13. März 1891 im ganzen Durchschnitt erheblich stärker, als beim Kleinwasser-Beharrungszustand vom 30. Oktober 1891 war, indem es $0,301\text{‰}$ gegen $0,286\text{‰}$ betrug. Bestimmt man das Hochwassergefälle für kleinere Theilstrecken von je 20 km, so ergeben sich Unterschiede gegen den Durchschnitt bis zu $\pm 0,032\text{‰}$.

Für noch kleinere Strecken sind die Unterschiede aus den obengenannten Gründen bedeutend größer; und die Gefällesverhältnisse kehren sich alsdann zuweilen um, z. B. bei Maltzsch. Die große Querschnittsverbreiterung des Hochwasserbetts bewirkt hier ein geringes Steigen am Pegel, also flacheres Gefälle unterhalb, stärkeres oberhalb. Dagegen findet bei Kleinwasser das Entgegengesetzte statt, wahrscheinlich deshalb, weil das starke Hochwassergefälle dort Sandablagerungen hervorruft, wo das schwache Hochwassergefälle beginnt. Der schroffste Unterschied liegt bei Dyhernfurth, wo auf das starke Gefälle von $0,491\text{‰}$ (Km. 283/285) das schwache von nur $0,243\text{‰}$ (Km. 285 bis 290) folgt. Daß im Ganzen das durchschnittliche Hochwassergefälle im Steinauer Bezirk so erheblich viel größer als das Kleinwassergefälle ist, rührt von dem verschiedenartigen, durch die Querschnittsverhältnisse vorwiegend bedingten Maße des Aufsteigens am Anfangs- und End-

punkte her. Am Anfang der Stromstrecke, wo die Ufer hoch liegen, theilweise bewaldet sind und das Ueberschwemmungsgebiet geringe Breite besitzt, ist der Höchstand beim Hochwasser vom März 1891 um 5,47 m, vom Juli 1891 um 5,08 m über den Kleinwasserstand vom Oktober 1891 gestiegen, wogegen am Ende der Strecke infolge der unterhalb stattfindenden Verbreiterung des Hochwasserbetts das Aufsteigen nur 3,65 und 3,45 m betragen hat. An den zwischenliegenden Pegeln war dies Maß im März 4,86 bis 4,14 m, im Juli 4,55 bis 3,92 m groß, abgesehen vom Maltzcher Pegel, der infolge jener unterhalb stattfindenden Querschnittserweiterung nur 3,98 und 3,85 m Unterschied zeigte. Zum Theil rührt die Abnahme des Steigmaßes in der Richtung stromabwärts allerdings auch wohl von der Abflachung der Fluthwelle her, da das innerhalb der Strecke hinzutretende Raabach-Hochwasser den Höchstand am Ende nicht beeinflusst hat. Wird dies Verfahren auch auf den Glogauer Bezirk angewandt, so ergiebt sich, daß im Ganzen zwar das Gefälle der beiden Hochfluthen mit demjenigen des Kleinwassers übereinstimmt, weil am Endpunkt ebenso wie am Anfangspunkt ein breites Ueberschwemmungsgebiet vorhanden ist, zwischendurch aber bedeutende Abweichungen nach oben bis 0,485 und nach unten bis 0,240 ‰ vorkommen. Die Wasserstands-Unterschiede berechnen sich am Anfangspunkte zu nur 3,65 und 3,45 m, wie oben angegeben, am Endpunkte zu 3,64 und 3,25 m, an den zwischenliegenden Pegeln dagegen im März zu 4,46 bis 4,18 m, im Juli zu 4,00 bis 3,75 m, an anderen Stellen sogar im März bis zu 5,22 und im Juli bis zu 4,58 m.

4. Querschnittsverhältnisse.

In den beiden oberen Theilstrecken zwischen den Mündungen der Weide und Bartsch beträgt die Breite des Stromes in bordvollem Zustand durchschnittlich etwa 150 m, und die Ausuferungshöhe etwa 1,33 m über Mittelwasser (+ 2,82 m a. P. Steinau). Nur vereinzelt nähern sich die Ufer einander auf 90 bis 100 m, z. B. beim Dyhernfurther Schlosse, wogegen in den starken Krümmungen die einspringenden Ufer manchmal so viel abgespült sind, daß Breiten von 200 m und mehr auftreten. An jenen engen Stellen haben aber die beiden oder doch wenigstens ein Ufer nur geringe Höhe, oder das Hochwasser findet seitlichen Ausweg durch besondere Flutharme. In den beiden unteren Theilstrecken liegen die Vorländer wenig niedriger; indessen ist die Breite des Bettes in Ausuferungshöhe (+ 2,88 m a. P. Glogau = 1,27 m über Mittelwasser) meist größer als weiter oberhalb, durchschnittlich etwa 200 m.

Das Mittelwasserbett der Stromrinne wird durch die Streichlinien der Bühnenköpfe, das Niedrigwasserbett durch die Vorlagen begrenzt. Die gewöhnlich paarweise einander gegenüber liegenden Bühnen mit 5 facher Kopfböschung liegen am Kopf annähernd in Höhe des Mittelwassers und steigen nach dem Ufer mit etwa 1 : 100 bis höchstens 1 : 50 an. Die Vorlagen liegen gewöhnlich 1 m unter Mittelwasser, d. i. etwa in Höhe des mittleren Niedrigwassers, nach dem Bühnenköpfe hin manchmal auch etwas höher, wenn ein Bedürfnis zur Verstärkung der Spülkraft vorhanden ist. Die planmäßige Breite zwischen den Streichlinien beträgt in der obersten Theilstrecke bis zur Raabachmündung 87 m, von hier

bis zur unteren Grenze des Glogauer Bauamtsbezirks (3,3 km oberhalb der Obrzycemündung) 94 m und in dem kurzen, zum Krossener Bezirk gehörigen Theile 110 m, die planmäßige Breite zwischen den Vorlagen ebenso anfangs 53 m, sodann 54 m und zuletzt 65 m. Nur für die Strecke von Km. 389,5 bis 393,6 bei Glogau sind diese Sollmaße auf 85 m bei Mittelwasser und 45 m bei Niedrigwasser eingeschränkt, mit Rücksicht auf die dortige Stromspaltung.

Von diesen Sollmaßen wird in Wirklichkeit, je nachdem es sich um den Ausbau von Stromkrümmungen oder von Ueberschlägen handelt, vielfach abgewichen, wie bei III 1 näher mitgetheilt ist. Dort findet sich auch die Erklärung für den auffallend großen Unterschied der planmäßigen Breiten ober- und unterhalb der Grenze des Glogauer und Krossener Bauamtsbezirks, welcher um so auffallender erscheint, weil kein Nebenfluß hinzutritt und der etwas weiter stromabwärts einmündende Obrzycosfluß verhältnißmäßig geringe Bedeutung besitzt.

Die Höhenlage der Sohle des Stromschlauches ist nicht nur an den verschiedenen Stellen sehr verschieden, sondern auch an ein und derselben Stelle veränderlich. Während des Hochwassers wird der Sand aus den Gruben der Stromkrümmungen herausgerissen und auf den unterhalb gelegenen Uebergängen abgelagert. Beim Abfallen des Wassers wird dann dieser Sand allmählich in die nächste Grube hineingetrieben und lagert sich dort ab, bis ein neues Hochwasser ihn weiter trägt. Schlanke Gruben von geringer Länge können daher bei Kleinwasser vollständig volltreiben. Dagegen vertiefen sich die Ueberschläge, welche während des Hochwassers verflacht waren, alsdann ziemlich rasch; und die Rinne nimmt hier zwischen den, planmäßig mit Vorlagen ausgebauten Bühnen meist die, dem Ziele des Ausbaues entsprechende Tiefe an, oft sogar reichlich, wenn auch nur auf geringe Breite.

Die flachsten Uebergänge lagen in dem sehr trocknen Sommer 1893 etwa auf 0,9 m unter dem mittleren Niedrigwasser, nur an wenigen Stellen höher. Während der amtlichen Strombereisung im August 1894 zeigte die ganze Strecke des Steinauer Bezirks, bis auf einen Stromtheil von Km. 349 bis 351 bei Köben, wo die flachsten Stellen nur 0,95 m unter mittlerem Niedrigwasser tief waren, die planmäßige Mindesttiefe von 2,0 m unter Mittelwasser, das im Oberlaufe der Mittleren Oder überall fast genau 1 m höher als das mittlere Niedrigwasser liegt. Auch in den zum Glogauer Bezirk gehörigen Theilstrecken unterhalb der Bartschmündung blieb nur an einzelnen Stellen die Mindesttiefe um Weniges gegen den planmäßigen Werth zurück, so daß beim Wasserstand von + 0,48 m a. B. Glogau, 0,16 m unter dem mittleren Niedrigwasser, die in großer Zahl angetroffenen Schleppfähne mit 0,75 m Tiefgang fahren konnten.

Bei größerem Hochwasser ist die Breite des ausgefertigten Stromes sehr verschieden, je nachdem die Ufer und das Vorland hoch oder niedrig liegen, und bei den höchsten Wasserständen wird die Breite schließlich durch die Entfernung der fast überall vorhandenen Deiche bestimmt. Die Wassertiefe im Stromschlauch beträgt alsdann durchschnittlich 6 m, an einigen im Stau liegenden Stellen noch 0,5 m mehr. Die Ufer selbst sind selten hochwasserfrei, und zwar immer nur auf der einen Seite, so daß natürliche Stromengen nicht vorkommen. Solche hohen Ufer finden sich in der ersten Theilstrecke bei Auras (Km. 275/276),

Reichwald (Km. 281,7), Dyhernfurth (Km. 284), Gr.-Bogul (Km. 293/293,5), Regnitz (Km. 299,2) rechts, bei Maltzsch (Km. 305/306) links und bei Leubus (Km. 311/311,5) rechts; in der zweiten Theilstrecke bei Aufhalt (Km. 319,5/320,3) und am Zeiskeberg (Km. 322,8) rechts, bei Dieban (Km. 328/329,6) und von Breichau bis Zechelwitz (Km. 337/347,3) links, bei Schmöggerle (Km. 345) rechts, bei Lästau (Km. 347/347,4), Köben (Km. 349,5/351) und Radtschütz (Km. 353,2/354) links; in der dritten Theilstrecke unterhalb der Bartschmündung (Km. 378) rechts, von Glogau bis Reichau (Km. 391/398), bei Nentersdorf (Km. 411/412) und Beuthen (Km. 416/417) links, bei Karolath (Km. 420,5/421) rechts und bei Költzsch (Km. 424/424,5) links; in der vierten Theilstrecke endlich am Weißen Berge (Km. 443/444) und bei Milzig (Km. 450/451) links, sowie an der Dbrzncfomündung (Km. 469,4) bei Tschicherzig rechts.

Durch die, hart am Strom oder in geringer Entfernung von ihm liegenden Deiche und durch Erhöhungen im Vorlande werden an mehreren Stellen Verengungen erzeugt, die ähnlich wie Strom- oder Deichengen wirken, obgleich zuweilen ein Theil des Hochwassers seitlich ausweichen kann. Dies ist der Fall bei Aufhalt (Km. 319,2), wo dem hochwasserfreien rechtsseitigen Ufer der Aufhalter Schaardeich schräg gegenüberliegt, neben dem 255 m breiten Flußbett aber noch jenseits der inselartigen Eindeichung ein 400 m breites, allerdings von einer hochliegenden Landstraße durchzogenes Vorland verbleibt. Ähnlich so bewirkt der rechtsseitige Sandhäger bei Glauchow (Km. 467/468) gegenüber dem hochwasserfreien Grünberger Deich eine Verengung bei kleineren Anschwellungen auf 180 m, während der Abstand bis zum Aufhalt—Glauchower Deich 620 m beträgt.

Die geringsten Hochwasserbett-Breiten finden sich im Steinauer Bezirk an der Dyhernfurth Eisenbahnbrücke (Km. 283,2) mit 353 m, bei Regnitz zwischen dem rechtsseitigen hochwasserfreien Ufer und dem linksseitigen Deich (Km. 299,2) mit 300 m, an den Steinauer Brücken (Km. 331,6 und 332) mit 353 und 301 m, sowie bei Radtschütz (Km. 355) zwischen dem linken hohen Ufer und dem rechtsseitigen hochwasserfreien Deich mit 400 m. Im Glogauer Bezirk würde, unter den dortigen Verhältnissen der Vorländer, ein ideeller Hochwasserquerschnitt von 512 m Breite und 1780 qm Flächeninhalt zur Abführung der bei außergewöhnlichem Höchststand auf 2300 cbm/sec angenommenen Abflußmenge genügen, vorausgesetzt, daß der Querschnitt frei von allen Abflußhindernissen wäre. In Wirklichkeit besitzen jedoch verschiedene Stellen geringere Querschnittsflächen bis herab zu 1156 qm unterhalb der Boyadeler Fähre (Km. 453,4) in Folge der dort vorhandenen beiderseitigen Deiche.

5. Beschaffenheit des Strombetts.

Die Bodenbeschaffenheit der Ufer ist an den verschiedenen Stellen sehr verschiedenartig. Die hochwasserfreien Uferstrecken zeigen meist Lehm und Lette, nur bei Lucas (Km. 275/276), Dyhernfurth (Km. 284), Aufhalt (Km. 319,5/320,3), am Zeiskeberg (einem bei Km. 322,8 vom Hochwasser umströmten Sandberg) und am Weißen Berg (Km. 443/444) Sand, bei Karolath (Km. 420,5/421)

und Milzig (Km. 450/451) Sand und Lehm in Wechsellagerung. Meist sind sie steil abgebrochen und theilweise wenig bewachsen, theilweise aber bewaldet wie bei Karolath und am Weißen Berge. Die davor liegenden Buhnen verhindern in-
 dessen jedes Unterspülen, und nur bei hohen Wasserständen können noch Abbrüche in geringem Maße vorkommen, welche fast ganz aufhören würden, wenn die Hänge abgeflacht und mit Rasen befestigt wären. Der bei Kenkersdorf (Km. 411/412) anstehende Thonboden befindet sich in Abrutschung. Das früher abbrüchige Ufer bei Beuthen (Km. 416/417) liegt seit dem 1892 erfolgten Vorbau von Buhnen im Schutz. Ebenso wird das Karolather Hochufer durch den neuerdings vor-
 gelegten Deich weiteren Angriffen entzogen.

Auch die niedrigeren Uferstrecken sind längs der Gruben, wo sie vorzugs-
 weise aus festem Lehm oder Lehm und Sand in den verschiedensten Mischungs-
 verhältnissen bestehen, gewöhnlich steil abgebösch. Nur da, wo die Uferbesitzer die Entnahme von Boden zum Buhnenbau gestattet haben, sind die Ufer flach abgebösch, bepflanzt und in gutem Zustand erhalten worden. Abbrüche zeigen sich selten, wo einzelne Buhnen durch den Eisgang stark beschädigt sind, sowie an solchen Stellen, wo bei Hochwasser eine bedeutende Seitenströmung das eigentliche Bett verläßt und wo sie wieder zurücktritt, da sich dort mehrartig wirkende Ueberfälle bilden, welche die Zerstörung des Ufers herbeiführen, z. B. bei Raake (Km. 272) rechts, bei Brandschütz (Km. 277) links, unterhalb der Dyhernfurth-
 Eisenbahnbrücke (Km. 283,3) links, bei Gr.-Bogul (Km. 292,5) links, oberhalb Regnitz (Km. 298,3) links, bei Lampersdorf (Km. 324,2) links, bei Steinau (Km. 334) links, bei Hochbaußwitz (Km. 339) rechts, bei Bartsch (Km. 358,3) links, beim Urschauer Fischer (Km. 364) links. Die flachen Vorsprünge in den Strom-
 krümmungen bestehen meist aus Sandboden, der sich im Laufe der Jahre aus der Oder angesetzt hat. Nur da, wo beide Ufer sehr flach und niedrig sind, befindet sich zuweilen auf beiden Seiten solch abgelagerter Sand.

Die Stromsohle mag an vielen Stellen, dem Ufer entsprechend, in größerer Tiefe wohl lehmigen oder lettigen Untergrund haben, der jedoch nur ganz aus-
 nahmsweise von dem darüberliegenden Sand frei gemacht wird, z. B. infolge von sehr großen Hochfluthen und von Eisversetzungen. Bekannt ist das Vorhanden-
 sein von Letten-Untergrund bei Althof (Km. 279/281), wo auch grober Kies und Steinhäger vorkommen, bei Regnitz (Km. 300) ebenfalls in Verbindung mit Steinen, bei Leubus (Km. 312/313) dergleichen. Ueberhaupt scheinen die natür-
 lichen Steinhäger allenthalben auf leutigem Untergrund zu liegen, da anderenfalls die Steine leichter freigespült und von Jahr zu Jahr tiefer sinken würden, was nicht der Fall ist. Auch die an den Ufern sichtbaren Steinlager befinden sich stets in leutigem Boden. In diesen Steinhägern werden manchmal Steine von sehr
 bedeutender Größe freigelegt; so wurde z. B. 1893 bei Km. 282,5 oberhalb Dyhernfurth ein Granitblock aus dem Strom gehoben, der 19 cbm gespaltene
 Pflastersteine lieferte. Andere Steinhäger liegen bei Dyhernfurth (Km. 284,5 bis 285), bei Großen (Km. 296,5), bei Aufhalt (Km. 318,8), bei Dieban (Km. 329), bei Preichau (Km. 337,5), bei Laskau (Km. 347,3), bei Köben (Km. 350,5), bei Lübbchen (Km. 352), oberhalb der Glogauer Straßen- und unterhalb
 der dortigen Eisenbahnbrücke (Km. 393) und bei Kenkersdorf (Km. 412).

Ferner finden sich bei Dyhernfurth, Regnitz, Laskau (erst 1895 zum Vorschein gekommen), Lübbchen, oberhalb der Glogauer Straßenbrücke und bei Beuthen als Ueberbleibsel ehemaliger Wehre noch zahlreiche Pfähle an den Ufern und auf der Sohle unter dem Sande der vorspringenden Seite. Die meisten Senkhölzer kommen in der ersten und im oberen Theile der zweiten Theilstrecke vor, soweit die Ufer bewaldet sind, ferner im unteren Theile der dritten Theilstrecke bei Kl.-Tschirne und Beuthen, sowie in der vierten Theilstrecke von Neusalz bis Milzig und bei Brittag. Aus den dreißiger Jahren wird berichtet, daß hauptsächlich in den, durch früher bewaldete Flächen geführten Durchstichen bei Hochwasser und Eisversetzungen, wenn die Stromrinne sich verlegte, stets von Neuem große Mengen von Senkhölzern hohen Alters freigespült wurden. Obgleich die Rinne seitdem erheblich tiefer geworden ist, hat in Folge ihrer beständigeren Lage und der unausgesetzten Räumungsarbeiten die Zahl dieser Schifffahrtshindernisse gegen früher bedeutend abgenommen.

Im Uebrigen besteht die Sohle des Strombetts bis zum Eintritt in die Glogauer Niederung fast durchweg aus grobem, zur Mörtelbereitung verwendbarem Sand. Nur an einzelnen Stellen tritt auch feiner Kies zu Tage, besonders an den vorspringenden Ufern der scharfen Krümmungen und hinter den Buhnen, die dem Stromangriff ausgesetzt sind, überhaupt da, wo die gesteigerte Wassergeschwindigkeit die leichteren Geschiebe wegspült. Umgekehrt finden sich an geschützten Stellen Ablagerungen aus feinerem, zum Mauern kaum noch brauchbarem Sande. In den beiden unteren Theilstrecken besteht dagegen die Sohle überwiegend aus Sand von ziemlich feinkörniger Beschaffenheit; grober Sand kommt hier selten, Kies bis Haselnußgröße nur ganz vereinzelt vor. Die sandigen Ablagerungen befinden sich bei dem fortwährenden Wechsel der Wasserführung stets in mehr oder weniger starker Bewegung, welche bei der Neuanlage oder Aufholung von Strombauwerken vorübergehend örtlich verstärkt wird, ohne daß hierdurch eine Vermehrung der wandernden Stoffe im Ganzen erfolgt. Auch die am Anfange des Oberlaufs der Mittleren Oder und die innerhalb desselben einmündenden Nebenflüsse scheinen keine nachweisbare Vermehrung der Treibstoffe hervorzubringen, da der von ihnen mitgebrachte Sand in den Mündungstrecken liegen bleibt.

Ueber die Menge der Sinkstoffe sind 1891 genauere Untersuchungen veranstaltet worden, indem bei Neusalz und Loos Wasserproben aus verschiedener Tiefe und an verschiedenen Stellen des Querschnitts entnommen und auf ihren Gehalt an Schlief und Sand untersucht wurden. Die Entnahme fand bei Wasserständen statt, welche das Mittelwasser um 1,0 bis 2,3 m überstiegen, und zwar im Juli, also bei Sommeranschwellungen. Das Ergebnis der Untersuchungen ließ eine Gesetzmäßigkeit im Einzelnen nicht erkennen. Doch konnte festgestellt werden: 1. daß nur in der Mitte des Stromes und in Nähe der Sohle der Sandgehalt so groß ist, um bei Ueberfluthung von Ländereien schädliche Ablagerungen verursachen zu können, 2. daß der Schliefgehalt von 1,0 m über der Sohle ab bis zur Spiegelfläche und von der Mitte des Stromes nach den Ufern hin nur wenig abnimmt, 3. daß die Gewichtsmenge von Schlief und Sand hier in 1 cbm Wasser bei der kleineren Anschwellung vom Ende Juli meist nur 20 bis 40, selten bis zu 100 Gramm, bei der größeren Anschwellung im Anfang

Juli bis zu 220 Gramm, also etwa 1/5000 bis 1/50 000 des Wassergewichts betrug. Der Schlickgehalt war dabei etwa fünfmal größer als der Sandgehalt.

6. Form des Stromthals.

In der ostwestlich gerichteten Dyhernfurther Niederung wendet sich die Oder von der Weidemündung zunächst gegen das Vorgelände des Razengebirges bei Aurass, und bleibt bis Regnitz in der Nähe des rechtsseitigen Randes, zuweilen mit hochwasserfreien Ufern. Das etwa 5 km breite natürliche Ueberflchwemmungsgebiet liegt daher hier in dem 6,5 km breiten Thale fast ganz auf der linken Seite. Unterhalb Regnitz durchquert der Strom die etwas schmaler werdende Niederung, berührt bei Maltzsch das Diluvialland des Kreises Neumarkt, kehrt aber sofort wieder nach dem rechtsseitigen höheren Gelände zurück, um zwischen Leubus und Aufhalt in einer nur 1,5 bis 2 km breiten Thalenge den, jenseits der Razbachmündung im Lübener Kreis fortgesetzten niedrigen Landrücken zu durchbrechen.

In der zweiten Theilstrecke hat das Steinauer Thal zwischen dem flach ansteigenden Vorgelände des linksseitigen Razengebirges und den bei Wohlau gabelnden Vorhügeln des rechtsseitigen Razengebirges anfangs ostnordöstliche und später nördliche Richtung bei einer Breite von 5 bis 6 km, die nordwärts sich auf 4 km vermindert. Unterhalb Aufhalt durchquert die Oder das breite Thal in nördlichem Lauf und bleibt nunmehr von Dieban abwärts am linksseitigen Rand, so daß der weitaus größte Theil der Niederung zur Rechten liegt. Jenseits Schmögerle wird der Thalgrund von diluvialen niedrigen Anhöhen unterbrochen, die gewissermaßen eine Brücke zwischen den rechtsseitigen Winziger Hügeln und dem linksseitigen Hügelgelände bilden, das sich bei Köben und Radschütz mit hohen Uferlehnen und Steilhängen als Ausläufer des Freistadt—Dalkauer Höhenzuges erhebt. Die engste Stelle des Thales befindet sich bei Km. 345 zwischen dem Vorwerk Wilhelmenthal und dem sogenannten Pechberg, der dicht am Ufer in Deichhöhe liegt. Die mit ihm beginnende flache Bodenschwelle trennt die Niederung in das schmalere eigentliche Oderthal und das Gebiet des zur Bartsch fließenden Teinitzgrabens. Nach dem Austritt aus der Thalenge bei Köben tritt der Strom bei Radschütz in die 7 bis 10 km breite Glogauer Niederung, welche rechts bis zum jenseitigen Rande des Bartschthales reicht. Indem der Stromlauf den Thalgrund schräg durchzieht, läßt er links eine breite, zur folgenden Theilstrecke gehörige Fläche und rechts die schmale, nach der Bartsch entwässernde Fläche des Bautke—Tschwirtschener Deichverbandes.

Die dritte Theilstrecke beginnt, wo die Oder an der Bartschmündung mit dem rechtsseitigen hochwasserfreien Ufer die von Frauistadt nach Schiltigheim hinabstreichende diluviale Bodenschwelle berührt. Die Glogauer Niederung zieht sich von hier in westnordwestlicher Richtung nach Karolath hin allmählich auf 2,4 km zusammen. Rechts wird sie durch das flache Höhenland begrenzt, das die Wasserscheide des Odragebietes von der Lissaer Hochfläche herunterleitet, links durch das Vorgelände des Dalkau—Freistadter Höhenzuges. In diesem Vorgelände läuft die Oder von Glogau bis Beuthen entlang, nachdem sie von der Bartschmündung bis Glogau in Richtung West-zu-Süd die Niederung durchquert

und links die große Fläche des Bartsch—Weidischer Deichverbandes abgeschnitten hat. Die 7 bis 8 km breite Niederung am rechten Ufer entwässert größtentheils nach dem Großen Landgraben, da der Thalgrund in Nähe des Strombettes etwas höher als am nördlichen Rande liegt. Sowohl der die Vorfluth des Landgrabens bewirkende Kanal, als auch der Schönaichgraben, welcher dem westlichen Theile der Niederung Vorfluth gewährt, münden erst unterhalb Neusalz in die Oder. Jenseits Beuthen durchquert der Strom das hier schmaler gewordene Thal nach dem, bei Karolath berührten rechtsseitigen Hochufer hin, wendet aber sofort wieder an das linksseitige Höhenland bei Költz zurück. Am Ende dieser Theilstrecke oberhalb Neusalz dehnt sich das natürliche Ueberschwemmungsgebiet beiderseits ohne künstlichen Schutz auf 2 km Breite aus.

Von Költz ab durchfließt die Oder über Neusalz die, links weit in das Thal des Schwarzen Landgrabens und der Ohel hinein fortgesetzte Niederung mit vorwiegend nördlicher Richtung. Das rechtsseitige flache Höhenland schwenkt jenseits Lippen von dem etwa 3 km breiten Stromthale nordöstlich ab und begrenzt das deltaförmig erweiterte Gebiet des, in den Obrzycko entwässernden Aufhalt—Glauchower Deichverbandes. An der Ohelmündung erreicht die Oder links das Grünberger Hügelland und folgt nunmehr dem östlichen Rand desselben bis zum Uebergang in das Warschau—Berliner Hauptthal. Wo dies vom Strome nach der Mündung des Obrzycko und dem, dort steil ansteigenden rechtsseitigen Hochufer hin schräg durchflossen wird, beträgt seine Breite etwa 7 km. Der hier auf dem linken Ufer befindliche Deichverband gehört bereits dem Unterlauf der Mittleren Oder an. Die, das natürliche Ueberschwemmungsgebiet begrenzenden hochwasserfreien Erhebungen bestehen zum Theil aus schwach geneigtem Gelände, zum Theil aus Steilhängen, deren oft glatt abgeschnittene Böschungen Zeugniß von der früheren Thätigkeit des Stromes liefern, von dem sie jetzt meist durch eingedeichte Flächen getrennt liegen. Nur am Weißen Berg und bei Milzig bespült der Strom bei höheren Anschwellungen das linke Hochufer. An den meisten Stellen ist das Ueberschwemmungsgebiet mit Deichanlagen künstlich eingeengt bis herab zu 264 m Breite bei Km. 453,4.

7. Bodenzustände des Stromthals.

Der Boden der Dyhernfurther Niederung besteht am linken Ufer meist aus schwerem oder milderem Lehm Boden, zwischen dem nur selten Striche mit Sand und Moor liegen, der Untergrund vorwiegend aus undurchlässigen Letten- und Schlieffandschichten, seltener aus durchlässigem Sand und Kies. Hier liegt bei Gr.-Saabor (Kr. Neumarkt) das sumpfige Dlschebruch, dessen Entwässerung nach Maltz hin erfolgt. Am rechten Ufer tritt bei Auras leichter Sandboden bis dicht an den Strom heran. Weiter unterhalb ist der rechtsseitige Niederungsboden vor dem sandigen Höhenrand mit Lehm gemischt; und von Dyhernfurth ab bis unterhalb Leubus tritt reiner Lehm Boden auf, in Folge des undurchlässigen Untergrundes von strenger Beschaffenheit.

In der zweiten Theilstrecke besitzt die unterhalb der Razbachmündung links gelegene Niederung bei Fürtsch sandigen, sonst aber überall schweren oder milden

lehmigen Boden. Die rechtsseitige Niederung des Dombfen—Al.-Bauschwitzer Deichverbandes enthält sehr verschiedenartigen Boden vom schwersten Lehm bis zum leichtesten Sand. Bei Dieban tritt ein Anfangs sandiger, dann aber aus gutem Rübenboden bestehender Höhenzug an die Ober und begleitet sie bis Radischütz, mehrfach ganz ohne Vorland. Die zwischenliegenden schmalen Niederungstreifen zeigen unterhalb Bechelwitz und unterhalb Radischütz sandigen, sonst allenthalben lehmigen Boden. Von der Iseritzmündung ab liegt am rechten Ufer der Bautke—Tschwirtschener Deichverband, der durch das am Pechberg bei Schmögerle beginnende Waldgelände in zwei Abschnitte getheilt wird. Abgesehen von diesem bis nach Rügen an der Bartsch reichenden Sandstrich, besteht die Niederung aus alluvialen Ablagerungen von wechselnder Zusammensetzung: fruchtbarem grauem Schlick, schwerem schwarzem Thon, dessen Bearbeitung sehr mühsam ist, und tiefgründigem sandigem Lehm. Allen Bodenarten gemeinsam ist der große Gehalt an Eisensalzen. Bei anhaltender Trockenheit bilden sich leicht Risse in dem schweren Boden, dessen Ertragsfähigkeit dann sehr beeinträchtigt wird. Auch der Wiesenboden besteht aus Schlick, an feuchten Stellen von schlammiger Beschaffenheit, während Moorwiesen selten vorkommen. Im großen Ganzen ist der Untergrund leicht durchlässig, da er meist aus grobkörnigem Sand, weniger häufig aus Lehm besteht, und begünstigt das Eindringen von Druckwasser. An vielen Stellen findet sich indessen, besonders unter dem sandigeren Oberboden, eine undurchlässige Unterlage von Kaseisenstein oder von eisenschüssigem lehmigem Sand, welche die Fruchtbarkeit schädigt. Der Grundwasserstand richtet sich fast überall im Gebiete der ersten und zweiten Theilstrecke ziemlich rasch nach den Wasserständen der Ober und ihrer Seitengewässer. Vielfach tritt sein Wasserspiegel in den nur theilweise verlandeten, oft sumpfigen Alt-Armen zu Tage. Am ungünstigsten sind die Wasserverhältnisse in der Landspitze zwischen Ober und Bartsch, die bei andauerndem Hochwasser wegen Mangel an Vorfluth allmählich mehr und mehr unter Wasser geräth.

Das häufiger den Ueberschwemmungen ausgesetzte Vorland an diesen beiden Theilstrecken ist vorwiegend mit Wald bestanden, von Korbweidenbüschen an bis zu alten hochstämmigen Eichen. Jedoch finden sich auch größere Wiesen- und Weidenflächen im Ueberschwemmungsgebiet, in ausgedehntem Maße besonders: an der Mündung des Lohebaches (Km. 270), in dessen Seitenthal sich ein breiter Wiesengrund hineinzieht, vor dem Neumarkter Deich zwischen Brandschütz und Kniegnitz (Km. 278/282), oberhalb der Kaxbachmündung (Km. 314/316), bei Lehjewitz und Breichau (Km. 335/337), sowie auf der Köbener Hutung (Km. 351/353) unterhalb Köben. Bei Maltzsch (Km. 305) ist der Deich des Neumarkter Verbandes nicht geschlossen, sodaß das Hochwasser hier weit zurückschneidet, weshalb die im Rückschneidbereich gelegenen Grundstücke als Wiesen benutzt werden. Mit Ackerland auf dem höher liegenden Gelände gemischt, kommen solche ferner vor: unterhalb Muraß (Km. 275/277), von Dyhernfurth bis Großen (Km. 289/298), auf dem Steinauer Acker (Km. 333/335) unterhalb Steinau und in der Wilhelminenthaler Niederung (Km. 344/346) unterhalb Bechelwitz. Auch auf dem sonst bewaldeten Vorlande des Koitz—Rogauer Deiches liegt gegenüber Leubus (Km. 312) hart am Ufer etwas Ackerland. Längs des Dombfen—

Al.-Bauschwißer Deiches herrschen unterhalb Przybor (Km. 335) Wiesen und Weiden vor, ebenso längs des Bautke—Tschwirtschener Deiches gegenüber von Köben (Km. 348/351) hinter den Uferbüschen und bei Oberbeltsch (Km. 362/363). Vom Vorland des Bartsch—Weidischer Deiches dient nur etwa ein Drittel zu Wiesen, die größere Fläche dagegen zur Gewinnung von Faschinenholz, als Eichen-schälwald und Weide. An verschiedenen Stellen behindern die das Ueber-schwemmungsgebiet bedeckenden Wald- und Buschflächen den Hochwasser-Abfluß erheblich und vermehren die Gefahren der Eisversetzungen. (Vergl. III 3.)

Die eingedeichten Theile der breiten Niederung am linken Ufer von der Weistritz-mündung bis zur Linie Dyhernfurth—Nimkau bestehen vorzugsweise aus Ackerland, das etwa $\frac{3}{4}$ der ganzen Fläche umfaßt, während je $\frac{1}{8}$ als Wiesen und Wald benutzt wird. Von dieser Linie bis Malttsch ist etwa die Hälfte bewaldet, $\frac{1}{3}$ Wiesen- und $\frac{1}{6}$ Ackerland. Auch von Malttsch bis zur Ratzbach-mündung dient nur etwa $\frac{1}{5}$ als Ackerland, $\frac{2}{5}$ als Wiesen und $\frac{2}{5}$ als Wald. Am rechten Ufer von der Weidemündung bis Muras liegt hinter den Deichen vorzugsweise Ackerland, beiderseits von Dyhernfurth etwa $\frac{2}{3}$ Wiesen- und $\frac{1}{3}$ Ackerland, bei Braunkau über die Hälfte Wald, während der Rest meist Ackerland ist. In der zweiten Theilstrecke am linken Ufer von der Ratzbachmündung bis Dieban herrscht Ackerland vor, und nur unmittelbar an der Binnen-seite des Deichs liegen namhafte Waldflächen; etwa $\frac{2}{3}$ mögen auf Ackerland, je $\frac{1}{6}$ auf Wiesen und Wald entfallen. Weiter abwärts sind keine eingedeichten Flächen am linken Ufer vorhanden bis zum Dorfe Bartsch, wo der zur Glogauer Niederung gehörige Bartsch—Weidischer Deichverband beginnt. Am rechten Ufer ist der südliche Theil des Dombßen—Al.-Bauschwißer Deichverbandes bis Borschen fast ganz bewaldet; nur bei Dombßen, Schöneiche und Tarrydorf kommt Ackerland vor, etwa $\frac{1}{10}$ der Fläche; Wiesen sind zwischen den Forsten eingesprengt. Von Borschen bis Schmögerle umfaßt das Ackerland mindestens $\frac{4}{6}$ des eingedeichten Gebietes, während der Rest zu gleichen Theilen auf Wald und, besonders an der Iseritz, auf Wiesen entfällt. Von Schmögerle bis Lübchen ist fast nur Wald vorhanden, höchstens je $\frac{1}{10}$ Wiesen und Ackerland. Von der Linie Lübchen—Gr.-Ofen abwärts bis Tzirtschen überwiegt dagegen binnendeichs wiederum weitaus das Ackerland über die Wiesen und die zerstreut liegenden kleinen Waldungen.

Die Glogauer Niederung besteht am linken Ufer vorwiegend aus humosem Lehmboden, der mit Sand in den verschiedensten Verhältnissen gemischt ist; stellenweise kommt auch reiner Lehm oder reiner Sand vor. Am rechten Ufer ist der Boden zunächst der Bartschmündung vielfach sandig, und weiter westlich bei Zerbau, Kozemeuschel u. s. w. finden sich ebenfalls höherliegende sandige Striche. Die vorherrschende Bodenart ist jedoch auch hier ein leichter bis mittelschwerer Lehmboden. Beim Uebergang in das nördlich gerichtete Neusalzer Thal überwiegt die sandige Beschaffenheit: an manchen Stellen kommt torfiger und mooriger Boden vor. Längs der letzten Theilstrecke von Neusalz bis zur Obrzyckomündung hat die Niederung theilweise humosen, mit feinem Sand in wechselnden Verhältnissen gemischten Lehmboden, theilweise aber auch reinen oder moorigen Sandboden. Besonders überwiegt letztere Bodenart am rechten Ufer im oberen Theil des Aufhalt—Glauchower Deichverbandes, wogegen im unteren Theil sandiger Lehmboden

vorherrscht. Zumeist lagern die verschiedenen Bodenarten in nahezu wagrechten Schichten von wechselnder Stärke über einander auf lettigem Untergrund, der den Grundwasserstand hoch hält.

Wo die Entwässerungsgräben nicht sorgfältig im Stande gehalten werden, leiden die Niederungsländereien an ungenügender Vorfluth. Die Schwankungen des Grundwasserstandes folgen den Wasserständen der Oder ziemlich schnell, da deren Bettwandungen in den durchlässigen sandig-lehmigen Oberboden eingeschnitten sind, und die nahe an den Deichen liegenden Flächen werden daher bei hohem Außenwasserstand sehr durch Druckwasser geschädigt. Die im Thalgrunde längs der dritten und vierten Theilstrecke noch zahlreich vorhandenen sumpfigen Flächen und stehenden Gewässer, theilweise von erheblicher Ausdehnung, scheinen Reste ehemaliger Oderarme zu sein. Von geringem Umfang sind dagegen die bei früheren Damnbrüchen entstandenen Kolke. Andere nachtheilige Folgen der hierbei eingetretenen Ueberschwemmungen zeigen sich dagegen öfters in den vereinzelt liegenden Sandablagerungen, welche in 0,5 bis 2 m Mächtigkeit mehrfach den Schlickboden überdecken, besonders in der Wilkau—Karolather und der Bartsch—Weidischer Niederung.

Die gegen Ueberschwemmungen nicht geschützten Niederungsflächen an den beiden unteren Theilstrecken, meist ziemlich schmale Vorländer der eingedeichten Ländereien, sind vorwiegend mit Wald, meist Eichen-Hochwald oder -Schälwald, vielfach auch mit Weidenbüschen bestanden, oder sie dienen als Wiesen und Hutungen, nur an wenigen Stellen als Ackerland. Die eingedeichten Niederungen werden dagegen fast ausschließlich zur Ackerwirthschaft benutzt, in geringerem Umfang als Wiesen. Die ausgedehntesten Wiesenflächen liegen an der Oder selbst, am Schwarzwasser und seinen Zuflüssen, in den Brüchen des Landgrabens und im Gebiete des Aufhalt—Glauchower Deichverbandes. Waldungen kommen innerhalb der Deiche fast nur auf den sandigen Stellen vor. In größerem Umfang finden sie sich am rechten Ufer bei Wilkau, sowie von Karolath bis Buchwald, ferner am linken Ufer unterhalb Sattel. Diese Niederungswälder bestehen vorwiegend aus Eichen, auf sandigen Standorten aus Birken und Kiefern. Auch an den beiden unteren Theilstrecken wirken die im Vorland gelegenen Holzbestände mehrfach als Abflußhindernisse und auf die Erhöhung der Eisgefahren. Bei Eschliefer (Km. 430) sind solche schädlichen Bestände im Vorlande, welche dem Fiskus gehörten, neuerdings abgetrieben worden.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht.

Der Abflußvorgang zeigt in diesem Abschnitte des Stromes das allmähliche Ueberwiegen der aus dem Hügel- und Flachlande kommenden Nebenflüsse. Im März, oft auch bereits im Februar, stellen sich die als Folge der Schneeschmelze auftretenden Frühjahrsvorfluthen ein, welche fast immer zu Hochwasser, d. h. zur Ueberschreitung der Ausuferungshöhe führen. Gewöhnlich erfolgt der Eisgang bei

minder hohen Wasserständen, abgesehen von den durch Bersekungen des Eises bewirkten Anschwellungen, während die eigentlichen Hochfluthen meist erst nach dem Abschwimmen des Eises sich ausbilden und häufig noch längere Zeit andauern, sodaß im langjährigen Mittel der Wasserstand des April und sogar jener des Mai von ihnen beeinflusst wird. Diesen Schmelzwasserfluthen stehen die Sommerfluthen gegenüber, welche an der Mittleren Oder im Allgemeinen aber nach Höhe und besonders nach Zahl weit mehr als an der Oberen Oder hinter ihnen zurückbleiben. Die spitzen Fluthwellen des Sommers flachen in dem betrachteten Stromabschnitte erheblich ab; die stumpfen Fluthwellen des Frühjahrs nehmen an Masse bedeutend zu. Von den Jahres-Höchstständen entfallen an der Oberen Oder durchschnittlich 44 % auf den Sommer, 56 % auf den Winter, dagegen am Oberlaufe der Mittleren Oder nur 28 % auf die sommerliche, 72 % auf die winterliche Jahreshälfte. Im weitaus größten Theile des Jahres herrschen mittlere und niedrige Wasserstände; vom Juni bis zum Dezember bleiben die Monatsmittel unter dem langjährigen Mittelwasserstand; Januar und Mai erheben sich wenig darüber, während die Monate der Schmelzwasserführung, Februar bis April, ihn bedeutend übertreffen. Auch beim mittleren Hoch- und Niedrigwasser zeigen Februar/April die größten Werthe.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

An der Oberen Oder, wo die Wassermenge des Hauptstromes im großen Ganzen noch geringer ist, macht sich die Einwirkung auch der weniger wasserreichen Nebenflüsse leichter geltend. An der Mittleren Oder scheinen die Gebirgsflüsse Weißtritz und Kазbach, obgleich sie zuweilen beträchtliche Wassermassen bringen, nur selten im Stande zu sein, die Höchststände des Hauptstromes wesentlich zu verändern oder namhafte Anschwellungen von einiger Dauer hervorzurufen. Wohl aber bewirken sie öfters Aenderungen an der Form der Fluthwelle, in geringerem Maße die aus dem Flachlande stammende Weide. Eine unverkennbare Einwirkung übt besonders die Bartsch aus. Da erst aus neuester Zeit zusammenhängende Pegelbeobachtungen für alle Nebenflüsse vorliegen, läßt sich der Grad ihrer Wirksamkeit freilich schwer beurtheilen. Weißtritz, Weide und Kазbach scheinen ihre Wellen meist einige Tage vor dem Eintreffen der Oderwelle in den Hauptstrom zu bringen. Die Fluthwellen, welche im oberen Kазbachgebiet manchmal durch örtliche Gewitterregen entstehen, während die Oder kleinen Wasserstand besitzt, treffen dort nur abgeschwächt ein, da sie in den Niederungsflächen des unteren Gebietes verzögert und verflacht werden. Häufiger trifft die aus der Bartsch kommende Fluthwelle mit derjenigen des Hauptstromes zusammen.

Am meisten macht sich die Einwirkung der Nebenflüsse auf die Eisverhältnisse geltend, indem an ihren Mündungen das Eis durch den Wasserzutritt früher gelockert wird. So beginnen die Eisgänge gewöhnlich an den Mündungen der Weißtritz, Kазbach, Jseritz, Bartsch und der kleineren Seitengewässer im Glogauer Bauamtsbezirke, deren wärmeres Wasser das Eis des Hauptstroms mürbe macht und eine Hebung des Wasserspiegels hervorruft, wodurch die Eisdecke ihren Halt an den Ufern verliert. Das zuletzt anlangende Schmelzwasser der Bartsch be-

wirkt zuweilen eine beträchtliche Erhöhung der Hochwasserstände an den unterhalb liegenden Pegeln. Auch bei Sommerfluthen kann dieser Nebenfluß gefährlich wirken. Beispielsweise hatte im August 1854 die Bartsch bereits die Niederungen des benachbarten Oberthales vollständig überschwemmt, bevor die Oberwelle herabkam. Ihre Wassermassen waren damals noch vermehrt durch den Inhalt der großen Teiche, deren Dämme gebrochen waren.

3. Wasserstandsbeziehung.

Von den im betrachteten Stromabschnitte vorhandenen amtlichen Pegeln, für welche in der folgenden Tabelle die Lage, die Höhenlage der Nullpunkte und die Beobachtungszeit mitgetheilt sind, wurden diejenigen zu Maltzsch, Aufhalt, Glogau und Neusalz bei den folgenden Darlegungen vorzugsweise benutzt, und zwar aus folgenden Gründen: der Maltzscher Pegel ist der einzige, seit längeren Jahren beobachtete Pegel in der ersten Theilstrecke; von den alten Pegeln des Stromabschnittes liegt Aufhalt unterhalb der Ratzbachmündung, Glogau unterhalb der Mündung der Bartsch; und endlich der Pegel zu Neusalz erscheint geeignet, das Bild der Wasserstandsbeziehung in der unteren, von größeren Zuflüssen freien Strecke zu geben. Diese Pegel sind einer eingehenden Untersuchung in Bezug auf ihre nivellitische Grundlage unterzogen worden, und nach den so gewonnenen Ergebnissen wurde die innere Gleichartigkeit der einzelnen Beobachtungsreihen hergestellt.

Pegelstelle	Km.	Nullpunkt	Beobachtet seit
Dyhernfurth . . .	284,7	+ 100,856 m N. N.	1. Januar 1890
Maltzsch . . .	304,8	+ 95,147 " " "	1. Januar 1852
Aufhalt . . .	319,5	+ 90,679 " " "	1. Januar 1820
Steinau . . .	332,0	+ 87,851 " " "	1. September 1853
Koeben . . .	349,9	+ 81,657 " " "	1. September 1859
Reinberg . . .	383,8	+ 71,830 " " "	1. Januar 1873
Glogau . . .	392,9	+ 69,823 " " "	9. September 1810
Neusalz . . .	429,8	+ 59,977 " " "	1. Juni 1816

Außer diesen amtlichen, bestehen auf der Strecke noch eine Reihe privater Pegel im Bauamtsbezirk Glogau, von denen Aufzeichnungen indessen nicht bekannt geworden sind:

- 1) Außen- und Innenpegel an der Woischauer Schleuse (Km. 385, Mündung des Nordkanals). P.N. (Pegel-Null) = + 71,816 m N. N.
- 2) Außen- und Innenpegel am unteren Ende der Bartsch—Weidischer Niederung (Km. 390,5). P.N. = + 70,83 m N. N.
- 3) Glogau, am stromauf gelegenen Auflager der Drehbrücke. Beobachtet von der Eisenbahnbehörde in Glogau. P.N. = + 70,0 m N. N.
- 4) Am Röhrendurchlaß des Rentersdorfer Deiches (Km. 414,3). P.N. = + 64,13 m N. N.

- 5) Karolath, Außen- und Innenpegel an der Schleuse bei der Mündung des Großen Landgrabens. Beobachtet von der Fürstlichen Kammer zu Karolath. $\text{B.N.} = +62,7 \text{ m N.N.}$ (Nur für höhere Wasserstände.)
- 6) Am Röhrendurchlaß des Tschieferischen Deichverbandes, oberhalb des Dorfes Tschiefer. $\text{B.N.} = +60,18 \text{ m N.N.}$
- 7) Am Entwässerungsfiel der Aufhalt-Glauchower Niederung. Beobachtet von dem Deichamt zu Züllichau. (Nur für höhere Wasserstände.)

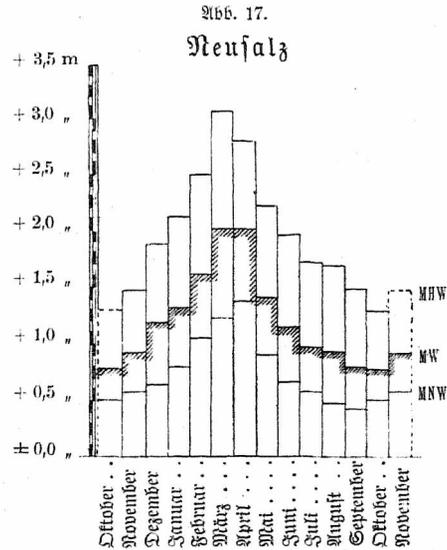
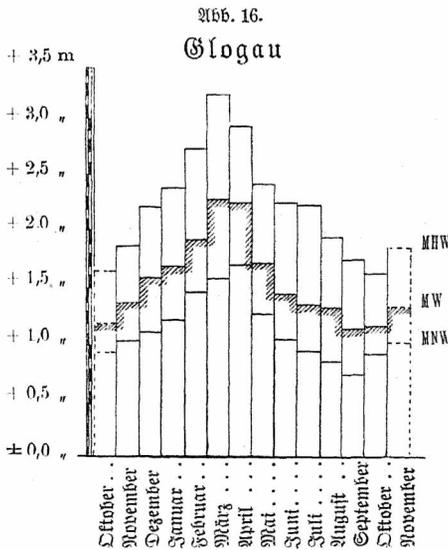
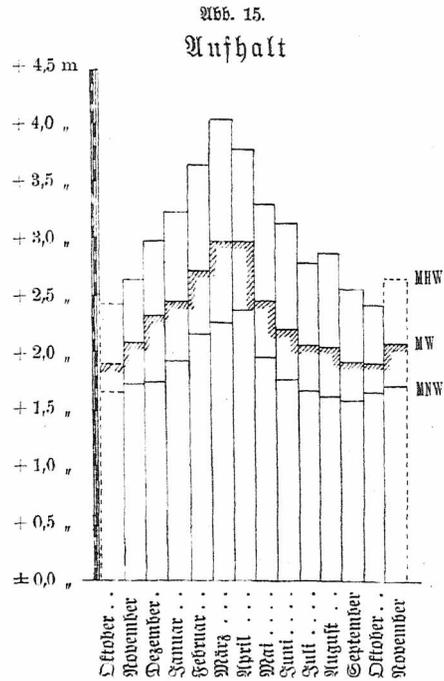
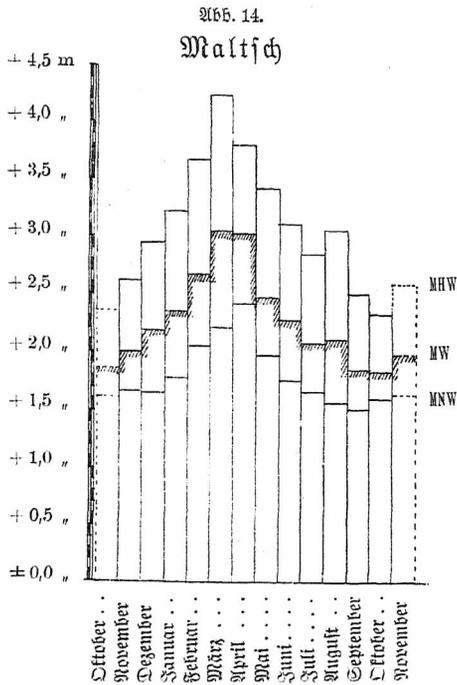
Als Hauptzahlen für die Beurtheilung der Wasserstandsbewegung ergeben sich an jenen vier Pegelstellen, bezogen auf die Beobachtungszeiten 1853/92 für Maltfch und 1835/92 für Aufhalt, Glogau und Neusalz diejenigen der folgenden Tabelle:

Pegel	Bekannter Tiefststand	MNW	MW	MNW	Bekannter Höchststand
Maltfch .	+ 0,93 m 29./30. Sept. 74	+ 1,30 m	+ 2,34 m	+ 4,98 m	+ 6,75 m 25. Aug. 54
Aufhalt .	+ 0,91 m 22. Novbr. 35	+ 1,38 m	+ 2,36 m	+ 5,03 m	+ 6,72 m 25. Aug. 54
Glogau .	+ 0,16 m 18. Novbr. 19	+ 0,64 m	+ 1,61 m	+ 3,95 m	+ 5,73 m 25. Aug. 54
Neusalz .	- 0,39 m 18./20. Aug. 63	+ 0,20 m	+ 1,26 m	+ 3,89 m	+ 5,55 m 25. Aug. 54

Eine besondere Untersuchung hat dargethan, daß die Mittelwerthe des Maltfcher Pegels, obgleich sie sich auf eine kürzere Beobachtungsreihe beziehen, mit denjenigen der anderen Pegel in Vergleich gestellt werden können. Dies bezieht sich auch auf die monatlichen Mittelwerthe, welche zur übersichtlichen Darstellung der jährlichen Entwicklung des Wasserstandes in der nachstehenden Tabelle aufgeführt sind:

Monat	MNW				MW				MHW			
	Maltfch	Aufhalt	Glogau	Neusalz	Maltfch	Aufhalt	Glogau	Neusalz	Maltfch	Aufhalt	Glogau	Neusalz
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
November	+ 1,66	+ 1,74	+ 1,03	+ 0,58	+ 2,00	+ 2,09	+ 1,36	+ 0,93	+ 2,61	+ 2,65	+ 1,87	+ 1,49
Dezember	+ 1,65	+ 1,75	+ 1,11	+ 0,64	+ 2,19	+ 2,31	+ 1,59	+ 1,18	+ 2,95	+ 2,99	+ 2,23	+ 1,89
Januar	+ 1,79	+ 1,95	+ 1,22	+ 0,80	+ 2,35	+ 2,47	+ 1,70	+ 1,32	+ 3,23	+ 3,25	+ 2,40	+ 2,13
Februar	+ 2,05	+ 2,17	+ 1,46	+ 1,05	+ 2,67	+ 2,72	+ 1,95	+ 1,61	+ 3,68	+ 3,65	+ 2,76	+ 2,50
März	+ 2,21	+ 2,26	+ 1,59	+ 1,23	+ 3,05	+ 2,99	+ 2,28	+ 2,02	+ 4,25	+ 4,05	+ 3,25	+ 3,07
April	+ 2,43	+ 2,38	+ 1,71	+ 1,37	+ 3,04	+ 2,99	+ 2,27	+ 2,02	+ 3,81	+ 3,79	+ 2,98	+ 2,81
Mai	+ 1,99	+ 1,98	+ 1,28	+ 0,90	+ 2,54	+ 2,46	+ 1,74	+ 1,42	+ 3,44	+ 3,30	+ 2,44	+ 2,23
Juni	+ 1,78	+ 1,78	+ 1,05	+ 0,66	+ 2,28	+ 2,20	+ 1,48	+ 1,15	+ 3,12	+ 3,13	+ 2,26	+ 1,98
Juli	+ 1,68	+ 1,69	+ 0,95	+ 0,56	+ 2,09	+ 2,06	+ 1,33	+ 0,98	+ 2,86	+ 2,79	+ 2,25	+ 1,72
August	+ 1,58	+ 1,64	+ 0,86	+ 0,48	+ 2,12	+ 2,05	+ 1,30	+ 0,94	+ 3,07	+ 2,88	+ 1,98	+ 1,70
September	+ 1,53	+ 1,60	+ 0,85	+ 0,43	+ 1,88	+ 1,94	+ 1,18	+ 0,80	+ 2,52	+ 2,58	+ 1,77	+ 1,50
Oktober	+ 1,61	+ 1,67	+ 0,94	+ 0,50	+ 1,86	+ 1,93	+ 1,19	+ 0,79	+ 2,35	+ 2,44	+ 1,64	+ 1,30

Hier zeigen die Abb. 14 bis 17 und die Tabelle für Mittelwasser eine große Aehnlichkeit mit dem Verlauf der Wasserstandsentwicklung an den Pegeln der Oberen Oder, auch in so kleinen Zügen wie in dem geringen Unterschied zwischen den Mittelwasserständen der Monate März und April, der für Aufhalt und Neusalz sogar Null wird (d. h. bei Beschränkung auf cm). Ganz ebenso ist es für



die Kleinwasserstände, die auch hier ihren Höchstwerth im April, den Mindestwerth im September erreichen, woraus also hervorgeht, daß der Monat September in der That jener der kleinsten Wasserführung ist. Für die Hochwasserlinie liegt das Maximum ebenfalls wie beim vorigen Abschnitte im März, und der April bleibt nicht viel hinter ihm zurück. Beim weiteren Verlaufe dieser Linie im Sommer läßt sich aber eine deutliche Scheidung zwischen den beiden oberen und den beiden unteren Pegeln erkennen. Maltfch und Aufhalt schließen sich mit ihrem Verhalten ganz der Oberen Oder an, und das mittlere Hochwasser zeigt im August eine

geringe Erhebung, wogegen bei Glogau und Neusalz der Höchsterwerth im März der einzige Scheitel im Laufe des Jahres ist. Diese Erscheinung bestätigt, daß die für einzelne Hochfluthen gemachte Wahrnehmung, wonach die Fluthwellen des Sommers im unteren Theile des Stromabschnittes sehr verflacht anlangen, als Regel für die ganze Beobachtungszeit aufgefaßt werden kann. Die Senkung der Scheitelhöhen dieser spitzen Wellen hat hier so weit zugenommen, daß sie das stetige Abfallen der Linie des mittleren Hochwassers nicht mehr aufzuhalten vermögen. Auch im folgenden Abschnitte der Mittleren Oder zeigt sich dasselbe, obgleich dort der Bober und die Lausitzer Neiße einmünden, deren Sommer-Hochfluthen zuweilen von großer Bedeutung sind und die Wasserstände der Oder beeinflussen.

Zusammenfassend kann also gesagt werden: Die großen Schwingungen der Wasserstandsentwicklung, wie sie sich in der jährlichen Mittelwasserlinie ausdrücken, sind an der Mittleren Oder dieselben wie an der Oberen Oder. Die Störungen dieser regelmäßigen Schwingungen aber, die Hochwasser des Sommers, haben in der betrachteten Strecke nicht mehr die Kraft, um sich überall bei der Linie der monatlichen Höchststände zum Ausdruck zu bringen.

Monat	MW—MNW				MHW—MW				MHW—MNW			
	Maltsch	Aufhalt	Glogau	Neusalz	Maltsch	Aufhalt	Glogau	Neusalz	Maltsch	Aufhalt	Glogau	Neusalz
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
November	0,34	0,35	0,33	0,35	0,61	0,56	0,51	0,56	0,95	0,91	0,84	0,91
Dezember	0,54	0,56	0,48	0,54	0,76	0,68	0,64	0,71	1,30	1,24	1,12	1,25
Januar	0,56	0,52	0,48	0,52	0,88	0,78	0,70	0,81	1,44	1,30	1,18	1,33
Februar	0,62	0,52	0,49	0,56	1,01	0,93	0,81	0,89	1,63	1,48	1,30	1,45
März	0,84	0,73	0,68	0,79	1,20	1,06	0,98	1,05	2,04	1,79	1,66	1,84
April	0,61	0,61	0,57	0,65	0,77	0,80	0,70	0,79	1,38	1,41	1,27	1,44
Mai	0,55	0,58	0,46	0,52	0,90	0,84	0,70	0,81	1,45	1,32	1,16	1,33
Juni	0,50	0,42	0,43	0,49	0,84	0,93	0,78	0,83	1,34	1,35	1,21*	1,32
Juli	0,41	0,37	0,38	0,42	0,77	0,73	0,92	0,74	1,18	1,10	1,30	1,16
August	0,54	0,41	0,44	0,46	0,95	0,83	0,68	0,76	1,49	1,24	1,12	1,22
September	0,35	0,34	0,33	0,37	0,64	0,64	0,59	0,70	0,99	0,98	0,92	1,07
Oktober	0,25	0,26	0,25	0,29	0,49	0,51	0,45	0,51	0,74	0,77	0,70	0,80

Die Betrachtung der Schwankungen an den vier Pegeln in den einzelnen Monaten ergibt, daß zwar für alle Pegelstellen und Schwankungen die größten Werthe im März und die kleinsten im Oktober liegen, daß aber andererseits während der Sommermonate eine solche Uebereinstimmung nicht besteht. Das beim Neusalzer Pegel im August, ebenso wie bei Maltsch und Aufhalt, vorhandene Nebenmaximum aller Schwankungen beweist das Vorhandensein häufiger Sommerfluthen, die nur zu schwach sind, um in der Abb. 17 eine Hebung des August-MHW hervorzubringen. Bei Glogau fällt das Nebenmaximum von s' und s'' (vgl. S. 47) in den Juli. Bei Maltsch und Aufhalt zeigen sich Nebenmaxima von s'' , außer im August, auch im Mai (Maltsch) und Juni (Aufhalt). Vielleicht beruht dies auf den verschiedenartigen Querschnitten, oder man muß annehmen, in diesen

wenn auch nur untergeordneten Abweichungen der einzelnen Pegel dürfte die, sonst kaum erkennbare Einwirkung der Nebenflüsse zum Ausdruck kommen.

Im Anschlusse an die Darstellung der jährlichen Bewegung des Wasserstandes folgen nun hier noch die Zahlen, welche die jahreszeitliche Verschiedenheit der Mittelwerthe kennzeichnen, und zwar gleichfalls für den Zeitraum 1853/92, nur bei Maltzsch für 1853/92:

Zeit	Maltzsch			Aufhalt			Glogau			Neufalz		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Winter	+1,48	+2,55	+4,73	+1,61	+2,60	+4,83	+0,87	+1,85	+3,81	+0,41	+1,52	+3,69
Sommer	+1,39	+2,13	+4,17	+1,47	+2,12	+4,08	+0,68	+1,37	+3,10	+0,28	+1,01	+2,94
Jahr	+1,30	+2,34	+4,98	+1,38	+2,36	+5,03	+0,64	+1,61	+3,95	+0,20	+1,26	+3,89

Um das gegenseitige Verhalten der sämtlichen amtlichen Pegel des betrachteten Stromabschnitts beurtheilen zu können, sind in der folgenden Tabelle die Mittelwerthe MNW, MW und MHW für die beiden Jahrzehnte 1873/92 mitgetheilt, außerdem am Schlusse derselben die Mittelwerthe von Maltzsch und Aufhalt für 1890/94 im Vergleich mit dem erst seit 1890 amtlich beobachteten Pegel zu Dyhernfurth:

Zeit	Pegel	MNW	MW	MHW
1873/92	Maltzsch	+1,27 m	+2,39 m	+5,11 m
	Aufhalt	+1,46 "	+2,51 "	+5,20 "
	Steinau	+0,42 "	+1,55 "	+4,13 "
	Roeben	+1,26 "	+2,35 "	+4,80 "
	Reinberg	+1,09 "	+2,19 "	+4,54 "
	Glogau	+0,58 "	+1,65 "	+4,01 "
	Neufalz	+0,19 "	+1,31 "	+4,02 "
1890/94	Dyhernfurth	+1,04 "	+2,47 "	+5,70 "
	Maltzsch	+1,30 "	+2,50 "	+5,33 "
	Aufhalt	+1,26 "	+2,53 "	+5,64 "

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Zunächst ist wieder die Frage zu prüfen, wie oft in jedem einzelnen Monat der höchste oder der niedrigste Wasserstand des ganzen Jahres eingetreten ist. Dabei ist für Maltzsch der Zeitraum 1853/92, für Aufhalt, Glogau und Neufalz übereinstimmend 1820/92 zu Grunde gelegt. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in den folgenden Zusammenstellungen enthalten:

Der höchste Wasserstand trat ein

im Monat	zu Maltſch,	Aufhalt,	Glogau,	Neufalz
November	0mal	2mal	2mal	1mal
Dezember	0 "	2 "	2 "	3 "
Januar	1 "	9 "	5 "	5 "
Februar	8 "	10 "	12 "	12 "
März	17 "	27 "	25 "	24 "
April	4 "	10 "	16 "	13 "
Mai	3 "	3 "	4 "	2 "
Juni	5 "	8 "	5 "	8 "
Juli	1 "	2 "	4 "	2 "
Auguſt	3 "	4 "	4 "	3 "
September	1 "	5 "	4 "	3 "
Oktober	0 "	1 "	0 "	0 "

Der niedrigſte Waſſerſtand trat ein

im Monat	zu Maltſch,	Aufhalt,	Glogau,	Neufalz
November	8mal	14mal	16mal	10mal
Dezember	6 "	4 "	8 "	11 "
Januar	1 "	3 "	1 "	4 "
Februar	0 "	0 "	1 "	0 "
März	1 "	2 "	1 "	1 "
April	0 "	0 "	0 "	0 "
Mai	0 "	2 "	1 "	2 "
Juni	1 "	5 "	6 "	3 "
Juli	7 "	11 "	9 "	6 "
Auguſt	9 "	16 "	22 "	10 "
September	9 "	21 "	25 "	18 "
Oktober	6 "	13 "	17 "	17 "

Es zeigt ſich alſo übereinkommend der März als der Monat, in welchem am häufigſten der höchſte Stand im Jahre eintritt. Wenn dann ferner der April in Glogau eine größere Häufigkeitsziffer in dieſem Sinne beſitzt als in Aufhalt und Neufalz, ſo dürfte ſich hierin die Wirkung der für den Abflußvorgang ſehr ungünſtigen Glogauer Brücken ausſprechen. Im Sommer nehmen an den drei unmittelbar vergleichbaren Pegeln die Häufigkeitszahlen in höherem Grade ab als an denjenigen der Oberen Oder: ein Zeichen dafür, daß die Sommerfluthen gewöhnlich nicht mehr mit ihrer ganzen Höhe und Wucht in dieſem Abſchnitte des Stromes auftreten. Die hohen Häufigkeitszahlen des niedrigſten Jahreswaſſerſtands, die ſchon von Juli ab, namentlich aber von Auguſt bis November ſich einſtellen, ſprechen für die ſchon bekannte Eigenthümlichkeit, daß der Sommer und Herbit im Durchſchnitte die Zeit geringſter Waſſerführung ſind.

Die Häufigkeitsunterſuchungen im engeren Sinne ſind in der gleichen Weiſe wie in den vorhergehenden Stromabſchnitten ausgeführt worden und ergeben an den Pegeln zu Aufhalt und Glogau für den Zeitraum 1835/92 die folgenden Zahlenreihen. Für Neufalz beziehen ſich die Angaben auf die Jahre 1820/89.

Aufhalt			Glogau			Neufalß		
Wasserstände m	Anzahl bei Tage	Prozente	Wasserstände m	Anzahl der Tage	Prozente	Wasserstände m	Anzahl der Tage	Prozente
1,00—1,24	260	1,26	0,00—0,49	486	2,34	—0,39—0,00	771	3,02
1,25—1,49	1652	7,96	0,50—0,74	1588	7,62	0,01—0,20	1213	4,74
1,50—1,74	2810	13,53	0,75—0,99	2705	13,00	0,21—0,40	2096	8,20
1,75—1,99	3155	15,19	1,00—1,24	3151	15,13	0,41—0,60	2851	11,15
2,00—2,24	3017	14,54	1,25—1,49	3361	16,14	0,61—0,80	2598	10,16
2,25—2,49	2404	11,59	1,50—1,74	2590	12,45	0,81—1,00	2616	10,23
2,50—2,74	2204	10,62	1,75—1,99	1855	8,92	1,01—1,20	2650	10,36
2,75—2,99	1358	6,54	2,00—2,24	1320	6,34	1,21—1,40	1968	7,70
3,00—3,24	1109	5,34	2,25—3,24	2823	13,55	1,41—1,60	1843	7,21
3,25—4,24	2064	9,94	3,25—4,24	819	3,94	1,61—1,80	1286	5,03
4,25—5,24	590	2,84	4,25—5,24	116	0,55	1,81—2,00	1109	4,34
5,25—6,24	126	0,61	5,25—6,24	5	0,02	2,01—2,40	1646	6,44
6,25—7,24	10	0,04				2,41—3,20	1899	7,43
						3,21—4,00	786	3,07
						4,01—4,80	202	0,79
						4,81—5,60	34	0,13

Hieraus sind nachstehende Zahlen für den Scheitelwerth (SW) und den gewöhnlichen Wasserstand (GW) abgeleitet worden:

Aufhalt	Glogau	Neufalß
SW = + 1,88 m a. P.	+ 1,29 m a. P.	+ 0,53 m a. P.
GW = + 2,05 " "	+ 1,40 " "	+ 1,04 " "

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Im Anschlusse an die auf S. 174 mitgetheilten Zahlen möge hier zunächst die Häufigkeit der Ausuferung in den einzelnen Pentaden des Jahres kurz besprochen werden. Dabei gelten als Ausuferungshöhe die Pegelstände + 3,60 m bei Maltß, + 3,70 m bei Aufhalt, + 2,88 m bei Glogau und + 2,60 m bei Neufalß. Wie bei der Oberen Oder, finden sich die größten Häufigkeitszahlen auch hier in den Pentaden, welche dem beginnenden Frühjahr angehören. Die größte Zahl fällt hier auf die 31. Pentade (31. März bis 4. April), der sich die 25. und 26. mit den nächst größeren Ziffern anschließen. Nach den Tabellen II E, d bis g sind vorgekommen:

1853—1892	zu Maltß	10	Auferungen in der Zeit vom 31. März—4. April.
"	" Aufhalt	8	" " "
"	" Glogau	12	" " "
"	" Neufalß	12	" " "
1835—1892	" Aufhalt	13	" " "
"	" Glogau	20	" " "
"	" Neufalß	20	" " "

Wie schon erwähnt, kommen diese Zahlen den für die ersten Märzpentaden ermittelten nahe; dann aber sind namentlich die letzte Juni- und die erste Juli-pentade auf dieser Strecke durch hohe Zahlen der Ausuferungshäufigkeit ausgezeichnet, während der Juli sehr zurücktritt und in geringerem Maße auch der August. Wenn ferner auch der Winter große Häufigkeitszahlen aufweist, so namentlich in Glogau und Neusalz die 19. Pentade (30. Januar bis 3. Februar) mit 15 und 13 Ausuferungen, so deutet dies Verhältniß, dem Anscheine nach, auf ein reichliches Vorkommen von Eisverfetzungen auch in der Mittleren Oder hin, bei denen die Ausuferung nicht durch die Höhe der ursprünglichen Fluthwelle, sondern vielmehr durch Rückstau von den Verfetzungsstellen aus zu Stande kommt. Nahezu keine Ausuferungen kommen während der Monate Oktober und November vor.

Was nun die Hochwasser selbst anbetrißt, so sind in dem Verzeichniß derselben die Einzelstrecken Dhlau—Maltzsch, Maltzsch—Aufhalt, Aufhalt—Glogau und Glogau—Neusalz je für sich betrachtet (Tabellen Nr. II D, d bis g). Die Wahl der kurzen Strecke Maltzsch—Aufhalt, welche eine Bestimmung der Geschwindigkeit wegen der kurzen Entfernung unthunlich macht, rechtfertigt sich dadurch, daß auf dieser Strecke die Frage zu untersuchen war, ob die Ratzbach einen merkbaren Einfluß auf die Wasserführung des Hauptstromes ausübt, worüber sich indessen nichts Bestimmtes feststellen ließ, da die Querschnittsverhältnisse an beiden Pegeln zu verschiedenenartig sind, um einfache Beziehungen zu gestatten.

Zur Ableitung der Geschwindigkeit sind naturgemäß nur die Sommerhochwasser zu benutzen; denn im Winter kann, durch Eisverfetzung veranlaßt, der untere Pegel leicht den Höchstand weit früher zeigen, als der Scheitel der Welle eintrifft. Ausnahmsweise ist dies auch durch besondere Umstände, welche unten erwähnt werden, beim Sommerhochwasser vom August 1854 geschehen. Bei gewöhnlichen Verhältnissen beträgt im Durchschnitt die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, da der Scheitel für die Zurücklegung der Strecke Böpelwitz—Maltzsch durchschnittlich 23,2 h gebraucht, im Anfange des Stromabschnittes 2,1 km/h. Die Strecke Maltzsch—Steinau wird in 17,4 h, die Strecke Steinau—Neusalz in 38,8 h zurückgelegt, was einer Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von 1,7 km/h für erstere und von 2,5 km/h für letztere Strecke entspricht.

Das größte Hochwasser in dieser Strecke ist dasjenige vom August 1854 mit folgenden Pegelständen:

Maltzsch . . .	6,75 m	am 25. August 1854
Aufhalt . . .	6,72 "	" " " " "
Glogau . . .	5,73 "	" " " " "
Neusalz . . .	5,55 "	" " " " "

Aus dem Umstande, daß die sämtlichen vier Pegel am gleichen Tage den Höchstand zeigten, wird nun aber nicht auf eine außergewöhnliche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle zu schließen sein. Vielmehr möge darauf hingewiesen sein, daß nach den aus jener Zeit vorliegenden Nachrichten im August 1854 das gesammte Odergebiet unter der Einwirkung lange andauernder und auch heftiger Niederschläge stand. Alle Flüsse der rechten Oderseite und diejenigen der linken bis zur Lohe hatten große Hochfluthen, während die westlich gelegenen Gebirgsflüsse minder hoch anschwellen. Besonders brachte die Bartsch außerordentliche

Wassermassen und rief große Ueberschwemmungen hervor, welche durch das Eintreffen der Oberwelle kaum noch gesteigert, sondern nur zeitlich ausgedehnt werden konnten. Einige Angaben über die Verheerungen dieser Hochfluth sind in Anlage II G mitgetheilt. Sie darf aber glücklicherweise als eine Ausnahme-Erscheinung angesehen werden, da gewöhnlich die Wellen der Sommerfluthen schon bedeutend abgeflacht in der Mittleren Oder anlangen und von den dortigen Nebenflüssen nicht in solchem Grade verstärkt werden.

Im Uebrigen hat jenes Hochwasser von 1854 unter Verhältnissen stattgefunden, welche einen Vergleich mit den jetzigen nicht zulassen. Es entstanden damals in den älteren und den, im Bau begriffenen neuen Deichen zahlreiche Brüche, wodurch die Wasserstände wesentlich beeinflusst wurden und für den nun vorhandenen Zustand, mit höheren und zusammenhängenden Deichen, nicht maßgebend sein können. Beispielsweise ist für die damalige Höhe des Wasserstandes zu Maltzsch folgende Erklärung zu geben: Es waren Auras gegenüber am linken Ufer mehrere Deichbrüche vorgekommen, durch die sich das Wasser in die Neumarkter Niederung ergoß, in dieser entlang strömte und schließlich durch die enge Einfahrt des Maltzcher Hafens, an welcher der Pegel steht, zur Oder zurückgelangte. Thatsächlich sind damals von Regnitz abwärts Deichbrüche nur durch dasjenige Wasser entstanden, welches aus der Niederung zur Oder über den Deich mit mehr als 60 cm Stau zurückfloß. So erklärt es sich, daß 1854 das Wasser zu Maltzsch um 47 cm (18") höher als 1785, wo der bis dahin bekannte höchste Stand stattgefunden hatte, gestiegen ist. Seitdem haben in den oberen Theilstrecken der Mittleren Oder Deichbrüche und unheilvolle Ueberschwemmungen nicht mehr stattgefunden, wogegen die Aufhalt-Glauchower Niederung, welche durch das August-Hochwasser 1854 gleichfalls in einen See verwandelt worden war, noch im März 1888 bei dem, von einer Eisstopfung veranlaßten Deichbrüche bedeutenden Schaden erlitt. Von neueren Hochwassern mögen hier noch kurz einige Sommerfluthen angegeben werden, während die nach dem Eisgange auftretenden Frühjahrsfluthen erst bei Betrachtung der Eisverhältnisse zur Darstellung kommen:

Pegel	Mai 1885	Juni 1879	Juni 1883	Juli 1891	August 1880	August 1883	August 1889	Septmbr. 1888	Septmbr. 1890
Maltzsch .	+ 5,03 m 25. V	+ 5,29 m 20. VI	+ 5,45 m 26. VI	+ 5,57 m 27. VII	+ 5,43 m 11. VIII	+ 5,29 m 1. VIII	+ 4,52 m 5. VIII 6—8 h ^{vm}	+ 4,92 m 9. IX	+ 5,34 m 9. IX
Aufhalt .	+ 4,80 m 26. V	+ 5,26 m 21. VI	+ 5,64 m 26. VI	+ 6,12 m 27. VII	+ 5,58 m 11. VIII	+ 5,52 m 1. VIII	+ 4,32 m 5. VIII	+ 5,02 m 10. IX	+ 5,70 m 10. IX
Glogau . .	+ 3,77 m 27. V 4—6 h ^{nm}	+ 4,00 m 22. VI	+ 4,40 m 27. VI	+ 4,81 m 28. VII 8 ¹ / ₂ h ^{nm}	+ 4,45 m 12. VIII	+ 4,16 m 3. VIII	+ 3,06 m 6. VIII 6 h ^{nm}	+ 3,73 m 11. IX 7 h ^{nm}	+ 4,28 m 11. IX
Neusalz .	+ 3,70 m 28. V	+ 4,60 m 23. VI	+ 4,37 m 28. VI	+ 4,70 m 29. VII	+ 4,29 m 14. VIII	+ 4,12 m 4. VIII	+ 2,84 m 7. VIII	+ 3,58 m 12. IX	+ 4,20 m 12. IX

Das Hochwasser vom Juni 1894 trat mit seinem Scheitel am 22. in Döhernfurth auf (Mittagsbeobachtung) und war erst am nächsten Morgen um 6 h nach

Maltſch gelangt, was einer Geſchwindigkeit der Welle von 0,9 km/h entspricht. In Roeben iſt der Scheitel am 24. um 11 h^{vm} eingetroffen und in Glogau erſt am 25. Mittags, ſodaß alſo von Maltſch bis Glogau eine Fortpflanzungsgeſchwindigkeit von rund 1,7 km/h geherrscht hat. Von Glogau bis Neuſalz ſtellt ſich hingegen eine bedeutende Verſpätung ein, da die letztere Pegelſtelle erſt am 27. den höchſten Mittagſtand aufweiſt, was einer Geſchwindigkeit von nur 0,8 km/h entsprechen würde. Dieſe Verzögerung erklärt ſich indeſſen daraus, daß eine am 21. in Ratibor aufgetretene zweite Welle, welche mit größerer Geſchwindigkeit fortſchritt, die vorangegangene und allmählich abgeflachte Fluthwelle eingeholt und bei Neuſalz die Führung übernommen hat.

6. Eisverhältniſſe.

Nach Eintritt des Thauwetters wird das Eis von unten durch das Waſſer, von oben durch Sonne und Wind allmählich mürbe, behält aber in der Mitte gewöhnlich noch einen feſten Kern. Die erſten offenen Stellen zeigen ſich meiſt an den Mündungen der Nebenflüſſe und an den Bühnenköpfen, wo die Geſchwindigkeit des Waſſers am größten iſt. Hat nun die Bewegung begonnen, ſo bilden ſich leicht geringe Zuſammenschiebungen, welche dann das Waſſer aufſtauen und durch den größeren Druck weiter unterhalb zum Brechen der Eisdecke führen. Je nach der Stärke des Eises können dieſe Zuſammenschiebungen auch in vollſtändige Verſetzungen übergehen, die früher oder ſpäter durch Vermehrung des Waſſerdruckes gelöſt und weiter getrieben werden. Wo der Strom innerhalb hoher Holzbeſtände fließt, was gerade am Oberlaufe der Mittleren Oder häufig der Fall iſt, bleibt das Eis lange feſt und kernig, ſodaß es nur ſchwer zum Brechen kommt. An ſolchen Stellen und dort, wo ſich bei vorzeitigem, wieder durch Froſt unterbrochenem Thauwetter Verſetzungen gebildet haben, findet das beim endgültigen Beginne der wärmeren Witterung an mehreren Stellen gleichzeitig, meiſt an den Mündungen der Nebenflüſſe ſeinen Anfang nehmende Abtreiben des Eises längeren oder kürzeren Halt, und die Fortbewegung des Aufbruches erfolgt ruckweiſe. Wo das Hochfluthbett geſchloſſen iſt, erhält das immer mehr aufgeſtaute Waſſer zuletzt genügende Kraft, die noch ſtehende Eisdecke zu ſprengen. Kann dagegen das Waſſer ſeitlich ausſtreten, ſo bleibt die Decke lange erhalten. Die von oben her zutreibenden Eismaffen ſchieben ſich dort zuſammen und bilden eine hartnäckige Verſetzung aus.

An ſolchen Eisverſetzungen leidet der betrachtete Stromabſchnitt öfters in hohem Maße. Die betreffenden örtlichen Verhältniſſe ſollen zunächſt eine Darſtellung erfahren, woran ſich die Beſchreibung des Verlaufes der leztjährigen Frühjahrshochwaſſer ſchließt.

Es braucht kaum erinnert zu werden, daß der lezte Grund für Eisverſetzungen auch hier vorzeitige, ſchnell vorübergehende Thauperioden ſind. Zu den ihrem Weſen nach überall gleichen örtlichen Urfachen tritt aber hier eine Eigenthümlichkeit, die in den biſher behandelten Strecken nicht in ſolchem Maße zu berückſichtigen war, nämlich eine große Veränderlichkeit der Hochwaſſerquerſchnitte

und der Uferhöhen, durch welche in sehr vielen Fällen seitliche Ausströmungen bedingt werden.

Während früher, als das Strombett noch viele Ueberbreiten und Mittelfände besaß, der Eisstand von einzelnen flachen Stellen aus sich selbstständig nach oben fortpflanzte, meistens zu Anfang Dezember, treten jetzt nur bei ganz niedrigem Wasser solche Eisstände in dem betrachteten Stromabschnitte auf, vorausgesetzt, daß die Brücken frei gehalten werden. Gewöhnlich kann man geradezu von einem Hereinwachsen des Eisstandes aus dem Unterlauf in den Oberlauf der Mittleren Oder reden. Es kann daher festgestellt werden, daß in Bezug auf Eisversetzungen seit Durchführung des Stromausbaues, wenigstens auf der Strecke oberhalb Maltzsch eine wesentliche Aenderung zum Besseren eingetreten ist. Die letzte starke Versetzung zu Maltzsch hat im Januar 1880 stattgefunden. Unterhalb Maltzsch und bei Leubus geben die Erweiterungen des Hochwasserbetts, seitlichen Abströmungen und Krümmungen zuweilen Anlaß zu Störungen des Eisganges. Zwischen Lamperzdorf und Dieban findet links ein seitlicher Abfluß durch den Diebaner Alt-Arm statt, sowie oberhalb durch niedriges Wiesengelände und eine Schlenke am Deichfuße entlang. Dort hatte sich beispielsweise am 18. Februar 1887 eine Versetzung gebildet, die sich zunächst nach aufwärts bis Dombjen und am 23. bis vor Aufhalt geltend machte. Erst am 3. März, als mit ankommendem Hochwasser der Druck auf die Eismassen hinreichend groß geworden war, löste sich die Versetzung wieder.

Bei der Stadt Steinau werden die Versetzungen weniger durch die Brücken hervorgerufen, welche allerdings den mit dem Eisgang verbundenen Gefahren stark ausgesetzt sind, sodaß es, um ein Beispiel anzuführen, bei dem vorhin schon erwähnten Eisgang vom Januar 1880 zum Einsturz eines Joches gekommen ist. Der Hauptgrund für die dortigen Eisversetzungen besteht darin, daß das Eis sich von Km. 334 oder von noch weiter stromab aus nach rückwärts aufhäuft, weil das Wasser unterhalb der Brücken links über den Steinauer Unger und durch den Stadtwald abfließt, ebenso jenseits Km. 334 links nach Lehsewitz und Breichau hin, sowie rechts über niedriges Vorland. Der Eisgang geht anfangs glatt durch die Brücken; dann vermindert sich die Geschwindigkeit, und schließlich bleibt das Eis stehen, weil stromabwärts die Versetzung entstanden ist.

Unterhalb Steinau finden sich auf einer verhältnißmäßig schlanken Strecke in schneller Aufeinanderfolge, außer der genannten Stelle bei Brzybor—Breichau (Km. 334/337), noch mehrere von ähnlicher Gestalt, so bei Hochhauschwitz—Zechelwitz (Km. 339/342) und bei Zechelwitz—Läskau (Km. 343/346), wo allerdings auch noch als weiterer erschwerender Umstand eine Doppelkrümmung hinzutritt. An diesen Stellen ist dem Strom Gelegenheit gegeben, seitlich auszubiegen und damit eine etwa bestehende Eisversetzung durch länger dauernde Druckverminderung zu verstärken. In den letzten Jahrzehnten haben hier folgende größere Versetzungen stattgefunden: 1858 bestand eine solche von Zechelwitz bis zur Breichauer Fähre, die den Oderdeich sehr an der Stelle bedrohte, wo der Iferitz-Rückstaudeich sich an ihn anschließt. Dann dehnte sich 1862 im Anfang Februar eine Versetzung von Zechelwitz aufwärts bis zum Steinauer Stadtwalde aus. Das später ankommende Hochwasser nahm seinen Abfluß in der

Richtung auf Breichau, ergoß sich dort in den Landgraben und überfluthete die benachbarten Feldmarken. Gleichfalls im Anfang des Februar hatte sich 1868 eine starke Versezung vom Pechberge bis zum Unger bei Steinau ausgebildet, bei welcher innerhalb der Deiche großer Schaden durch Drängewasser angerichtet wurde. 1870 staute eine von Zechelwitz bis Borschen reichende Versezung den Strom so an, daß der Pegel zu Steinau + 5,18 m zeigte. 1876 wurde den eingedeichten Niederungen wiederum durch Drängewasser großer Schaden zugefügt, als sich zuerst beim Steinauer Stadtwalde und dann wieder bei Hochbauschwitz Versezungen gebildet hatten.

Die stärkste Versezung, im Jahre 1880, bestand von Anfang Januar bis Anfang März und setzte sich aus mehreren Theilen zusammen, zwischen denen offene Stellen lagen. Der oberste lag aufwärts von und zwischen den Steinauer Brücken, der zweite reichte vom Steinauer Stadtwalde bis zur Breichauer Höhe, der dritte endlich vom Dorfe Hochbauschwitz bis unterhalb Zechelwitz. Doch ging die Versezung nicht bis auf den Grund, konnte also bei vermehrtem Zufluß durch das Wasser gehoben werden. Am 1. März trieb das Eis der Breichauer Versezung über das rechte Oderufer längs des Oderdeiches bis zur Fferitz und von da in den alten Oderarm bei Bautke, der seit Jahren den Ausfluß der Fferitz bildet und bei Zechelwitz in die Oder mündet. Sobald nun das Hochwasser nach Entfernung der Breichauer Versezung unter diejenige bei Hochbauschwitz dringen konnte, wurde auch diese gehoben und gebrochen.

In gleicher Weise wirkt die Strecke zwischen Laskau und Lübben, wo sich neben einigen Krümmungen vor Allem Unregelmäßigkeiten der Querschnitte, so an der niedrigen linksseitigen Hutung unterhalb Roeben, finden. Die Holzbestände der Vorländer, die sich theilweise bis hart an den Strom heranziehen, wirken besonders auf der unterhalb anschließenden Strecke Lübben—Züchen und jenseits Züchen—Radschütz ebenfalls hemmend auf den Abgang des Eises, indem sie ein seitliches Austreten des Eises oberhalb der Versezung verhindern, hauptsächlich aber fördernd auf die Entstehung von Versezungen durch das Abhalten von Wind und Sonne von der Eisdecke, weshalb gerade die Stelle bei Züchen—Radschütz die größte Aufmerksamkeit erfordert. Hier kann das Wasser links über das niedrige Vorland nach dem alten Oderarm bei Bartsch ausweichen und auch rechts abfließen, sodaß in den Krümmungen bei Km. 356/358,4 leicht Versezungen entstehen.

In den beiden unteren Theilstrecken von der Bartschmündung bis zum Endpunkte des Oberlaufes der Mittleren Oder, sind es namentlich drei Ursachen, welche das Entstehen von Eisversezungen während der letzten Jahrzehnte gefördert haben: früher besonders die Verflachungen des Strombettes an mehreren Stellen; ferner auf dem oberen Theile in ganz überwiegender Weise die engen Brückenquerschnitte und die Stromspaltung bei Glogau, die bei sehr vielen Eisgängen der letzten 20 Jahre Versezungen hervorgerufen haben; endlich mehrfache Erweiterungen des Hochwasserbettes, in denen sich dann wieder Seitenströmungen ausbilden, so bei Kl.-Tschirne, unterhalb Kötlisch, bei Neusalz, wo zugleich die Brücke ungünstig einwirkt, bei Milzig, bei Saabor—Sattel (Km. 458/460), wo noch Verflachung und scharfe Krümmung hinzutreten, schließlich zwischen Brittag und Glauchow

(Km. 464/466) und oberhalb Tschierzig (Km. 467/468). Die genannten Stellen sind namentlich 1880 (Januar), 1881 (Januar), 1885, 1886, 1887, 1888 und 1891 der Ort mehr oder weniger lange dauernder Versezungen gewesen.

An diesen kurzen Ueberblick über die Stellen, welche der Erzeugung von Versezungen günstig sind, mögen sich einige Angaben über die Eisgänge und Frühjahrshochwasser der letzten Jahre schließen, womit die entsprechenden Darlegungen für die oberen Stromabschnitte weitergeführt werden.

Ende 1887 hatte der Eisstand bei der Ratzbach begonnen und sich allmählich nach oben fortgepflanzt, so daß Anfangs 1888 die Weisstrizmündung erreicht war. Auch unterhalb schloß sich der Strom und behielt nur auf der kurzen Strecke von der Ratzbach bis nach Aufhalt eine offene Stelle. Bei dem dann eintretenden Thauwetter (8. Januar) löste sich das Eis unterhalb, und es entstand bei Radschütz (Km. 355) eine Stopfung (am 12. Abends), die einen Stau von 1,6 m hervorbrachte und das Wasser über das linke Ufer drängte. Die etwa 400 m lange Versezung wich auch dem zweiten Thauwetter nicht, vergrößerte sich bei neu eintretendem Froste vielmehr nach rückwärts, und ging erst mit dem eigentlichen Hochwasser ab. Unterhalb dieser Versezung regelten sich in jenem Winter die Eisverhältnisse ziemlich gut; erst zwischen Beuthen und Neusalz bildete sich unterhalb Költzsch Anfangs Februar eine etwa 2 km lange Versezung und eine kürzere bei Sattel. Die erstgenannte löste sich erst mit dem Hochwasser am 12. März, nachdem sie vorher durch Sprengungen gelockert war. Dagegen hielt die zweite Versezung hartnäckig Stand, sodaß durch den Druck des angestauten Wassers am 16. der linksseitige Deich bei Hammer brach und hierauf am 19. März unterhalb Schwarmitz der Aufhalt—Glauchower Deich (rechts), der auf 265 m Länge fast vollständig bis zur Bodenhöhe fortgespült wurde. Es bildeten sich theilweise erhebliche Ausfollungen hinter den Deichen, und die überströmten Niederungen wurden weithin übersandet. Weiter oberhalb ist damals nur die hölzerne Brücke zu Steinau an den Eisbrechern angegriffen worden, und abwärts von Roeben haben die Strombauwerke gelitten, indem sie theilweise hinter den Köpfen und an den Wurzeln durchbrochen wurden — ebenso auch zwischen Neusalz und Brittag.

Im Jahre 1889 traten erst beim dritten Eisgange (vergl. S. 61 u. 127) große Eisanhäufungen unterhalb Steinau ein, die ihren Stützpunkt am alten Eise zwischen dem Pechberg und Laskau (Km. 344/347) fanden, sich aber mit der vierten Anschwellung am 20./24. März ohne Schwierigkeit lösten. Oberhalb Glogau und bei Kl.=Tschirne waren bereits Anfangs Februar Versezungen entstanden, deren Lösung sich streckenweise in den Tagen vom 13. bis 25. März vollzog. Die Eismassen dieser Versezungen zerstörten beim Abschwimmen einen, übrigens nicht bedeutenden Rückstau-Deich auf dem linken Ufer gegenüber Karolath auf rund 170 m Länge. Weitere Schädigungen sind damals auf diesem Stromabschnitte nicht vorgekommen.

Im Jahre 1891 fand von der Weidemündung abwärts bereits am 8. Februar eine Auflösung des dort nur sehr dünnen Eises statt. Nach endgültigem Eintritt des milderer Wetters, in der Mitte des Monats, traten allmählich bei langsam steigendem Wasser überall kleinere Eisbewegungen ein. Die Ratzbach brachte ihr

Eis in der Nacht vom 1. zum 2. März; bereits am Abend des letzteren Tages war die Decke von der Raabachmündung bis Oberbeltſch vorgeückt, dort bis zum 5. früh eine kleine Verſetzung bildend. Erſt am 4. März war dann auch das Eis auf der Strecke Dnhernfurth—Maltſch in's Rücken gekommen und ſchwamm ungehindert nach unterhalb ab. Dort aber hatten ſich vor den Brücken zu Glogau und Neufalz ſtarke Verſetzungen gebildet, die theilweiſe bis auf den Grund reichten und bis zu 3 m Stärke beſaßen, während die Eisdecke in Folge der anhaltenden großen Kälte an manchen Stellen bis zu 0,7 m ſtark war. Da man durch Aufreißen und Sprengen den Fortgang des Eises thunlichſt erleichterte, löſten ſich am 1. und 2. März die Verſetzungen, ſchoben ſich aber nochmals oberhalb der Tſchicherziger Brücke zuſammen. Erſt nachdem ſeit dem 5. März das ganze Eis von oberhalb bei einem gleichmäßig hohen, nahezu die Ausuferungshöhen erreichenden Waſſerſtand in Bewegung gelangt war, ging auch dieſe, anfangs gefahrdrohende Zuſammenſchiebung ab. Durch den Eisgang ſind in dieſem Jahre die Buhnen und Uferſchutzwerke in größerem Maße beſchädigt worden. Das in Mitte des Monats folgende, außergewöhnlich hohe Frühjahrsſhochwaſſer gefährdete die Deiche des ganzen Stromabſchnittes; jedoch nur der Angerſchutzdamm bei Beuthen und unterhalb Neufalz der Rückſtaudamm an der Dchel brachen.

Der Eisgang im Jahre 1892, der oberhalb ſo verhängnißvoll war, ging für den oberen Theil der Mittleren Oder günſtig vorüber. Unbedeutende Verſetzungen hatten ſich zwar bei Glogau gebildet, ſind aber bald wieder abgeſchwommen. Oberhalb Auras iſt trotz des geringen Hochwaſſers ein kleiner Sommerdamm gebrochen, ohne daß dabei nennenswerther Schaden entſtanden wäre. Im unteren Theil des Abſchnittes wurden die Bohlenbekleidungen der Neufalzer Straßenbrücke und die Böſchungen des Milziger Gemeindedammes etwas beſchädigt.

Im Jahre 1893 fanden nur beim endgültigen Eisgang bemerkenswerthe Verſetzungen ſtatt. Sie bildeten ſich, nachdem am 13. Februar in dem oberen Theile des Stromabſchnittes der Eisgang eingefeßt hatte, unterhalb Steinau und bei Züchen—Kabenau. Die erſtere dehnte ſich von Zechelwitz (Km. 342) auf 9 km nach oberhalb aus und reichte theilweiſe bis auf den Grund; ſie verurſachte verſchiedentlich Uebertritt des Waſſers und Eises auf die Borländer. Dennoch ſchwammen beide Verſetzungen, die Züchener am 18., die Steinauer am 20., ohne größeren Schaden zu verurſachen, ab. Im unteren Theile des Stromabſchnittes brach der linksſeitige Dcheldeich (Sommerdamm) auf 20 m Länge, und bei Neufalz, 1 km unterhalb der Stadt, zeigten ſich ſtarke Abſpülungen an den Außenböſchungen.

7. Waſſermengen.

Aus älterer Zeit liegen für den oberen Theil des Stromabſchnittes einige Meſſungen von Waſſermengen vor, aus den letzten Jahren ſolche für Glogau und Neufalz. Die Ergebniſſe ſind in folgender Tabelle zuſammengeſtellt. Die Glogauer und die 3 zuletzt aufgeführten Neufalzer Meſſungen wurden mit Schwimmern bewirkt, ebenſo die auf den Steinauer Pegel bezogenen Meſſungen, welche jedoch in wenig genauer Weiſe ausgeführt worden ſind:

Ort	Km.	Wasserstand		Wassermenge cbm/sec	Zeit der Messung
		a. P.	m		
Unth. Raabachmündung	318	Aufhalt	+ 1,28	24,6	1863/64
Bei Borschen	329	"	+ 2,33	174,9	22. 3. 56
Bei Steinau	333	"	+ 1,91	83,9	1863/64
" "	"	"	+ 2,38	159,1	"
" "	"	"	+ 2,59	202,8	"
" "	"	"	+ 2,88	255,4	"
" "	"	Steinau	+ 2,40	300	1885/86
" "	"	"	+ 3,80	765	"
" "	"	"	+ 4,45	1160	"
" "	"	"	+ 4,70	1350	"
Unth. Steinau	335	Aufhalt	+ 1,24	22,5	1863/64
Bei Glogau	394/95	Glogau	+ 5,09	1761	15. 3. 91
Unth. Neufalz	438,12	Neufalz	+ 0,28	60,8	9. 10. 93
" "	"	"	+ 0,54	74,5	10. 10. 93
" "	"	"	+ 0,79	106,5	8/10.11.93
" "	"	"	+ 0,96	142,1	3/4. 11. 93
" "	438	"	+ 3,07	572,2	24. 6. 94
" "	"	"	+ 3,37	677,0	25. 6. 94
" "	"	"	+ 3,70	770,8	9. 3. 93

Bei einem Niedrigwasserstand, der a. P. Aufhalt um 10 bis 15 cm unter dem langjährigen MNW liegt, sind also rund 23 bis 25 cbm/sec abgeflossen, bei einem a. P. Neufalz 8 cm darüber liegenden Wasserstände 61 cbm/sec. Dem langjährigen MW entspricht die Abflußmenge 160 bis 175 cbm/sec. Für das langjährige MHW läßt sie sich auf etwa 1000 cbm/sec abschätzen. In Glogau besaß die außergewöhnliche Hochfluth vom März 1891 eine Abflußmenge von 1761 cbm/sec; und die größte Wassermenge beim bekannten Höchststand von + 5,73 m wird dort zu 2313 cbm/sec angenommen.

III. Wasserwirthschaft.

1. Strombauten.

Zur Zeit der Besitzergreifung Schlesiens durch Friedrich den Großen war der Oberlauf der Mittleren Oder mit zahlreichen Stauanlagen verbaut, die zwar Floßrinnen, aber keine Schleusen enthielten. Auf den zwischenliegenden Strecken befand sich der Strom in so verwildertem Zustande, daß er bis nach Krossen hinab auch bei günstigen Wasserständen fast unfahrbar blieb. Die Niederungen waren nur in unzureichender Weise mit Deichen geschützt und bei größeren Hoch-

fluthen meist den Ueberschwemmungen preisgegeben. Die erste Veränderung erfolgte bei Glogau, wo die Oder früher ungetheilt durch das jetzige Schwarzwasserthal geflossen war, 1583 aber infolge einer Eisverletzung an dem oberhalb der Stadt gelegenen Mühlenwehr einen Seitenarm gebildet hatte, der sich nach und nach zum Hauptarm ausbildete. Die Eroberung Glogaus wurde 1741 wesentlich durch die Trockenheit des Altbetts an der Festung erleichtert, weshalb schon 1743 das, die Stadt rechts umgehende neue Bett durch einen Durchstich über Gr.-Weidisch mit dem alten Bett vereinigt ward. Indessen erst mehrere Jahre später gelang es, durch Erweiterung dieses Grabens und theilweise Absperrung des, nur noch zur Hochwasserabführung dienenden rechten Arms, welcher seitdem die „Alte Oder“ genannt wird, den Strom wieder durch die Stadt zu leiten.

1751 fand eine Abdämmung des Ueberfalls statt, über welchen sich bei Anschwellungen ein Theil des Hochwassers am „schwarzen Winkel“ bei Leschkowitz in die linksseitige Glogauer Niederung ergoß, ebenso 1753 des gegenüber nach der Bartsch führenden Nebenarmes. Die meisten Durchstiche, mit denen der Oberlauf der Mittleren Oder um etwa ein Siebentel seiner früheren Länge verkürzt worden ist, kamen in den beiden Jahrzehnten von 1770 bis 1790 zur Herstellung. In dieser Zeit fanden auch die Bedürfnisse der Schifffahrt einige Berücksichtigung durch Beseitigung von Wehren und Räumung des Strombetts von den zahllosen eingelagerten Baumstämmen. Beseitigt wurden die Mühlenwehre bei Regnitz, Laskau, Bartsch und Wilkau, wogegen diejenigen bei Dnhernfurth, Lübchen und Beuthen einstweilen noch erhalten blieben, recht lästig für den auf „Schiffszüge“ (vgl. S. 141) angewiesenen Wasserverkehr. In welchem Umfang die Räumung des Bettes von Stämmen und Stöcken nothwendig gewesen sein muß, ergiebt sich aus den Geldbeträgen, welche von der Breslauer Kriegs- und Domänen-Kammer dafür aufgewandt wurden, besonders seit 1781: jährlich etwa 2000, im Jahre 1790 sogar 10 315 Thaler, eine für damalige Verhältnisse außerordentlich hohe Summe.

Nach den Freiheitskriegen kam die Ansicht zur Geltung, daß vor Allem die übermäßig breiten Stellen des Strombetts für kleinere Wasserstände durch Bühnen, Pflanzungen und Sperrwerke auf Normalbreite eingeschränkt werden müßten, wobei der einheitliche neue Stromschlauch innerhalb jener Ueberbreiten in gekrümmter Linie zu führen wäre, um die Nachteile der früher bewirkten Begradigung möglichst auszugleichen. Ferner plante man die Fortschaffung der drei Wehre unterhalb Breslau, sowie die Erweiterung der schlimmsten Strom- und Deichengen. Die Fortschaffung der Wehre bei Dnhernfurth und Lübchen gelang indessen erst 1839/46, diejenige des Beuthener Wehrs, das in dieser Zeit mit größerer Stauhöhe wieder neu hergestellt worden war, sogar erst 1856. Die Erweiterung jener Engstellen fand dagegen solche Schwierigkeiten, daß sie nur theilweise zur Ausführung kam. Obgleich der Staat keine großen Geldmittel für die Anlage der Bühnen, Schlickfänge, Schlickäune und Pflanzungen verwenden konnte, machte der Ausbau des Stromes aus dem Groben doch erhebliche Fortschritte, indem die Uferbesitzer, besonders auch der Forst- und Domänen-Fiskus, auf Grund der Ufer-, Ward- und Hegungs-Ordnung

zur Herstellung zahlreicher Deckwerke und Schutzbuhnen, sowie zur Bepflanzung der Verlandungen angehalten wurden. Während noch 1819 bei einigermaßen niedrigen Wasserständen an mehreren Stellen Furthen vorhanden waren, bei denen die Oden mit Heu- und Erntewagen durchfahren werden konnte, besaß die Stromrinne zwanzig Jahre später überall eine, für flachgehende Odenföhne ausreichende Tiefe.

Um die erlangten Erfolge dauernd zu sichern und eine tiefere Rinne herzustellen, wurde versuchsweise 1844/48 die Strecke Laskau—Leschkowitz im Zusammenhang planmäßig mit dauerhafteren Buhnen ausgebaut. Das gute Ergebniß des Versuchs bot Veranlassung, dies Bauverfahren zur Erzielung eines, auch für die Schifffahrt besser geeigneten Stromschlauchs weiter auszudehnen. Dabei wurden seitens der Staatsbehörden mit vielen Uferbesitzern Verträge über die Anlage von Buhnen abgeschlossen, denen zufolge diese sich verpflichteten, je nach ihrer Leistungsfähigkeit Faschinen und Steine zu liefern und den Boden umsonst herzugeben. Fast alle Anlieger erkannten die Vortheile an, welche durch die Strombauwerke für ihre Ufer herbeigeföhrt wurden. Dennoch erfolgten unentgeltliche Lieferungen nur in geringem Umfang, da jeder Besitzer nur für die vor seinem Ufer gelegenen Buhnen solche bewirken wollte, dies aber nicht immer rechtzeitig oder überhaupt nicht im nöthigen Bedarf thun konnte. Obgleich noch Anfangs der siebziger Jahre Verträge mit einzelnen Anliegern über Zuschüsse in baarem Geld für die, vom Staat hergestellten Buhnenarbeiten zum Abschlusse gelangten, blieb doch seit 1850 der Ausbau des Stromes und die, hierdurch gleichzeitig bewirkte Sicherung der Ufer fast ausschließlich der Strombauverwaltung überlassen. Auch die, von den Privatbesitzern selbst angelegten Buhnen sind mit der Zeit vom Fiskus übernommen worden, soweit solche neuerdings noch vorhanden waren, z. B. die von der Herrschaft Dyhernfurth gebauten Werke im Jahre 1874.

Von den vor 1850 hergestellten Buhnen und Deckwerken sind kaum noch Spuren vorhanden, falls die Reste nicht in hohen Werdern begraben liegen, da sie aus Mangel an Geldmitteln wenig dauerhaft gebaut waren und nicht im erforderlichen Maße in Stand gehalten werden konnten. Nachdem man sich überzeugt hatte, daß die Anlage von Buhnen mit flachen, gut besetzten Köpfen für den sicheren Bestand des Stromausbaues nothwendig sei, mußte aus gleichem Grunde doch noch längere Zeit hindurch die alte Bauart beibehalten werden, vielfach auch das alte Bauverfahren, nach welchem Länge und Abstand der Werke aus Rücksichten der Ersparniß nicht in planmäßiger Weise zur Ausführung gelangten. Gewöhnlich wurden die in der Grube angelegten Buhnen noch immer zu leicht hergestellt, wiewohl sie dem Angriffe um so mehr ausgesetzt waren, als das übermäßige Vorschreiten des gegenüberliegenden Ufers nicht überall genügend verhindert wurde; und die Instandhaltung war bei den beschränkten Mitteln nicht mit der erforderlichen Sorgfalt zu ermöglichen. In den zum Bauamtsbezirke Steinau gehörigen beiden oberen Theilstrecken kamen seit 1862/63 fester gebaute Buhnen, seit 1866 auch solche mit Vorlagen in größerer Zahl zur Ausführung. Die bis zu den sechziger Jahren im Glogauer Bezirke ausgeführten Werke waren 1867 größtentheils derart abgelaufen, daß sie bis auf die Wurzel aufgeholt werden mußten.

In den beiden letzten Jahrzehnten wurden alljährlich reichlichere Geldbeträge für den Neubau und die Unterhaltung der Strombauwerke aufgewandt, welche nunmehr, mit Ausnahme der Fährbuhnen, sämmtlich von der Strombauverwaltung gebaut und in Stand gehalten werden, ohne daß die Anlieger zu weiteren Aufwendungen genöthigt wären. Nur ganz vereinzelt kamen in den letzten Jahren, wegen Vernachlässigung des Ufers durch die Besitzer, Abbrüche vor, denen durch Anlage von Deckwerken entgegengewirkt werden mußte, z. B. an einer Stelle des Baute—Tschwitzener Deichverbands bei Rabenau, wo 1890 ein Deckwerk für 600 M. ausgeführt wurde, während ehemals dort alljährlich mehrere Hundert Thaler für Uferschutzbauten aufgewandt worden waren. Im Glogauer Bezirk sind die, früher auf große Längen hergestellten Deckwerke meist nicht mehr vorhanden, da sie durch den kräftigeren Schutz der Buhnen entbehrlich wurden. Nur an wenigen Stellen, wo der Deichfuß hart an den Strom reicht, werden solche Deckwerke dauernd von den Deichverbänden unterhalten, besonders bei Milchau vor dem hier scharf liegenden Bartsch—Weidischer Verbandsdeich.

Aus dem Gedächtnisse der jetzt Lebenden ist entschwunden, welche Opfer früher von den Anliegern der Oder zur Sicherung ihres Besitzstandes gebracht werden mußten. Wie sich in den ersten zwanzig Jahren nach Beginn des Stromausbaues die Leistungen der Uferbesitzer zu denen des Staats verhielten, ergibt sich aus einer Denkschrift des Geheimen Oberbauraths Günther vom März 1838. Danach sind auf der 62 $\frac{1}{2}$ Meilen (470 km) langen Stromstrecke innerhalb Schlesiens während jener Zeit im Ganzen 4319 Buhnen gebaut worden, hiervon 1955 Einschränkungswerke vom Staate und 2364 Schutzwerke von den Anliegern, nämlich 434 vom Forst- und Domänen-Fiskus, 230 mit staatlichem Zuschusse, 1700 aber ohne solchen. Der Staat stellte außerdem noch 751 Schlickfänge und 78 132 Ruthen (296 km) Schlicksäune her, die Uferanlieger dagegen 55 382 Ruthen (209 km) Deckwerke, und zwar zwei Drittel ohne staatliche Beihilfe. Die Bepflanzung von 4393 Morgen (1120 ha) Sandfeldern erfolgte in Schlesien größtentheils durch die Uferbesitzer. An Senfhölzern hatten diese 5300, der Staat 5881 aus dem Strombette geräumt. Die Leistungen der Anlieger scheinen mindestens ebenso groß als die des Staates gewesen zu sein; und es erhellt daraus, welche schwere Last ihnen durch den planmäßigen Ausbau des Stromes mit beiderseitigen Buhnen abgenommen worden ist.

Das „Ziel“ des Ausbaues ist das gleiche wie im Unterlaufe der Oberen Oder, nämlich die Herstellung einer Mindesttiefe von 2,0 m unter dem Mittelwasser des Jahrzehnts 1874/83 in dem Stromschlauche, dessen Breite durch die Buhnen und Vorlagen festgelegt wird. An den wichtigsten Pegeln des hier betrachteten Stromabschnittes verhalten sich die langjährigen Mittelwerthe (MW und MNW) zu denjenigen, welche beim Ausbau angenommen worden sind (MW und MNW), wie sich aus der folgenden Tabelle ergibt. (Vgl. S. 187). Die langjährigen Werthe beziehen sich bei Aufhalt, Glogau und Neusalz auf den Zeitraum 1835/92, bei Maltzsch auf 1852/92, bei Steinau und Reinberg auf 1873/92.

Das langjährige Mittelwasser unterscheidet sich also von jenem des Jahrzehnts 1874/83, vom Aufhalter Pegel abgesehen, um höchstens 6 cm, ebenso das

1 Begel zu	2 MN m a. P.	3 MNW m a. P.	4 MN m a. P.	5 MNW m a. P.	6 2—4 m	7 3—5 m	8 2—3 m
Maltſch . . .	+ 2,34	+ 1,30	+ 2,30	+ 1,30	+ 0,04	± 0	+ 1,04
Aufhalt . . .	+ 2,36	+ 1,38	+ 2,48	+ 1,48	— 0,12	— 0,10	+ 0,98
Steinau . . .	+ 1,55	+ 0,42	+ 1,49	+ 0,49	+ 0,06	— 0,07	+ 1,13
Reinberg . . .	+ 2,19	+ 1,09	+ 2,14	+ 1,14	— 0,05	— 0,05	+ 1,10
Glogau . . .	+ 1,61	+ 0,64	+ 1,61	+ 0,61	± 0	— 0,03	+ 0,97
Neufalz . . .	+ 1,26	+ 0,20	+ 1,21	+ 0,21	+ 0,05	— 0,01	+ 1,06

langjährige mittlere Niedrigwasser von dem, beim Stromausbau angenommenen Werthe um höchstens 7 cm. Nur bei Aufhalt ergaben sich Abweichungen von 10 und 12 cm. Aus Sp. 8 geht hervor, daß der Unterschied zwischen dem langjährigen Mittel- und zugehörigen mittleren Niedrigwasser bei Maltſch, Aufhalt, Glogau und Neufalz nahezu 1 m beträgt. Nur die Pegel zu Steinau und Reinberg, für welche keine so langen Beobachtungsreihen benutzt werden konnten, zeigen einen etwas größeren Unterschied. Dies liegt jedoch hauptsächlich an der Eigenthümlichkeit des benutzten Zeitraums, da auch die übrigen vier Pegel größere Unterschiede innerhalb desselben ergeben, nämlich Maltſch $2,39 - 1,27 = 1,12$ m, Aufhalt $2,51 - 1,46 = 1,05$ m, Glogau $1,65 - 0,58 = 1,07$ m, Neufalz $1,31 - 0,19 = 1,12$ m. also sämmtlich 6 bis 10 cm mehr als in der längeren Beobachtungszeit. Wird dies berücksichtigt, so folgen auch die beiden Pegel zu Steinau und Reinberg dem allgemeinen Gesetz, daß in dem betrachteten Stromabschnitte das langjährige Mittelwasser und mittlere Niedrigwasser um nahezu 1 m von einander verschieden sind. (Vgl. S. 134.)

Die Breite des Stromschlauchs war beim Wiederbeginn der Strombauten (1819) in Mittelwasserhöhe für die zum Regierungsbezirke Breslau gehörigen oberen Theilstrecken auf 28 bis 29, für die zum Liegnitzer Regierungsbezirke gehörigen unteren Theilstrecken und für den anschließenden Theil des Frankfurter Bezirks auf 29 bis 30 Ruthen angenommen worden. Auch wo die Einschränkung in früher doppelt so breiten Strecken allmählich auf dieses Maß vorgetrieben war, behielt das Bett die geringere Breite nicht dauernd, weil die steilen, ungenügend gesicherten Bühnenköpfe weggerissen wurden. In einem Berichte des damaligen Steinauer Wasserbauinspektors Anders aus dem Juni 1848 wird mitgetheilt, daß unterhalb Roeben bereits auf 29 Ruthen eingeschränkte Stellen wieder auf 36 bis 45 Ruthen erweitert seien. Bei dem damals schon nahezu beendigten neuen Ausbau der Strecke von Laskau bis zur Bezirksgrenze, welcher vorbildlich für die späteren Bauausführungen geworden ist, hatte man die Normalbreite versuchsweise auf 25 Ruthen beschränkt. Nach und nach wurden im Breslauer und Liegnitzer Bezirke überall geringere Normalbreiten gewählt, als sie ursprünglich angenommen waren, während für den Frankfurter Bezirk keine Aenderung erfolgte. Daher gelten jetzt als planmäßige Abstände der Bühnen-Streichlinien die Maße:

87 m (23 Ruthen) vom Anfangspunkt bis zur Raibachmündung, 94 m (25 Ruthen) von der Raibachmündung bis zur Grenze des Regierungsbezirks Frankfurt, dagegen 110 m (abgerundet von 30 Ruthen) für die kurze Endstrecke. Als sich allmählich herausstellte, daß eine noch größere Einschränkung für das Niedrigwasserbett erforderlich sei, setzte man die Soll-Breite zwischen den Vorlagen der Bühnen auf 53, 54 und 65 m fest. Die Soll-Länge der Vorlagen beträgt daher, unter Abrechnung der 5-fachen Vorderböschung der Bühnenköpfe mit je 5 m, die Hälfte von 24, 30 und 35 m. Dabei gilt als planmäßige Höhenlage der Bühnenköpfe der Mittelwasserstand, als planmäßige Höhenlage der Vorlagen der um 1,0 m tiefer angenommene mittlere Niedrigwasserstand.

Je nachdem es sich um den Ausbau von Stromkrümmungen oder von Ueberschlägen handelt, und wo die örtlichen Verhältnisse sonstwie dazu nöthigen, wird von diesen Sollmaßen etwas abgewichen. Außer den Krümmungsverhältnissen kommen hierbei die Höhenlage der Ufer, das örtliche Gefälle und die Gestaltung des Hochwasserbetts in Betracht. Wo diese eine Verminderung der Einschränkung zulassen, ohne daß die Spülkraft der Strömung zu sehr beeinträchtigt würde, erreicht man nebenbei den Vortheil, mit den in neuester Zeit bis zu 55 m Länge angewachsenen Schiffen überall wenden zu können, während bei den auf 53 und 54 m eingeschränkten Strecken das Wenden nur in den Zwischenfeldern der Bühnenpaare möglich ist. Die Vorlagen müßten als Soll-Länge oberhalb der Raibachmündung zweimal 12 m, unterhalb derselben bis zum Ende des Glogauer Bauamtsbezirks zweimal 15 m Länge erhalten. Im Steinauer Bauamtsbezirke geschieht dies indessen nur bei den Ueberschlägen und bei solchen Krümmungen, welche vom Hochwasser nicht genügend geräumt werden. Dagegen giebt man bei den meisten Krümmungen den Vorlagen je 7 m Länge, so daß die Breite des Niedrigwasserbetts an diesen Stellen oberhalb der Raibachmündung 63 m und unterhalb 70 m beträgt. Auch im Glogauer Bauamtsbezirke erhalten die Vorlagen nur bei den Ueberschlägen jene Soll-Länge von 15 m, in Geraden und Krümmungen dagegen 10 m, vom vorderen Auslaufe des gepflasterten Kopfes an gerechnet; und die Breite des Niedrigwasserbetts mißt hier daher an solchen Stellen 64 m.

Wie bereits früher bemerkt wurde, läßt sich die Höhenlage der Bühnenköpfe auf Mittelwasser nur annähernd erreichen, zumal beim Baue ein bedeutendes Sachmaß gegeben werden muß, das nicht allein von der zu durchbauenden Tiefe, sondern auch von der Art des zum Packwerk verwandten Strauches, ob gerader oder krummer Busch zur Verfügung steht, abhängig ist. Um die Spülkraft an bestimmten Stellen zu verstärken, giebt man den Vorlagen manchmal eine etwas größere Höhenlage. Nach wenigen Jahren nehmen sie dann von selbst eine, nach der Stromrinne geneigte Lage an, weil bei Aufhöhungen am Kopfe noch mehr alte Unterlage vorhanden ist, die nicht so stark versackt als die vordere, neu aufgehöhte Lage. Bei großen Tiefen und starker Strömung werden die Vorlagen aus Sinkstücken hergestellt, sonst aus Packwerk, aber mit Steinen beschwert; ihre Breite beträgt gewöhnlich 10 bis 12 m. Die Krone der Packwerks-Bühnen ist 2,5 m breit und steigt in flacher Neigung gegen das Ufer hin, wo sie sich, nach beiden Seiten verbreitert, mit Unter- und Oberwinkel und mit scharfer ansteigender

Krone der Uferform anschließt. Im Anschlusse an die Pflasterung des Kopfes wird die Krone auf 3,5 bis 10 m Länge hinter der Streichlinie abgepflastert, auf der übrigen Länge aber bespreutet.

Erst seit Anfang der siebziger Jahre standen genügende Mittel für den Neubau und die Unterhaltung der Werke zur Verfügung. Besonders im Glogauer Bauamtsbezirk mußte seitdem fast alles neu hergestellt werden, da die älteren Buhnen theilweise nahezu verfallen waren. Der Ausbau blieb daher hier etwas im Rückstand gegen den Steinauer Bezirk, in welchem der Ausbau seit 1886 als vollendet erachtet werden kann. Die Werke werden dort jetzt nur noch unterhalten, d. h. es werden die abgelaufenen Werke je nach ihrem Zustande ausgebessert, aufgeholt oder einzelne ganz neu hergestellt. Stark abgelaufen sind zur Zeit nur sehr wenige, mit deren Wiederherstellung bereits begonnen ist.

Von 1872 bis 1886/87 sind im Wasserbauamtsbezirke Steinau auf etwa 98 km Stromlänge im Ganzen 1302 Buhnen nebst Vorlagen, zum Theil mit Benutzung alten Packwerks, neu gebaut worden, hiervon seit 1874 etwa 1200 mit einem Kostenaufwand von 2 050 586 M., wozu nur 24 306 M. durch Anlieger beigesteuert wurden. Ferner gelangten zur Ausgabe 29974 M. für die Wiederherstellung der beim Hochwasser und Eisgang im Frühjahr 1876 beschädigten und durchgerissenen Werke. Für die bei Köben auszuführenden Neubauten und Verlängerungen von Buhnen sind 1894/95 als erste Rate von 121 200 M. einstweilen 20 000 M. ausgegeben worden. Die Unterhaltungsbauten haben von 1874 bis 1894/95 einschließlich Beschaffung von Fahrzeugen 2 111 223 M. gekostet, so daß der Gesamtaufwand des Staates für den Ausbau und die Unterhaltung der 98 km langen Strecke in 21 Jahren 4 187 477 M. beträgt. In derselben Zeit wurden folgende Schifffahrtshindernisse aus dem Strome beseitigt: 2636 Stämme, 1071 Stöcke, 391 Pfähle, die zusammen gegen 8600 cbm Nutz- und Brennholz lieferten, ferner 318 cbm Steine. In der Zeit von 1856 bis 1873 gelangten zur Räumung 2047 Stämme, 895 Stöcke, 628 Pfähle mit zusammen 8200 cbm Nutz- und Brennholz, sowie 533 cbm Steine. An gesunkenen Schiffen sind von 1874 bis 1894/95 durch die Strombauverwaltung 4 beseitigt worden, von anderer Seite außerdem 22 ganz und 9 halb gesunkene Fahrzeuge. Von diesen 35 Fahrzeugen waren 13 im Strom, 15 zwischen den Buhnen gesunken und 7 auf den Sand gesetzt. Baggerarbeiten waren nicht erforderlich.

In dem etwa 101 km langen Wasserbauamtsbezirk Glogau sind von 1871 bis 1894/1895 im Ganzen 1469 Buhnen nebst Vorlagen mit einem Kostenaufwand von 2 879 969 M. neu gebaut worden, zum weitaus größten Theil erst nach 1874. Die Ausgaben für gewöhnliche und außergewöhnliche Unterhaltungsbauten haben seit diesem Jahr bis 1894/95 im Ganzen betragen 2 959 748 M., die Gesamtausgaben also, unter Einrechnung des geringen vor 1874 für Neubauten verausgabten Betrages, 5 839 717 M. Aus dem Strom gehoben wurden seitens der Strombauverwaltung in dieser Zeit 2085 Senkhölzer, Stöcke und Stubben, 1247 Pfähle, 687 cbm Steine, sowie 5 gesunkene Fahrzeuge. Der seit 1874 in Betrieb befindliche Dampfbagger, hat bis 1878 im Durchschnitt jährlich 19 212 cbm Boden ausgebaggert. Seitdem sind keine größeren Baggerungen im Strome erforderlich gewesen.

2. Eindeichungen.

Die Entwicklung des Deichwesens hat in ähnlicher Weise wie an der Oberen Oder stattgefunden. Bei dem verhängnißvollen Hochwasser vom August 1854 waren ausgedehnte Theile der Niederungen noch ohne Deichschutz oder mit schwachen, schlecht unterhaltenen und zu niedrigen Dämmen mangelhaft geschützt, so daß zahlreiche Brüche entstanden. Ueber die Beschaffenheit der Deiche äußert sich ein Bericht aus 1850, der anlässlich einer Beschwerde der Stromanlieger in Züchen (Kr. Guhrau) über den Ausbau der Oder mit „Steinbuhnen“ erstattet wurde: die meisten Deiche in Schlestien, vielleicht alle ohne Ausnahme, seien nach Höhe und Besteck (2,5 m Kronenbreite, zweifache Außen-, einfache Binnen-Böschung) nichts mehr als Sommerwälle, nach willkürlichem Ermessen der Grundbesitzer ohne Plan und Zusammenhang angelegt, theilweise sogar ursprünglich bloß Einfassungen von Fischteichen. Abgesehen von der, jetzt zur Deichlinie des Wilkau—Karolather Verbandes gehörigen Deichstrecke gegenüber Herrndorf, für welche schon 1738 eine „Societät“ gebildet worden war, unterlag bis in die dreißiger Jahre keine der vorhandenen Eindeichungen einer geordneten Unterhaltung. Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses von 1830 wurden dann einige vorläufige Verbände errichtet, die sich aber theilweise wieder auflösten. Der erste nach dem Deichgesetz von 1848 zustandgekommene Verband, der Herrenprotsch—Brandeschützer, bildet seit 1856 einen Theil des Neumarkter Deichverbandes.

Seit 1854 ist das ganze Stromthal des Oberlaufes der Mittleren Oder überall, wo das natürliche Ueberschwemmungsgebiet eine namhafte Breite besitzt, mit Deichen versehen, deren weitaus größte Strecken von Deichverbänden angelegt worden sind und dauernd in Stand gehalten werden. Freilich gilt auch hier das in der Beschreibung der Oberen Oder über die Linienführung der Deiche Bemerkte: daß vielfach nicht genügende Rücksicht auf die regelmäßige Abführung des Hochwassers genommen worden ist. Auch die Bauart und Höhenlage der Deiche entsprach bei der etwas hastigen Herstellung, für welche nur verhältnißmäßig geringe Geldmittel verfügbar waren, nicht immer allen Anforderungen, weshalb die Unterhaltung bedeutende Kosten erfordert, welche die Niederungen schwer belasten. Im großen Ganzen erfüllen die Deiche jedoch ihren Zweck vollständig und gewähren sicheren Schutz gegen Ueberschwemmungen. Deichbrüche, ehemals die unzertrennlichen Begleiterscheinungen jedes großen Hochwassers, sind in den letzten Jahrzehnten selten mehr vorgekommen. Der 1888 erfolgte Bruch des Aufhalt—Glauchower Deiches bildet eine Ausnahme.

Längs der ersten Theilstrecke liegt die breite linksseitige Dyhernfurther Niederung bis Maltzsch im Schutze des Neumarkter Verbandsdeiches, von der schmalen rechtsseitigen Niederung dagegen nur kleinere Theile (unterhalb der Mündung des Lohbaches, bei Dyhernfurth und Braukau) im Schutze von Verbandsdeichen. Längs der zweiten Theilstrecke liegt an der linken Seite die oberhalb Dieban befindliche breitere Niederung im Schutze des Fürtsch—Lampersdorfer Verbandsdeiches, am rechten Ufer aber die großen Niederungsflächen von Dombjen bis zur Bartsch im Schutze der Deiche des Dombjen—Kl.—Bauschwitzer und des Bautke—Schwirtschener Verbandes. Der linksseitige Deich des Bartsch—

Weidischer Verbandes leitet in die dritte Theilstrecke über, in welcher das links gelegene Stromthal außerdem nur noch auf kurze Strecke vom Menkersdorfer Verbandsdeich geschützt wird, wogegen der breite rechtsseitige Theil der Glogauer Niederung ganz im Schutze des Wilkau—Karolather Verbandsdeiches, ferner die rechte Seite des Thalgrundes bei Tschiefer im Schutze des dortigen Verbandsdeiches liegt. Längs der vierten Theilstrecke findet sich am linken Ufer nur der Deutsch—Wartenberger Verbandsdeich, während die rechtsseitige, nordwärts breit ausge dehnte Niederung von den Deichen des Königlich und Fürstlich Aufhalter, sowie des Aufhalt—Glauchower Verbandes geschützt wird.

Wo diese Verbandsdeiche größere Lücken zwischen sich lassen, also besonders an dem, übrigens meist hoch gelegenen rechten Ufer der ersten Theilstrecke und an ihrem linken Ufer unterhalb Maltzsch, am linken Ufer der dritten Theilstrecke unterhalb Glogau und jenseits Karolath, ferner am linken Ufer der vierten Theilstrecke jenseits der Dohelmündung bis zum Beginne des Grünberger Verbandsdeiches haben Privatdeiche den Schutz übernommen, soweit die Ausdehnung der Niederung dies überhaupt nöthig macht. Nur unterhalb Maltzsch bis zu den Deichen von Koitz und Rogau, an der Raßbachmündung und oberhalb Neusalz ist das Stromthal auf geringe Länge ganz ohne Deichschutz.

Die Entfernung dieser Deiche vom Stromlauf und ihr Abstand von einander ist sehr verschieden, an manchen Stellen für die geregelte Abführung zu gering, an anderen Stellen übermäßig groß. Die Kronenhöhe der Verbandsdeiche sollte nach den Statuten meist auf das Hochwasser von 1854 bezogen und 0,63 m (2 Fuß) über dessen Höchststände gelegt werden, die indeffen nicht überall genau genug bekannt waren. Hierdurch, ferner durch Mängel in der Ausführung, inzwischen entstandene Aenderungen der Hochwasser-Gefälleslinie in Folge der Eindeichungen selbst, größere oder geringere Vorsicht der Verbandsbehörden und Rücksichtnahme auf die verfügbaren Mittel zeigen sich erhebliche Unterschiede in der Höhenlage. Während dieselbe an manchen Stellen bis zu 1 m über dem Höchststand beträgt, den jetzt voraussichtlich eine ähnliche Hochfluth annehmen würde, haben die Deiche an anderen Stellen nur 0,4 bis 0,2 m Freibord; beim Menkersdorfer Verband liegen sie sogar 0,3 m unter jenem Höchststand. Die Breite der Krone sollte bei den Verbandsdeichen 2,5 m (8 Fuß) betragen, die Breite der 1,9 m (6 Fuß) tiefer liegenden Binnen-Berme 3,8 m (12 Fuß), die Böschungseigung außen 1:3, binnen 1:2. Auch hiervon ist vielfach abgewichen worden, indem die Deichkrone bei gutem Schüttungsboden schmaler gemacht, die Berme tiefer gelegt oder ganz weggelassen wurde, namentlich wo die Deichhöhe wenig über 1,9 m mißt. Die Privatdeiche sind meist etwas niedriger und weniger stark. Nähere Angaben hierüber enthält die Zusammenstellung Nr. III A.

In dieser Zusammenstellung finden sich auch die wichtigsten Mittheilungen über die sonstigen Verhältnisse der Eindeichungen und ihrer Entwässerungsanlagen. Zur Ergänzung mögen einige Nachrichten Platz finden über Veränderungen dieser Anlagen, welche erst nach dem Bau der Deiche ausgeführt, in der Zusammenstellung aber berücksichtigt sind. Sie beziehen sich auf die Eindeichungen des Neumarcker, Dombßen—Bauschwitzer, Bautke—Tschwirtschener, Bartsch—Weidischer und Wilkau—Karolather Verbandes.

Bei der Neuanlage des Neumarkter Deichs waren an acht verschiedenen Stellen Schleusen eingebaut worden, deren Vorfluth jedoch bei lange anhaltendem Hochstande des Außenwassers unterbrochen war. Um die alsdann entstehenden Ueberschwemmungen durch das Binnenwasser zu verhindern, wurde im Jahre 1882 ein breiter Graben von der gegenüber Dyhernfurth (Km. 287,5) gelegenen Schleuse bis zum Neumarkter Wasser hergestellt, der oberhalb befindliche Graben aber bedeutend erweitert und vertieft. Der so geschaffene „Deichgraben“ kann nunmehr bei hohem Außenstand die ganze Niederung nach Maltzsch hin entwässern. Jene Schleuse besitzt nur noch örtliche Bedeutung bei niedrigem Außenwasser, weshalb von ihren beiden Oeffnungen eine zugemauert und die andere verkleinert werden konnte.

Von den drei Sielen des zum Dombfen—Bauschwitzer Verbands gehörigen Oberdeichs waren Anfangs nur zwei vorhanden: die Borschener Schleuse und die Peitschenschleuse bei Nimkowitz. Die oberhalb Targdorf liegende Schleuse mußte 1880 angelegt werden, weil die Grundbesitzer dieser Gemeinde das von Dombfen kommende Wasser nicht mehr aufnehmen wollten. Jetzt fließt aus dem oberen Theile nach der Borschener Schleuse nur noch das Wasser, welches bei hohem Außenstand binnen eine bestimmte Höhe (Wegekronen) übersteigt. Wenn das Binnenwasser hinter der Borschener Schleuse selbst sehr hoch steht, so findet sein Abfluß nach der Fseritz hin statt. Dasselbe geschieht von der Peitschenschleuse aus, welche 1893 durch ein zweites Rohr vergrößert worden ist. Demnach erfolgt bei hohem Außenstande der Oder die Entwässerung des ganzen Verbandes ausschließlich nach der Fseritz, und zwar von der Peitschenschleuse zunächst nur zur Niederung der Fseritz bis zur Schleuse bei Kl.-Bauschwitz.

Der Bautke—Tschwitzener Verband besteht aus drei Entwässerungsgebieten, von denen das am tiefsten liegende Gebiet, der westliche und nordwestliche Theil der Niederung mit den Sielen Nr. 6 bis 12 in die Oder und mit den Sielen Nr. 13 bis 16 in die Bartsch entwässert. Am wichtigsten sind hiervon die Sielen Nr. 6 und 7 bei Lübbchen und Aulsten, welche Vorfluth für alles, abwärts von Heidau gesammelte Wasser gewähren. Um dies ableiten zu können, wenn die Sielen bei hohem Außenstande der Oder geschlossen bleiben, war schon 1865 ein Graben von Korangelwitz nach der Bartsch bei Kl.-Ofen geführt worden, der jedoch diesem Zweck nicht recht entsprach. Nachdem 1893 ein von Aulsten zur Bartsch gegenüber Zapplau führender Graben verbreitert und mit Dämmen eingefast worden ist, um sein eigenes Hochwasser und den Rückstau aus der Bartsch von den anliegenden Ländereien abzuhalten, erfolgt die Entwässerung bei Oder-Hochwasser ausschließlich auf diesem Wege.

In der Bartsch-Weidischer Niederung ist 1894/95 durch den Ausbau des, die Vorfluth gewährenden Wasserlaufs, des Schwarzwassers, eine erhebliche Verbesserung der Binnen-Entwässerung geschaffen worden.

In der Wilkau—Karolather Niederung wurden 1891/93 sämmtliche Hauptgräben zur Verbesserung der Vorfluth ausgebaut. Um dem Uebelstande zu begegnen, daß ihr unterer westlicher Theil von dem, sich bei hohem Außenstande ansammelnden Druckwasser überschwemmt ward, ist durch Anlage des Röltzschbuschdeichs der unterhalb Neusalz in die Oder mündende Schönauichgraben, der längere Zeit verschüttet gewesen war, zum Hauptgraben für diesen Theil des Verbandes um-

gewandelt worden. Das Ziel Nr. 1 an der ehemaligen Mündung des Großen Landgrabens bei Karolath ist seitdem nur noch von geringer Bedeutung. Bei der Wiedereröffnung des Schönachgrabens wurde eine Schleufe (Nr. 2) in ihn eingebaut, um das Rückstaumasser der Oder vom Eintritte in die Niederung abzuhalten. Die beiden Röhrendurchlässe, welche früher im oberen Theile des Verbandsdeichs bei Wilkau und Verchenberg vorhanden waren, sind 1894 eingegangen.

Als Uebersicht über die Vertheilung der Verbands- und Privatdeiche auf die Theilstrecken des Oberlaufes der Mittleren Oder sind dieselben nachstehend namentlich aufgeführt, bezogen auf die Kilometer-Stationirung der Oder, und zwar innerhalb jeder Theilstrecke zunächst die links, sodann die rechts vom Strom gelegenen Deiche:

1. Theilstrecke. (Weidemündung bis Raßbachmündung.)

Von Km.	bis Km.		
266,5	304,5	links	Neumarkter Verbandsdeich.
307	313	"	Koizer und Rogauer Privatdeiche.
266,9	268	rechts	Pannewitzer Privatdeich.
269	272,5	"	Kottwitz—Raaker Verbandsdeich.
273	275	"	Muraser Privatdeich. (Sommerdeich.)
281,6	284	"	Kranzer Privatdeich.
285,5	287,5	"	Dyhermsfurther Verbandsdeich.
300	308,8	"	Braufauer Verbandsdeich.

2. Theilstrecke. (Raßbachmündung bis Bartschmündung.)

Von Km.	bis Km.		
317	325	links	Zürtsch—Lampersdorfer Verbandsdeich.
319,2	319,6	"	Aufhalter Privatdeich.
320	340	rechts	Dombsen—Kl.=Bauschwitzer Verbandsdeich.
340	377	"	Bautke—Tschwirtschener Verbandsdeich.

3. Theilstrecke. (Bartschmündung bis Neufalz.)

Von Km.	bis Km.		
357	391	links	Bartsch—Weidischer Verbandsdeich.
395,3	396,5	"	Glogau—Weichauer Privatdeich.
397,6	400,3	"	Herrndorfer Privatdeich.
407	411,5	"	Kl.=Tschirner Privatdeich.
412,5	414,5	"	Nenkensdorfer Verbandsdeich.
417	419,5	"	Beuthener Angerdeich.
424,8	426,5	"	Költischer Privatdeich.
380	420,5	rechts	Wilkau—Karolather Verbandsdeich.
421	425	"	Karolather Dominialdeich.
425	427	"	Költischbuschdeich, dem Wilkau—Karolather Verband gehörig.
425	428	"	Tschieferscher Verbandsdeich.

4. Theilstrücke. (Neusalz bis Obrzyckomündung.)

Von	bis		
Km.	Km.		
429,8	430,4	links	Neusalzer Wehrdeich.
431	442	"	Deutsch-Wartenberger Verbandsdeich.
442,5	442,8	"	Sommerdeich der Herrschaft Deutsch-Wartenberg.
444,3	445,9	"	Saaborer und Dammerauer Privatdeich
445,9	447,7	"	Milziger Deich
451,6	457,6	"	Saaborer Privatdeich.
434,5	436,3	rechts	Königl. und Fürstl. Aufhalter Verbandsdeich.
436,3	469	"	Aufhalt—Glauchower Verbandsdeich.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Bei Betrachtung der Abflußhindernisse ist zunächst zu berücksichtigen, daß der Oberlauf der Mittleren Oder keine eigentlichen Stromengen besitzt, da den hochgelegenen Uferstellen stets niedrigere Ufer gegenüberliegen, deren Höhenlage im Allgemeinen geringer ist als an der Oberen Oder, besonders abwärts von der Rakbachmündung. Deichengen und solche Engstellen, wo einem hochwasserfreien Deich in verhältnißmäßig geringer Entfernung hohes Land gegenüberliegt, sind zwar in größerer Zahl vorhanden, wirken jedoch wegen der meist niedrigen Lage des überschwemmten Vorlandes nur dort nachtheilig, wo der Abfluß durch Holzbestände beeinträchtigt wird. Die, außer der Engstelle bei Aufhalt (vgl. S. 160), schmalste Deichenge unterhalb der Boyadeler Fähre (Km. 453,4), welche bloß 264 m Breite zwischen dem Saaborer und dem Aufhalt—Glauchower Deich besitzt, zeigt z. B. nur einen sehr geringen Aufstau, viel geringer als die erheblich breitere, aber sehr lange Verengung zwischen den Deichen von Fürstlich Aufhalt (Km. 437) bis zur Ohelmündung (Km. 442), weil dort das Ufergelände frei von Baum- und Strauchwuchs ist, hier aber durch Eichenschälwald in seiner Leistungsfähigkeit Beschränkung erleidet. Eine nachtheilige Wirkung bei Eisgang übt oft auch die unweit Glauchow (Km. 467/468) am rechten Ufer gelegene Sandanhäufung aus, welche bei minder hohen Anschwellungen geradezu eine Stromspaltung verursacht. Ihre Beseitigung ist für die nächste Zeit in Aussicht genommen.

Wie bei größeren Hochfluthen an dieser Stelle der Stau sich verliert, da das breite Vorland des Aufhalt—Glauchower Deichs alsdann einen namhaften Theil des Hochwassers in starker Strömung abführt, so geschieht dies auch an der Neusalzer Straßenbrücke, deren beiderseitige Zufahrtsstraßen alsdann überfluthet werden. Obgleich der Fluthquerschnitt hier beim bekannten Höchststande bedeutend kleiner ist, als an den Brücken bei Glogau im Zuge der Glogau—Lissaer Landstraße, übt sie daher doch eine minder nachtheilige Wirkung als die Glogauer Brücken aus. Bei Niedrig- und Mittelwasser sind ihre Durchfluß-Querschnitte übrigens auch nicht unerheblich größer als bei den Straßen- und Eisenbahnbrücken

in Glogau. Diese bilden überhaupt ein bedenkliches Abflußhinderniß, besonders die oberhalb liegenden Straßenbrücken, deren Hochfluthquerschnitt um 20% geringer als bei den Eisenbahnbrücken ist, so daß sie beim März-Hochwasser 1891 etwa 0,5 m Aufstau verursachten. Günstigere Verhältnisse zeigen die Straßen- und Eisenbahnbrücke bei Steinau, sowie die Eisenbahnbrücke bei Dyhernfurth, weil sie oberhalb von Erweiterungen des Hochwasserbettes liegen, also gute Vorfluth besitzen, so daß mit Hochwasser das Gefälle wächst und die Leistungsfähigkeit des Durchflußquerschnittes in hohem Grade zunimmt. Nähere Angaben über diese Brücken enthält die Zusammenstellung No. III C.

Solche Erweiterungen des Hochwasserbettes finden sich am Oberlaufe der Mittleren Oder in großer Zahl. Je nach den besonderen Verhältnissen haben sie eine mehr oder weniger beträchtliche Senkung der Höchststände zur Folge, wie umgekehrt an der oberhalb gelegenen Engstelle eine Hebung bemerkbar ist, während der Uebergang durch Vermehrung des Gefälles bezeichnet wird. Diese Engstellen, d. h. die Stellen mit den geringsten Querschnittsflächen und den größten Abflußwiderständen, liegen keineswegs immer dort, wo die Breite des Fluthbettes am kleinsten ist, sondern öfters an Punkten mit breiterem Hochwasserbett, das jedoch wegen Höhenlage, Gestalt und Beschaffenheit des Ufergeländes den Abfluß mehr behindert. Häufig werden diese Erweiterungen dadurch gebildet, daß der Strom eine unbedeckte Niederungsfläche in großem Bogen umfließt, häufig auch durch Alt-Arme, welche zwischen sich selbst und dem aus einem Durchstich entstandenen Stromlauf eine inselartige Fläche lassen, die nur mit Stauwasser von geringerer Tiefe überschwemmt wird.

In letzterem Falle liegt meistens, in ersterem öfters das Bestreben zu einer Seitenströmung vor, welche dem tiefsten Gelände folgt, gewöhnlich die weniger gut verlandeten oder als Wiesenschlenken noch kenntlichen Alt-Arme benutzt, manchmal auch ehemalige Schachtgruben im Vorland der Deiche, da jene tiefen Geländestellen vielfach hart am Deich oder Thalrande liegen. Eine förmliche Spaltung des Fluthstromes braucht nicht vorhanden zu sein und ist bei ausgesprochenem Hochwasser in der Regel nicht vorhanden, weil das zwischen der Haupt- und Seitenströmung gelegene Gelände gleichfalls überschwemmt wird, aber nur in minder großer Tiefe. Das Zurückfließen des seitlich abgeströmten Wassers findet öfters im Stau einer Verengung des Hochwasserbettes statt, wenn nicht etwa die Engstelle zu kurz ist, um eine Aufstauung verursachen zu können, da sich unterhalb gleich wieder eine andere Erweiterung anschließt.

Zumeilen liegen die Ufer so niedrig, daß schon bei verhältnißmäßig kleinen Anschwellungen das seitliche Abfließen beginnt. Dann wird dem Strombett allzu früh ein Theil des Wassers entzogen, dessen Spülkraft zur Räumung der Stromrinne nöthig wäre, und es treten leicht Versandungen in ihr ein. Theilweise hat der planmäßige Ausbau dem abgeholfen. Seitdem der Stromschlauch überall ausgebaut ist und sorgfältig in Stand gehalten wird, kommen solche Verflachungen nur noch vorübergehend vor. Früher bildeten sie sich außerdem auch an den Stellen aus, wo das Bett eine übermäßig große Breite angenommen hatte, während jetzt die Kraft des fließenden Wassers bis zur Ausuferungshöhe fast ausschließlich der Räumung des, durch die Bühnen nebst ihren Vorlagen eingeschränkten Bettes zugutkommt.

Die Unregelmäßigkeiten der Breite des natürlichen Strombettes und seine Krümmungen haben daher an Bedeutung verloren, zumal letztere beim Ausbau größtentheils günstiger gestaltet worden sind. Dieser Umstand trägt hauptsächlich zum glatteren Verlauf der Hochfluthen und des Eisganges bei. Nur wenige Krümmungen, z. B. der scharfe Bogen bei Sattel (Km. 459,4/460,1) üben noch unmittelbar nachtheilige Einwirkungen auf den Eisgang aus, indem sie das, in großen Tafeln antreibende Eis festhalten.

Da bei I 2 und I 4 die Grundrißform und die Querschnittsverhältnisse des Stromes bereits betrachtet sind, bleibt nur noch übrig, die Stellen anzugeben, wo auf eine Verengung des Hochwasserbettes eine plötzliche Erweiterung folgt. Dies ist der Fall oberhalb Peiskermitz (Km. 268/270), unterhalb der Dyhernfurth-Brücke (Km. 283/284,5), unterhalb Dyhernfurth (Km. 288/290), oberhalb Maltzsch (Km. 302/305), unterhalb Leubus (Km. 313/315), unterhalb Aufhalt (Km. 319,2/320), bei Dieban (Km. 324/326), unterhalb Steinau (Km. 331/333,5), oberhalb Breichau (Km. 335/336), zwischen Zechelwitz und Laskau (Km. 342/345), unterhalb Köben (Km. 350/352), unterhalb Radschütz—Züchen (Km. 355/356), unterhalb Rabenau (Km. 359/361), oberhalb Glogau (Km. 389 bis 391), unterhalb Kl.=Tschirne (Km. 410/412), unterhalb des Beuthener Angerdeichs (Km. 420/422), zwischen Költzsch und Neusalz (Km. 426/429), unterhalb der Ochelmündung (Km. 443/444), oberhalb Milzig (Km. 448/449), welche Stelle jedoch demnächst durch Weiterführung des Milziger Deichs verschwinden wird, bei Saabor (Km. 466/467). Besonders zahlreich sind solche Stellen also vorhanden in der zweiten und vierten Theilstrecke, hauptsächlich von Steinau abwärts, wo eine fast unmittelbar auf die andere folgt.

Vergleicht man damit die Angaben auf S. 155 über Seitenströmungen, so ergibt sich, daß diese meist an denselben Stellen auftreten und unterhalb der hier als Endpunkte angegebenen größten Breiten zurückmünden. Wo die Stromufer genügende Höhe besitzen, treten sie nicht auf. Andererseits kommen Seitenströmungen auch ohne auffallende Erweiterungen des Hochwasserbettes vor, z. B. zwischen Hochbauschwitz und Zechelwitz (Km. 339/342). Sind beide miteinander verbunden, so bildet die Stelle stets ein Abflußhinderniß für den Eisgang, verursacht öfters Störungen, unter Umständen auch Versezungen, welche zu vollständigen Stopfungen anwachsen können, wenn auch das seitliche Fluthbett mit Eis verlegt wird. Erhöht wird jene nachtheilige Einwirkung der Seitenströmungen auf den Eisgang noch, wenn das Uberschwemmungsgebiet mit Faschinen- und Schälholz bestanden ist, weil sie das seitliche Austreten des Eises oberhalb der Versezung verhindern. Als Abflußhinderniß für den Eisgang wirken ferner auch die enggestellten Joche und Eisbrecher der hölzernen Straßenbrücken bei Neusalz und am häufigsten bei Glogau. Bei Steinau liegt die Ursache der Versezungen unterhalb der Brücken. Näheres hierüber ist bereits bei Betrachtung der Eisverhältnisse (II 6, S. 179) mitgetheilt worden.

Vielfach behindern Niederwaldungen und Ausschlagwälder mit dichtem Schluß den Wasserabfluß in hohem Maße, zumal sie die mit dem Hochwasser heranschwimmenden festen Theile auffangen und bald eine sehr dichte Wand erzeugen. Ferner wirken sie schädlich, indem sich unter ihnen viele Schlicktheile

abfließen, andere an den Zweigen hängen bleiben, die später abfallen und gleichfalls zur Erhöhung des Vorlandes beitragen, dessen unregelmäßige Höhenlage die Ausbildung von Seitenströmungen mehr und mehr begünstigt. An vielen Stellen, wo die Holzbestände in Deichengen liegen, verursachen sie vorzugsweise deren Stauwirkung; an anderen vermehren sie die Neigung zu Eisverfetzungen, oder sie drängen die Strömung gegen den Fuß des benachbarten Deiches. Nach dem Hochwasser von 1854 wurde die Räumung gefährlicher Stellen in Angriff genommen; doch sind die noch deutlich erkennbaren Vorfluthstreifen meist wieder mit 20- bis 30-jährigen Stangen bewachsen. Wie früher mitgetheilt, wurde bei den neuerdings vorgenommenen Untersuchungen eine Anzahl von Stellen ermittelt, an denen die Räumung der Holzbestände sehr dringlich erscheint, weil sie jene nachtheiligsten Abflußhindernisse bilden. Der weitaus größte Theil entfällt auf den Oberlauf der Mittleren Oder, an dem im Ganzen hiernach 231 ha derartige Waldungen auszuröden sein würden, besonders auf der, an solchen Hindernissen reichen Strecke zwischen Steinau und Rabenau, ferner unterhalb Beuthen, wo gegenüber dem Wilkau—Karolather Hauptdeich der Beuthener Angerdeich eine Enge bildet, deren Beseitigung wünschenswerth wäre, sodann in der bei schwerem Eisgang ernstlich gefährdeten langen Deichenge zwischen Fürstlich Aufhalt und der Dohelmündung, schließlich bei Saabor und Pritttag, wo durch den dichten Waldbestand das Aufthauen der Eisdecke im Frühjahr verzögert wird.

4. Stauanlagen.

Die Vorgeschichte der Oder-Stauanlagen ist in der Beschreibung des Unterlaufes der Oberen Oder kurz erwähnt worden. Schon vor der preußischen Besitzergreifung Schlesiens waren am Oberlaufe der Mittleren Oder verschiedene Mühlenwehre bei Kottwitz, Leubus, Steinau, Radschütz, Oderbellisch und Glogau, deren Vorhandensein sich aus Urkunden ergibt, allmählich eingegangen. Die Wehre bei Regnitz, Laskau, Bartsch und Wilkau wurden in der Zeit von 1770 bis 1790, die Wehre bei Dyhernfurth und Lübben 1839/46, das Beuthener Wehr sogar erst 1856 abgebrochen. Seit Mitte der fünfziger Jahre ist im Stromlaufe der betrachteten Oberstrecke kein Wehr mehr vorhanden. Nur in der nicht-schiffbaren, als Entlastungsarm dienenden Alten Oder bei Glogau liegt ein festes Wehr, das den Zweck hat, bei Niedrigwasser die gesammte Wassermenge zur Erzeugung einer besseren Wassertiefe in der Stromoder zusammenzuhalten. Dies, 150 m unterhalb ihrer Abzweigung bei Weidisch gelegene, im Anfange dieses Jahrhunderts an Stelle eines Fashinendamms gebaute Wehr hat einen sehr breiten, abgeplasteren Rücken, dessen Krone auf + 0,8 bis 0,9 m am Glogauer Pegel liegt, also 0,2 bis 0,3 m über dem mittleren Niedrigwasser und 0,7 bis 0,8 m unter Mittelwasser.

Die Wehre bei Dyhernfurth, Lübben und Beuthen, welche noch vorhanden waren, als nach den Freiheitskriegen mit dem planmäßigen Ausbau der Oder begonnen wurde, galten von vorn herein als bedeutende Hindernisse hierfür, deren Beseitigung anzustreben wäre, weil sie den Ausgleich des Gefälles

hemmten und durch den plötzlichen Uebersturz, besonders für mittlere Fluthen den geregelten Abfluß erschwerten. Früher hatte man die Wehre eingehen lassen, wenn die Besitzer keinen Vortheil mehr dabei fanden. In der Denkschrift des Geheimen Oberbauraths Günther vom 6. Januar 1818 wurde dagegen ihre Beseitigung als eine Grundbedingung für den Ausbau des Stromes verlangt, zumal sie auch unmittelbar die Schifffahrt belästigten. Statt der Schleusen besaßen sie nur sogenannte „Schiffszüge“, d. h. Oeffnungen mit geneigter Sohle, durch welche die Schiffe zu Berg mit Tauen aufgezogen werden mußten. Um dies zu ermöglichen, mußten die Oeffnungen 16 Ellen und eine Hand (3,3 m) breit sein; und es durften die Wehre nach der Schlesischen Mühlenordnung das Wasser nie höher als 18 Zoll schlesisches Maß (0,4 m) stauen. Je mehr sich der Wasserverkehr hob, um so nachtheiliger empfand man diese Verkehrshindernisse. Die immer größer werdenden Fahrzeuge mußten wegen der Schiffszüge stärker und schwerer gebaut werden, als der sonstige Zustand des Stromes dies bedingt hätte; auch verloren sie an jedem Wehr mehrere Tage Zeit und hierdurch oft den günstigen Wasserstand. Am meisten berüchtigt war bei den Schiffern das Beuthener Wehr, nachdem es bei seinem, Anfangs der vierziger Jahre erfolgten Neubau einen höheren Stau erhalten hatte. Während früher eine, von 8 bis 10 Mann bediente Erdwinde zum Aufziehen genügte, reichte jetzt eine „Kraftmaschine mit 12 bis 16 Mann“ kaum noch aus. Nicht nur für die Schiffe selber bot das Durchlassen Gefahren, sondern auch für ihre Besatzung. So wird mitgetheilt, daß am Beuthener Wehr in 3 Jahren 7 Bootleute ertrunken seien. Glücklicherweise scheiterte der Gedanke, den Schiffszug durch eine Schiffschleuse zu ersetzen, am Widerstande der Strombauverwaltung und der Schiffer. Nachdem die Stauberechtigung mit erheblichen Kosten abgelöst war, erfolgte 1856 der Abbruch des Wehres; und noch im Herbst desselben Jahres fuhr der erste Dampfer von Stettin nach Breslau.

5. Wasserbenutzung.

Seit Beseitigung der Mühlenwehre findet eine Benutzung des Oberwassers zu Wassertriebwerken nicht mehr statt. Für landwirthschaftliche Zwecke wird nirgends Wasser entnommen, auch nicht zur Wasserversorgung, wohl aber für gewerbliche Zwecke in geringer Menge, besonders bei Steinau für die Georgendorfer Zuckerfabrik aus dem dortigen Schifffahrts-Stichkanal, bei Glogau für verschiedene Fabriken und die Wasserstation des Bahnhofes, endlich für die Zuckerfabrik bei Menkersdorf.

Alle an der Ober liegenden Ortschaften und einige Fabriken leiten ihre Abwässer unmittelbar in das fließende Wasser, ohne daß sich Anzuträglichkeiten ergeben, da die Mengen überall nur gering sind. Selbst bei Glogau, wo die städtischen Schmutzstoffe größtentheils in den Strom geführt werden, leidet hierdurch nur der städtische Hafen, in dessen stehendes Wasser der rechtsseitige Stadttheil entwässert, was bei niedrigen Wasserständen an heißen Tagen durch üblen Geruch empfindlich wird.

Vorkehrungen zu Gunsten des Fischbestandes fehlen im Steinauer Bauamtsbezirk vollständig. Im Glogauer Bezirk bestehen einige Laichschonreviere, und es wird bei dem Ausbau des Stromes dafür gesorgt, daß diese gegen Dampferwellen geschützten Schlupfwinkel nicht vom fließenden Wasser abgeschnitten werden. Die Schonreviere liegen bei Benthen (Km. 415/416, 5) in dem zugleich als Hafen benutzten Alt-Arm, bei Brunke's Loch (Km. 435, 2/435, 6) und in der alten Mündung der Ochel (Km. 442, 3) vom Wartenberger Deiche ab bis zur Oder. An der ersten und letzten Stelle beschränkt sich die Schonzeit auf Frühjahr und Sommeranfang (1. März bis Mitte bezw. Ende Juli). Die wegen der Anlage anderer Schonreviere angeknüpften Verhandlungen scheiterten am Widerstande der Besitzer.



Der Unterlauf der Mittleren Oder.

(Obrzyckomündung bis Warthemündung.)

I. Stromlauf und Stromthal.

1. Uebersicht.

Der Unterlauf der Mittleren Oder beginnt mit dem Eintritt des Stromes in das Warschau—Berliner und endigt mit seinem Eintritt in das Thorn—Eberswalder Hauptthal. Um die Endpunkte genau zu bezeichnen, sollen die Mündungen der beiden Seitengewässer, welche jetzt von Osten her in diesen Hauptthälern zur Oder fließen, als solche angenommen werden: die Mündungen des Obrzycko und der Warthe. Der Strom bildet hier ein großes Knie mit zwei fast gleich langen Schenkeln. Der erste, westlich gerichtete Schenkel liegt im Warschau—Berliner Hauptthal, das sich unterhalb der Mündung der Lausitzer Neiße zu einem breiten Becken erweitert. In der Linie Reipzig—Lössow wird der Nordrand dieses Beckens vom zweiten, nördlich gerichteten Schenkel durchbrochen; und bis nach Frankfurt behält das Durchbruchsthäl zwischen der rechtsseitigen Sternberger und der linksseitigen Lebusjer Hochfläche geringe Breite. Unterhalb dieser Stadt dehnt es sich weiter aus, bis es dann bei Göriz—Reitwein in jene große Niederung übergeht, welche rechts als Warthebruch, links als Oderbruch sich fortsetzt.

Abgesehen von den an beiden Enden zufließenden Wasserläufen, dem kleinen Obrzycko und der großen Warthe, erhält die Oder in diesem Abschnitte nur zwei Nebenflüsse von Bedeutung: den Bober und die Lausitzer Neiße. Beide münden rechtwinklig in diejenige Strecke des Stromes, welche das Warschau—Berliner Hauptthal durchfließt, ähnlich wie ihr Schwesterfluß, die Obere Spree, weiter westlich unter rechtem Winkel in jenes Hauptthal umbiegt, ähnlich auch, wie die Obere Warthe und die Proсна rechtwinklig in den, von Osten gegen Westen verlaufenden Thalzug übergehen. Beide Flüsse sind von solcher Bedeutung, daß ihre Mündungen als Grenzpunkte natürlicher Theilstrecken angenommen werden müssen, zumal an der Neißemündung die Oder jene Wendung nach Norden beginnt.

Die Grenze zwischen der dritten und vierten Theilstrecke liegt in der Frankfurter Thalenge. Aus Zweckmäßigkeitsgründen mag die Pegelstelle in Frankfurt als Grenzpunkt gelten. Wiewohl das dort beginnende rechtsseitige Sternberger Bruch nach der Warthe entwässert, deren Wasserscheide also auf dem Sternberger Deiche entlang läuft, gehört es doch von Natur zum Oderthal und wird hier mit betrachtet. Das unterhalb Jebus am linken Ufer beginnende Ober-Oderbruch gehört zur Unteren Oder. Die ganze Länge des Unterlaufs der Mittleren Oder beträgt 148,2 km. Hiervon entfallen auf die einzelnen Theilstrecken:

- 1) von der Obrzyctomündung (Km. 469,4) bis zur Bobermündung (Km. 514,5) 45,1 km;
- 2) von der Bobermündung bis zur Mündung der Laußner Neisse (Km. 542,3) 27,8 km;
- 3) von der Neißemündung bis Frankfurt (Km. 584,1) 41,8 km;
- 4) von Frankfurt bis zur Warthemündung (Km. 617,6) 33,5 km.

2. Grundrißform.

Auch der Unterlauf der Mittleren Oder ist mit Durchstichen verkürzt und durch Strombauten von feinen unzähligen Spaltungen befreit worden. Die früher erwähnte Nachweisung des Geheimen Oberbauraths Günther (vgl. S. 25) giebt folgende Längenzahlen für den Stromlauf an, in Ruthen ausgedrückt:

Benennung der Strecke	Länge des Stromes	
	1740	1817
Odra bis Krossen	17 010	13 060
Krossen bis Fürstenberg	10 730	10 730
Fürstenberg bis Frankfurt	8 370	8 370
Frankfurt bis zur alten Warthemündung bei Küsttrin	8 350	8 000
	44 460	40 160

Danach wäre nur in der ersten Theilstrecke eine bedeutende Verkürzung um 23 % der ehemaligen Länge erfolgt. Die in der Niederung erkennbaren alten Schlenken lassen hier den früheren Zustand errathen. Ebenso deutet die, mehrfach auf das linke Ufer überspringende Grenze zwischen den Provinzen Schlesien und Brandenburg unterhalb Tschicherzig an, welche Krümmungen der Strom noch im vorigen Jahrhundert beschrieben hat, bevor er durch die, unter Friedrich dem Großen begonnene Begradigung sein jetziges, fast ganz im Brandenburgischen Gebiet verbleibendes Bett erhielt. Die Uenderungen, welche durch die Verlegung der Warthemündung bei Küsttrin an der Grundrißform des Stromes entstanden sind, werden später erwähnt.

Von älteren Stromverlegungen geben die parallelen Wasserläufe und langgestreckten Seen Zeugniß, die sich an verschiedenen Stellen des breiten Stromthales finden. So berührt der Entwässerungsgraben des Grünberger Deichver-

bandes mehrfach Reste von alten Oderbetten, ebenso der Strieming, welcher den Kroffener Deichverband entwässert. Eine erhebliche Aenderung der Grundrißgestalt scheint seit dem Mittelalter an der Neißemündung stattgefunden zu haben, und der Neißer See muß wohl als Endglied eines ehemaligen Stromlaufes gelten. Weiter unterhalb bildet links der Fürstenberger See, dem auf einer Karte aus dem Anfange dieses Jahrhunderts noch der Name „Oder“ beigelegt ist, die Schlußstrecke eines Altlaufs, der am linken Höhenrande vorbeigeflossen sein mag. Noch weiter stromabwärts ist der Brieskower See das Endglied eines ehemaligen Bettes, das von Fürstenberg durch die längs Bogelsang, Ziltendorf und Krebsjauche sich erstreckende Niederung geführt haben dürfte. Auf der rechten Seite zeigt der Murrither See den Ueberrest eines Altlaufs, in dessen, die Kampitz—Murrither Niederung durchziehendem Bette verschwemmte Eichenstämme unter der Humusdecke gefunden worden sind. Im Sternberger Bruch endlich läßt die Lage des Haupt-Entwässerungsgrabens vermuthen, daß ehemals der Strom in geringer Entfernung vom rechten Höhenrande geflossen sei; und der Lange Graben nimmt seinen Anfang in einem früher „Rauch“ genannten Altbett, das gegenüber Lebus mitten in der Niederung liegt.

Aus der folgenden Zusammenstellung ergibt sich, daß die Entwicklung des Stromlaufes, verglichen mit dem Luftlinienabstand der Endpunkte, in den einzelnen Theilstrecken nicht übermäßig verschieden und durchweg weit geringer ist als beim Oberlaufe der Mittleren Oder. Die größte Entwicklung besitzt die Theilstrecke zwischen Bober- und Neißemündung, während die vorhergehende Strecke von der Obrzycfomündung an durch die bedeutende Begradigung ein geringeres Entwicklungsmaß erhalten hat. Noch kleiner ist daselbe von der Neißemündung bis Frankfurt, wo das mittlere Gefälle den Durchschnittswerth nicht unerheblich übertrifft, also auf derselben Strecke, die von umfangreichen Verlegungen des Stromes deutliche Spuren im Neißer, Fürstenberger, Murrither und Brieskower See aufweist. Diese Anzeichen legen Zeugniß ab für die Mühe, welche der Strom aufwenden mußte, um die Frankfurt—Posener Bodenschwelle zu durchbrechen, bis er dann in rückwärts schreitender Ausnagung das jetzige Stromthal ausgebildet hatte. Die Gesamt-Entwicklung des Unterlaufes ist infolge der knieförmigen Gestalt des Thales erheblich größer als bei den einzelnen Theilstrecken. Annähernd kommen von dem 58,3 % betragenden Werthe der ganzen Stromentwicklung zwei Fünftel auf die Entwicklung des Stromlaufes selbst, drei Fünftel dagegen auf diejenige des Thales, da die Luftlinie zwischen den Mündungen von Obrzycfo und Warthe die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks bildet.

Stromstrecke	Lauflänge	Luftlinie	Entwicklung
	km	km	%
Obrzycfomündung—Bobermündung	45,1	37,8	19,3
Bobermündung—Neißemündung .	27,8	22,5	23,6
Neißemündung—Frankfurt .	41,8	35,9	16,7
Frankfurt—Warthemündung . .	33,5	28,3	18,0
Im Ganzen	148,2	93,6	58,3

Durch die während des vorigen und im Anfange dieses Jahrhunderts, hauptsächlich oberhalb Kroffen ausgeführten Durchstiche sind die meisten, für den Verlaufs des Eisganges und für die Schifffahrt ungünstigen scharfen Krümmungen beseitigt worden. Abgesehen von einer 400 m-Krümme an der Obrzyekomündung, hat die erste Theilstrecke einen schlanke Lauf, der aber bei Gr.-Blumberg durch eine Doppelkrümmung mit 400 bis 450 m Halbmesser (Km. 483,5/487), ferner bei Bindow—Gr.-Rädniß durch mehrere, nur theilweise künstlich abgeflachte Schleifen mit 300 bis 500 m Halbmesser (Km. 494/506) und zuletzt noch oberhalb Goskar mit einer 450 m-Krümme (Km. 508) unterbrochen wird.

In der zweiten Theilstrecke wechseln grade Stellen mit flacheren Krümmungen: doch an ihrem Ende findet sich die starkgekrümmte Doppelschleife bei Schiedlo (Km. 538,5/543,5), deren kleinster Halbmesser 380 m beträgt. Jene Schleifen bei Bindow—Gr.-Rädniß haben auf 12 km Stromlänge nur 6 km Luftlinie, also 100 % Entwicklung, diejenigen bei Schiedlo auf 5 km Stromlänge nur 3,1 km Luftlinie und eine Entwicklung von 61 %. Erheblich schlankere Krümmungen zeigen die beiden letzten Theilstrecken, in denen der Strom mit flachen Schlangenumwindungen verläuft. Kleinere Halbmesser als 700 m kommen hier nur ausnahmsweise vor, nämlich an den Krümmungen bei Aurith (Km. 565) mit 500 m, an der Ausmündung des Brieskower Sees (Km. 576,7) mit 650 m, von der Gilangmündung bis Frankfurt (Km. 578,5/582,5) mit 600 m, unterhalb Lebus (Km. 596/597) mit 600 m und bei Ötischer (Km. 601) mit 600 m Halbmesser. Der Viertelfreisbogen oberhalb Rüstzin (Km. 613/614,5) besitzt einen Halbmesser von 800 m.

Seitdem der Strom in der ganzen Länge planmäßig ausgebaut ist, bestehen Stromspaltungen nur noch unterhalb Frankfurt (Km. 584,8/586) und bei Rüstzin (Km. 612,3/616,2) wo sie aus örtlichen Rücksichten nicht beseitigt werden können. Der unterhalb Frankfurt an der Lebuser Vorstadt vorbeifließende linksseitige Arm ist indessen so stark versandet, daß bei gewöhnlichen Pegelständen alles Wasser durch den rechten Arm fließt. Bei Rüstzin wird das für die Hochwasserabführung zu schmale Strombett durch einen, 1828/32 künstlich hergestellten Vorfluthkanal entlastet, dessen Bett durch ein festes Wehr abgeschlossen ist und sich nur bei höheren Wasserständen vollständig füllt, während die Strömung bei niedrigem und mittlerem Wasserstande im rechtsseitigen Arm zusammengefaßt bleibt. Ferner entsteht unweit Göriz (Km. 606/608) bei Hochwasser am linken Ufer eine Seitenströmung, welche ebenso wie die vorgenannte zuweilen zu ungefährlichen Störungen des Eisganges Anlaß giebt. Wirkliche Eisversetzungen werden dagegen zuweilen durch die unterhalb Frankfurt, besonders am Halbe-Meilen-Werder (Km. 588,3/589,3 links) auftretenden Stromtheilungen hervorgerufen.

Auch in den obereren Theilstrecken sucht der Strom bei Hochwasser mehrfach einen anderen Weg, wie er ihm bei Mittelwasser angewiesen ist, hauptsächlich in den genannten starken Krümmungen und bei Kroffen. Wo er hierbei zu Durchbrüchen neigt, wird dieser Gefahr mittelst gut befestigter Sperrwerke vorgebeugt, z. B. oberhalb Rädniß (Km. 500,8), am Ende des Grünberger Deichs (Km. 502,2) und oberhalb Schiedlo (Km. 538,9). Diese von niedrigen Stellen

des Ufers verursachten Seitenströmungen sind zwar keine eigentlichen Spaltungen, wirken aber recht ungünstig auf die Instandhaltung der Stromrinne und auf die Entstehung von Eisverfekungen ein, wie später näher erörtert wird.

3. Gefällverhältnisse.

Für die Gefällverhältnisse gilt das bei Beschreibung des Oberlaufes der Mittleren Oder bereits Erwähnte. Vergleicht man für die vier bezeichneten Theilstrecken das durchschnittliche Gefälle bei einem niedrigen Beharrungszustand einerseits mit dem, aus den Mittelwasserhöhen und Laufängen berechneten Gefälle, andererseits mit dem durchschnittlichen Gefälle der Höchststände eines bestimmten Hochwassers, so ergeben sich keine nennenswerthen Verschiedenheiten. Wohl aber sind erhebliche Abweichungen in den Gefälllinien vorhanden, wenn diese Ermittlungen für einen solchen Beharrungszustand oder für jene Höchststände auf kürzere Entfernungen ausgeführt werden.

Das Kleinwassergefälle hängt vorwiegend von dem Zustande der Sohle ab, ändert sich also örtlich und zeitlich rasch, da dieser Zustand häufigem Wechsel unterworfen ist. Die Gefällelinie der Höchststände zeigt an verschiedenen Stellen sehr bedeutende Abweichungen vom Durchschnittsgefälle, welche mit dem Maße der Anschwellungen zunehmen: Abnahme des Gefälles oberhalb und Zunahme unterhalb von Einengungen des Hochwasserbetts.

Um genau zu verfahren, würde zu berücksichtigen sein, daß die Kilometerstationirung keineswegs die Länge des Stromstrichs angiebt, sondern daß dieser bei Hochwasser stellenweise kürzer, bei Niedrigwasser dagegen, wegen seines gerade auf dieser Strecke vielgeschlängelten Verlaufes, länger als die Mittellinie des Strombettes ist. Die wirkliche, mit den Wasserständen wechselnde Länge der Strömung läßt sich jedoch kaum feststellen. Um einen Vergleich der Gefällwerthe für die vier Theilstrecken untereinander und mit den übrigen Stromabschnitten der Oder zu gewinnen, sind in nachfolgender Zusammenstellung die, aus der Mittelwasserhöhe der einzelnen Endpunkte und der Stationirungslänge berechneten Gefällwerthe mitgetheilt, wobei das Mittelwasser der beiden Jahrzehnte 1873/92, wie bei den oberen Stromabschnitten, zu Grund gelegt ist:

Stromstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	m	m	km	‰	1 : x
Obrzycemündung—Bobermündung	50,46				
		11,26	45,0	0,251	3980
Bobermündg.—Neißemündg. .	39,20	7,50	27,8	0,270	3700
Neißemündung—Frankfurt .	31,70	11,79	41,9	0,282	3550
Frankfurt—Barthemündung .	19,91				
		8,88	33,4	0,266	3760
Im Ganzen *	—	39,43	148,2	0,266	1 : 3760

Die auf kurze Entfernungen ermittelten Werthe des Spiegelgefälles schwanken bei Kleinwasser um diese Durchschnittswerthe in nicht gar zu großen Grenzen. Weit größere Abweichungen ergeben sich bei Betrachtung der Gefälledinien, welche bei Hochfluthen beobachtet worden sind. Die Hochfluth vom März 1891 besaß oberhalb Km. 499 zwischen dem Grünberger und Bindower Deich 0,275, unterhalb dagegen am Ende des Bindower Flügeldeichs 0,548 ‰ Gefälle. Oberhalb der Kroffener Brücke war ihr Gefälle auf 0,078 ‰ ermäßigt, unterhalb auf 0,306 ‰ vermehrt. Diese Abweichungen erstrecken sich im ersten Falle auf 3 bis 4, im zweiten auf 6 bis 7 km Länge. Im Allgemeinen stimmt jedoch das Gefälle der Höchsthände mit demjenigen des Kleinwassers ziemlich überein. Wird jene Hochfluth z. B. mit dem Kleinwasserstand vom Oktober 1891 verglichen, so betragen die Unterschiede der entsprechenden Wasserstände an den einzelnen Pegeln zwischen 3,45 m (in Polenzig) bis 4,03 m (in Deutsch-Nettrow), durchschnittlich 3,85 m. Sie sind also gleichmäßiger und im Ganzen geringer als beim Oberlaufe der mittleren Oder. Nur der Pegel zu Fürstenberg, wo das Kleinwasser im Oktober 1891 aus örtlichen Gründen außergewöhnlich hoch stand, zeigt einen kleineren Unterschied. Die größte Verschiedenheit dieser Wasserstands-Unterschiede, soweit sie durch Spiegelnivellements festgestellt sind, beträgt in der Strecke Rädniß—Kroffen etwa 1,30 m.

4. Querschnittsverhältnisse.

Die Breite des natürlichen Strombetts ist am Unterlaufe der Mittleren Oder durchschnittlich bedeutend größer als am Oberlauf. Wenn sie auch stellenweise bis auf 150 m herabgeht, beträgt sie doch gewöhnlich weit über 200 bis zu 350 m, während die Ufer 0,7 bis 1,5 m über Mittelwasser liegen. Durch den planmäßigen Ausbau ist das Mittelwasserbett zwischen den Streichlinien der Bühnenköpfe auf gleichmäßige Breiten eingeschränkt worden. Ihre Maße entsprechen am Unterlauf der Mittleren Oder noch den 1819 getroffenen Bestimmungen, wogegen am Oberlaufe geringere Breiten, als damals angenommen waren, dem Ausbau zu Grunde gelegt worden sind. Jene Normalbreiten von 1819 betragen für die erste Theilstrecke 32 Ruthen, für die zweite 37, für die dritte und vierte 40 Ruthen, nach der später auf Metermaß erfolgten Umrechnung 120, 135 und 150 m. Da sich hiermit die erwünschte Mindesttiefe der Stromrinne von 2 m unter Mittelwasser nicht herbeiführen ließ, eine größere Einschränkung des Mittelwasserbetts aber mit Rücksicht auf die Hochwasser-Abführung bedenklich erschien, wurden seit 1873 vor den Bühnenköpfen Vorlagen hergestellt, welche die bezeichneten Breiten in Höhe des, auf 1 m tiefer angenommenen Niedrigwasserstandes um je ein Fünftel einschränken sollen. Der Soll-Abstand dieser Vorlagen würde demnach drei Fünftel der betreffenden Normalbreite betragen und ist unter Abrundung auf 70 m für die erste, 80 m für die zweite, 90 m für die dritte Theilstrecke festgesetzt worden. Letzteres Maß gilt jetzt auch für die zum Küstriner Bauamtsbezirk gehörige vierte Theilstrecke, in welcher bis 1893 die Breite des Niedrigwasserbetts um 4 m größer war. Die Borderböschung der Bühnenköpfe ist hier vierfach geneigt, während sie im Kroffener Bauamtsbezirk

fünffache Neigung erhält. Mit gleicher Böschungsanlage werden die aus Sinkstücken hergestellten Vorlagen ausgeführt.

Abgesehen von den, durch örtliche Verhältnisse bedingten Abweichungen von diesen Soll-Abmessungen, worüber bei III 1 einige Mittheilungen gemacht werden, haben die Normalbreiten in den Stromspaltungen bei Frankfurt und Küsttrin Aenderungen erfahren müssen. Unterhalb Frankfurt (Km. 584,8/586) ist das Mittelwasserbett auf 113 m eingeschränkt, während der Seitenarm 45 m Breite besitzt. Bei Küsttrin (Km. 612,3/616,2) hat das Mittelwasserbett 94 m Breite, was ohne Schädigung der Vorfluth zulässig war, weil die Oder hier durch den 132 m breiten Vorfluthkanal entlastet wird. Der Abstand zwischen den Bühnenköpfen ist hier demnach ebenso groß, wie bisher der Abstand zwischen den Vorlagen in der vierten Theilstrecke gewesen ist, und entspricht der für die Mündungstrecke der Warthe geltenden Normalbreite. Während an diesen beiden Stellen in Folge der größeren Einschränkung die Spülkraft des Hauptarmes genügt, um die erforderliche Tiefe der Stromrinnen dauernd zu erhalten, finden sich im Unterlaufe der Mittleren Oder noch zahlreiche Ueberflüge, auf denen die Rinne nicht jederzeit tief genug ist oder die nothwendige Tiefe nicht in ausreichender Breite besitzt. Diesem Uebelstand und dem später erwähnten starken Schlingeln der Fahrinne wird durch Herstellung der noch fehlenden Vorlagen und Zwischenwerke, sowie durch Verlängerung der noch zu kurzen Vorlagen abgeholfen.

Daß gerade im Unterlaufe der Mittleren Oder ein besonders großer Aufwand für die Ausbildung der Stromrinne nöthig ist, beruht hauptsächlich in der Schwächung, welche die Spülkraft durch vorzeitige Ausuferung erleidet. Eine solche erfolgt in den beiden oberen Theilstrecken theilweise bereits unter Mittelwasser, nämlich an den niedrigen Stellen der alten Stromschleifen, wo nicht in genügender Weise für Instandhaltung des Deichvorlandes gesorgt wird. Als Ausuferungshöhe gilt für den Krossener Bauamtsbezirk der Wasserstand + 2,0 bis 2,75 m a. P. Krossen, d. h. 0,7 bis 1,5 m über Mittelwasser. Bei dem niedrigeren dieser beiden Wasserstände werden jedoch schon ausgedehnte Flächen überschwemmt, z. B. das Gelände zwischen Tschicherzig und der Pommerziger Brücke, ein Theil der breiten Krossener Auwiesen und der rechtsseitigen Niederung unterhalb des Bindower Flügeldeichs bis nach Goskar hin, das rechtsseitige Ufer bei Güntersberg und unterhalb Polenzig, ein Theil der gegenüber Schiedlo gelegenen Landzunge und die meisten Vorländer der Grünberger, Krossener und Schönfeld-Schiedloer Deiche.

Die durch Schluff- und Sandablagerungen erhöhten Ufer liegen zwar vielfach 1,2 bis 1,7 m über Mittelwasser, werden aber an zahlreichen niedrigeren Stellen vom anschwellenden Wasser früher umfluthet; und bei geringem weiteren Wuchs beginnen die Seitenströmungen quer über das Niederungsland hinwegzustrichen, das von den Stromkrümmungen umschlossen wird, so bei Gr. Blumberg, unterhalb der Griefelmündung, bei Rädniß, Güntersberg und Schiedlo; oder es bilden sich solche an den tiefergelegenen Theilen der Vorländer längs der Deiche aus. Hochufer liegen bei Tschicherzig, ferner von Goskar bis Krossen und bei Polenzig unmittelbar am Strom. Außerdem findet sich bei Km. 498/499 unterhalb Bindow am linken Ufer bis zu 2,5 m über Mittelwasser hohes Gelände, das bei

kleinem Hochwasser mit dem Bindower Deiche eine Stromenge von 280 m Breite bildet, während der Grünberger Deich bedeutend weiter zurück liegt.

In den beiden unteren Theilstrecken haben die Ländereien des Ueberfluthungsgebietes im Allgemeinen etwas größere Höhenlage, die Uferreehen oft bis zu 2 m über Mittelwasser. Indessen finden sich dazwischen auch einzelne tiefere Stellen, welche einen Uebertritt des Wassers auf die niedriger gelegenen Hinterländer schon bei 0,5 bis 0,7 m über Mittelwasser gestatten. Ist die Anschwellung um 0,5 m weiter gewachsen, so gerathen die Vorländer der Deiche zum größten Theil unter Wasser. Seitenströmungen entstehen dann beim Halbe-Meilen-Werder und bei Göriz. Hochwasserfreies Gelände unmittelbar am Strome liegt am Glendskrüge neben der Mündung des Meister Sees, ferner zwischen Aurith und Kunitz auf dem rechten Ufer, neben den Mündungen der Meisse, des Fürstenberger und des Brieskower Sees, ferner bei Frankfurt und Lebus auf dem linken Ufer.

Die Breite des Hochwasserbetts, das theils durch solche Hochufer, meist aber durch Deiche begrenzt wird, ist sehr verschieden und wechselt von 0,23 bis 1,9 km. Nach dem Grünberger Deichstatut soll für jene Breite das Maß von 339 m (90 Ruthen) in geraden und 452 m (120 Ruthen) in gekrümmten Strecken nicht unterschritten werden. Indessen ist diese Bestimmung nicht überall eingehalten worden. So nähert sich der Deich bei Tschicherzig (Km. 470/470,5) dem rechten hochwasserfreien Ufer auf 330 m; und bei Pommerzig (Km. 480,5 bis 481,3) zeigen die beiderseitigen hochwasserfreien Deiche sogar nur 280 m Abstand. Der Kropffener Deich hat bei Polenzig (Km. 530/530,6) vom rechtsseitigen Höhenrand 310 m Abstand. Die Fürstenberger Deiche sind am Glendskrüge (Km. 545,6) etwa 270 m und bei Kunitz (Km. 570,4) sogar nur 245 m vom rechtsseitigen Hochufer entfernt. In der vierten Theilstrecke besitzt das Hochwasserbett an der neuen Frankfurter Brücke 234,5 (früher nur 211) m Sichtweite, bei Lebus (Km. 593,4) zwischen dem hochwasserfreien Ufer und dem Sternberger Deich 287 m an der Mallnower Ecke (Km. 597/598) zwischen den beiderseitigen Deichen 340 m geringste Breite. Im Allgemeinen ist jedoch die Größe der Hochfluthquerchnitte so bedeutend, daß die, in breiter Fläche über ehemalige Werder und Schlenken ergoffene Hochfluth nicht überall das Strombett genügend zu räumen vermag und einen namhaften Theil ihrer Spülkraft durch die mehrerwähnten Seitenströmungen einbüßt.

5. Beschaffenheit des Strombetts.

Die Ufer bestehen an den Gruben der Krümmungen und überall, wo sie steil abfallen, aus mehr oder weniger sandigem Lehm, wogegen die flachen Ufervorsprünge meist aus abgelagertem Sand gebildet sind. Die Stromsohle ist fast überall bis zu großer Tiefe mit feinem scharfem Sande bedeckt, der bei den Bohrungen für den Neubau der Frankfurter Brücke bis zu 15 m Tiefe vorgefunden wurde, wo er auf einem Thonlager aufruht. Nur selten tritt zähe Lette im Strombette selbst auf, z. B. bei Schiedlo, wo sie die Unterlage der beiden Steincriffe bildet, welche hier (Km. 539,5/540,3 und Km. 541,5/541,8) das Bett

durchziehen und weiterhin durch das Stromthal streichen. Vereinzelt finden sich solche Steine, im Sande der Sohle eingelagert, an allen Stellen des Stromabchnitts, jedoch in der, das Warschau—Berliner Hauptthal durchziehenden Strecke oberhalb Fürstenberg weit häufiger als unterhalb. Auch Senkhölzer und Stubben kommen hier in größerer Zahl vor. Mehrfach wurden Baumstümpfe, die im Untergrunde fest verwurzelt waren, angetroffen.

Der feine Sand des Strombettes ist äußerst leicht beweglich, sodaß das Bett fortwährenden Umgestaltungen unterliegt, die sich am raschesten beim Hochwasser vollziehen, oder wenn durch Instandsetzung und Ergänzung der Strombauwerke eine vorübergehende Aenderung der Abflußverhältnisse erfolgt. Dieser Beschaffenheit entspricht daher eine erhebliche Menge von Sink- und Wandersstoffen, welche noch vermehrt wird durch die vom Bober und von der Lausitzer Neiße hinzugebrachten Sandmassen. Unterhalb ihrer Mündungen bilden sich stets von Neuem rückenartige Ablagerungen aus, die beim Hochwasser weggenommen werden, bei niedrigen Wasserständen aber die Breite der Stromrinne sehr beeinträchtigen. Beim Abfallen des Hochwassers lagert sich der aufgewühlte Sand wieder ab, ohne daß seine Bewegung völlig aufhört, da Mittel- und Kleinwasser in diesen Ablagerungen ein stetig wechselndes Bett ausgraben müssen. In geraden Strecken und flachen Krümmungen liegen die Sandbänke abwechselnd am rechten und linken Ufer, durch den eingefatteten Rücken des Ueberschlags mit einander verbunden. Die am unteren Ende des stromaufwärts liegenden Sandes weggerissenen Sandkörner setzen sich am oberen Ende des stromabwärts gegenüberliegenden Sandes an und verursachen eine ungünstige Richtung des Ueberschlags.

Wo das Strombett eine übermäßige, seiner Wasserführung nicht entsprechende Breite besitzt, folgen solche ungünstigen Ueberschläge rasch aufeinander, und die Stromrinne schlängelt in kurzen Windungen vom einen zum anderen Ufer. Auf solchen Strecken wird gegenwärtig durch Weiterführung des noch unvollendeten Ausbaues diesem Uebelstande kräftig entgegengewirkt. Soweit die Sände nicht in den Bühnenfeldern und Pflanzungen festgehalten werden, wandern sie nach den im Bauamts-Bezirk Kroffen angestellten Beobachtungen jährlich etwa einen Kilometer, in Hochwasserjahren mehr, in trockenen Jahren weniger.

6. Form des Stromthals.

In der ersten Theilstrecke breitet sich die zwischen der Sternberger Hochfläche und dem Grünberger Höhenzuge gelegene Niederung auf 3 bis höchstens 7 km aus. Der am rechten Ufer des Obrzycko hinziehende steile Thalrand tritt bei Tschicherzig mit etwa 30 m Erhebung hart an das rechte Oderufer und bleibt bis zur Pommerziger Brücke nahe an demselben. Von Km. 478 ab läßt er Raum für die nach den Ortschaften Pommerzig, Groß- und Klein-Blumberg, Deutsch-Nettlow und Bindow benannten, mit Gemeindefeichen geschützten Niederungsflächen. Bei der Goskauer Ziegelei (Km. 507) nähert sich der Höhenrand wiederum dem Ufer und erreicht gegenüber von Kroffen eine Höhenlage von 40 m über dem Thalgrunde. Auf der linken Seite trennt die breite Niederung des Grünberger Deichverbandes den Strom von dem gegen West-zu-Nord streichen-

den Höhenrand, der sich an mehreren Stellen bis zu 70 m über den Thalgrund erhebt, zuletzt aber nach dem Boberthal hin mit geringerer Höhe weiterzieht und oberhalb Kroffen eine breite, uneingedeichte Fläche frei läßt.

Die Kroffener Niederung zwischen den Mündungen des Bober und der Lausitzer Neiße, welche etwa 3 bis 5 km Breite besitzt, wird mit einem niedrigen, flach gegen Süden ansteigenden Gehänge begrenzt. Das rechtsseitige Hochufer hält sich zwischen Kroffen und Polenzig (Km. 534) meist hart am oder in geringer Entfernung vom Strom auf 30 bis 35 m Höhe. Wo es bei Schönfeld zurückspringt, mußte die Niederung von Schönfeld und Schiedlo mit Deichen geschützt werden. Am Weißen Berge beim Glendskrug (Km. 545,5), dicht unterhalb des Neißer Sees berührt der Thalrand auf kurze Strecke das Stromufer, wendet sich jedoch sofort wieder zurück, in weitem Bogen um die Niederung des Rampitz—Murrithr Deichverbandes bis zum Dorfe Murrith (Km. 564,8).

Jenseits der Neißemündung verläuft der Rand der Lieberoser Hochfläche bis Neuzelle in nordwestlicher Richtung parallel mit dem Oderstrom, welcher hier seine Schwenkung nach Norden vollzieht. Auf der schmalsten Stelle zwischen Wellmitz und dem Weißen Berge beträgt die Breite des Thalgrundes etwa 2,8 km, zwischen Neuzelle und Rampitz aber bereits wieder 6 km. Jener als Südufer des Warfchau—Berliner Hauptthals zu betrachtende, 30 m hoch über dem Thalgrunde gelegene Höhenrand entfernt sich nunmehr westlich, und die linksseitige Begrenzung der Niederung wird von einer 14 bis 15 m hohen Vorstufe der Hochfläche gebildet. Ihr Steilrand tritt bei Fürstenberg dicht an den Strom heran, versflacht sich dann aber und zieht nordwestlich nach dem Brieskower See hin, während der Flußlauf nordwärts an das rechtsseitige Gehänge bei Murrith übergeht. Durch den Vorsprung bei Fürstenberg, wo das Stromthal etwa 3,8 km Breite besitzt, wird die linke Seite der Niederung in zwei besonders eingedeichte Flächen getrennt. Unterhalb Fürstenberg besitzt der Thalgrund gegenüber von Murrith bis zu 7 km Breite, wird dann aber wieder rasch zusammengeschnürt, indem die Oder bei jenem Dorfe am rechten Hochufer entlang über Runitz nordwestlich umbiegt und quer durch das Thal nach der linksseitigen Lebuser Hochfläche fließt, deren Fuß sie am Brieskower See erreicht.

Vom Brieskower See ab tritt der Strom in das Durchbruchsthal zwischen der Sternberger und Lebuser Hochfläche. In dem etwa 2 km breiten Thalgrund liegt zunächst oberhalb der Elangmündung rechts vom Strom die bedeihte Niederung des Reipzig—Schwetiger Verbandes. Oberhalb von Frankfurt ist das links mit 40 m hohem Steilabhänge, rechts mit 20 m hohem flachen Rande eingefasste Thal nicht mit Deichen geschützt. An dem linken Hochufer verbleibt nun der Strom unterhalb von Frankfurt bis jenseits Lebus, während der rechtsseitige Höhenrand bei der Frankfurter Dammvorstadt scharf zurücktritt und Raum für die etwa 6 km breite Sternberger Niederung läßt, deren Deiche von hier bis Kustrin reichen. Jenseits Lebus öffnet sich auch links das Thal und geht in das Oberbruch über, an dessen Rand die Hochfläche bei Reitwein 45 m hoch über der Thalsole liegt. Dieselbe Höhenlage besitzt, in 4,2 km Abstand, die Sternberger Hochfläche neben dem Städtchen Göriz, bei welchem die Sternberger Niederung in das ostwärts ausgedehnte Warthebruch übergeht. Von Göriz ab,

wo die Oder dem rechtsseitigen Thalrande ziemlich nahe gekommen war, fließt sie nun zwischen den Deichen des Sternberger und des Ober-Oderbruch-Verbandes gegen Norden an Küstrin vorbei zur Warthemündung.

Was die Höhenlage des Thalgrundes anbelangt, so wechselt dieselbe auf kurzen Strecken sehr rasch, wenn auch in engen Grenzen. Durchschnittlich haben die durch Deiche geschützten Niederungsflächen eine Höhenlage von 1 m über Mittelwasser, jedoch auf ausgedehnten Strecken auch weniger, so daß schon an der dritten Theilstrecke die künstliche Entwässerung für die Trockenlegung der Niederungen ober- und unterhalb Fürstenberg und des Rampiz—Murrithen Deichverbandes zu Hülfe genommen werden muß, während an der vierten Theilstrecke der Sternberger Verband nach der Warthe und das Ober-Oderbruch nach der Unteren Oder entwässern. Zum Vergleiche mag bemerkt werden, daß die bekannten Höchstände an den Pegeln in Tschicherzig, Krossen und Frankfurt etwa 4,1 bis 4,3 m über Mittelwasser liegen.

7. Bodenzustände des Stromthals.

Der Boden des Flußthals besteht überwiegend aus einem Gemisch von humosem Sand mit thonigen Bestandtheilen, wobei der Sand gewöhnlich vorherrscht. Den Untergrund bildet fast durchweg grobkörniger, je nach seiner Eisenhaltigkeit weiß bis roth gefärbter, meist durchlässiger Sand, an einigen Stellen aber auch undurchlässige Lette. Diese für den Anbau von Früchten aller Art günstige Beschaffenheit wird zum Theil noch durch Schlickablagerungen verbessert. Strichweise ist freilich der fruchtbare Oberboden mit reinem Sand überdeckt, der von früheren Deichbrüchen herrührt; indessen sind diese versandeten Flächen theilweise durch Wenden des Bodens wieder nutzbar gemacht worden. Torfboden auf einer Unterlage von grobkörnigem Sande kommt in geringer Ausdehnung bei Merzwiese, Neuendorf und Polenzig vor, wo er mit Torfstechereien ausgebeutet wird. In den Strichen längs der Höhenränder, besonders neben dem Höhenrand des Rampiz—Murrithen und des Sternberger Deichverbandes, findet sich gleichfalls Torfmoor mit verschieden starkem Sandgehalt. Der torfige Moorboden bei Rothenburg wird seit Einrichtung einer zweckmäßigen Ent- und Bewässerung zur Anlage gewinnbringender Gemüsegärten benutzt.

Eigentlich sumpfige Stellen sind nirgends vorhanden, wohl aber zahlreiche stehende Gewässer und Lachen, sowohl in den eingedeichten Niederungen, als auch in den nicht eingedeichten Theilen. Ihre meist langgestreckte Gestalt, sowie die Fortsetzung ihrer Uferform auf dem benachbarten Wiesengelände weist darauf hin, daß es sich fast überall um Ueberreste ehemaliger Flußarme handelt. Nur wenige Lachen rühren von den, bei früheren Deichbrüchen stattgehabten Ausfollungen her. Teiche bestanden ehemals in größerer Zahl als jetzt. Manche auf den Karten noch verzeichneten, z. B. die großen Teiche bei Pfeifferhahn und Neuendorf unterhalb der Bobermündung, sind bereits vor längeren Jahren abgelassen und zu Ackerland und Wiesen umgewandelt worden.

Das Vorland und die nicht eingedeichten Niederungsflächen enthalten in den niedrigen Lagen bis etwa 1,2 m über Mittelwasser ausschließlich Wiesen,

Hütungen und Korbweidenbestände, in den höheren Lagen auf gutem Boden vielfach Waldungen, meist alte Eichenbestände, auf schlechtem sandigen Boden dagegen einzelne Hütungen, wogegen nur wenige höher gelegene Flächen als Ackerland dienen, da dies in wasserreichen Jahren zu stark durch Ueberschwemmungen geschädigt wird und unsichere Erträge liefert. In manchen Stellen bedecken die Wald- und Korbweidenbestände das Vorland bis dicht an die Oder heran, so z. B. von Km. 474 bis 475 links, bei Km. 479 rechts unweit Pommerzig, ferner bei Deutsch-Nettlow (Km. 490 links), bei Bindow (Km. 494/496 rechts), unterhalb Läszen (Km. 497/499 links), am Grabenwerder (Km. 548 links), am Schlagwerder (Km. 550 rechts), am Schleifenwerder (Km. 552 links), auf dem Sautanzwerder (Km. 554/556 rechts), oberhalb Frankfurt (Km. 580/583 links), am Kornbusch unterhalb Frankfurt (Km. 588 rechts), am Halbe-Meilen-Werder unterhalb Frankfurt (Km. 589 links). Als eine nachtheilige Wirkung des übermäßig hohen Strauchwuchses auf sandigem Boden haben sich an vielen Stellen, wo die Lage hierzu sich eignete, Sinkstoffe angehäuft und die Vorländer aufgehöhht oder gar durch Ablagerung von Sand nach und nach Längsrippen gebildet, deren Höhe theilweise nahezu die höchsten Wasserstände erreicht.

Die eingedeichten Niederungen werden hauptsächlich zum Bau von Getreide und Feldfrüchten aller Art, auch zum Bau von Zuckerrüben benutzt. Die Waldungen sind theilweise Auemwälder; meistens jedoch liegen sie in den höheren Theilen, wo magerer Sandboden vorherrscht. Als Wiesen dienen hauptsächlich diejenigen niedrigen Flächen, welche der Ueberschwemmung durch Rückstau ausgesetzt sind, wie die stromabwärts offenen Niederungen im Krossener Oderwald und am Meißner See gegenüber der Meißnermündung, oder welche vom Binnenwasser überschwemmt werden, wenn bei langdauerndem hohen Außenstand die Sielthore geschlossen werden müssen, beispielsweise der ganze untere Theil des Krossener Deichverbandes bis Niemaschkleba hinauf, die unteren Theile des Kampitz—Murrither, des Reipzig—Schmetiger und diejenigen des Sternberger Deichverbandes zwischen Saepzig und Küstzin.

Fast alle Niederungen leiden alsdann durch übermäßigen Andrang von Qualmwasser, das nicht nur vom durchlässigen Untergrund zugeführt wird, sondern auch durch die aus schlechtem Boden hergestellten Deiche sickert, z. B. beim Kampitz—Murrither Verband. Mehrfach dringt das Wasser an denjenigen Stellen ein, wo bei der Eindeichung Schlenken oder Rolke auf Faschinen-Unterlage durchdämmt worden sind, z. B. beim Grünberger Deich oberhalb der Deutsch-Nettlowener Brücke und beim Sternberger Deich oberhalb der Lebuszer Zuckerfabrik.

II. Abflusvorgang.

1. Uebersicht.

Die bei den oberen Stromabschnitten festgestellten Gesetze des Abflusvorganges finden sich im Allgemeinen auch beim Unterlaufe der Mittleren Oder vollkommen bestätigt. Das Frühjahr bringt im Gefolge der Schneeschmelze nach

dem Eisgang das erste Hochwasser des Jahres, worauf dann im Sommer die Zeit des kleinen Wassers folgt, die aber häufig durch Anschwellungen unterbrochen werden kann. Diese kommen, der Hauptsache nach, von der Oberen Oder her, haben in den meisten Fällen aber ihre Wucht sehr wesentlich vermindert, so daß sie hier nicht immer von derselben Bedeutung sind, wie noch in dem oberhalb Glogau gelegenen Theile des vorhergehenden Stromabschnitts. Dagegen können sich, besonders auf der Strecke zwischen den Pegeln zu Krossen und Frankfurt, die Gebirgsflüsse Bober und Lausitzer Neiße für die Erzeugung von Hochfluthen in sehr scharfer Weise bemerkbar machen, derart daß diese Strecke Hochwasser besitzt, während es oberhalb an der Oder vollkommen ruhig bleibt. Eine besondere Aufmerksamkeit erfordern hier diejenigen natürlichen Verhältnisse, welche einem geregelten Abflusse entgegen wirken, hauptsächlich aber zu Eisverfetzungen und deren nachtheiligen Folgen Veranlassung geben oder doch früher gegeben haben. An einigen Stellen sind die hierdurch verursachten Mißstände noch gesteigert durch künstliche Anlagen, welche als Abflußhindernisse wirken; als schlimmstes Hinderniß sei die Krossener Brücke besonders erwähnt.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Der in die Oder mündende Ablauf der Obragewässer, der Obrzyczo, zeigt das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichmäßige Wassermengen; eine nennenswerthe Einwirkung auf die Abflußverhältnisse der Oder wird indeß durch den Obrzyczo nicht ausgeübt. Dagegen macht sich dieser Zufluß im Frühjahr beim Eisgang in nicht zu unterschätzender Weise geltend, indem das warme, aus moorigen Gegenden kommende Wasser des Obrzyczo, auf dem selber nur schwer eine feste Eisdecke zu Stande kommt, die Eisdecke des Hauptstromes am rechtsseitigen Ufer unterhalb der Mündung eher auflöst, als der Eisgang in der Oder sich vollkommen entwickeln kann.

Eine weiter gehende Einwirkung üben nur Bober und Lausitzer Neiße aus. Dieselbe ist zunächst eine dauernd ungünstige dadurch, daß beide Flüsse große Sandmassen vor ihren Mündungen ablagern und hiermit häufig zur Verlegung der Schiffahrtsrinne beitragen. Im Uebrigen machen sie sich zeitweilig durch erhöhte Wasserzuführung bemerkbar, nämlich im Frühjahr nach der Schneeschmelze und im Sommer nach starken Niederschlägen in den Quellgebieten, wobei sie dann in dem betrachteten Abschnitte des Hauptstromes namhafte Anschwellungen erzeugen können. Die so zu Stande gekommenen Hochwasser lassen sich immer klar trennen von den in der Oberen Oder entstandenen. Denn der Bober bringt seine Fluthwelle in ungefähr vier Tagen vom Ursprung im Riesengebirge bis zur Mündung, die Neiße die ihrige in etwa drei Tagen von Görlitz hinab nach der Oder, während das aus den benachbarten Quellgebieten der Glazer Neiße und der Razbach kommende Wasser die Oder viel weiter oberhalb zu beiden Seiten von Breslau erreicht. Von hier bis Krossen dauert jedoch die Bewegung der Fluthwelle im Hauptstrom allein nahezu fünf Tage.

Im Frühjahr wirkt dies Verhältniß günstig auf die Wasserabführung im Hauptstrome ein. Bober und Lausitzer Neiße bringen ihr Eis schon zu einer Zeit

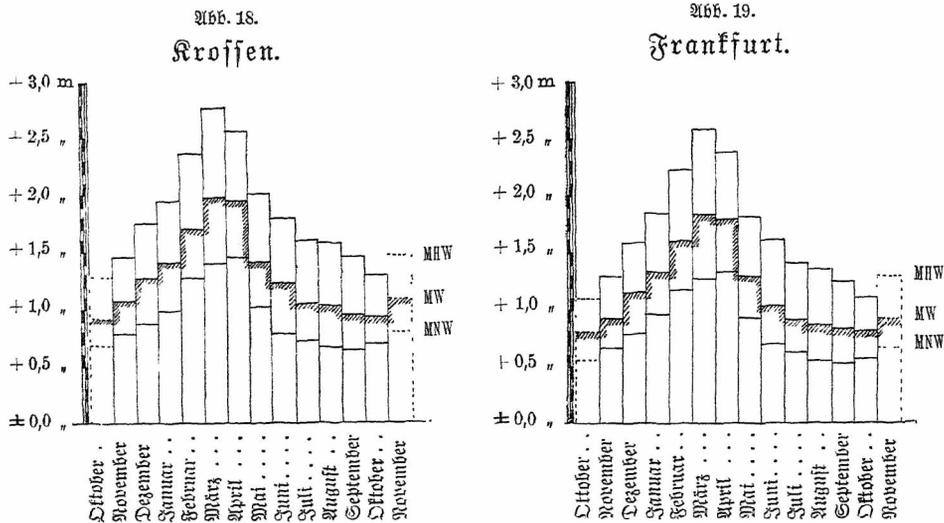
nach der Mündung, bevor dasjenige der Oder sich recht in Bewegung gesetzt hat, und führen daher, wenn der Eisgang im Hauptstrome vor sich geht, nur noch eisfreies Hochwasser, was wiederum den Verlauf des Eisganges in der Oder fördert. Im Sommer stellt sich dagegen die Sache weniger günstig, namentlich soweit der Bober in Betracht kommt. Wenn dieser in Folge starker Niederschläge anschwillt, so breitet er sich schon 2 bis 3 km oberhalb der Mündung über die östlich von Krossen liegenden Auwiesen bis nach Hundsbelle hin aus, und erhält so gewissermaßen eine 3 km breite Mündung. Er verursacht dann gewöhnlich eine Aufstauung von etwa 0,3 m; doch ist es auch wiederholt vorgekommen, daß dieser Stau noch weit größer war. So soll z. B. am 4. Juni 1804, während die Oder Mittelwasser führte, durch die Bobermühle über 1 m Stau verursacht worden sein. Damals wurden Rähne 3 km oberhalb Krossen stromaufwärts getrieben, und die Aufstauung war 7 km weit oberhalb noch deutlich bemerkbar. Am 5./6. August 1888 erregte das plötzliche Steigen des Bober in der Oder ein Wachsen des Wasserstandes von + 1,62 auf + 2,58 m. Die Lausitzer Meisse führt gewöhnlich zur gleichen Zeit mit dem Bober Hochwasser; der von ihr in der Oder verursachte Rückstau überschreitet jedoch selten die Grenze von 0,3 m.

3. Wasserstandsbewegung.

Der betrachtete Stromabschnitt besitzt die folgenden amtlichen Pegel, von denen indessen nur für diejenigen zu Krossen, Frankfurt und Rößtrin langjährige Beobachtungen zur Verfügung stehen. Der Brückenpegel bei Tschicherszig ist seit 1862, der bei Schmetig seit 1869 beobachtet worden.

Pegelstelle	Km.	Nullpunkt	Beobachtet seit
Tschicherszig . . .	470,7	+ 48,856 m N.N.	1. Januar 1891
Pommerzig . . .	477,7	+ 47,010 " "	1. Januar 1893
Deutsch-Nettkow .	490,4	+ 43,610 " "	1. Januar 1893
Krossen	514,1	+ 37,948 " "	1. Oktober 1809
Polenzig	530,6	+ 33,692 " "	1. Januar 1890
Fürstenberg . . .	554,2	+ 27,147 " "	1. Januar 1890
Schmetig	580,5	+ 19,475 " "	1. Januar 1893
Frankfurt	584,1	+ 18,516 " "	1. Oktober 1810
Rößtrin	614,9	+ 10,670 " "	1. Oktober 1810

Privatpegel befinden sich an den Sielen zu Aurith, Rujchern und Brieskow. Die Nullpunkte der beiden letztgenannten sind nivellitisch nicht festgelegt; dagegen ist derjenige am Siele zu Aurith 1892 zu + 24,245 m N.N. bestimmt worden. Dieser Pegel, wie der zu Brieskow werden von den Schöpfwerk-Maschinisten beobachtet, derjenige zu Rujchern überhaupt nicht regelmäßig. Am Deiche unterhalb des Dorfes Razdorf (Mündung der Lausitzer Meisse) liegt ferner ein Schrägpegel, der seit 1872 regelmäßig beobachtet wird und dessen Nullpunkt die Höhenlage



+ 30,26 m N.N. besitzt. Endlich ist noch ein Pegel am Ziele des Kachelfließes bei Fürstenberg vorhanden mit dem Nullpunkt auf + 27,52 m N.N., an welchem seit 1872 ständige Beobachtungen angestellt werden.

Da die Beobachtungsreihen der meisten amtlichen Pegel zu kurz sind, um sie bei der näheren Untersuchung der Wasserstandsbewegung verwerthen zu können, blieb die Wahl nur auf die Pegel zu Krossen, Frankfurt und Rüstzin beschränkt. Der letztgenannte hat schon im vorigen Jahrhundert bestanden, wenn auch aus der ältesten Zeit nur Auszüge aus den Beobachtungen vorliegen. Sie sind indessen mit den jetzigen nur bedingungsweise vergleichbar, weil durch die Verlegung der Warthemündung und die Herstellung des Vorfluthkanals seit vorigem Jahrhundert wesentliche Aenderungen der Abflußverhältnisse stattgefunden haben. Unter Beschränkung auf die Jahrzehnte seit Anlage des Vorfluthkanals ist der Pegel zu Rüstzin bei Beschreibung der Unteren Oder näher betrachtet worden, da für diesen Stromabschnitt außer ihm nur diejenigen bei Schwedt und Stettin zu genauen Vergleichen herangezogen werden können. Für die Pegelstellen Krossen und Frankfurt dürfen dagegen nach Vornahme der, durch Aenderungen der Nullpunktslage bedingten Verbesserungen sämtliche Beobachtungen von 1811 bis 1892 verwandt werden. Dem es ergibt sich für die Mittelwerthe 1835/92, welche zum Vergleiche mit den oberen Stromabschnitten ebenfalls gebildet worden sind, für Krossen und Frankfurt gleichmäßig der Faktor 1,01 zur Beziehung auf 1811/92, so daß also die Mittelwerthe für 1811/92 von denjenigen für 1835/92 nur um 1 Prozent abweichen.

Aus der 82-jährigen Beobachtungsreihe haben sich nun folgende Hauptwerthe ergeben, wobei die Angaben der letzten Zeile für das Augusthochwasser von 1854 gelten, dessen Scheitel bei Krossen am 30. August, bei Frankfurt am 1. September eingetroffen ist, die Angaben der ersten Zeile aber bei Krossen für den 9. September 1842 und 6. Juli 1858 und bei Frankfurt für den 8. September 1842:

	Krossen.	Frankfurt.
Bekannter Tiefststand	+ 0,12 m a. B.	- 0,09 m a. B.
MNW	+ 0,46 "	+ 0,36 "
MW	+ 1,32 "	+ 1,20 "
MHW	+ 3,39 "	+ 3,22 "
Bekannter Höchststand	+ 5,55 "	+ 5,34 "

Der jährliche Gang des Wasserstandes an beiden Pegeln wird aus der folgenden Zusammenstellung und den Abb. 18 und 19 erkannt:

Monat	Krossen			Frankfurt		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November .	0,79 m	1,08 m	1,46 m	0,67 m	0,93 m	1,30 m
Dezember .	0,88 "	1,28 "	1,75 "	0,79 "	1,16 "	1,59 "
Januar . .	0,99 "	1,41 "	1,95 "	0,96 "	1,34 "	1,85 "
Februar .	1,27 "	1,70 "	2,36 "	1,18 "	1,60 "	2,23 "
März . .	1,40 "	1,98 "	2,76 "	1,28 "	1,84 "	2,58 "
April . .	1,45 "	1,95 "	2,55 "	1,34 "	1,80 "	2,38 "
Mai . . .	1,01 "	1,41 "	2,00 "	0,93 "	1,30 "	1,81 "
Juni . . .	0,78 "	1,17 "	1,79 "	0,70 "	1,04 "	1,61 "
Juli . . .	0,71 "	1,04 "	1,59 "	0,64 "	0,92 "	1,42 "
August . .	0,66 "	1,02 "	1,56 "	0,55 "	0,87 "	1,36 "
September.	0,64 "	0,94 "	1,45 "	0,53 "	0,79 "	1,25 "
Oktober . .	0,69 "	0,92 "	1,29 "	0,57 "	0,77 "	1,11 "

Auch hier trifft man also wieder eine recht gute Uebereinstimmung des jährlichen Ganges mit dem an den oberen Stromabschnitten gefundenen. Die Eigenthümlichkeiten dieser Entwicklung sind früher bereits eingehend mit ihren Begründungen klargelegt worden, so daß sich ein nochmaliges Eingehen auf den Gegenstand an dieser Stelle erübrigt. Doch kann die Frage aufgeworfen werden, warum denn hier in einer, dem Flachlande angehörigen Strecke der Abfluvvorgang dem weiter oberhalb festgestellten so ähnlich ist. Offenbar prägen Bober und Laufitzer Neiße dem Unterlaufe der Mittleren Oder manche Eigenschaften der Gebirgsflüsse auf, wodurch jene Ähnlichkeit der Entwicklung mit den oberen Stromabschnitten erreicht wird. Obgleich die Niedrigwassermenge dieser Flüsse zu gering ist, als daß sie auf die Wasserstände der Oder merkbar einwirken könnte, zeigt sich auch hier im April das Maximum des MNW deutlich. Gerade dann führen aber diese Flüsse ihre Schmelzwasser ab oder sie bringen diese Abführung zum Abschlusse. Ganz entsprechend tritt das Minimum ein, wenn im September Bober und Neiße wasserarm sind, so daß sie also an der geringen Wasserführung des Hauptstromes selbst nichts ändern können.

Noch deutlicher läßt sich die obige Auffassung begründen, wenn auch wieder die monatlichen Schwankungen in Betracht gezogen werden. Dabei ist es nicht überraschend, daß der März das Hauptmaximum aller Schwankungen aufweist. Im Sommer zeigt der Juni Nebenmaxima für MHW—MW und MHW—MNW, woraus auf vereinzelt starke Anschwellungen zu schließen ist. In den folgenden Sommermonaten nimmt die Wasserführung allgemein ab. Daß kleinere Anschwellungen öfters eintreten, ergibt sich aus dem Verhalten der Schwankung MHW—MW im August, wogegen die beiden anderen Schwankungen hier Maxima besitzen. Wahrscheinlich wird durch den gleichzeitigen Zufluß aus Bober und Kaufziger Meiß, für deren Quellgebiete der August der Hauptniederschlagsmonat ist, nicht nur das MHW, sondern auch das MW so hoch über MNW heraufgehoben, daß die entsprechenden Maxima entstehen.

Monat	Kroffen			Frankfurt		
	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW
November .	0,29 m	0,38 m	0,67 m	0,26 m	0,37 m	0,63 m
Dezember .	0,40 "	0,47 "	0,87 "	0,37 "	0,43 "	0,80 "
Januar . .	0,42 "	0,54 "	0,96 "	0,38 "	0,51 "	0,89 "
Februar .	0,43 "	0,56 "	1,09 "	0,42 "	0,63 "	1,05 "
März . .	0,58 "	0,78 "	1,36 "	0,56 "	0,74 "	1,30 "
April . .	0,50 "	0,60 "	1,10 "	0,46 "	0,58 "	1,04 "
Mai . . .	0,40 "	0,59 "	0,99 "	0,37 "	0,51 "	0,88 "
Juni . . .	0,39 "	0,62 "	1,01 "	0,34 "	0,57 "	0,91 "
Juli . . .	0,33 "	0,55 "	0,88 "	0,28 "	0,50 "	0,78 "
August . .	0,36 "	0,54 "	0,90 "	0,32 "	0,49 "	0,81 "
September.	0,30 "	0,51 "	0,81 "	0,26 "	0,46 "	0,72 "
Oktober . .	0,23 "	0,37 "	0,60 "	0,20 "	0,34 "	0,54 "

Hieran möge sich, wie bei den oberen Stromabschnitten, noch eine Tabelle schließen, welche die jahreszeitliche Verschiedenheit der Mittelwerthe zu Kroffen und Frankfurt für den Zeitraum 1811/92 darstellt:

Zeit	Kroffen			Frankfurt		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
Winter . .	+ 0,66 m	+ 1,56 m	+ 3,26 m	+ 0,56 m	+ 1,45 m	+ 3,03 m
Sommer . .	+ 0,49 "	+ 1,08 "	+ 2,54 "	+ 0,39 "	+ 0,95 "	+ 2,34 "
Jahr . . .	+ 0,46 m	+ 1,32 m	+ 3,39 m	+ 0,36 m	+ 1,20 m	+ 3,22 m

Um das gegenseitige Verhalten der sämtlichen amtlichen Pegel beurtheilen zu können, sind in der folgenden Tabelle die Mittelwerthe für den, freilich nur kurzen Zeitraum 1890/94 mitgetheilt, für welchen von allen diesen Pegeln gleichzeitige Beobachtungen vorliegen.

Pegel	MNW	MW	MHW
Eschicherzig . . .	+ 0,20 m	+ 1,28 m	+ 3,97 m
Bommerzig . . .	+ 0,42 „	+ 1,27 „	+ 3,80 „
Krossen	+ 0,43 „	+ 1,46 „	+ 3,86 „
Polenzig	+ 0,45 „	+ 1,37 „	+ 3,53 „
Fürstenberg . . .	+ 0,42 „	+ 1,37 „	+ 3,30 „
Schwetig	+ 0,56 „	+ 1,61 „	+ 3,68 „
Frankfurt	+ 0,57 „	+ 1,55 „	+ 3,83 „

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Die nächste Frage ist, wie oft die einzelnen Monate die höchsten und niedrigsten Jahreswasserstände gezeigt haben. Aus den folgenden beiden Zusammenstellungen für den Zeitraum 1811/92 ergibt sich, daß die sommerlichen Hochfluthen, trotz des Einzutrittes von Bober und Lausitzer Neiße, beträchtlich abgeflacht sind und eine geringere Rolle spielen als in den oberen Stromabschnitten. Die vorwiegende Herrschaft der Frühjahrsfluthen zeigt sich dadurch, daß in das Vierteljahr Februar/April bei Krossen 70 und bei Frankfurt 73 % aller höchsten Jahreswasserstände fallen, während beispielsweise bei Ratibor nur 38 und bei Dppeln 40 % auf jenes Vierteljahr kommen.

K r o s s e n.

Der höchste Stand Der niedrigste Stand
trat ein im

November	0 mal	16 mal
Dezember	2 „	9 „
Januar	4 „	2 „
Februar	17 „	1 „
März	26 „	1 „
April	15 „	0 „
Mai	3 „	1 „
Juni	5 „	10 „
Juli	2 „	8 „
August	5 „	14 „
September	4 „	20 „
Oktober	0 „	9 „

Frankfurt.

Der höchste Stand Der niedrigste Stand
trat ein im

November	2 mal	11 mal
Dezember	2 "	6 "
Januar	2 "	2 "
Februar	17 "	1 "
März	24 "	1 "
April	19 "	0 "
Mai	3 "	1 "
Juni	2 "	8 "
Juli	1 "	6 "
August	5 "	14 "
September	5 "	18 "
Oktober	0 "	20 "

Zur Ermittlung des Scheitelwerths der Häufigkeit und des gewöhnlichen Wasserstandes wurden die beiden folgenden Tabellen, welche sich auf die Beobachtungsreihen 1835/92 beziehen, benutzt:

Krossen			Frankfurt		
Wasserstände m	Anzahl der Lage	Prozente	Wasserstände m	Anzahl der Lage	Prozente
0,00—0,49	2122	10,0	0,00—0,49	3584	16,94
0,50—0,74	3147	14,9	0,50—0,74	3008	14,22
0,75—0,99	3372	15,9	0,75—0,99	3499	16,54
1,00—1,24	3093	14,6	1,00—1,24	2837	13,41
1,25—1,49	2312	10,9	1,25—1,49	2171	10,26
1,50—1,74	2064	9,7	1,50—1,74	1880	8,89
1,75—1,99	1389	6,6	1,75—1,99	1169	5,52
2,00—2,49	2010	9,5	2,00—2,99	2532	11,97
2,50—2,99	1034	4,9	3,00—3,99	395	1,86
3,00—3,49	390	1,8	4,00—4,99	74	0,35
3,50—3,99	166	0,8	5,00—5,99	2	0,008
4,00—4,49	63	0,3			
4,50—5,49	23	0,1			

Der häufigste Wasserstand liegt hiernach bei Krossen zwischen + 0,75 und + 0,99 m, bei Frankfurt zwischen denselben Grenzen. Der gewöhnliche Wasserstand liegt an beiden Pegeln zwischen + 1,00 und + 1,24. Als Annäherungswerthe ergeben sich folgende Zahlen für den Scheitelwerth der Häufigkeit (SW) und für den gewöhnlichen Wasserstand (GW):

Krossen	SW = + 0,88 m a. P.	GW = + 1,21 m a. P.
Frankfurt	SW = + 0,84 " " "	GW = + 1,20 " " "

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Im Anschlusse hieran ist die Häufigkeit der Ausuferungen beim Höchststand in den einzelnen Pentaden des Jahres untersucht worden, wobei als Ausuferungshöhen folgende Pegelstände angenommen sind: für Krossen + 2,31 m, für Frankfurt + 2,45 m. Diese Häufigkeitszahlen sind in Krossen meistens größer, als in Neufalz einer- und in Frankfurt andererseits. Hiervon abgesehen, zeigen die Häufigkeitszahlen an den Pegeln Krossen und Frankfurt gleichen Gang. Das Maximum liegt in der 31. Pentade (31. März/4. April) mit 23 und 21 Ausuferungen. Dann folgt die 19. (30. Januar/3. Februar) mit 15 und 13, ferner stehen an dritter Stelle die 27., 28. und 49. Pentade (11./20. März, 29. Juni/3. Juli) mit 14 und 9 Ausuferungen.

Also auch in diesem Stromabschnitte nehmen die Frühjahrshochwasser nach der Menge die erste Stelle ein. Die großen Ausuferungszahlen bei Krossen sind theilweise nicht durch reine Oberhochwasser entstanden, sondern durch Rückstau des Bober, dessen Fluthwellen zuweilen einen wesentlichen Einfluß ausüben. An einem so gefährdeten Punkte wie Krossen wird die Erinnerung an hohe Fluthen besonders aufmerksam gewahrt, so daß die folgende Zusammenstellung über sehr hohe Wasserstände ziemlich weit zurückgeht. Danach haben von den 9 höchsten Ständen zu Krossen 6 bei den Hochwassern der Schneeschmelze und 3 bei den sommerlichen Hochwassern stattgefunden. Die Hochwassermarken am Steinhore legen außerdem noch Zeugniß ab von Hochfluthen im Juli 1595, April 1698 und Mai 1729, die bis zu + 5,25 m a. P. anstiegen:

am 19. Juli 1736	mit + 5,12 m a. P.
„ 26. April 1785	„ + 4,79 „ „ „
„ 1. April 1814	„ + 4,79 „ „ „
„ 27. März 1830	„ + 4,88 „ „ „
„ 13. September 1831	„ + 4,71 „ „ „
„ 14. März 1838	„ + 5,24 „ „ „
„ 30. August 1854	„ + 5,55 „ „ „
„ 29. Februar 1876	„ + 5,05 „ „ „
„ 17. März 1891	„ + 4,67 „ „ „

Die höchste Fluth war also die vom August 1854, welche in Anlage II G näher beschrieben worden ist. Der Hauptgrund für ihre Entstehung lag in den wolkenbruchartigen Regengüssen, die am 17./21. August 1854 stattfanden, nachdem schon vorher das gesammte Obergebiet während des ganzen Juli von starken Niederschlägen betroffen worden war. Als diese sich am 23. und 25./28. August mit außerordentlicher Stärke wiederholten, war der Strom schon auf höheren Wasserstand gebracht, sodaß nun jene ungewöhnliche Anschwellung erfolgte. Der Höchststand trat bei Krossen am 30. Morgens 2 Uhr ein und gebrachte 35 Stunden, um Frankfurt zu erreichen, pflanzte sich also mit nur 2 km/h Geschwindigkeit fort, vermuthlich durch zahlreiche Deichbrüche und Ueberschwemmungen verzögert. Nächst dieser außergewöhnlichen Hochfluth nimmt unter den neueren Sommerfluthen das Hochwasser vom Juli/August 1891 eine bedeutendere Stelle ein, dessen

Scheitel am 1. August bei Krossen, am 2. bei Frankfurt vorüberging und an beiden Pegeln den Höchststand + 4,17 m erreichte. Die übrigen, seit 1854 eingetretenen sommerlichen Hochwasser hielten sich in Nähe des MHW. Hierzu gehört auch dasjenige vom Juni 1894, das im Unterlaufe der Mittleren Oder bereits sehr abgeflacht eintraf und nur bei Kujchern nennenswerthen Schaden durch Ueberschwemmung anrichtete. In Tab. Nr. II Ca sind die Beobachtungen über die Fortbewegung dieser Welle mitgetheilt. Der Scheitel schritt bei Tschicherzig am 27. vorüber, bei Krossen und Fürstenberg am 28., bei Frankfurt am 29. und traf am letzten Juni in Küstrin ein. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Scheitels betrug auf der Strecke Krossen—Frankfurt etwa 2,4 km/h. Im Durchschnitt gebraucht der Wellenscheitel für die Zurücklegung der Strecken Neusalz—Krossen 36,8, Krossen—Frankfurt 31,6 und Frankfurt—Küstrin 8,6 Stunden, was den Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten 2,3, 2,2 und 3,6 km/h entspricht.

Um Beispiele für die früher erwähnte Gruppierung der Sommerhochwasser in reine Oderwellen und solche, die aus Bober und Neisse stammen, zu finden, muß man auf Nr. II Di 2 des Hochwasserverzeichnisses zurückgehen, wo die nicht-korrespondirenden Ausuferungen zu Neusalz und Krossen verzeichnet sind, und dazu die entsprechende Zusammenstellung für Krossen—Frankfurt heranziehen. Man sieht, daß alle Ausuferungen, die im Sommer für Neusalz und Krossen nicht übereinstimmen, nur in Krossen eintreten und sich größtentheils auf Rückstau des Bober zurückführen lassen. Dies erkennt man deutlich, wenn die weiter oberhalb liegenden Pegel zur Vergleichung herangezogen werden. Schwieriger läßt sich der Einfluß der Lausitzer Neisse, getrennt von dem des Bober, nachweisen, da hierbei immer ein Zurückgehen auf die Pegeltabellen nothwendig wird, wie dies für einige Fälle in der Sonderbeschreibung der Neisse geschehen ist.

6. Eisverhältnisse.

Auf Grund der Pegeltabellen und der, namentlich früher, in ihnen enthaltenen Witterungsangaben kann gesagt werden, daß Ende November die erste Grundeisbildung in der Oder stattfindet, wenn die Lufttemperatur auf -5° C. gefallen ist. Bei zunehmender Kälte tritt auch vermehrte Grundeisbildung ein, und es bildet sich vor den Brücken zu Tschicherzig, Krossen und Frankfurt zunächst ein Eisstand aus, der dann jeweils von der Brücke nach oben wächst, wobei nur hin und wieder an den Brücken einige offene Stellen bleiben. Vor dem Haupteisgang im Frühjahr haben sich gewöhnlich an den Mündungen des Obrzycko, des Grünberger Entwässerungskanales, des Strieming, des Kontopp-Fließes und der übrigen kleinen Nebenläufe, deren Wasser zum Theil durch Gegenden mit moorigem Untergrunde fließt, schon eisfreie Stellen gebildet. Ebenfalls haben fast regelmäßig der Bober und die Neisse ihr Eis von den Wehren bei Neubrück und bei Guben ab der Oder zugeführt und bringen Hochwasser. Tritt nunmehr Thaumetter ein und fängt das Wasser an zu steigen, so hebt sich die Eisdecke, welche bereits an Stärke abgenommen hat, bricht und wird, wenn nicht ungünstige Verhältnisse einwirken, unschädlich durch das nachfolgende höhere Wasser abge-

führt. Vor den erwähnten Brücken, sowie längs der Leitwerke der Eisenbahnbrücken bei Pommerzig, Deutsch-Nettkow und Schwetig findet vorher ein Aufreißn statt. Gefährliche Eisgänge haben auch hier zur Hauptbedingung die vorübergehenden Thauperioden im Winter, während Niedrigwasser herrscht. Das dann kommende Wachswasser ist von zu geringer Dauer, sein Druck hört bald auf, und die immerhin gehobene Decke bildet Versezungen.

Bemerkenswerth sind die Vorgänge bei Krossen. Schon bei kleineren Wasserständen rufen die enggestellten Joche der dortigen Brücke zuweilen Eisversezungen und vor allen Dingen stets einen frühzeitigen Eisstand hervor, der sich weit hinauf fortpflanzt. Sobald ein Pegelstand von + 2,50 m a. P. Krossen erreicht ist, werden die oberhalb gelegenen Auemwiesen vollständig überschwemmt. Dann setzt sich regelmäßig das Eis wegen der, zum Stromstriche schrägen Lage der Eisbrecher und der Brückenjoche, sowie wegen der engen Durchflußöffnungen vor der Oderbrücke fest auf den Grund, und das nachfolgende schwimmt bei Km. 508 aus dem Strombette heraus, nimmt seinen Weg über die Aue und geht durch die Fluthöffnungen des Straßendamms wieder zurück zur Oder. Nicht ganz so ungünstig wirkt die Tschicherziger Brücke, obgleich die hier beginnenden Versezungen oft bis weit in den Oberlauf der Mittleren Oder hinein reichen. Eine sehr ungünstige Stelle liegt ferner bei Km. 477/479,5, wo zwei Krümmungen kurz auf einander folgen und sich ehemals viel Sand im Strome abgelagerte; ferner wirkt in gleicher Weise die Strecke Bindow—Blaue Taube (Km. 495/497,5), und überhaupt der ganze Lauf von Gr.-Blumberg bis zur Krossener Brücke (Km. 485,5/514), wo außer den Krümmungen und seitlichen Abströmungen zuletzt auch noch die Verhältnisse an jener Brücke selbst nachtheilig für den glatten Verlauf des Eisgangs sind. Unterhalb Krossen wirkte die Krümmung bei Münchs-dorf (Km. 522,5/524) zuweilen gefährlich, und endlich wegen Sandablagerungen die Strecke von Aurith bis Frankfurt (Km. 569/584). Die Anzahl der einzelnen Stellen, an denen früher Versezungen vorgekommen sind und auch jetzt noch manchmal vorkommen, ist eine so große, daß hier nur eine kurze Uebersicht gegeben werden soll.

1831 brach bei Pommerzig (Km. 480,3) oberhalb der Fähre der rechtsseitige Deich in Folge Versezung und zur selben Zeit aus gleichem Grunde auch der Deich bei Gr.-Blumberg (Km. 485,2). — 1838 brach in Folge von Versezungen der Grünberger Deich an 8 Stellen, der Blumberger an 5 Stellen, ferner die Deiche des Krossener Verbandes und bei Aurith. Bei der Stadt Krossen wurden zwei Fluthbrücken und zwei Joche der Oderbrücke weggerissen. — 1845 brach wieder bei Gr.-Blumberg der Deich rechts, wogegen eine von Km. 525 bis 515 zurückreichende Versezung unschädlich abging. — 1855 brach der Grünberger Deich in Folge einer Stopfung oberhalb Tschicherzig (Km. 467). Gleichzeitig fand ein Bruch des Krossener Deiches in Folge einer Versezung unterhalb Polenzig statt. — 1862 brach abermals der Deich bei Gr.-Blumberg an mehreren Stellen, und eine Stopfung von Km. 487 nach aufwärts verursachte drei große Brüche bei Pommerzig. — 1876 ist durch die Versezungen bei Rädniß und Bindow der Kl.-Blumberger Deich an zwei Stellen und der forstfiskalische Flügeldeich unterhalb des Dorfes gebrochen.

Im Winter 1888 hatte sich oberhalb Tschicherzig am 27. Januar eine Versekung gebildet, die bis zum Hochwasser im März blieb und dann ungefährlich abging, nachdem sie sich vom 12. bis 28. März nochmals oberhalb Kroffen festgesetzt hatte. Die Küssriner Oderstrecke hatte im Jahre 1888 sehr zu leiden in Folge einer fest zusammengeschobenen Versekung oberhalb der Straßenbrücke, die am 13. März nur kurze Zeit in Bewegung kam, während schon am 14. sich vom Anfange des Vorfluthkanals bis zur Stadt in der starken Stromkrümmung von Neuem eine Versekung gebildet hatte. Das Wasser stieg am Deichpegel zu Görzig, 8 km oberhalb der Versekung, auf den bis dahin noch nicht erreichten Stand von + 5,04 m. Eisgang und Hochwasser nahmen dann ihren Lauf wieder durch den Vorfluthkanal, wobei die Brücke der Ostbahn so stark beschädigt wurde, daß der Verkehr vom 14. bis 29. März gänzlich unterbrochen war. Auch die Straßenbrücke über den Vorfluthkanal hat damals Schaden gelitten.

Im Jahre 1889 hatte das vielfach wechselnde Wetter während der ersten Monate schon beim ersten Eisgange diesem Stromabschnitte zwei Versekungen gebracht, nämlich bei Rädnitz auf 3,9 km und bei Schwetig auf 4,6 km Länge, die vom 4. Februar bis zum 21. und 18. März standen. Der Schiedloer Deich wurde dann vom Hochwasser mehrfach durchbrochen, und der Schwetiger Deich erfuhr an der inneren Böschung eine 200 m lange Abrutschung. — Im Jahre 1891 hatte sich auf der Strecke Tschicherzig—Frankfurt eine ganze Reihe von höchst gefährdenden Versekungen gebildet, von denen die bei Tschicherzig, bei Kroffen und an der Eisenbahnbrücke bei Frankfurt am schlimmsten erschienen. Es wurden alle Kräfte angespannt, um die Sachlage günstiger zu wenden, was auch in der Hauptsache gelang. Erst nach dem Eisgang beim Eintreffen des ungewöhnlichen Hochwassers brach der Kl.-Blumberger Deich (Km. 488/489) in der Nacht vom 15. auf den 16. März auf 90 m Länge; und in Kroffen entstand eine Ueberschwemmung, die eine große Anzahl von Kellern und viele Straßen unter Wasser setzte.

Im folgenden Jahre hat die Kroffener Brücke wiederum ungünstig gewirkt. Es fand ein starkes Ausströmen bei Km. 508 statt, wodurch eine unterhalb entstandene Versekung immer noch verstärkt wurde. Nachdem die Brücke durch Sprengungen freigelegt war, ging am 11. Februar das gesammte Eis ab. Die Tschicherziger Brücke, sowie die Bekleidung des Leinpfades bei Pommerzig (Km. 477,5) erlitten erhebliche Beschädigungen. Außerdem wurde der obere Theil des Leinpfades der Eisenbahnbrücke oberhalb Frankfurt (Km. 581) schon am 31. Januar beim Eisgang auf 30 m Länge umgedrückt. — Ganz ähnliche Mißstände zeigten sich 1893 an den genannten Stellen. Dazu kam aber, daß das dem Eisgange folgende Hochwasser an der, im Bau befindlichen Straßenbrücke zu Frankfurt den Grundbau zweier Pfeiler tief unterspülte, wodurch man veranlaßt wurde, die ursprünglich beabsichtigte Flachgründung aufzugeben und eine Tiefgründung mit Preßluft vorzunehmen. Die Versekungen dieses Winters, welche sich zwar wieder vor Kroffen, wie bei Tschicherzig gebildet hatten, hielten weder hier, noch unterhalb Kroffen, wo sie noch zweimal zum Stehen kamen, lange fest, sondern setzten sich stets bald wieder in Bewegung, da der Wasserstand verhältnißmäßig hoch war.

7. Wassermengen.

Von den vorliegenden wenigen Messungen der Abflußmengen ist nur der ältere Theil mit dem Flügel ange stellt, während die neueren, seit 1891 vor genommenen Beobachtungen lediglich Schwimmermessungen sind. Es empfiehlt sich daher hier, beide Arten zu sondern, also von der Gruppierung in den früheren Abschnitten abzugehen.

Flügelmessungen.

Rm.	Ort	Wasserstand a. F.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Krossen				
479	oberh. Pommerzig . .	+ 0,39 m	83,2	21. VIII. 1850
492	oberh. Bindow . . .	+ 0,39 "	82,1	21. VIII. 1850
502	oberh. Krossen (Waldbude)	+ 0,39 "	81,0	22. VIII. 1850
530	oberh. Polenzig . . .	+ 0,63 "	140,0	22. VII. 1850
533	unterh. Schönfelder Ab- lage	+ 0,63 "	141,5	2. VIII. 1850
Rüftrin				
610	Zwischen der Göriz—	+ 0,26 m	155,2	17. VII. 1850
610	Rüftriner Grenze und	+ 0,26 "	152,9	17. VII. 1850
610	dem Vorfluthkanal	+ 0,34 "	163,2	31. VII. 1850
610	bei Rüftrin	+ 0,38 "	167,6	1. VIII. 1850
610		+ 0,63 "	236,5	6. VIII. 1850

Schwimmermessungen.

Rm.	Ort	Wasserstand a. F.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Eschherzig				
481	Pommerzig	+ 3,04 m	602,5	26. VI. 1894
481	"	+ 3,92 "	1054	2. III. 1893
481	"	+ 4,04 "	1120,6	29. VII. 1891
481	"	+ 4,80 "	1753	16. III. 1891
Polenzig				
530	oberh. Polenzig . . .	+ 2,63 m	565,5	27. VI. 1894
530	" "	+ 3,12 "	842,0	7. III. 1893
530	" "	+ 3,62 "	1206,1	30. VII. 1891
530	" "	+ 4,38 "	1860,5	17. III. 1891
Fürstenberg				
570	Runitz	+ 2,56 m	762,2	28. VI. 1894
570	"	+ 3,52 "	1249,1	31. VII. 1891
570	"	+ 4,05 "	1710,3	18. III. 1891

Die Ergebnisse gestatten keinen unmittelbaren Schluß auf die Größe der Mittelwassermenge. Nach den Krossener Messungen wäre die Abflußmenge bei mittlerem Niedrigwasser auf einen zwischen 81 und 141 cbm/sec liegenden Be-

trag zu schätzen, nach den Küstriner Messungen dagegen bedeutend höher, auf wenig unter 150 cbm/sec, da das langjährige MNW dort + 0,25 m beträgt. Der Vergleich mit den Angaben auf S. 130 zeigt, daß diese Werthe annähernd denjenigen der Mittelwassermenge am Unterlaufe der Oberen Oder entsprechen. Für MHW läßt sich die sekundliche Abflußmenge auf 1100 bis 1200 cbm annehmen. Das große Hochwasser vom März 1891, das bei Kroffen mit + 4,67 m a. P. nach S. 219 zu den neun bekannten höchsten Fluthen zählt, besaß eine bis zu 1860 cbm/sec nachgewiesene Abflußmenge.

III. Wasserwirthschaft.

1. Strombauten.

Bei den im vorigen Jahrhundert ausgeführten Strombauten war das Hauptbestreben auf die Begradigung des völlig verwilderten Stromlaufes und die Sicherung seiner Ufer gerichtet, während die regelmäßige Breite, Tiefe und Gestalt der Rinne erst später als Ziel des Ausbaues betrachtet wurden. Unter den zahlreichen, in der ersten Theilstrecke zur Beseitigung großer Schlingen hergestellten Durchstichen stammt der größte bei Deutsch-Nettkow aus 1788. Von den übrigen Durchstichen, bei denen sich die frühere Gestalt des Stromlaufes noch deutlich erkennen läßt, ist die Ausführungszeit nicht näher bekannt. In den abwärts Kroffen gelegenen Theilstrecken sind solche nur in sehr geringer Zahl hergestellt worden, da die Krümmungen des Stromes sanfter waren und seine überflüssige Kraft weniger zu einer vielgewundenen Grundrißform, als vielmehr zu Ueberbreiten und zu einer Verästelung in Seitenläufe Anlaß gegeben hatte. Eine „Stromregulirungs-Kommission“, welche die Arbeiten am Oberstrom von Züllichau bis Schwedt zu leiten hatte, begann schon im vorigen Jahrhundert mit Räummung des Strombettes von Hölzern und Steinen, mit Ausführung von Packwerksbuhnen zum Uferschutz, an welche häufig nach unten hin kurze Deckwerke angehängt waren, sowie mit Bepflanzen der bei Niedrigwasser hervortretenden Sandfelder.

Die Kriegsjahre um die Wende des Jahrhunderts bis zu den Freiheitskriegen unterbrachen diese Arbeiten. Da es an polizeilicher Aufsicht ebenso, wie an Geld zur Unterhaltung der Werke mangelte, so waren sie 1818 bereits spurlos verschwunden, und es mußte von Neuem angefangen werden. Bei der Strombereinigung von 1819 haben Eytelwein und Günther den Weg klar vorgezeichnet, der allmählich zur Herstellung eines einheitlichen Strombettes von mäßiger Breite führen mußte, das den Zwecken der Vorfluth und Schifffahrt in gleicher Weise genügte. Leider ließen die knappen Geldbewilligungen nicht zu, ihn nach Erforderniß zu verfolgen. Die Erwartung, daß die Anlieger durch Befestigung ihrer Ufer zur Ausbildung eines Stromschlauches von regelmäßiger Breite behülfflich sein würden, traf am Unterlaufe der Mittleren Oder selten ein, weil im Regierungsbezirk Frankfurt nicht, wie in Schlesien auf Grund der

Ufer- Ward- und Hegungsordnung, die Mitwirkung der Uferbesitzer zum Schutze der abbrüchigen Ufer und zur Bepflanzung der Anhögerungen in Anspruch genommen werden konnte. Sogar der Forst- und Domänen-Fiskus verweigerte die Beihilfe, zu welcher er in Schlesien gezwungen war; und nur die Deichbesitzer ließen sich bestimmen, mit Deckwerken und Schutzbuhnen wenigstens an solchen Stellen ihre Ufer zu sichern, wo deren Abbrüche den Bestand ihrer Deiche bedrohten. Fast die ganze Last des Ausbaues entfiel also auf den Staat, der aber nur weit langsamer als am Oberlaufe der Mittleren Oder diese Aufgabe erfüllen konnte, weil ihm jene Unterstützung der Anwohner fehlte. Hierzu kam noch, daß im Unterlaufe, wegen der größeren Breite des Strombettes, die Werke bedeutend höhere Kosten erforderten als in den oberen Abschnitten, wo es sich vielfach nur um kurze Buhnen handelte.

In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts gelangten daher solche Werke zwar zahlreich zur Ausführung, aber nie in zusammenhängenden Strecken, sondern nur, wo ein besonders dringliches Bedürfniß vorhanden war. Sie bestanden theils in Buhnen von meist zu geringer Länge, theils in Deckwerken, welche das abbrüchige Ufer unmittelbar gegen den Angriff der Strömung sichern sollten, theils in Sperrwerken zur Beseitigung nachtheiliger Stromspaltungen. Auch die Festlegung der Sände durch Bepflanzung blieb gegen die schlesischen Oderstrecken bedeutend zurück, weil die Uferbesitzer dabei nicht allein ihre Mitwirkung verweigerten, sondern geradezu durch Widersprüche die Maßnahmen der Staatsverwaltung vereitelten.

Wie bereits bemerkt, sind die seitens der Anlieger hergestellten Buhnen besonders von den Deichbesitzern angelegt worden, konnten indessen einen namhaften Einfluß auf die Ausbildung der Stromrinne nicht ausüben, da sie nur so weit vorgestreckt wurden, als der Uferschutz dies erforderte. Als später der planmäßige Ausbau begann, zog man die bestehenden Buhnen, wo angängig, in den Bauplan hinein und verlängerte sie theilweise, wobei die Unterhaltung der vorhandenen Theile den Eigenthümern verbleiben sollte. In der Regel unterließen dieselben jedoch die erforderliche Instandhaltung und Aufholung, so daß die Strombauverwaltung genöthigt war, um die Ausbildung von Seitenläufen und Abtrennung der ihr gehörigen vorderen Theile der Buhnen zu verhindern, die nothwendigen Arbeiten selbst auszuführen. Dies ist der Fall bei den Buhnen, welche von der Stadt Grünberg vor dem zum Oderwald gehörigen Ufer ausgeführt worden sind, und bei denjenigen des Kampitz—Murrithers Deichverbandes, wo mit der Unterhaltungslast auch der Besitz der Anlandungen an den Staat übergegangen ist.

In der letzten, zum Wasserbauamte Küstrin gehörigen Theilstrecke sind aus der Zeit vor dem planmäßigen Ausbau des Stromes noch folgende, ursprünglich mit dem alleinigen Zwecke des Uferschutzes angelegte Werke vorhanden, wenn auch inzwischen größtentheils völlig umgebaut: das Sperrwerk zwischen dem Ziegenwerder und dem linken Ufer oberhalb Frankfurt (Km. 583), die Buhnen-Gruppe am Kornbusch unterhalb Frankfurt (Km. 588/589 rechts), die Buhnen-Gruppe des Oberbruch-Deichverbandes ober- und unterhalb der Mallnower Ecke (Km. 597/599), unterhalb des Altiswerders (Km. 601/602), unterhalb des

Entenfanges (Km. 607/609), oberhalb der Abzweigung des Küsttriner Vorfluthkanals (Km. 610/612), sämtlich am linken Ufer; die beiderseitigen Buhnen beim Görzger Dammhause (Km. 604/605), die beiderseitigen Buhnen oberhalb Küsttrin (Km. 613/615), die Buhnengruppe zwischen Küsttrin und der Warthemündung (Km. 615/617) rechts. Mit Ausnahme der Buhnen des Oderbruch-Deichverbandes, welche von der Deichverwaltung unterhalten werden, sind die übrigen Werke an die Strombauverwaltung übergegangen, welche auch vor jenen Deichbuhnen Vorlagen hergestellt hat und unterhält.

Seit Durchführung des plammäßigen Ausbaues, welcher den Ufern guten Schutz gewährt, haben besondere Bauten hierfür seitens der Anlieger nicht mehr stattgefunden, abgesehen von einigen Zwischenwerken, mit denen die Deichverwaltung des Oderbruchs eine bessere Verlandung erzielen will, und von den zur Sicherung des Deichfußes an gefährdeten Stellen seitens der Deichverbände, z. B. am Sternberger Deiche, bewirkten Arbeiten. Dagegen hat die Strombauverwaltung an verschiedenen Stellen die Schließung von Ufereririssen bewirkt, wobei von den Uferbesitzern eine mäßige Beihülfe geleistet wurde, meist durch unentgeltliche Lieferung von Faschinen, Steinen und Erde. Derartige Bauten konnten seitens des Staates indessen nur dort übernommen werden, wo mit Rücksicht auf die Ausbildung der Stromrinne zu verhüten war, daß neue Stromspaltungen entstünden.

Eine für die örtlichen Vorfluthverhältnisse sehr bedeutsame Maßnahme war die Verlegung der Warthemündung im Jahre 1786. Vorher mündete dieser Strom dicht oberhalb Küsttrin nahezu senkrecht zur Oder. Da er geringeres Gefälle als der Hauptstrom hat, sollte die Mündung jenseits der Stadt verlegt werden, um für den unteren Theil des Warthebruchs bessere Vorfluth zu gewinnen, nachdem bei der Eindeichung des Oderbruchs die Abflußverhältnisse der Warthe beeinträchtigt und bei Hochwasser größere Wassermassen zum Rückstau gebracht waren. Zu diesem Zwecke wurde der „Friedrich-Wilhelms-Kanal“ zwischen der Festung und der Kurzen Vorstadt hindurch bis gegenüber von N.-Bleyen geführt, nach dessen Ausbildung man die alte Mündung zu schließen und den bei Görz endigenden Sternberger Deich bis zur Festung fortzusetzen beabsichtigte. Jener Kanal nahm bald wegen seines stärkeren Gefälles die gesammte Wassermenge der Warthe auf, so daß 1817 die alte Mündung durch ein Sperrwerk geschlossen werden konnte. Auf Einspruch des Oderbruch-Deichverbandes unterblieb aber zunächst noch die geplante Verlängerung des Sternberger Deichs, und das große Hochwasser konnte nach wie vor die Festung umfluthen. Erst 1828/32, als die Herstellung eines hochwasserfreien Dammes für die Küsttrin—Posener Landstraße sich unumgänglich erwies, wurde diese Verbindung unterbrochen, und der Weiterführung jenes Deiches lag nun nichts mehr im Wege, obgleich sie erst 1855/57 vollzogen wurde.

Die Vorbedingung für jene Anlage bestand in der Wiederherstellung der verloren gegangenen Umfluth, da das Strombett zur Abführung des Hochwassers nicht ausreichte und eine genügende Erweiterung unthunlich erschien. Den Ersatz lieferte der bei Km. 612,3 oberhalb Küsttrin links abzweigende Vorfluthkanal, welcher an der Ruhbrücken-Vorstadt (Km. 616,2) in die Oder zurückmündet.

Dieser gleichzeitig mit jenem Straßendamme angelegte Vorfluthkanal hat 132 m Breite erhalten und ist nur zwei Drittel so lang, als die von ihm abgeschnittene Stromkrümme. Damit er sich nicht zum Hauptstrom ausbildet, wurde er am oberen Ende mit einem, nur bei höheren Wasserständen überströmten Wehre abgesperrt. Erwähnt mag noch werden, daß, zur Sicherung des Oberbruchdeiches in Nothfällen, der Straßendamme und später die Verlängerung des Sternberger Deiches um 1,26 m (4 Fuß) niedriger als der Hauptdeich des Oberbruches gelegt worden ist, dessen Krone den Höchststand von 1785 um 0,94 m (3 Fuß) übertrifft.

Da im Frankfurter Regierungsbezirk auch die Uferbauten größtentheils vom Staate ausgeführt werden mußten, sah man sich genöthigt, den Ausbau auf die aller schlimmsten Stellen zu beschränken, wo der Verkehr bei kleinem Wasser fast ganz gehemmt war. Solche fanden sich besonders von oberhalb Tschicherzig bis nach Pommerzig, von Rädniß bis Schönfeld, von Schiffersrub bis Frankfurt und vom Görizer Durchstiche bis zur Warthemündung. Auf den anderen Strecken wurden nur einzelne Werke zur Vorbereitung des Ausbaues angelegt. Da der Strom hier sehr große Breiten besaß, hätten die Buhnen zur Herbeiführung der Normalbreiten (von 32 Ruthen auf der Strecke Obrzyczo—Bobermündung, 37 vom Bober bis zur Meisse, 40 von da bis zur Warthe) bedeutende Längen erhalten müssen, für deren Herstellung das verfügbare Geld nicht reichte. Auch die Anhängelung war kostspieliger, weil sich Schlicksäune schwerer verwendbar erwiesen, als in den oberen Strecken. Immerhin gelangten in den beiden Jahrzehnten bis 1837 doch 19 482 Ruthen (73,5 km) Buhnen und Deckwerke zur Ausführung; ferner wurden 2488 Morgen (637 ha) Sandfelder bepflanzt. Dieser Zustand blieb bis 1850 ziemlich unverändert, und die schwach gebauten Werke wurden rasch abgängig.

Die verheerenden Hochfluthen, welche in den folgenden Jahren eintraten, bewirkten viele Zerstörungen, die, aus Mangel an Geldmitteln zur Unterhaltung, nicht genügend ausgebeffert werden konnten. Das Strombett begann allmählich wieder zu verwildern. Erst gegen Ende der fünfziger Jahre wurde der Ausbau des Stromes in etwas größerem Umfange wieder aufgenommen, aber noch immer mit äußerst bescheidenen Mitteln. Man begnügte sich daher anfangs mit einer geringeren Einschränkung und behielt sich vor, die Werke später zu verlängern. Aus Sparsamkeit wurden vorhandene Buhnen benutzt, auch wo sie nicht recht zweckmäßig lagen. In Ermangelung guter Stromkarten erfolgte die Anlage der Buhnengruppen öfters auf Grund von Kartenskizzen, deren Genauigkeit viel zu wünschen übrig ließ, so daß die Werke nicht überall richtig angelegt werden konnten. Während in einer fertig ausgebauten Strecke die Buhnen, nach der Länge des Stromes gemessen, durchschnittlich um 94 bis 113 m von einander entfernt, sowie nach der Breite des Stromes im planmäßigen Abstand einander gegenüber und in gleicher Höhe liegen sollen, wurden aus Gründen der Sparsamkeit diese Bedingungen meist nicht erfüllt. Auch wo den übrigen Forderungen genügt ward, baute man in der Regel zunächst nur ein um das andere Werk, damit später durch die inzwischen entstandenen Verlandungen die Zwischenwerke billiger herzustellen wären. Vor Allem aber war die Bauart noch immer schwächer, als für die dauernde Erhaltung nothwendig gewesen wäre; schon nach wenigen

Jahren konnten die Werke sich nicht mehr gegenseitig unterstützen und ließen in ihrer Wirksamkeit nach.

Anfangs 1867 wurde bestimmt, daß das, durch die bisherigen Buhnen hergestellte Gerippe als Grundlage für den feineren Ausbau des Stromschlauches dienen solle. Neben der erforderlichen Breitereinschränkung sei der Querschnitt derart auszubilden, daß die vereinzelt tiefen Rinnen in Zusammenhang gebracht und thunlichst nach der Mitte des Stromes verlegt würden. Die hierfür erforderlichen Vorlagen sollten der sichere Anfang für den dauerhaften Umbau der älteren Werke sein. Neue Werke sollten aber von vornherein auf Sinkstückunterlagen gegründet und durch Herstellung fester, flach geböschter und abgeplasterter Köpfe gegen Angriffe der Strömung und des Eisganges besser gesichert werden.

Erst seit 1873, als reichlichere Geldmittel zur Verfügung gelangten, konnte der Ausbau im vollen Sinne planmäßig durchgeführt werden. Die unfertigen Buhnen wurden nunmehr bis zu den Streichlinien des Mittelwasser-Stromschlauches vorgestreckt; ebenso wurde mit dem Bau der noch fehlenden Zwischenwerke und mit der Ausführung von Vorlagen vorgegangen. Indessen war es bis jetzt noch nicht möglich, auf der ganzen Länge des Unterlaufes der Mittleren Oder überall die Vorlagen und die noch fehlenden Zwischenwerke einzubauen. Hierdurch und in Folge der oben erwähnten außergewöhnlichen Schwierigkeiten, welche sich der dauernden Erhaltung einer guten Stromrinne gerade hier entgegen stellen, ist der planmäßige Ausbau gegen den Oberlauf einigermaßen im Rückstand geblieben.

Trotzdem konnten beispielsweise im August 1894 bei einem Wasserstand von + 0,39 a. P. Krossen, der um 0,07 m unter dem mittleren Niedrigwasser und um 0,93 m unter dem langjährigen Mittelwasser liegt, die vom Oder = Spree-Kanal kommenden Schleppzüge mit Fahrzeugen bis zu 0,8 m Tiefgang die Strecke Fürstenberg—Tschierzig durchfahren. Nach einem amtlichen Berichte von 1843 hatten sich ehemals bei ähnlichem Wasserstande die Kähne, welche 21 bis 25 Zoll (0,55 bis 0,65 m) tief gingen, „mit vieler Mühe über die Flächen fortquälen“ müssen. Bei Mittelwasser gingen 1843 die Fahrzeuge 3,5 bis 4 Fuß (1,1 bis 1,26 m) tief; obgleich jedesmal die Fahrt durch einen Rittmann aufgesucht wurde, fuhren sie aber doch „noch oft auf den höheren Sandflächen fest“. Wie sich aus Querschnitten vom Jahre 1837 ergibt, reichte beispielsweise in der Bolenziger Stromenge ein Sandfeld bis Mittelwasser, während solche jetzt selbst beim mittleren Niedrigwasser auf der betrachteten Strecke nirgends mehr zum Vorschein kommen, bei Mittelwasser aber überhaupt nicht zu bemerken sind. Diese günstigen Ergebnisse verdankt man vorzugsweise dem während der letzten beiden Jahrzehnte bewirkten planmäßigen Ausbau des Strombettes. Noch im Sommer 1872 mußten einmal 2 Fuß (0,63 m) tief gehende Dampfschiffe in Küstrin umkehren, weil sie nicht bis Frankfurt hinauffahren konnten.

Die Buhnen, welche das natürliche Bett auf die Normalbreite des Mittelwasser-schlauches einschränken, werden in Faschinen-Packwerk mit 2,5 bis 2,0 m, bei den Schlickfängen mit 1,0 m Kronenbreite und einfach geneigten Seitenböschungen ausgeführt. Ihre durchweg 2,5 m breiten Köpfe erhalten nach dem Strome zu fünffache, nach den Seiten zweieinhalbfache Böschungsanlage und werden

auf Sinkstücken gegründet, mit Senflagen ausgebaut, unter Wasser mit Feldsteinen beschüttet, über Wasser mit großen Steinen zwischen Flechtzäunen abgepflastert. Auch unter dem Bühnenkörper wird die Sohle des Strombettes, wo sie tiefer als 1 m unter Null a. P. Kroffen, also 2,3 m unter Mittelwasser liegt, mit Sinkstücken gegen Auskolkungen gedeckt. Die nach dem Ufer schwach ansteigende Krone erhält eine Spreutlage oder wird, wo in der Nähe von Dörfern wegen des Kleinviehs kein Weidenwuchs aufkommen kann, mit Steinen beschüttet. An weniger gefährdeten, feinen stärkeren Angriffen ausgesetzten Punkten tritt auch auf den Köpfen Steinschüttung an Stelle des Pflasters.

Die Vorlagen sollen in der Regel vor den Bühnenköpfen um ein Fünftel der Breite des Mittelwasserbettes vorgestreckt, aus Sinkstücken hergestellt und nach dem Strome mit fünffacher Böschung abgetrept werden. Für die zum Küstriner Bauamtsbezirke gehörige letzte Theilstrecke sind sowohl bei den Vorlagen, als auch bei den Bühnenköpfen vierfache Vorderböschungen üblich. Bei geringen Tiefen stellt man jedoch, falls der Bau durch niedrige Wasserstände begünstigt ist, auch die Vorlagen in Packwerk her, das mit Steinen beschwert wird. Ihre auf 7 bis 8 m angenommene Breite erscheint an Stellen, welche dem Eisgange und Hochwasser stark ausgesetzt sind, zu gering, da sie hier rasch abgetrieben werden. Für ihre Höhenlage gilt die Bestimmung, daß sie mit dem auf + 0,30 m a. P. Kroffen oder + 0,24 m a. P. Küstrin angenommenen Niedrigwasser abschneiden soll. (Vtr. Annahme dieses MWB vgl. S. 230.)

Thatsächlich lassen sich jedoch diese Bestimmungen nicht überall genau innehalten, sondern sind vielmehr nur als allgemeine Richtschnur anzusehen. Die Vorlage bildet den veränderlichen Bestandtheil eines Strombauwerks, welcher ermöglicht, dessen Wirksamkeit den besonderen örtlichen Verhältnissen anzupassen. Wo durch ungünstige Umstände, hauptsächlich durch vorzeitige Ausuferungen, die Spülkraft des Stromes zu schwach ist, um die Rinne genügend zu räumen, für die Ueberschläge eine geeignete Lage und ausreichende Tiefe zu gewinnen, wird die Spülkraft verstärkt, indem man den Vorlagen größere Höhe und Länge giebt, das Niedrigwasserbett also mehr einschränkt. Manchmal erhöht man die Vorlage nach dem Bühnenkopfe zu so bedeutend, daß sie gleichsam als seine sehr flache Vorderböschung gelten kann. Das allmählich eintretende Versacken nähert sie ohnehin mehr und mehr der planmäßigen Lage. Mit Rücksicht hierauf läßt sich davon Abstand nehmen, die Breiten des Mittelwasser-Bettes zwischen den Bühnenköpfen, welche gegen die Abmessungen im Oberlaufe der Mittleren Oder sehr groß erscheinen, durch Verlängerung der Bühnen selbst geringer zu machen.

Die Sperrwerke, welche die Wiedervereinigung abgeschnittener Nebenarme mit dem Strombett verhindern, und die stellenweise im Anschlusse daran angelegten Deckwerke sind in ähnlicher Weise wie die Bühnen als Packwerksbauten hergestellt. Wo die Bühnen zu schnell heraufgebaut sind, hat sich die Verlandung in den Bühnenfeldern nicht genügend entwickeln können und die Werke selbst haben alsdann durch den Uebersturz bei Hochwasser schwer zu leiden. Um dem entgegenzuwirken, werden die Anlandungen, falls sie an das Ufer in der Grube anschließen, thunlichst bald mit Weiden bepflanzt. Dagegen hält man das vorspringende Ufer von allem Busche frei, abgesehen von solchen ausgedehnten

Werdern, die der Vorfluth nicht hinderlich sind. Die in den Bühnenfeldern entstehenden Kaupen, welche keinen Anschluß an das Ufer haben, werden nicht nur nicht bepflanzt, sondern von dem durch Selbstbesamung entstandenen Anwuchs befreit, damit sie vom Hochwasser leicht wieder weggespült werden können. Wo früher durch zu hohe Weidenbestände eine übermäßige Aufhöhung der Anlandungen eingetreten ist, wird danach gestrebt, die Längsrippen gelegentlich abzutragen, z. B. zur Gewinnung von Sand für die Packwerksbauten. Das auf den Werfen selbst wachsende Weidicht wird, thunlichst der Länge nach bis zur halben Breite, alle 2 bis 3 Jahre abgetrieben, so daß nur jenes Holz vorhanden ist, das dem Drucke nachgiebt und kein Hinderniß für den glatten Verlauf des Eisganges bietet, andererseits aber den Bühnentronen wirksamen Schutz gewährt.

Auch für den Unterlauf der Mittleren Oder gilt als „Ziel“ des Ausbaues die Herstellung einer Mindesttiefe von 2,0 m unter dem Mittelwasser des Jahrzehnts 1874/83 (MW) in dem, von den Vorlagen der Bühnen beiderseits begrenzten Stromschlauche. Vor Allem soll beim mittleren Niedrigwasser eine Mindesttiefe von 1,0 m geschaffen werden, und bei jener Bestimmung des Zieles hatte man angenommen, daß der Unterschied zwischen Mittelwasser und mittlerem Niedrigwasser 1,0 m betrage, was für die oberen Strecken auch fast genau zutrifft. Wird dies angenommene mittlere Niedrigwasser, wie früher, mit MNW bezeichnet, so ergeben sich folgende Beziehungen zu dem, für den Zeitraum 1835/92 berechneten Mittelwasser (MW) und mittleren Niedrigwasser (MNW):

1 Begel zu	2 MW m a. P.	3 MNW m a. P.	4 MW m a. P.	5 MNW m a. P.	6 2—4 m	7 3—5 m	8 2—3 m
Neusalz . . .	+ 1,26	+ 0,20	+ 1,21	+ 0,21	+ 0,05	— 0,01	+ 1,06
Krossen . . .	+ 1,32	+ 0,46	+ 1,30	+ 0,30	+ 0,02	+ 0,16	+ 0,86
Frankfurt . .	+ 1,20	+ 0,36	+ 1,29	+ 0,29	— 0,09	+ 0,07	+ 0,84
Küstrin . . .	+ 1,13	+ 0,19	+ 1,24	+ 0,24	— 0,11	— 0,05	+ 0,94

Das langjährige Mittelwasser unterscheidet sich also von demjenigen des Jahrzehnts 1874/83 in Krossen kaum, in Frankfurt um 9 und in Küstrin um 11 cm. Die Unterschiede zwischen dem langjährigen und dem, für das Ziel angenommenen mittleren Niedrigwasser sind in Frankfurt und noch mehr in Krossen beträchtlich, in Frankfurt deshalb, weil der Unterschied im entgegengesetzten Sinne wie beim Mittelwasser sich geltend macht. Während in Neusalz und Küstrin das langjährige Mittel- und mittlere Niedrigwasser sich um nahezu 1 m von einander unterscheiden, zeigen daher die beiden, für den Unterlauf der Mittleren Oder maßgebenden Pegel Krossen und Frankfurt nur 0,84 bis 0,86 m Unterschied. Um die gleiche Tiefe der Stromrinne bei mittlerem Niedrigwasser, wie in den oberen Abschnitten, zu erzielen, darf das Ziel bei Mittelwasser demnach nicht 2,0 m betragen, sondern nur etwa 1,85 m, mindestens soweit die Pegel zu Krossen und Frankfurt als maßgebend zu erachten sind.

Die Erklärung dafür, daß die mittleren Niedrigwasserstände im Verhältniß zu den Mittelwasserständen tiefer liegen als an den oberen Stromabschnitten,

geht aus den Darstellungen der Querschnittsverhältnisse und des Abflussvorganges hervor. Auch die mittleren Hochwasserstände liegen verhältnißmäßig niedriger als dort, was dafür spricht, daß der geringere Unterschied des Mittelwassers gegenüber mittlerem Niedrigwasser durch die geringere Höhe der Anschwellungen bedingt ist, welche zur Ausuferung Anlaß geben. Werden die langjährigen Schwankungen zwischen MHW, MW und MNW mit s , s' , s'' bezeichnet (vgl. S. 47), so ergeben sich bei Krossen und Frankfurt folgende Werthe im Gegensatz zu den Durchschnittswerthen an den alten Pegeln der beiden vorhergehenden Stromabschnitte:

Koppen—Neusalz	Krossen	Frankfurt
$s = 1,01$ m	0,86 m	0,84 m
$s' = 2,67$ m	2,09 m	2,02 m
$s'' = 3,68$ m	2,83 m	2,82 m

Durch die besondere Lage der Pegelstellen könnte höchstens die gegentheilige Erscheinung bedingt werden, da sowohl in Frankfurt als ganz besonders in Krossen Abflußhindernisse vorhanden sind, welche bei größerer Wasserführung des Stromes dort höhere Pegelstände als auf der übrigen Strecke verursachen. Also auch hier macht sich die vorzeitige Ausuferung bemerklich; und es leuchtet ein, daß im Unterlauf der Mittleren Oder die Spülkraft des Stromes durchschnittlich geringer ist als im Oberlaufe.

Im Bauamtsbezirke Krossen sind von 1874 bis 1893/94 auf 116,7 km Stromlänge, wovon nur 3,4 km zum Oberlaufe der Mittleren Oder gehören, 1113 neue Buhnen nebst Vorlagen gebaut, außerdem 855 ältere Buhnen verlängert, aufgeholt und mit solchen Vorlagen versehen worden. Der Kostenaufwand hierfür hat 4 406 190 M. betragen, wovon für die Strombauten bei der Deutsch-Nettkower Brücke 60 000 M. durch die Breslau—Schweidnitz—Freiburger Eisenbahngesellschaft zurückerstattet wurden. Während derselben Jahre kamen folgende Schiffahrtshindernisse zur Beseitigung: 1036 Stämme, 53 Stöcke, 130 Pfähle, 571 große Steine und 179 cbm kleinere Steine. Der in Krossen befindliche Dampfbagger hat seit 1885/86 jährlich auf der ganzen Strecke im Durchschnitt 4240 cbm Boden ausgebagert. An gesunkenen Schiffen sind seit 1885 von der Strombauverwaltung 10, von anderer Seite 27 gehoben oder, wenn sie Wrack geworden waren, beseitigt worden. Außerdem kamen noch 24 Schiffsunfälle vor, die nicht zum Sinken des Fahrzeuges führten. Besonders erweist sich die Krossener Brücke als erhebliches Schiffahrtshinderniß. Nachtheilig sind ferner die häufigen Ueberschläge der hier nur schmalen Stromrinne. Die Fahrzeuge müssen bei niedrigen Wasserständen an solchen Stellen umgeben und durchhaken, wobei ein unvorsichtig geführter Kahn leicht auf den Sand geräth und die Fahrt verlegt. Je weiter der Ausbau der Strecke mit Vorlagen voranschreitet, um so mehr verliert sich das ungünstige Schlingeln der Rinne.

In der zum Bauamtsbezirk Käftrin gehörigen Strecke von Frankfurt bis zur Warthenuündung, die von Km. 582,76 ab 34,8 km Länge besitzt, hat seit 1874 neben den Unterhaltungsarbeiten die Bauhätigkeit vorzugsweise aus der

Verlängerung älterer Buhnen und Herstellung von Vorlagen bestanden. Abgesehen von 55 neuen Werken, sind 512 alte Werke ausgebaut und vervollständigt worden mit einem Kostenaufwand von 1 742 520 M. Ueber die Beseitigung von Schifffahrtshindernissen und die Baggerarbeiten können Angaben nicht gemacht werden, da die mitgetheilten Zahlen sich auf den ganzen, vorzugsweise zur Unteren Oder gehörigen Bezirk beziehen und für die Strecke Frankfurt—Wartthemündung nicht ausgedeutet werden können. Betreffs der für die regelmäßige Unterhaltung der Strombauten entstandenen Kosten gilt das Gleiche.

2. Eindeichungen.

Die Niederungen längs des Unterlaufes der Mittleren Oder sind zum größten Theile mit Deichen geschützt, welche von ordnungsgemäß errichteten Deichverbänden erbaut worden sind und in Stand gehalten werden. Ueber die Anfänge der Eindeichungen ist wenig bekannt. Doch steht fest, daß bereits im 16. Jahrhundert unterhalb Lebus Schutzwälle vorhanden waren, die später durch Herstellung besserer Anlagen entbehrlich geworden oder in diese einbezogen sind. Nach den dürftigen geschichtlichen Nachrichten scheinen jene Verwaltungen nur gegen geringere Anschwellungen einen, überdies unzuverlässigen Schutz geboten zu haben, da von häufigen Ueberfluthungen und Deichbrüchen berichtet wird. Im Anfange des vorigen Jahrhunderts wurde unter Errichtung des Statuts von 1717 ein Deichverband für das Ober-Oderbruch gegründet, welcher diese Niederung hochwasserfrei abschloß und den ersten Abschnitt der großartigen Eindeichungen herstellte, mit denen die ausgedehnten Bruchflächen an der Oder und Warthe zu beiden Seiten von Küstrin nutzbar gemacht worden sind. Fast ebenso alt war die, 1715 gebildete „Fischarschine-Societät“ bei Loos, deren Deichstrecke jetzt zur zusammenhängenden Linie des Grünberger Verbandes gehört. Der Krossener Deichverband wurde 1766 gebildet und umfaßte damals auch die rechtsseitig gelegenen Niederungsflächen von Bindow und Räditz, während er seit 1856 auf die linksseitige Niederung zwischen den Mündungen des Bober und der Meisse beschränkt ist. Die Deiche und Dämme des Sternberger Deichverbandes zwischen Frankfurt und Göriz waren auf Grund einer Deich- und Uferordnung von 1746 angelegt, sind aber von 1855 bis 1863 unter Errichtung des Statuts von 1858 einheitlich ausgebaut und bis Küstrin weitergeführt worden.

Die übrigen Eindeichungen sind meistens durch die Vereinigung kleinerer Privatdeiche entstanden, welche in älterer Zeit angelegt worden waren. In der mehrerwähnten Günther'schen Denkschrift vom 6. Januar 1818 werden die Stellen bei Neuendorf unterhalb Krossen, am Glendskrug, bei Kunitz, bei Frankfurt, an der Lebuser Fähre und an der Küstriner Brücke als Strom- und Deichengen bezeichnet; und es wird geklagt, daß sie nicht mehr fortzuschaffen seien, weil große Dörfer dort lägen, wo vor der Eindeichung unbedeutende Fischeranstellungen gewesen wären, die leicht hätten verlegt werden können. Als in dem Jahre 1828/31 zahlreiche Deichbrüche entstanden waren, wurde dies der schlechten Beschaffenheit der großentheils nicht unter regelmäßiger Schau stehenden Deiche zugeschrieben, ihrer ungenügenden Höhenlage und Stärke, besonders aber dem

Umstände, daß ihr Boden durch dichten Baum- und Strauchwuchs, der überdies die Vertheidigung verhinderte, zu sehr gelockert wäre. Nach den gewaltigen Verheerungen der Hochfluth vom August 1854 wurden die jetzigen Deichanlagen hergestellt.

Leider hat man die Deiche, um durch Benutzung vorhandener Dämme möglichst sparen zu können, vielfach zu nahe an den Strom gelegt, wodurch auf größere Längen die Hochwasservorfluth behindert und ein mehr oder weniger deutlich bemerkbarer Stau verursacht wird, auch wo es sich nicht um eigentliche Deich- oder Stromengen handelt. Nachtheilig sind hauptsächlich die, auf solche Verengungen plötzlich folgenden Erweiterungen des Hochwasserbettes, weil der über das breite Ueberschwemmungsgebiet mit geschwächter Geschwindigkeit fließende Fluthstrom dort seine gröberen Sinkstoffe ablagert und zuweilen fruchtbare Flächen versandet. An solchen Stellen treten mehrfach unregelmäßig gestaltete Anhäuerungen auf, hauptsächlich in Nähe der Ufer, wo der Gang zur Ablagerung am größten ist. Auch die Festigkeit und Dichtigkeit der Deiche wurde bei der schnellen Ausführung in den fünfziger und sechziger Jahren nicht immer genügend gewahrt. Wo sich Erhöhungen alter Dämme nöthig erwiesen, sind sie theilweise ohne die erforderliche Verstärkung der Grundfläche ausgeführt worden. Häufig stand nur mangelhaft geeigneter Boden für die Schüttungen zur Verfügung, oder man durchschüttete ehemalige Kolke und Schlenken auf durchlässiger Unterlage, welche das Drängewasser in den bedeckten Niederungen vermehrt.

Nähere Angaben über die Eindeichungen und ihre Entwässerungsanlagen enthält Zusammenstellung Nr. III A, über die Schöpfwerke Zusammenstellung Nr. III B. Hier soll nur eine kurze Uebersicht über ihre Vertheilung längs des Stromes Platz finden:

Der Grünberger Deich beginnt bei Km. 460 unweit des Vorwerks Sattel und folgt von da, ziemlich regelmäßig geführt, dem linken Ufer der Oder bis Km. 502 gegenüber von Rädniß, wo er als verlorener Wall ausläuft und das Rückstaumwasser der Oder in den unteren Theil der bedeckten Fläche eintreten läßt. Zur Entwässerung dient der bei Km. 508 gegenüber von Goslar offen in die Oder mündende Hauptgraben des Deichverbandes. Die anschließende linksseitige Niederung von Km. 502 bis zur Bobermündung (Km. 514,5) wird bei Hochwasser mit Ausnahme der alsdann rings umflutheten Stadt Krossen und des hochwasserfreien Dammes der Berlin—Breslauer Kunststraße bis zum Boberthal überschwemmt. Auf dem rechten Ufer der ersten Theilstrecke liegt das Gelände von der Obrzycmündung (Km. 469,4) bis unterhalb Tschicherzig genügend hoch, während von Km. 472 ab die der Ueberschwemmung ausgesetzte Niederung allmählich an Breite zunimmt, bis bei Pommerzig die Eindeichungen der Gemeinden Pommerzig, Gr.- und Kl.-Blumberg und Deutsch-Mettfow beginnen. Von Km. 479,8 folgen diese bis Km. 494,6 in geringem Abstand dem rechten Ufer und entfernen sich von ihm nur an der Mündung des Mühlsackfließes (Km. 489) mit den 1,5 km weit zurückspringenden Rückstaudeichen. An dieselbe hochwasserfreie Höhe, bei welcher der Deutsch-Mettfower Gemeindedeich endigt, schließt (Km. 494,7) die Eindeichung des Bindower Deichverbandes an, welche

bei Km. 497,6 gegen Rückstau durch einen Querdeich geschützt ist, während der fiskalische Eichwald im Osten des Grieselbaches von dem, bis Km. 498,7 weitergeführten Flügeldeich Schutz gegen Durchströmung erhält. Weiter abwärts wird das Grieselthal vom Oder-Hochwasser 2 bis 3 km weit hinauf überfluthet, ebenso in rasch abnehmender Breite das rechtsseitige Ufergelände der Oder bis Km. 506,8 oberhalb Goskar, wo hohe Berglehnen an den Strom treten.

Zwischen Bober und Meisse liegt am linken Ufer von Km. 515,3 bis Km. 542 der Deich des Krossener Verbandes, der bis in die fünfziger Jahre von Lahmo ab nach unten offen war und erst dann durch Herstellung des Rückstauedeichs bei Kuschern geschlossen wurde. Fast auf seiner ganzen Länge liegt er in geringer Entfernung vom Strom oder völlig schar. Sein Hauptgraben mündet bei Kuschern durch ein großes Sieel in die Oder (Km. 541,8). Das rechtsseitige Ufer zwischen der Bobermündung und dem Beginne der Schönfeld—Schiedloer Niederung ist fast überall in geringem Abstand vom Ufer hochwasserfrei, abgesehen von kurzen Strecken bei Güntersberg und unterhalb Polenzig. Der von den beteiligten Gemeinden unterhaltene Schönfeld—Schiedloer Deich zieht sich von Km. 533,8 nahe am rechten Ufer bis zu einem hochwasserfreien Sandhügel oberhalb der Schiedloer Stromschlinge (Km. 538,4 bis 538,8) und sodann, größtentheils schar, am Dorfe Schiedlo vorüber bis Km. 545 oberhalb des Meißner Sees, durch welchen das Oder-Hochwasser in die Niederung zurückstaut und ihren unteren Theil bis auf das inselartig hervorragende Dorf Schiedlo überschwemmt, zumal das untere Ende des Deichs nicht mehr hochwasserfrei ist. Die über den Abschluß der eingedeichten Fläche und Bildung eines Deich-, Be- und Entwässerungs-Verbandes seit längerer Zeit schwebenden Verhandlungen sind bisher noch zu keinem Ergebnisse gelangt.

An der Meißnermündung ist die Umgebung von Raasdorf den Ueberschwemmungen nicht ausgesetzt und würde bei Hochwasser eine Insel bilden, wenn die linksseitige Niederung des Meißenthals von Breslack abwärts nicht gemeinsam mit der linksseitigen Oder-Niederung zwischen Km. 542,5 und 552,8 vom Deichverband oberhalb Fürstenberg eingedeicht wäre. Die Entwässerung dieser Niederungen erfolgt bei niedrigem Außenstand durch das an der Mündungsstrecke des Oder-Spree-Kanals gelegene Sieel, wogegen bei höheren Außenständen zwei Pumpwerke in Thätigkeit treten müssen. Jenseits des Fürstenberger Hochufers beginnt bei Km. 555 der Deich des Deichverbandes unterhalb Fürstenberg und endigt bei Km. 574,9, wo sich ein Flügeldeich bis zur Ausmündung des Brieskower Sees anschließt, während ein Rückstauedeich längs dieses Sees die Niederung abschließt. Der höher gelegene Theil wird durch den Pottackgraben mit einem Deichsiegel in die Schlaube entwässert. Die zahlreichen Abzugsgräben der tieferen Niederung vereinigen sich im Freiwasser, das je nach dem Außenstande durch ein Sieel oder Pumpwerk in den Brieskower See auswässert.

Auf dem rechten Ufer der dritten Theilstrecke beginnt jenseits des Meißner Sees bei Rampiz (Km. 546,5) der am Aurither See (564,6) endigende Deich des Rampiz—Aurither Deichverbandes. Im Anschlusse an seinen Endpunkt läuft ein Rückstauedeich längs des, am Höhenrande entlang geführten Rückstaukanals aufwärts bis zur Grimnitzer Feldmark. Auch hier erfolgt die Entwässerung

in zwei Stufen, für die obere durch ein Sieel im Rückstaukanal, für die untere durch ein Sieel an der Ausmündung des Auritheser Sees. Bei hohem Außenstande der Oder treten an Stelle der Sieele zwei Schöpfwerke. Von Aurith bis unterhalb Kunitz liegt das rechte Ufer mit kurzer Unterbrechung durch die Pleiske-mündung in geringem Abstände vom Strome hochwasserfrei. Bei Km. 572,6 beginnt gegenüber dem Brieskower See der Deich des Reipzig—Schwetiger Deichverbandes, welcher die schmale Zunge zwischen Oder und Gilang umfaßt, die gegen diesen Nebenfluß mit dem, von Schwetig (Km. 578,5) ab rückwärts laufenden Gilangdeiche abgeschlossen ist und durch zwei Sieele in die Gilang entwässert. Für den Reipzig—Schwetiger Verband, der sehr durch Drängewasser leidet, ist die Einstauung von Hochwasser bei Frühjahrsfluthen in Aussicht genommen. Die anschließende Niederung bis Frankfurt (Km. 584,1) bleibt der Ueberschwemmung überlassen.

Auch unterhalb von Frankfurt ist auf dem linken Ufer die, vor dem Steilrande der Lebuser Hochfläche liegende schmale Niederung der Uebersfluthung ausgesetzt. Erst jenseits Lebus beginnt hier bei Km. 595 der Deich des Ober-Oderbruchs. Nur wird die Feldmark der Lebuser Vorstadt unterhalb Frankfurt (Km. 585,4) mit einem bis zum Halbe-Meilen-Werder (Km. 588,2) reichenden, unten offenen Deich gegen Durchströmung geschützt. Das Vorland des Oderbruchdeiches besitzt bei Reitwein (Km. 604/608) bis zu 900 m Breite, während an anderen Stellen der Deich scharf liegt. Offenbar hat seit seiner Herstellung der Stromlauf theilweise die Lage geändert, und ehemalige Nebenarme sind seitdem verlandet. Durch den künstlich geschaffenen Vorfluthkanal bei Küsttrin (Km. 612,3 bis 616,2) wird eine Insel abgeschnitten, die in der Hauptsache hochwasserfrei ist.

Auf dem rechten Ufer der letzten Theilstrecke folgt der Deich des Sternberger Deichverbandes von Frankfurt (Km. 584,1) bis Küsttrin (Km. 614,2) dem Stromlauf in geringem Abstand. Mehrfach liegt er völlig scharf, nur an wenigen Stellen durch breiteres Vorland von ihm getrennt. Der hochwasserfreie Damm der Küsttrin—Posener Kunststraße bildet den Abschluß der Sternberger Niederung gegen das Warthebruch. Zur Entwässerung nach der Warthe oberhalb der Küsttriner Straßenbrücke dienen zwei Sieele in diesem Straßendamm, eins bei Tschernow, das andere bei Küsttrin selbst, beide durch den nördlichen Parallelgraben im Außenwasser unter einander und durch einen Altarm mit der Warthe verbunden. Das Tschernower Sieel bewirkt die Entwässerung des oberhalb Göriz gelegenen Theiles der Niederung, das Küsttriner Sieel diejenige der Ländereien unterhalb Göriz, welche erst seit 1857 zum Deichverbande gehören. Die unterhalb der Stadt Küsttrin verbleibende schmale Landzunge wird schon bei geringen Anschwellungen der Oder und Warthe mehr oder weniger überfluthet.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

Im Unterlaufe der Mittleren Oder finden sich die bei I 4, S. 207 bezeichneten Strom- und Deichengen, welche nur 340 bis herab zu 234,5 m Breite für das Hochwasserbett frei lassen. Nicht alle wirken thatsächlich als Abflußhindernisse auf den Verlauf des Hochwassers und des Eisganges. Hierbei kommt in

Betracht, daß eine schmale Stelle unter Umständen günstigere Verhältnisse besitzen kann, als eine erheblich breitere, deren Querschnitt durch hohe Lage des Vorlandes verringert ist, besonders wenn die Fluthströmung über demselben durch Holzbestände oder Anhäuerungen Verzögerung ihrer Geschwindigkeit erleidet. Ferner hängt die Wirksamkeit einer Engstelle davon ab, welche Vorfluth das Hochwasser weiter unterhalb gewährt. Folgt bald danach eine bedeutende Erweiterung, so kann ihre Stauwirkung ganz oder größtentheils aufgehoben werden. Andererseits übt eine Verengung von großer Länge, auch wenn sie den Fluthstrom nirgends übermäßig einschränkt, gewöhnlich einen merkbaren Stau aus, der um so merkbarer wird, je mehr Widerstände die Vorländer bieten und je höher sie liegen. Holzbestände und Anhäuerungen können in solchen Fällen nicht nur Stau, sondern geradezu Nebenströmungen verursachen, welche am Fuße der Deiche entlang führen und dieselben gefährden.

Derartige Verengungen des Hochwasserbettes von größerer Länge kommen am Unterlaufe der Mittleren Oder mehrfach vor. Auf der 14 km langen Strecke von Pommerzig bis Bindow stehen die rechtsseitigen, nahezu völlig hochwasserfreien Gemeindebeiche nur an wenigen Stellen um mehr als 450 bis 500 m vom Grünberger Deiche ab, und die Vorländer sind theilweise mit Holz bestanden. Auf der 11 km langen Strecke von Schönfeld bis zum Meißner See haben die beiderseitigen Deiche, abgesehen von der Erweiterung oberhalb Schiedlo, theilweise noch geringeren Abstand. Von Rampitz bis Fürstenberg beträgt auf 5 km Länge die Breite des Hochwasserbettes durchschnittlich kaum 480 m, und auch hier finden sich zahlreiche Holzbestände. Unterhalb Fürstenberg treten dagegen die Deiche fast überall weiter auseinander. Von Aurith bis zum Brieskower See sind auf 10 km Länge eine Reihe von Engstellen zwischen dem linksseitigen Deich und dem hochwasserfreien Ufer, an das sich der Reipzig—Schwetiger Deich schließt, vorhanden. Dasselbe ist der Fall zwischen den Deichen des Sternberger und des Ober-Oderbruchs von Lebus bis nach Göriz auf 11 km Länge, während sie weiter unterhalb meist über 500 m von einander abstehen. Die Gefälleinie der Höchsthände vom März 1891 läßt die Stauwirkung dieser Verengungen nicht verkennen, wogegen kleinere Anschwellungen erklärlicherweise davon weniger oder überhaupt nicht berührt werden.

Bei der Pommerzig—Bindower Verengung vermindert sich der Stau bereits merklich von Deutsch-Nettkow ab, zunächst noch langsam in den Krümmungen unterhalb Bindow, wo die, zwar breiten, Vorländer durch unregelmäßige Oberfläche und Holzbestände noch keine genügende Vorfluth gewähren, dann aber am Ende des Bindower Flügeldeiches und des Grünberger Deiches außerordentlich rasch, da der Fluthstrom hier ein, künstlich nicht begrenztes Ueberschwemmungsgebiet vorfindet. Aehnlich so wirkt der Uebergang aus der Verengung oberhalb Reipzig—Schwetig in die nicht bedeihte Niederung vor Frankfurt. Solche rasche Zunahme des Hochwassergefälles zeigt sich außerdem nur noch bei dem schlimmsten Abfluhhinderniß des ganzen Stromabschnittes, der Krossener Brücke, und zwar bereits für die minder hohen Anschwellungen. An der Frankfurter Brücke, die früher nur 211 m Lichtweite besaß und, im Zusammenhange mit der dicht unterhalb gelegenen Deichenge, gleichfalls eine namhafte Stauwirkung ausübte, ist die Gefällezunahme bedeutend geringer und an der Tschicherziger Brücke kaum zu erkennen, obgleich

beide in Stromengen liegen, während dicht oberhalb der Krossener Straßenkreuzung der Fluthquerschnitt über 2 km Breite besitzt. Die außerordentliche Anstauung der Hochfluthen bei Krossen muß also lediglich durch die ungenügenden Durchflußverhältnisse der Brückenöffnungen verursacht sein.

Wie bei den oben erwähnten Stellen eine bedeutende Abnahme des Staues durch Erweiterung des Hochwasserbettes am Ende von Eindeichungen eintritt, so rufen auch geringfügigere Erweiterungen eine Stauverminderung hervor, die aber nur wahrnehmbar wird, wenn nicht andere Ursachen im umgekehrten Sinne gleichzeitig einwirken. Dies geschieht beispielsweise unterhalb Tschicherzig, wo zu beiden Seiten des Strombettes bogenförmig begrenzte Niederungsflächen als Spuren ehemaliger Stromschleifen liegen, die am linken Ufer freilich durch den Grünberger Deich abgeschnitten sind. Es geschieht ferner unterhalb Window, wo die Deiche den scharfen Krümmungen des Strombettes nicht folgen, sondern abwechselnd rechts und links breite Vorländer dem Fluthstrom überlassen, und in ähnlicher Weise beim Ufervorsprung oberhalb Schiedlo. An solchen Stellen entstehen nun aber mit Vorliebe jene mehrerwähnten vorzeitigen Ausuferungen über niedrige Uferstellen. Wenn hier ein, bei mäßiger Anschwellung stattfindender Eisgang eine zufällige Stockung erleidet, die anderswo durch das angestaute Wasser bald gelöst sein würde, so kann aus der Stockung leicht eine Eisverjekung werden, indem das Wasser seitlich abfließt und das Eis im Strombette zurückbleibt. Gefährliche Stopfungen können dann eintreten, wenn schließlich auch die Seitenströmung abgesperrt wird, wozu die unregelmäßige Höhenlage und der Holzbestand des überschwemmten Geländes öfters Anlaß bieten.

Für den Verlauf des Eisganges kommen daher manche Abflußhindernisse zur Geltung, welche beim Verlauf der Hochfluthen nicht wirksam werden, da er häufig schon bei geringen Anschwellungen beginnt. Fällt der Wasserstand während des Eisganges, so spielt auch die Form und die Beschaffenheit des Stromschlauches eine wesentliche Rolle. Bei den Ueberschlägen kann alsdann das Eis nicht den Windungen der tieferen Rinne folgen und bleibt zuweilen an den flacheren Stellen liegen. Auch in allzu scharfen Krümmungen, deren tiefe Rinne nur geringe Breite besitzt, setzt es sich auf den Sänden der vorspringenden Ufer fest. Durch den Ausbau des Stromes haben sich diese Verhältnisse erheblich gebessert, und der Eisgang bei niedrigeren Wasserständen verläuft jetzt gewöhnlich glatter als früher. Hauptsächlich macht sich aber dann die enge Fochstellung der hölzernen Brücken bei Tschicherzig und Krossen nachtheilig bemerkbar, ebenso bis in die neueste Zeit an der bisherigen Holzbrücke bei Frankfurt, welche jetzt durch eine Steinbrücke ersetzt ist. Der Eisstand tritt hier sehr früh ein und pflanzt sich rasch rückwärts fort, auch in solche Stellen hinein, welche zur Erzeugung von Eisverjekungen neigen. Diese erfolgen um so leichter, je widerstandsfähiger die Eisdecke bereits geworden ist, sobald von oben bei mäßigen Anschwellungen Grundeis zutreibt.

Am wenigsten nachtheilig wirkte in dieser Beziehung die Frankfurter Brücke, da gewöhnlich eine, von Bober und Meisse verursachte kleine Fluthwelle die Eisdecke der unteren Theilstrecken gebrochen hat, bevor das Eis aus dem Oberlaufe der Mittleren Oder herabkommt. Tschicherzig und vor Allem Krossen sind dagegen höchst gefährliche Punkte. Bei Krossen ging früher der Strom hart an

Schlosse vorüber und schräg zur jetzigen Richtung durch die Brücke. Nachdem er durch Vorschlebung des linken Ufers rechts abgedrängt worden ist, besitzen die Eisbrecher und Fochse eine ungünstige Lage zum Stromstrich. Zahlreiche alte Pfähle, die von den ehemals an derselben Stelle vorhanden gewesenen Brücken herrühren und eine Sandbank, die im erweiterten Strombette vor der Brückenmitte liegt, tragen gleichfalls dazu bei, hier hartnäckige Eisversetzungen zu erzeugen. Erst wenn der Wasserstand um 1,2 m über Mittelwasser gestiegen ist, werden die Uferwiesen des linken Ufers vollständig überschwemmt und der Eisgang beginnt dann seinen Weg durch die Fluthbrücken des hochwasserfreien Straßendamms zu nehmen.

Für die Abführung großer Hochfluthen reichen die Krossener Brückenöffnungen ebenfalls nicht aus, deren Lichtweite im Strome selbst nur 121 m beträgt, wozu noch 102,3 m Lichtweite der 4 wirkfamen Fluthbrücken kommen. Schon bei Anschwellungen von 1,5 m über Mittelwasser hat der ungenügende Durchflußquerschnitt einen Stau bis zu 0,2 m, bei der Hochfluth im März 1891 sogar etwa 1,3 m Aufstau verursacht. Daß das Hochwasser des Bober bei Krossen zuweilen einen bedeutenden Rückstau in der Oder verursacht, ist unter II 2, S. 213 bereits erwähnt worden. Günstigere Durchflußverhältnisse für eisfreie Hochfluthen besitzt die Brücke bei Tschicherzig mit 385 m Lichtweite. Die übrigen, innerhalb des Bauamtsbezirkes Krossen gelegenen Brücken bei Pommerzig, Deutsch-Nettkow und Schwetig bilden weder bei Hochfluthen, noch bei Eisgang Abflußhindernisse. Die Krossener Brücke dagegen ist in jeder Beziehung ein Hinderniß, wie für den Wasserabfluß, so auch für die Schifffahrt.

Die wichtigsten Angaben über die bezeichneten Brücken, sowie über die im Rüstliner Bauamtsbezirk gelegenen Brücken bei Frankfurt und Rüstlin finden sich in Zusammenstellung Nr. III C. Die bisherige Holzbrücke bei Frankfurt, welche in ihren 19, durchschnittlich nur 11,1 m weiten Oeffnungen mit 211 m Lichtweite das Hochwasser vollständig abführen mußte, ohne daß die Möglichkeit einer Umfluthung vorlag, hat sich als ein nicht geringes Abflußhinderniß für große Hochfluthen erwiesen. Während sie bei kleineren Anschwellungen keine wahrnehmbare Erhebung der Gefällelinie erzeugte, wurde bei der Hochfluth vom März 1891 ihr Aufstau zu etwa 0,58 m beobachtet. Auch die neue steinerne Brücke bildet in ihren 8 verhältnißmäßig engen Oeffnungen von 27,1 bis 31,05 m mit 234,5 m ganzer Lichtweite für große Hochfluthen einen Engpaß. Bei Rüstlin sind zwei Straßen- und zwei Eisenbahnbrücken vorhanden, je eine über die Strom-Oder und je eine über den Vorfluthkanal. Die Gesamtweite beträgt bei den Straßenbrücken 378,1, bei den Eisenbahnbrücken 394,2 m. Beide können als völlig ausreichend für die Abführung des Hochwassers und Eisganges gelten und bewirken keinen merkbaren Stau. Wenn trotzdem 1888 ein Pfeiler der Eisenbahnbrücke im Vorfluthkanal unterspült worden ist, so trug hieran lediglich der Umstand Schuld, daß dieser Fluthgraben nicht gehörig von Holzwuchs und Sandablagerungen freigehalten worden war. Seitdem die Aufsicht über ihn der Strombauverwaltung übertragen ist, wird für seine Freihaltung und hiermit für ausreichende Vorfluth gesorgt.

Obgleich bei Wasserständen über Mittelwasser der Strom oberhalb Rüstlin in zwei Arme gespalten wird, erleidet hierdurch der Verlauf des Eisganges

feinen wesentlichen Eintrag. Wohl entstehen bald im einen, bald im anderen Arm zeitweise Stockungen, die sich aber stets wieder rasch lösen, da beide Arme günstige Abflußverhältnisse besitzen. Anders liegt die Sache beim Halbe-Meilen-Werder unterhalb Frankfurt, wo schon bei geringen Anschwellungen eine Stromtheilung erfolgt, welche die Erzeugung von Eisversetzungen begünstigt. Die Abholzung der dortigen Holzbestände würde diesen Mißstand voraussichtlich beheben und nicht nur den benachbarten Deichen zum Vortheil gereichen, sondern auch den Abgang des Eises durch die Frankfurter Brücke erleichtern.

In den oberen Theilstrecken sind an verschiedenen Stellen die dichten Weiden- und Baumbestände der Vorländer eben so hinderlich für den geregelten Verlauf des Hochwassers und Eisganges. Als besonders dringlich werden hier die Abholzungen von Km. 490 bis 493,6, von Km. 541,6 bis 543,4 und von Km. 547,5 bis 555,9 bezeichnet. Die erstgenannten Holzbestände liegen in der, oben als Abflußhinderriß erwähnten Deichverengung zwischen Deutsch-Netzkow und Window, die zweitgenannten bei Schiedlo in der Deichverengung Schönfeld—Meißner-See, die letztgenannten in der Deichverengung Kampitz—Fürstenberg. Sehr erwünscht wäre ferner die Beseitigung der Sandanhäuerungen, welche früher parallel mit dem Strombett in ehemaligen Ueberbreiten entstanden sind, sowie der Längsrippen in den verlandeten Bühnensfeldern, deren Entstehung auf zu hoch gewachsene Weidenbestände zurückzuführen ist. Soweit die Strombauverwaltung über die Weidenwerder verfügen kann, ist das zu hoch angewachsene Weidicht bereits abgetrieben worden. Mit dem Abgraben der zu hohen Auflandungen, deren Boden in die zwischen Ufer und Kaupen verbliebenen Kolke geschüttet werden soll, hat man am Greschwerder bei Gr.-Blumberg (Km. 484) begonnen. Als dringlich gilt die Beseitigung von Sandhägern in den zu Seitenströmungen neigenden Erweiterungen des Hochwasserbettes unterhalb Window (Km. 496/497) und gegenüber Müchsdorf Km. 523/524). Einschließlich der gleichen Arbeit bei Glauchow (Km. 467/468) würden hieraus 19 400 Mark Kosten erwachsen. Die als dringlich zu erachtenden Abholzungen am Unterlaufe der Mittleren Oder umfassen 45,8 ha und sind auf 25 768 Mark veranschlagt.

4. Stauanlagen.

Das einzige Wehr, welches nachweislich in dem betrachteten Stromabschnitt früher vorhanden war, zum Betriebe der Schloßmühle bei Krossen, ist schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts beseitigt worden. Seine Lage macht sich noch kenntlich durch viele Steine im Strombett und durch Pfähle, die je nach Erforderniß allmählich ausgezogen oder abgesehritten werden. Zu erwähnen bleibt also nur das steinerne Ueberfallwehr im Küstliner Vorfluthkanal. (Vergl. III 1, S. 227.) Das auf Pfahlrost gegründete Bauwerk hat 6,3 m Breite und 1,1 m Fallhöhe von der Krone bis zum Abfallboden, der mit 7,4 m Breite gleichfalls aus Mauerwerk auf Pfahlrostgründung besteht. Die Länge des Wehres zwischen den Wangenmauern beträgt 131,8 m. Sein gekrümmter Rücken hat auf der Krone eine solche Höhenlage erhalten, daß das Ueberströmen bereits beginnt, wenn der Wasserstand am Küstliner Pegel + 1,20 m beträgt, also das Mittelwasser (MW = + 1,24 m a. B. Küstlin) noch nicht ganz erreicht ist.

5. Wasserbenutzung.

Als Wasserkraft und für landwirtschaftliche Zwecke wird das Wasser der Oder im betrachteten Stromabschnitte nicht benutzt, wohl aber für gewerbliche Zwecke und zur Wasserversorgung. Das städtische Wasserwerk in Frankfurt entnimmt mit einer 0,38 m weiten Saugerohrleitung täglich bis zu 4500 cbm, das Küstliner Wasserwerk etwa 500 cbm. Noch weit geringere Mengen werden von einigen Fabriken in Fürstenberg, Frankfurt und Küstlin entnommen. Unter den gewerblichen Anlagen, welche die Oder zur Wegführung ihrer Abwässer benutzen, sind die Anilinfabrik in Fürstenberg und die Lebuser Zuckerfabrik zu erwähnen. Letztere bringt die Verunreinigungen vorher in Klärbecken zum Absetzen. Ueber die Einleitung des Abwassers der Fürstenberger Fabrik in den dortigen See sind seitens der Fischereiberechtigten Klagen erhoben worden. Die Städte Krossen und Fürstenberg führen ihre sämtlichen Abwässer ungereinigt in den Strom, ebenso Küstlin die Abwässer der Schlachthausanlage und der städtischen Kanalisation, wogegen in Frankfurt, außer dem Abwasser der Schlachthausanlage, unreines Wasser nur durch einige alte Straßenkanäle eingeleitet wird.

Was die Fischereiverhältnisse anbelangt, so besitzt die Fischerinnung zu Krossen aus dem Jahre 1472 ein, 1714 durch den König Friedrich Wilhelm I. bestätigtes Privileg, wonach sie berechtigt ist, „aus den Wassern aufwärts bis gegen Miltzig und das Wasser herunter viertelhalb Meilen bis an das schwarze Wasser“, also etwa von Km. 450 bis 542, wie von Alters her gebräuchlich, zu fischen, falls nur die Rähne dahin gelangen können — „doch Uns an Unseren und sonst Männiglich Rechten ohne Schaden“. Die Fischer beklagen sich nun, daß ihnen durch den Ausbau des Stromes das Aufziehen der Netze wegen der Buhnen und wegen Bepflanzung der aufgelandeten Flächen sehr erschwert werde. Thatsächlich findet an den Punkten, die sich am besten zum Aufziehen der Netze eignen, nämlich an den flachen Ufervorsprüngen, keine Bepflanzung statt, und es soll darauf geachtet werden, den hier etwa vorhandenen Weidenwuchs allmählich durch Tödten des Stockes zu beseitigen.

Zur Beschaffung von Laichplätzen werden überall, wo Wasserflächen von der Oder durch Buhnen abgeschnitten sind, unter Niedrigwasserhöhe Thonrohre von 0,3 m Durchmesser in dieselben eingebaut, welche die abgeschlossenen Becken für die Fische zugänglich machen und Laichplätze schaffen, die gegen den Wellenschlag der Dampfer geschützt sind. Außerdem bestehen seit einigen Jahren mehrere Laichschonreviere: bei Km. 508 links in der 1,5 km langen Mündungstrecke des Grünberger Entwässerungsgrabens, bei Km. 514,5 links in der 5 km langen Mündungstrecke des Bober, bei Km. 544/545 rechts ein Theil des Meißner Sees und anschließende Lachen unterhalb Schiedlo, bei Km. 545,5/547 die rechte Uferseite vom Glendstrug bis zur Rampitzer Deichecke, bei Km. 564,2/565,2 die rechte Uferseite vom Sielthore des Rampitz—Aurither Entwässerungsgrabens bis Aurith.



Die Untere Oder.

(Warthemündung bis Stettiner Haß.)

I. Stromlauf und Stromthal.

1. Uebersicht.

Die Untere Oder läuft von der Warthemündung zunächst am rechtsseitigen Höhenrande des, im Oderbruch zu mächtiger Breite ausgedehnten, ostwestlichen Thorn—Eberswalder Hauptthales und verläßt dasselbe bei N.-Glieken mit einem künstlich hergestellten Bett, das gleich danach in das Durchbruchsthal übergeht, in welchem die Oder den Baltischen Landrücken quer durchschneidet. Während bis Neu-Glieken der Stromlauf annähernd nordwestlich gerichtet war, schlägt er von dort nördliche Richtung ein bis jenseits Bellinchen, wo er nordöstlich umbiegt. Bei Peekzig tritt der Strom in das langgestreckte Mündungsthal, in welchem er bis Ripperwiese die nordöstliche Richtung beibehält, dann aber in eine mehr nördliche übergeht. Der äußerst niedrige, mit zahlreichen Wasserarmen durchzogene Thalgrund endigt bei Stettin in den Dammschen See, an dessen Westufer die Oder weiterfließt bis zum Dammanisch, dem Abflusse jenes Sees. Nachdem sich am Anfange des Papenwassers sämtliche Arme wieder vereinigt haben, beginnt das Stettiner Haß, das als Küstensee nicht mehr in diese Betrachtung des Oberstromes einbezogen werden soll.

Bevor der Durchstich bei N.-Glieken hergestellt war, hatte die Oder 16 km weiter stromaufwärts einen westlich ausbiegenden Lauf eingeschlagen, der am Ausgange des, nach Eberswalde führenden, Finowthales scharf gegen Osten umgebogen war und bei Hohen-Saathen vom jetzigen Stromlaufe erreicht wird. Trotz der bedeutenden Verkürzungen, welche der Strom durch künstliche Eingriffe zwischen Güstebiese und Schwedt erfahren hat, ist sein Gefälle nur gering und vermindert sich bei Schwedt selbst in noch höherem Grade. Von Ripperwiese an hängen die Wasserstände und Gefällverhältnisse oft mehr von den Windrichtungen, als von den Abflusssmengen ab, die aus dem oberen Stromlaufe kommen. Bei geringer Wasserführung der Oder und starken auflandigen Winden reicht ihre Einwirkung bis oberhalb Schwedt. Indessen unterliegen diese Zustände einem

langsam, aber stetig fortschreitenden Wechsel, bei welchem der Brechpunkt des Gefälles allmählich weiter nach der Mündung geschoben wird. Einseitigen bildet Ripperwiese die Grenze des Verwaltungsbereiches der Oberstrom-Bauverwaltung, da von hier abwärts Strombauten bisher nicht erforderlich waren, abgesehen von Durchstechungen einiger für die Schifffahrt unbequemer Krümmungen.

Die Nebenflüsse, außer der unterhalb Küstrin mündenden Warthe, sind für die Abflußverhältnisse ohne jegliche Bedeutung. Die Eintheilung des Hauptstromes in einzelne Strecken kann daher mit alleiniger Rücksicht auf den Zustand des Stromlaufes selbst und des Stromthales erfolgen. Hiernach ist zu unterscheiden: die im Oberbruch gelegene Strecke von der Warthemündung bis zur ehemaligen Abzweigung bei Güstebiese und weiter bis N.-Gließen, ferner die den Baltischen Landrücken durchbrechende Strecke, welche jedoch bei Peezig und Ripperwiese in einen oberen, mittleren und unteren Theil zu trennen ist, schließlich die für Seeschiffe zugängliche Strecke unterhalb Stettin. Der obere Theil des Durchbruchsthalles besteht bis Peezig aus hochwasserfrei eingedeichten Niederungen, deren tiefstgelegene Flächen bereits auf künstliche Entwässerung angewiesen sind. Im mittleren Theile von Peezig bis Ripperwiese hat man begonnen, durch Beseitigung der Stromspaltungen und Anlage von Sommerverwallungen die bisherigen wasserwirtschaftlichen Mißstände zu beseitigen. Auch für den unteren Theil, wo die Strom-Oder von Ripperwiese bis Garz einheitlichen Lauf besitzt, ist die Weiterführung solcher Sommer-Einpolderungen geplant bis herab nach Greifenhagen. Unterhalb Garz trennt sich der Strom in zwei gleichwerthige Arme zu beiden Seiten des Flußthales: die Oder und die Regliz. Schließlich bleiben zwei Stellen zu berücksichtigen, an denen die Oder von den, das ganze Thal in voller Breite durchquerenden Straßen gekreuzt wird: nämlich Schwedt und Mescherin.

Durch die Orte N.-Gließen, Peezig, Ripperwiese und Stettin werden daher die Grenzpunkte der Theilstrecken, durch die Orte Güstebiese, Schwedt, Garz und Mescherin die Grenzpunkte ihrer Unterabschnitte bezeichnet. Bei Km. 692,65 der Oberstationirung in der Mittellinie der Schwedter Brücke liegt der Anfangspunkt der im Regierungsbezirk Stettin durchgeführten Stationirung, deren Kilometerzahlen im Folgenden durch Zuzählung von 692,65 auf den Ausgangspunkt der Stationirung des Binnenstromes an der Oppamündung bezogen sind. Hier bleibt zu bemerken, daß oberhalb Garz die Länge des Stromlaufes in der Wasserstraße durch die Kreuzfahrt gemessen ist. Bei der geplanten Anlage von Sommerpoldern wird sich diese Lauflänge nicht wesentlich ändern, während der durch die Friedrichsthaler Doppelschleife gehende Stromlauf etwa 3 km länger ist. Die ganze Länge der Unteren Oder beträgt bis zum Anfange des Papenwassers (Km. 765,0) 147,4 km. Hiervon entfallen auf die

1. Theilstrecke: von der Warthemündung (Km. 617,6) bis Güstebiese (Km. 645,5) = 27,9, von da bis N.-Gließen (Km. 661,6) = 16,1, zusammen 44,0 km;
2. Theilstrecke: von N.-Gließen bis Peezig (Km. 680,7) = 19,1 km;
3. Theilstrecke: von Peezig bis Schwedt (Km. 692,7) = 12,0, von da bis Ripperwiese (Km. 700,0) = 7,3, zusammen 19,3 km;

4. Theilstrecke: von Ripperwiese bis Garz (Km. 714,1) = 14,1, von da bis Mescherin (Km. 720,7) = 6,6, von da bis Stettin (Km. 743,0) = 22,3, zusammen 43,0 km;
5. Theilstrecke: von Stettin bis zum Anfang des Papenwassers (Km. 765,0) = 22,0 km.

2. Grundrißform.

Der jetzige Stromlauf hat bis in das Mündungsthal, wo die Spaltungen beginnen, ein größtentheils mit Eingriffen durch Menschenhand einheitlich gemachtes Bett von schlanker Form. Ebenso verläuft das Strombett des Hauptarmes im Mündungsthal selbst ziemlich glatt gestreckt. Beim Uebergange aus dem Thorn—Eberswalder Hauptthale, wo das Oderthal zwischen H.-Saathen und Peezig eine Doppelkrümmung beschreibt, nähert der Strom sich zuerst dem linken und dann dem rechten Höhenrande, ähnlich so zwischen Peezig und Ripperwiese, wo er das Mündungsthal zweimal durchschneidet, um bei Schwedt den linken Höhenrand zu berühren, an den die Oder schließlich bei Garz endgültig zurückkehrt. Sieht man von der hierdurch bedingten etwas größeren Entwicklung der zweiten und dritten Theilstrecke ab, so ist die Stromentwicklung der Unteren Oder in den einzelnen Strecken nur gering, im ganzen Lauf jedoch ziemlich groß, da der Strom beim Beginne des Durchbruchsthales nahezu rechtwinklig umbiegt und in den unteren Theilstrecken diese knieförmige Wendung weiter verfolgt. Die große Gesamt-Entwicklung von 32,1% ist vorzugsweise durch diese Knieförmigkeit bedingt, entfällt also hauptsächlich auf die Thal-Entwicklung, welche etwa 21% beträgt, während die durchschnittliche Entwicklung des Stromlaufes im Thale kaum 9% ausmacht. Das auffallend geringe Maß der Entwicklung zwischen Ripperwiese und Garz steigert sich auf 22,0%, wenn die Lauflänge der Friedrichsthaler Doppelschleife in Rechnung gestellt wird.

Stromstrecke	Lauflänge	Luftlinie	Entwicklung
	km	km	%
1. Barthemündung—Güstebiese	27,9	26,8	4,1
Güstebiese—N.-Gliezen	16,1	15,7	2,5
2. N.-Gliezen—Peezig	19,1	16,4	16,5
3. Peezig—Ripperwiese	19,3	16,0	20,6
4. Ripperwiese—Garz	14,1	14,0	0,7
Garz—Stettin	28,9	26,0	11,0
5. Stettin—Papenwasser	22,0	20,2	8,9
Im Ganzen:	147,4	111,6	32,1

Auch die einzelnen Stromkrümmungen besitzen meist große Halbmesser, sodaß sie bei gewöhnlichem Wasserstand für die Schifffahrt keine Schwierigkeit bieten. Am kleinsten sind die Krümmungshalbmesser bei Kienitz (Km. 633) = 900 m,

Zellm (Km. 640) = 800 m, Stolper Haken (Km. 676,77) = 600 m, Pecziger Theerofen (Km. 677/78) = 700 m, unterhalb Schwedt (Km. 695/96) = 400 m, Nipperwiese (Km. 699/700) = 450 m, Garz (Km. 654/56) = 330 m und oberhalb Schillersdorf (Km. 727/28) = 200 m, welch' letztere Krümmungen jedoch in Strecken mit sehr großer Tiefe und ohne nennenswerthe Strömung liegen. Die letztgenannte bei Schillersdorf erweist sich indessen als Schifffahrts- und Abflußhinderniß, sodaß ihre Gradlegung beabsichtigt wird. Meist umfassen diese Krümmungen nur einen geringen Theil des Kreisbogens, abgesehen von denjenigen am Pecziger Theerofen mit 70° und unterhalb Schwedt mit 80° Centriwinkel. Der sogenannte Hd.-Saathener Haken oberhalb Schwedt, in welcher scharfen Doppelkrümmung der Strom nahezu rückläufig wurde, ist neuerdings mittelst eines 1,3 km langen Durchstiches beseitigt worden, der den Stromlauf hier um nahezu 0,6 km verkürzt. Zur Umgehung der noch ungünstiger gestalteten rückläufigen Doppelschleife bei Friedrichsthal dient ein Kanal, der von Km. 709,7 nach einem bei Garz zurückmündenden, „Kreuzfahrt“ genannten Wasserlauf führt. In der letzten Theilstrecke wird das krumme Bett der Engen Oder bei Km. 754 durch die auf kürzestem Weg nach dem Kamelfrom und Dammanisch führende Königsfahrt umgangen.

Wie bereits erwähnt, hat die Untere Oder in der ersten und zweiten Theilstrecke einen einheitlichen Lauf, der jedoch nur durch künstliches Zuthun in seinen jetzigen Zustand gebracht worden ist. Die größten Umgestaltungen, welche sich geschichtlich nachweisen lassen, haben in der Zeit von 1740 bis 1817 stattgefunden. Von der alten Warthemündung bei Rüstzin bis zur Brandenburgisch-Pommerschen Grenze wurde damals die Oder um $\frac{1}{4}$ ihres früheren Laufes, von Güstebiese bis zum Hohen-Saathener Zoll allein um mehr als die Hälfte begradigt, wie sich aus folgender Zusammenstellung des Geheimen Oberbauraths Günther vom 6. Januar 1818 ergibt:

Stromstrecke	Länge in Ruthen		Verkürzung fert 1740	Prozente der früheren Länge
	1740	1817		
Rüstzin—Güstebiese	10 050	8 750	1300	12,9
Güstebiese—Hohen-Saathen . .	12 200	5 680	6520	53,5
Hohen-Saathen—Schwedt . . .	8 290	7 980	310	3,7
Schwedt—Grenze	4 150	3 800	350	8,4
Rüstzin—Grenze	34 690	26 210	8480	24,4

In der wannenförmig ausgetieften Sohle des vorzeitlichen Stromes, die als Anschwemmungsgebiet für die Wanderstoffe der Mittleren Oder und der Warthe diente, bauten die Stromarme zwischen ständig sich aufhöhenden Uferwällen immer neue Betten auf, und verließen sie wieder, indem sie seitlich ausbrachen und andere Bahnen einschlugen, die oft wieder an früher verlassene Altbetten anknüpften. In Folge dieser fortwährenden Stromverlegungen wurde das Oderbruch allmählich aufgehöhht und mit einem vielgestaltigen Neze von Wasser-

läufen durchzogen. Die jeweiligen Hauptarme standen mit Nebenarmen in Verbindung, die entweder dauernd oder nur bei Hochwasser einen Theil der Abflussmenge entzogen, bis sich mit der Zeit einer von ihnen zum neuen Hauptarme ausbildete. Gleichzeitig bestand das Bestreben, das Bett durch Verschärfung der Krümmungen seitlich zu verschieben und Schleifen zu formen, die dann wieder durchbrochen wurden. So wanderte der Strom mit der Zeit durch die ganze Breite des Thalgrundes nach den Höhenrändern, die ihm kräftiger widerstanden. Manche Anzeichen sprechen dafür, daß auch in den oberen Theilstrecken gleichzeitig zwei Hauptarme, an jeder Thalseite einer, vorhanden waren, wie dies unterhalb Garz noch jetzt der Fall ist. So stellte die Meglitz, früher auf weit größerer Länge wie jetzt, einen mit der damaligen Oder annähernd parallelen Hauptarm dar. Immer jedoch blieb die Neigung bestehen, beim Auftreten von Vorfluthhindernissen seitlich auszubrechen und quer durch das Thal einem Nebenarme zu folgen.

Nachdem bei der Eindeichung des Oderbruches die Strom-Oder in ein einheitliches Bett gebannt war, kamen in der ersten Theilstrecke nur noch Spaltungen von geringerer Bedeutung vor, so z. B. zwischen Zellin und A.-Blesfin (Km. 638 bis 643,4 links), bei Zäckerick (Km. 650,3 bis 652,5 rechts), bei A.-Rüstrinchen (Km. 659 bis 661,2 rechts), welche beim regelmäßigen Ausbau des Stromes abgesperrt worden sind. Am Ende der zweiten Theilstrecke zweigt bei Km. 680,1 rechts der Bockgraben ab und mündet unterhalb Beezig als Kl. Meglitz bei Km. 682,1 zurück. So wünschenswerth zur Verhütung von Eisverfetzungen und Sandablagerungen die Beseitigung dieser Spaltung wäre, sind bisher alle Bemühungen zur Absperrung des Bockgrabens am Widerpruche der Anlieger gescheitert. Abwärts von Beezig zeigt der Stromlauf noch jetzt eine ähnliche Gestaltung, wie solche ehemals auch weiter oberhalb bestand. So spaltet sich gleich bei Nd.-Saathen (Km. 686,7) der Strom in zwei Arme, von denen der breitere, die eigentliche Oder, nach der linken Thalseite bei Schwedt und von dort wieder zurück an den rechtsseitigen Höhenrand bei Nipperwiese fließt, wogegen der schmalere, aber tiefere Arm den kürzeren Weg am rechtsseitigen Hochufer verfolgt. Diese beiden Hauptarme sind durch kleinere Wasserläufe mehrfach verbunden, von denen der bedeutendste längs des oberen Böschungsfußes des Niederfränig—Schwedter Straßendamms quer durch das Thal zieht. Auf der Strecke von Nd.-Saathen bis Nd.-Kränig und dann wieder oberhalb Nipperwiese hat der rechte Hauptarm den Namen „Meglitz“ beibehalten, dessen Wandelung später erwähnt werden soll. (Vergl. III 1.)

Unter den äußerst zahlreichen Spaltungen der beiden letzten Theilstrecken sind am wichtigsten: die Abzweigung der Reglitz unterhalb Garz (Km. 715), der Kl.-Reglitz (Km. 738) und der Barnitz (Km. 742) oberhalb Stettin, des Dunzig unterhalb Stettin (Km. 743) und der Swante bei Frauendorf (Km. 747). Die Reglitz fließt von Garz auf 9 km schräg durch den Thalgrund nach Greifenhagen und hält sich dann auf 16 km nahe am rechtsseitigen Hochufer, bis sie unterhalb Bodejuch in drei Arme gespalten wird, den Brünnekenstrom, die Rahnfahrt und den Beglinstrom, die sich nach 3,5 km wieder vereinigen zum Zollstrom, welcher 4 km weiter unterhalb in den Dammschen See

mündet. Nachdem der Zollstrom die mit der Kl. Reglitz vereinigte Parnitz aufgenommen hat, führt er den Namen Mönne. Dicht daneben mündet auch der Dunzig in den Dammschen See, die Swante dagegen erst weiter nördlich auf halbem Wege vor den Ausflüssen des Sees, dem Babbın und dem Kamelstrom, in welche durch die Königsfahrt auch der größte Theil des in der Strom-Oder verbliebenen Wassers einmündet.

Nach der Vereinigung des Kamelstromes und der Königsfahrt wird der seeartig ausgebreitete Hauptstrom durch mehrere Inseln nochmals gespalten, indem sich zunächst vom Dammansch die Enge Fehing abtrennt und vor dem Eintritt in das Papenwasser der Dammansch sich in die Weite und Enge Strewe theilt. Aus der durch die Königsfahrt entlasteten Engen Oder, die am Engen-Oder-Krug in den Hauptstrom mündet, zweigt die Larpe ab, welche unterhalb Böllitz als Böllitzer Fahrt nach dem Dammansch zurückkehrt. Vorher entsendet dieser Wasserlauf jedoch einen mit den beiden Strewen parallelen Nebenarm nordwärts, die Fassenitzer Fahrt, deren Ausmündung in das Papenwasser unmittelbar erfolgt. Hier erst fließen wiederum alle Wassermassen zusammen, die in den Spaltungen bei und unterhalb Garz von einander getrennt worden waren. Dieser Punkt (Km. 765) ist daher als Mündung der Oder in das Stettiner Haff anzusehen.

Von den zahlreichen anderen Abzweigungen und todten Armen, mit welchen das breite Thal der Oder auf der ganzen Strecke zwischen Nipperwiese und dem Dammschen See durchzogen ist, seien nur noch erwähnt: die Kurower Fahrt, die bei Km. 734,3 aus der Oder abzweigt und bei Km. 737,4 zurückmündet; der Schloo und die Krumme Reglitz bei Garz, mit denen die Reglitz beginnt; die Klützer Fahrt am rechten Ufer der Reglitz bei Klütz (Km. 19 bis 21,7); die Wopnitz am linken Ufer der Reglitz von oberhalb Klütz bis oberhalb Pödejuch (Km. 19 bis 23,8); die Wrecknitz, welche aus der Kurower Fahrt bei Km. 1 rechts ablenkt und nach einem, tief in die Niederung eingreifenden Bogenlauf bei Km. 2 zurückkehrt. Die Schifffahrt von Garz nach Greifenhagen geht aus der Oder nach der Reglitz durch die Krumme Reglitz und einen, ihre untere Strecke abschneidenden Durchstich, während die Schifffahrt von Greifenhagen nach Stettin bei Km. 21 aus der Reglitz durch den Kurzen Graben in die Wopnitz, sodann durch den Langen Graben in die Wrecknitz und in die Kurower Fahrt übergeht.

3. Gefällverhältnisse.

Die Gefällverhältnisse sind bereits bei der Eintheilung des Stromabschnittes in einzelne Strecken kurz erwähnt worden. Soweit sie ausschließlich durch das aus dem Binnenland kommende Oberwasser bedingt und nicht vom Stettiner Haff her beeinflusst werden, sind sie bei kleineren und mittleren Wasserständen ziemlich gleich, wogegen die Gefällelinie der Höchststände des Hochwassers völlig anders als diejenigen der niederen Wasserstände verläuft. Nachfolgende Zusammenstellung giebt ein Bild über die durchschnittlichen Gefälle der einzelnen Unterabschnitte bei dem mittleren Wasserstand der beiden Jahrzehnte 1873/92:

Nr.	Theilstrecken und Unter- abschnitte	Höhenlage	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle	1 : x
		m	m	km	‰	
1.	Warthemündung—Kienitz . . .	11,03	2,79	15,2	0,184	5 430
	Kienitz—Güfiebiese	8,24	2,56	12,7	0,202	4 950
	Güfiebiese—Fasanerie	5,68	1,08	8,4	0,129	7 750
	Fasanerie—N.-Gliezen	4,60	1,11	7,7	0,144	6 940
2.	N.-Gliezen—Bellinchen	3,49	1,06	11,9	0,089	11 220
	Bellinchen—Beezig	2,43	0,64	7,2	0,089	11 220
3.	Beezig—Schwedt	1,79	0,84	12,0	0,070	14 300
	Schwedt—Nipperwiese	0,95	0,43	7,3	0,059	17 000
4.	Nipperwiese—Garz	0,52	0,14	14,1	0,0099	101 000
	Garz—Mescherin	0,38	0,06	6,6	0,0091	110 000
	Mescherin—Stettin	0,32	0,21	22,3	0,0094	106 000
5.	Stettin—Papenwasser	0,11	0,04	22,0	0,0018	551 000
		0,07				
Im Ganzen:		—	10,96	147,4	0,0744	1 : 13 440

Das in der anschließenden Strecke der Mittleren Oder noch 0,26 ‰ betragende Gefälle nimmt von der Warthemündung an dauernd ab und nähert sich schon unterhalb Nipperwiese der Waagrechten. Dagegen zeigt die Gefälleinie der Höchststände eine auffallende Unregelmäßigkeit, indem sie keine stetige Abnahme von oben nach unten besitzt, sondern bei Neu-Gliezen einen Wendepunkt im umgekehrten Sinne bildet, wie sich aus folgendem Vergleiche ergibt, wobei unter der Bezeichnung „Hochwassergefälle“ die Zahlenwerthe aufgeführt sind, welche den Höchstständen vom April 1888 entsprechen:

Stromstrecke	Hochwassergefälle		Mittelwassergefälle	
	‰	1 : x	‰	1 : x
Warthemündung bis Fasanerie	0,154	6 500	0,177	5 650
Fasanerie bis N.-Gliezen	0,074	13 500	0,144	6 940
N.-Gliezen bis Beezig	0,185	5 400	0,089	11 220
Beezig bis Nipperwiese	0,063	15 900	0,066	15 200

Unterhalb N.-Gliezen nimmt das Gefälle bei Hochwasser also bedeutend zu, oberhalb N.-Gliezen bedeutend ab. Bei N.-Gliezen und weiter unterhalb muß demnach eine Stauwirkung stattfinden, die nur bei Hochwasser zur Geltung

kommt. Dasselbe ergibt sich, wenn man die Gefällelinien für die Höchststände der übrigen neueren Hochfluthen betrachtet. Untersucht man dagegen die Gefällelinien älterer Hochfluthen, so macht sich die Stauwirkung in weit geringerem Maße bemerklich. Jene Ursache kann daher nicht etwa lediglich in der Stromenge des N.-Gliezener Durchstiches zu suchen sein, dessen Stauwirkung im Gegentheil mit der fortschreitenden Vergrößerung seines Querschnittes allmählich abgenommen hat, sondern beruht vorzugsweise in der Weiterführung der Eindeichungen unterhalb dieses Durchstiches, sowie in dem Abflusse der Alten Oder bei Güstebiese, durch welche früher ein Theil des Hochwassers nach dem Oderberger See hin entweichen konnte. Aus dem Vergleich solcher älteren und neueren Hochfluthen, die oberhalb Küstrin gleichartigen Verlauf zeigten, ergibt sich, daß die von den Deichanlagen bewirkte Anstauung der Höchststände etwa bei Kienitz beginnt, bei Fasanerie nahezu 0,5 m, von N.-Gliezen bis S.-Saathen weit über 1 m beträgt, dann langsam abnimmt und erst unterhalb Peezig wieder verschwindet.

Die Einwirkung der Deichanlagen auf die Gefällverhältnisse bei Hochwasser macht sich bei näherer Prüfung auch noch für die Strecke Peezig—Nipperwiese geltend, obgleich diese nur in dem obersten Theil einen hochwasserfreien Deich besitzt, nämlich den bei Krieort endigenden Flügeldeich, durch dessen 1862 erfolgte Anlage der jetzt Alte Oder genannte ehemalige Hauptarm abgesperret und das Bett der Meglitz von Krieort bis Id.-Saathen zur Strom-Oder umgewandelt wurde. Hier spielt der Umstand eine große Rolle, daß der Thalgrund auf der rechten Seite nicht unwesentlich höher als auf der linken Seite liegt, weshalb bei größeren Anschwellungen die, quer oder schräg durch die Niederung ziehenden Nebenarme stärkere Strömungen erhalten und dem, bei Schwedt an der linken Thalseite befindlichen Hauptarm das meiste Wasser zuführen. Indem sich nach jener Absperrung der Alten Oder der Saathener Graben zwischen Id.-Saathen und Km. 689, ehemals ein solcher Nebenarm, zur Strom-Oder ausbildete, ist der Punkt, an welchem das Quergefälle der Niederung dem Gefälle des Hauptstromes zu gut kommt, um etwa 5 km thalwärts verlegt worden. Um ebenso viel liegt jetzt der Auswässerungspunkt des Oderbruch-Vorfluthkanals weiter zu Thal als der Rückstaupunkt des Hochwassers, da bei allen unter der Ausuferungshöhe bleibenden Wasserständen der Oderspiegel bei Km. 689 maßgebend für die Auswässerung ist und nur bei größerem Hochwasser die, bei Stützkow sich ausbildende Spiegelhöhe das Maß des Rückstaus bedingt. Dies für die Vorfluth des Oderbruchs vortheilhafte Ergebnis konnte allerdings nur durch eine, für die unbedeichte Niederung oberhalb Schwedt nachtheilige Hebung des Wasserspiegels der Hochfluthen bei Peezig errungen werden.

Wie sich aus einer Zusammenstellung der Zahl derjenigen Tage ergibt, an denen der Wasserstand + 2,0 m am Schwedter Pegel = + 1,11 m N.N. überschritten wurde, ist eine Aenderung der Hochwasserverhältnisse bei Schwedt selbst nicht erfolgt. Vielmehr hängt jene Zahl in den einzelnen Jahren lediglich von der Wasserfülle ab, welche je nach der Reichhaltigkeit der Niederschläge aus dem oberen Stromgebiet zum Abfluß gelangt. Vergleicht man dagegen die am Peeziger Pegel auftretenden Wasserstände bei Hochfluthen, welche + 1,9 bis

2,1 m N. N. am Schwedter Pegel zeigen, für die Zeiträume vor und nach 1862 unter einander, so läßt sich nicht verkennen, daß eine Hebung ihres Spiegels um durchschnittlich 0,3 m bei Pezig stattgefunden hat. Während beispielsweise selbst das außergewöhnliche Hochwasser vom September 1854 zwischen beiden Pegeln nur 0,91 m Fallhöhe besaß, ist dies Maß seit 1862 bei sämtlichen Hochfluthen, die Ausuferungen hervorbrachten, überschritten worden und hat bis zu 1,21 m (1870) zugenommen. Die Stauwirkung der Eindeichungen macht sich daher auch noch bei Pezig bemerklich und verschwindet erst auf der Strecke Pezig—Schwedt, deren Gefälle entsprechend vermehrt worden ist. Die rasche Verminderung des Mittelwasser-Gefälles bei Schwedt von 0,070 auf 0,059‰, wobei der Einfluß der Querneigung des Thalgrundes offenbar wird, kommt bei Hochwasser noch schärfer zum Ausdruck; indessen verschiebt sich alsdann der Bruchpunkt des Gefälles weiter zu Berg nach Md.-Saathen, bei welchem Orte z. B. am 14. März 1893 ein sprungartiger Wechsel von 0,1250 auf 0,0232‰ beobachtet wurde.

Nenseits Ripperwiese in den beiden letzten Theilstrecken hört das eigentliche Stromgefälle überhaupt auf. Die Wasserarme, welche den Thalgrund durchziehen, und ihre Verbreiterungen zu Seen, von theilweise namhafter Größe, bilden gemissermaßen eine landseitige Verlängerung des Stettiner Haffs, einen langgestreckten Mündungssee, dessen Wasserstände einerseits bedingt sind von denjenigen des Haffs, andererseits von der Abflusmenge aus dem Binnenstrom. Ist diese sehr groß, so überwiegt ihre Einwirkung; und die Mündungsgewässer haben alsdann ein langsam abnehmendes, zuweilen nicht unbedeutendes Gefälle zu Thal. Ist sie dagegen gering, so überwiegt die Einwirkung des Wasserstandes im Haff, der unter solchen Verhältnissen ausschließlich von den, durch die Winde bedingten Ein- und Ausströmungen von und nach der See beherrscht wird. Wie in einem langgestreckten Binnensee der Spiegel bei starken Winden, die ihn der Länge nach bestreichen, eine Längsneigung annimmt, so geschieht dies auch bei den Mündungsgewässern der Oder. Jeder auslandige Wind wirkt daher in doppelter Weise, einmal durch Füllung des Haffs und Hebung seines Spiegels, ferner durch Aufreibung des aus dem Binnenstrom herabkommenden Wassers, das am Abflusse verhindert und in die Nebenarme hineingestaut wird. Deren Geäder bildet ein Sammelbecken, dessen Anfüllung längerer Zeit bedarf, als der stauende Wind manchmal anhält.

Je nach der Dauer und Stärke des Windes und je nach der Wassermenge des Binnenstromes schwanken also die Gefällverhältnisse der Oder-Mündungsgewässer in weiten Grenzen. Eine ausgesprochene Hochfluth der Binnen-Oder verursacht stets Ueberschwemmungen im Mündungsgebiet, mindestens im oberen Theile desselben bei Schwedt und weiter abwärts. Sie hebt den Haffspiegel an, um so mehr, je höher der Spiegel der Ostsee gleichzeitig liegt, je langsamer also die Ausströmung erfolgt, besonders wenn gar Einströmung auch von der See her stattfindet. Bei ausgesprochenem Niedrigwasser der Binnen-Oder entstehen im oberen Mündungsgebiet niemals Ueberschwemmungen, auch wenn der Haffspiegel durch Einströmung aus der See zeitweise angehoben wird, da die Nachhaltigkeit der Winde nicht ausreicht, um eine zu umfangreichen Ausuferungen

führende Rückstauwelle vom Haffe aus in den Mündungsgewässern hervorzurufen. Zwischen diesen Grenzfällen liegen nun viele andere. Im unteren Mündungsgebiete treten oft Ueberschwemmungen ein, ohne daß der Binnenstrom große Wassermassen herbeibringt, deren vorwiegende Ursache also in der Einwirkung des Windes beruht. Derselbe auflandige Wind, der den Haffspiegel anschwellen läßt und eine Rückstauwelle in den, vom Binnenwasser allein noch nicht bordvoll gefüllten Mündungsgewässern erzeugt, hemmt vom Beginne ihres Gebietes ab den Zufluß von oben, und kann so selbst dort noch Ausuferungen bewirken, wohin eine Rückströmung an und für sich nicht vorzudringen vermöchte. Schlägt nun der Wind plötzlich um, so setzt der Zufluß des Binnenwassers wieder ein, ohne daß der Haffspiegel rasch genug absinkt; und es entstehen dann zuweilen Ausuferungen im unteren Theile des Mündungsgebietes, während im oberen Theile die vorher überschwemmten Flächen schon wieder trocken laufen.

Da bei der Unstetigkeit der Winde die Gefällverhältnisse fortwährend wechseln, wäre es zwecklos, Zahlenwerthe für das mittlere Gefälle zu berechnen, das unter bestimmten Umständen der Wasserspiegel annimmt. Um einen Ueberblick zu gewinnen, sind für die in Betracht kommenden Pegel des Mündungsgebietes von Swinemünde aufwärts bis Schwedt vergleichende Zusammenstellungen der an bestimmten Tagen aufgetretenen Gefällelinien gemacht worden. Aus diesen Zusammenstellungen ergibt sich zunächst, daß der Haffspiegel in viel engeren Grenzen schwankt als der Seespiegel, der verhältnißmäßig schneller Hebungen und Senkungen zeigt, wogegen das Haff langsam anschwillt und noch langsamer sich absenkt, auch wenn der Zufluß aus der Oberen Oder bedeutungslos ist. In der Swine, dem wichtigsten Verbindungsarm zwischen Haff und Ostsee, sind die größten Oberflächen-Geschwindigkeiten bei eingehender Strömung mit 2 m/sec, bei ausgehender mit 1,3 m/sec beobachtet worden. Im langjährigen Mittel scheint der Wasserstand des Haffs etwas höher als jener der Ostsee zu liegen; und schon hierdurch kommt zum Ausdruck, daß das Binnenwasser bei der Füllung des Haffs eine namhafte Rolle spielt, indem es nachhaltiger darauf hinwirkt, wenn auch das Ansteigen von einem zum anderen Tag, bei auflandigem Wind, von der See her vorübergehend in größerem Maße bedingt wird. Das Haff dient demnach für das Mündungsgebiet als Ausgleicher, ähnlich wie der Windkessel eines Pumpwerks.

Diese Untersuchung hat ferner ergeben, daß bei geringem Oberwasser oft, bei reichlicherem Oberwasser gleichfalls zuweilen, das Eintreten starker Nord- oder Nordwest-Winde, wenn der Haffspiegel bereits ziemlich hoch angestiegen war, eine Rückstauwelle im unteren Theile des Stromes hervorruft, indem das Wasser aus dem Haff vor die nördlich offenen Mündungsarme der Oder getrieben wird. Wie bei Strömen im Ebbe- und Fluthgebiet an der oberen Grenze die Tidererscheinung dadurch eingeleitet wird, daß die Oberwasserströmung eine, während der auf- und abgehenden Schwankungen ständig, wenn auch noch in verschiedener Stärke vorwaltende Ebbeströmung bildet, so kann die aus dem Stettiner Haff in die Oder eindringende Rückstauwelle, obgleich keine eigentliche Rückströmung vorhanden ist, die Vorfluth zuweilen bis oberhalb Schwedt fast ganz unterbrechen und das Binnenwasser in das Gewässernez des Mündungsbeckens hineinstauen.

Während des Rückschreitens der Welle zeigt der Wasserspiegel im Mündungsgebiet umgekehrtes Gefälle, das besonders groß wird zwischen Mescherin und Garz, weil bei letzterem Ort die Hebung längerer Zeit bedarf, da zur Füllung der oberhalb befindlichen Schlenken und Arme große Wassermassen verbraucht werden. Ähnlich so wirken die nördlichen Winde auf die Oberstrecke Fiddichow—Ripperwiese, an deren oberem Ende gleichfalls die Hebung verzögert wird, weil die Auffpeicherung des zurückgestauten Wassers in dem Gewässerneze bei Schwedt größeren Zeitaufwand beansprucht. Zwischen Mescherin und Garz hat z. B. in einem Fall (28. September 1886) das umgekehrte Gefälle 0,17 m auf nur 7 km Länge, also 0,024‰ betragen; die dort angestellten Schwimmerbeobachtungen haben gezeigt, daß an manchen Tagen die Bewegung des Wassers thatsächlich zu Berg vor sich ging. An der oberen Grenze des Mündungsgebietes kommt das umgekehrte Gefälle seltener zum Vorschein; doch stand in einem Falle (15. September 1886) auch hier bei Ripperwiese das Wasser um 0,05 m tiefer als an dem 5 km thalwärts gelegenen Hüßspegel bei Fiddichow.

Am weitesten greift das umgekehrte Gefälle Platz, wenn der Wind plötzlich in südliche Richtung umschlägt und das, vorher zurückgestaute, Oberwasser nordwärts gegen die im Abflauen begriffene Staffwelle getrieben wird, deren Höhe sich nicht rasch genug vermindern kann. So war z. B. am 9. November 1866 der Staffspiegel höher als der Oberspiegel bis oberhalb Schwedt, und zwar gegen Stettin um 0,15 m, gegen Garz um 0,33 m, gegen Schwedt um 0,28 m. In anderen Fällen hat zwischen Garz und Schwedt umgekehrtes Gefälle bestanden, während gleichzeitig nach Stettin hin der Wasserspiegel waagrecht lag oder eine schwache Neigung zeigte. Bei diesen, hier kurz mitgetheilten Untersuchungs-Ergebnissen ist jedoch der Vorbehalt zu machen, daß sie in manchen Einzelheiten eine Abänderung erfahren können, falls die gegenseitige Höhenlage der Pegel bei dem, einstweilen noch nicht ausgeführten Präzisions-Nivellement anders ermittelt werden sollte, als hier auf Grund älterer Nivellements angenommen worden ist. Die vorläufig als maßgebend angenommenen Höhenzahlen der Pegel-Nullpunkte sind bei II 3 mitgetheilt.

4. Querschnittsverhältnisse.

Das Strombett hat in den beiden oberen Theilstrecken bis Beekig eine sehr veränderliche, meist zwischen 200 und 350 m schwankende Breite. Bei Kienitz (Km. 630 bis 633), wo früher Ueberbreiten bis zu 600 m vorhanden waren, ist durch die seit dem planmäßigen Ausbau des Stromes entstandenen Anlandungen das Bett bereits erheblich eingeschränkt worden. Dagegen finden sich auch manche übermäßig enge Stellen, wo die Ausbildung des Stromes noch nicht beendet ist, z. B. oberhalb Zellin mit nur 100, bei Raduhn mit 130 und bei Nd.-Saathen mit 110 bis 130 m Breite. In diesen Strecken gleicht sich die mangelnde Breite des Querschnittes indessen durch seine größere Tiefe aus.

Die für den Ausbau maßgebende Breite zwischen den Einschränkungswerken sollte nach den Bestimmungen von 1819 zwischen der Warthemündung und der Pommerischen Grenze 60 Ruthen (226 m) betragen, da man dem Hochwasser reichliche

Vorfluth belassen wollte, obgleich damals bereits der „Klewiger Kanal“ mit nur 40 Ruthen (150 m) Breite gute Abflußverhältnisse und Tiefen von 2 bis 3 m unter Mittelwasser zeigte. Später waren (1866/69) auf der Strecke Warthemündung—Beezig zahlreiche Querprofile aufgenommen worden, aus welchen man eine Spiegelbreite von 177 m (47 Ruthen) für den Wasserstand $+0,16$ m a. P. Küftrin, d. h. annähernd mittleres Niedrigwasser, ableitete. Diese Breite erwies sich jedoch als zu groß, um auch auf den Ueberflügen genügende Tiefe der Stromrinne zu erzielen. Sie wurde daher auf 132 m zwischen den Vorlagen der Bühnen vermindert, während die Mittelwasserbreite zwischen den Streichlinien der Bühnenköpfe 188 m beträgt. Nur für die Strecke Md.=Saathen—Schwedt hat die Mittelwasserbreite zunächst auf 132 m beschränkt werden müssen, weil die räumende Kraft der höheren Wasserstände wegen der übermäßigen Ausbreitung des vorzeitig ausufernden Stromes, sowie in Folge der Wasserentziehung durch die Meglitz und kleinere Nebenarme verloren geht. Sobald die zwischen der Strom=Oder und diesem Nebenarm gelegene Niederung in einen eingedeichten Sommerpolder verwandelt wird, womit bereits begonnen ist, soll eine Vergrößerung der Strombreite, zum Ersatz des hierdurch entzogenen Hochwasserquerschnittes, auf 152 m zur Ausführung kommen, während die Vorländer der Sommerverwallungen beiderseits mindestens 30 m Breite erhalten sollen. Eine besondere Einschränkung des Niedrigwasserbettes kommt hierbei in Fortfall.

Die planmäßige Mindesttiefe bei Mittelwasser soll auf der Strecke Warthemündung—H.=Saathen 2 m, von da bis nach Nipperwiese 3 m betragen. Diesen Tiefen entspricht die Breitenabmessung von 188 m, wogegen diejenige von 132 m einem um 1 m niedrigeren Wasserpiegel entsprechen würde, der als mittleres Niedrigwasser angenommen ist. Thatsächlich beträgt der Unterschied zwischen Mittel- und mittlerem Niedrigwasser keineswegs überall 1 m, und die Höhenlage der Vorlagen unter den Bühnenköpfen hält demgemäß auch nicht streng an diesem Maße fest. Sowohl die Bühnen, als auch ihre Vorlagen erhalten 4-fache Vorderböschungen. Abgesehen von der Strecke Md.=Saathen—Nipperwiese, in welcher der, nach anderen Grundsätzen durchzuführende, Ausbau des verwilderten Stromes noch nicht beendet ist, findet sich die planmäßige Tiefe überall in reichlichem Maße. Zwar wechselt für einen bestimmten Punkt der Rinne, in Folge der leichten Beweglichkeit des Sandes der Flußsohle, die Tiefe beständig, bleibt jedoch nur dort vorübergehend unter den Sollwerthen zurück, wo die Stromwerke mit der Zeit abgelaufen und versackt sind. Durch Aufholen und Ausbau der Werke kann die planmäßige Tiefe stets wieder rasch erreicht werden.

Die oben erwähnten Stellen, deren Bettbreite zu gering ist, zeigen erheblich größere Tiefen, z. B. bei Zellin (Km. 640) 3,5 bis 4,3 m, von Km. 683 bis 687 bei Raduhn 4 bis 5 m unter Mittelwasser, und zwar nicht blos in den Kolken der Stromkrümmungen, sondern auf bedeutende Breite des Querschnittes, dessen Rinne hier eine fast waagrechte Sohle besitzt. Am größten sind die Mittelwassertiefen im N.=Gliegener Durchstich, nämlich 5,5 bis 6 m. Dieser Stromquerschnitt hat daher für Niedrig- und Mittelwasser einen zu großen Flächeninhalt, und die Aufräumung des Bettes, findet lediglich durch die Kraft des angefaulten Hochwassers statt. Es ist bemerkenswerth, daß sich stets allmählich Verflachungen

bilden, wenn einige Jahre hindurch kein bedeutendes Hochwasser eingetreten ist, da alsdann vorzugsweise hier die wandernden Sande liegen bleiben. Nach den wasserarmen Jahren 1892 und 1893 machte sich sogar das Bedürfnis geltend, eine Stromschwelle einzubauen, um der Versandung zu begegnen.

Was das Mündungsgebiet anbelangt, so wechselt die Breite des Bettes der Hauptarme Oder und Reglitz im Mittelwasser-Spiegel zwischen 100 und 250 m, die Tiefe zwischen 3,5 und 8 m. Doch kommt das Maß von 3,5 m nur an wenigen Stellen vor, so bei Km. 707 unterhalb Fiddichow, bei Km. 718 zwischen Garz und Mescherin, ferner bei Km. 740 zwischen Pargow und Schöningen. Von den zwischen Nipperwiese und dem Haff vorhandenen, künstlich hergestellten oder verbesserten Wasserstraßen hat der in die Kreuzfahrt führende Kanal oberhalb Garz 50 bis 60 m Breite und 2,5 bis 4 m Mittelwasser-Tiefe, während die Kreuzfahrt selbst kürzlich durch Baggerungen begradigt und auf einen Querschnitt von mindestens 40 m Breite und 3 m Tiefe gebracht worden ist. Der Durchstich der Krummen Reglitz unterhalb Garz besitzt 40 m Spiegelbreite und 2,5 m Tiefe, der kurze und lange Graben in der Wasserstraße Greifenhagen—Stettin 30 m Spiegelbreite und 2,5 m Tiefe, während Wopnitz und Wrecknitz 30 bis 60 m Breite und ähnliche Tiefe zeigen. Alle diese Nebenarme sind zwar wichtig für die Schifffahrt, für die Wasserabführung aber von geringer Bedeutung, abgesehen von der Kreuzfahrt und dem oberhalb anschließenden Kanal, durch welche eine ziemlich große Wassermenge zum Abflusse gelangt. Beispielsweise erhält die Reglitz, welche ähnliche Breiten und Tiefen wie die Oder hat, ihren Wasserzufluß nur zum kleinen Theil aus jenem Durchstich, zum größeren Theile aber aus dem ungekürzten Laufe der Krummen Reglitz und aus dem breiten Schloo.

Unterhalb Stettin beträgt die Wassertiefe überall 6 m und mehr. Wo diese Tiefe auf der Strecke Stettin—Königsfahrt, die überhaupt als ein Seekanal zu betrachten ist, früher noch nicht vorhanden war, wurde sie in den Jahren 1892/93 bei der sogenannten Oberbegradigung durch Baggerung hergestellt, wobei die Sohlenbreite auf 80 m und bei $2\frac{1}{2}$ -facher Böschungsanlage die Spiegelbreite auf 110 m bemessen ward. Von den für die Wasserabführung wichtigeren Stettiner Seitenarmen der Oder haben: die Parnitz 50 bis 120 m Breite bei 5 bis 6 m Tiefe, der Dunzig 60 bis 100 m Breite bei 6 m Tiefe, ferner die Swante 60 bis 70 m Breite bei 3 bis 5 m Tiefe. Unterhalb der Königsfahrt wächst die Breite des seeartigen Mündungsstromes im Danmansch auf 5- bis 800 m an und nimmt beim Beginn des Papenwassers (Km. 765) bis auf 1500 m zu.

Was die Höhenlage der Ufer anbelangt, so berührt der Strom an seiner linken Seite auf der ganzen Strecke Warthemündung—Peekzig nur im N.-Gliezener Durchstich (Km. 661,4/662,7) hochwasserfreies Ufer, während er sonst überall eingedeicht ist, sogar unterhalb H.=Saathen, wo er in nur sehr geringem Abstand vom linksseitigen Höhenrand fließt. Für die Strecke Kalenzig—Kienitz (Km. 625,4/631), wo der Hauptdeich alten verlassenen Stromarmen folgt und ein breites Vorland frei läßt, plant man die Herstellung von Sommer-Verwallungen. An der rechten Seite dagegen besitzt das natürliche Ueberfluthungsgebiet meist keine große

Breite und wird mehrfach von dem, dicht an den Fluß herantretenden Hochufer unterbrochen, so bei Zellin (Km. 640), bei Güstebiese (Km. 645), im N.-Gliegener Durchstich, ferner bei Bellinchen (Km. 673/674), etwas weiter unterhalb (Km. 677, 3), und bei Peekzig (Km. 680). Der einzige hochwasserfreie Deich am rechten Ufer ist derjenige des Behdener Bruchs, während die Sommer-Verwallungen gegenüber Kienitz und Gr.-Neuendorf nur in Ausgleichungen der Uferrehnen bestehen. Diese Uferrehnen liegen gewöhnlich etwa 1,0 bis 1,50 m über dem mittleren Wasserstand, stellenweise aber nur 0,5 bis 0,7 m, sodaß die in dieser Höhenlage und die weiter zurück oft noch 1 m tiefer gelegenen Hinterländereien schon bei geringen Anschwellungen überfluthet werden.

Von Peekzig abwärts reicht das Hochufer zwischen Raduhn und Nd.-Saathen unmittelbar an das rechte Ufer, und auch links erfolgen dort nur bei größerem Hochwasser Ueberschwemmungen, da die Uferrehnen 1,20 m und mehr über Mittelwasser liegen. Bis Schwedt wird das hier niedrigere Ufer von den Sommerwällen des Kriewener und Schwedter Polders begleitet. Auch nördlich der Linie Nd.-Saathen—Schwedt werden die Strom-Oder und ihre Seitenarme, welche ehemals vom Strome durchflossen wurden, in einer, die allmähliche Auflandung des Thalgrundes bezeichnenden Weise von Uferrehnen eingefast, deren Höhenlage die noch in der Entwicklung begriffenen Theile der Niederungen mehr oder weniger übertrifft. Nur bei Schwedt tritt der Strom links nahe an das hochwasserfreie Gelände, und von Nipperwiese (Km. 699) bis unterhalb Fiddichow (Km. 707) zieht er hart am rechtsseitigen Höhenrande entlang. Auf dieser letztgenannten Strecke liegt die linksseitige, stromabwärts von Fiddichow bis zu der Friedrichsthaler Doppelschleife auch die rechtsseitige Rehne mehr als 1 m über Mittelwasser. Von Garz (Km. 714) bis Stolzenhagen (Km. 751) bleibt die Oder in der Nähe des linksseitigen Höhenrandes und bespült mehrfach seinen Fuß. Das Stromthal ist hier in ganzer Breite den Ueberschwemmungen preisgegeben, die bei geringem Anschwellen des Wasserstandes zu beginnen pflegen, da die Höhenlage der Ufer meist nur 0,3 bis 0,4 m über Mittelwasser beträgt.

Die Breite des wirklichen Hochfluthbetts wechselt in der ersten Theilstrecke je nach der Höhe der Anschwellung sehr bedeutend und nimmt, wenn die Uferrehnen einmal überfluthet sind, rasch zu, durchschnittlich auf etwa 2 km. Nur zwischen Kalenzig und Kienitz (Km. 625/637) kommen bei außergewöhnlichem Hochwasser noch größere Breiten vor, während bei A.-Schaumburg (Km. 621), Nieschen (Km. 625), Zellin (Km. 638/640), ferner von A.-Blessin bis Bäckerick (Km. 643/653) jenes Maß nicht erreicht wird. Seine engsten Stellen besitzt das Hochfluthbett im N.-Gliegener Durchstich mit nur 200 m Breite und weiter unterhalb, wo die Deiche des Lunow-Stolper und des Behdener Bruchs planmäßig 130 Ruthen = 490 m von einander abstehen. Von der Linie Nd.-Saathen—Schwedt abwärts ist das ganze Flußthal als Hochfluthbett anzusehen, in welchem die Hauptarme und die zahlreichen Nebenarme tiefe Rinnen bilden. Eine gewisse Einschränkung erfährt es hier nur an den Stellen, wo das Thal von Dämmen für Verkehrswege gekreuzt wird, nämlich in der Straßenlinie Schwedt—Nd.-Kränig, in der Straßenlinie Mescherin—Greifenhagen, sowie bei Stettin, wo zwei Eisenbahnen und eine Landstraße das Thal durchschneiden.

5. Beschaffenheit des Strombetts.

Betreffs der Bodenbeschaffenheit der Stromufer kann man drei Strecken unterscheiden, welche ihre Grenzpunkte am N.-Gliegener Durchstich und an der Abzweigung des Kanals nach der Kreuzfahrt oberhalb Garz haben. In der ersten Strecke bestehen die Ufer vorwiegend aus reinem oder schlickigem Sand, seltener aus Schlick, der dann meist mit Sand überlagert ist. In der zweiten Strecke herrscht Sand über Schlick vor, vom Saathener Graben bis Ripperwiese vielfach auch thoniger Schlick an jenen Stellen, wo die Uferreihen nur geringe Höhe besitzen. In der dritten Strecke zeigen die Ufer fast überall Schlick über Torf, ausnahmsweise gegenüber von Grabow auch reinen Torf. Moor und Torf kommen, unmittelbar am Stromufer, außerdem noch an mehreren Stellen der ersten Strecke vor, besonders bei N.-Drowitz, Gr.-Neuendorf, ober- und unterhalb Zellin, ferner in der zweiten Strecke am rechten Ufer von Peezig bis Raduhn, sind jedoch meist mit Sand oder Schlick überdeckt. Zuweilen bespült der Fuß die sandigen oder kiesigen Hochufer unmittelbar, wenigstens bei höheren Wasserständen, namentlich bei den sogenannten Kornhäuserbergen oberhalb Güstebiese, im N.-Gliegener Durchstich, von Raduhn bis Md.-Saathen und von Ripperwiese bis Fiddichow am rechten, am Garzer Schrey, bei Mescherin, N.-Schöningen und Md.-Zahden am linken Ufer. Im N.-Gliegener Durchstich ist für den Zeitraum 1887/91 ein allmähliches Zurückweichen der Ufer um 4 m beobachtet worden, entsprechend einem jährlichen Abbruch von etwa 5000 cbm, um welche Sandmasse die Wander- und Sinkstoffe der Oder vermehrt wurden. Auch in den Stromengen bei Zellin und von Raduhn bis Md.-Saathen finden fortgesetzt Uferabbrüche statt, da das Strombett für die, bei höheren Wasserständen in Bewegung befindlichen Abflußmassen noch keinen genügend großen Querschnitt besitzt. Ebenso gerathen bei Hochwasser die, oft 10 bis 15 m hoch, fast senkrecht ansteigenden Sand- und Lehmufer von Ripperwiese bis Fiddichow öfters in Abbruch.

Die auf der Flußsohle in Bewegung befindlichen, und zwar sehr leicht beweglichen, Stoffe bestehen ganz überwiegend aus feinkörnigem Sand, der hauptsächlich aus der Mittleren Oder zugeführt wird. Von den Nebenflüssen bringen nur die Warthe und die Welse, jedoch in geringem Maße, Sinkstoffe in den Strom. Das Warthewasser läßt sich durch seine dunkle Färbung von dem, bei größeren Anschwellungen stark getrübten, Oderwasser noch bis zur Mündung der Mießel hin unterscheiden. Früher war der Unterschied viel auffallender und auf größere Entfernung bemerklich, ist jedoch geringer geworden, seitdem in Folge des planmäßigen Ausbaues der Oder, durch welchen die Uferabbrüche bedeutend vermindert wurden, ihre Sinkstoffmenge wesentlich abgenommen hat. Die aus dem Strombett beseitigten Hölzer scheinen gleichfalls von oben zugetrieben zu sein. Größere Baumstämme, wie sich solche in den oberen Stromstrecken finden, kommen nicht vor. Nur an wenigen Stellen ist das Bett in lettigen Untergrund eingeschritten, besonders bei N.-Schaumburg (Km. 621), Gr.-Neuendorf (Km. 636) und Raduhn (Km. 684), wo Steinhäger den Strom durchsetzen. Auf der unteren Strecke abwärts von Ripperwiese liegt die Stromsohle vielfach in dem, aus größerem Sand und Kies mit Muschelresten bestehenden Untergrunde des Torf-

moors. Wo sich hier Versandungen finden, welche indessen hauptsächlich zwischen Schwedt und Nipperwiese vorkommen, sind sie veranlaßt durch die Schwächung der Stromkraft in Folge einer übermäßigen Breite des Stromes, sowie der zahlreichen Nebenarme und durch die Gegenwirkung der aus dem Stettiner Haß zurückstauenden Welle.

6. Form des Stromthals.

Am Beginne des Oder- und Warthe-Bruchs zwischen Göriz und Reitwein beträgt die Breite des Stromthals 4,2 km und vergrößert sich rasch auf über 18 km bei Küstrin, 15 km bei Klewitz und 20 km bei Zellin. Dort beginnt sie abzunehmen auf 11 km bei Zäckerick, 2 km bei Freienwalde, wo der jetzige Stromlauf außerhalb des eigentlichen Thalgrundes liegt, 4,2 km bei Id.-Finow, 1,7 km bei Oderberg und sodann auf 2 km bei H.-Saathen. Nun kehrt der Stromlauf wieder in sein Thal zurück, dessen Breite über 3 km bei Zehden, 1,6 km bei Bellinchen, nahezu 3,5 km bei Stolpe und wenig mehr als 2 km bei Peezig beträgt. Im Mündungsgebiet besitzt die Niederung etwas gleichmäßigere Breite; etwa 3 km bei Schwedt, 2,8 km bei Nipperwiese, 2,3 km bei Fiddichow, 3,6 km bei Garz, über 2,9 km bei Greifenhagen und nahezu 2,6 km in der Linie Pommerensdorf—Podejuch oberhalb Stettin. Nun dehnt sich das Stromthal rasch aus auf 6,5 km im Zuge der Landstraße Stettin—Alt-Damm am Südufer des Dammschen Sees, sodann auf 11 km zwischen Böllitz und Gollnow.

Fast überall wird die Niederung auf beiden Seiten von ziemlich steil abfallenden Höhenrändern begrenzt, die in der Nähe des Stromes meist aus Sand, seltener aus Lehm bestehen. Von Reitwein ab wendet sich das linke Hochufer, bogenförmig zurückspringend, über Podelzig nach Mallnow, von wo aus es mehr parallel mit dem Strom nordwestlich über Karzig, Libbenichen, Friedersdorf, Zernickow und Seelow verläuft, biegt alsdann gegen Westen um bis Rosenthal, nimmt hier aber wiederum die nordwestliche Richtung über Wulkow und hierauf nördlich nach Wriezen an. Bei Wriezen ist der Höhenrand flach abgedacht und erhält erst bei Freienwalde, wohin er nun gegen Nordwest verläuft, wieder die Eigenart des steilen Hochufers bis zum Finowthal. Jenseits desselben zieht der Thalsaum mit etwas geringerer Höhe nach Osten bis H.-Saathen, wo er fast rechtwinklig nach Norden umbiegt. Obgleich die, von dieser letzten Strecke besäumte Niederung zum großen Oderbruch gerechnet wird, bildet sie bereits vom Finowthal ab das Anfangsglied des Durchbruchsthals, in welchem der vorzeitliche Strom aus dem Thorn—Eberswalder Hauptthale sich nordwärts Abfluß geschaffen hat.

Was die rechtsseitige Abgrenzung des Oderbruchs anbetrifft, so öffnet sich unterhalb Göriz das breite Warthebruch, dessen rechtsseitiger mäßiger Höhenrand im Neumühler Forst nordwestlich zum Oderthal umbiegt und in nicht gar großem Abstand dem Flußlaufe folgt, an den er bei Zellin mit beträchtlicher Höhe dicht herantritt. Von hier aus hält sich das Hochufer bis A.-Küstrinchen ganz nahe am Ströme, der unterhalb dieses Dorfs bei N.-Gliezen mit künstlichem Durchstich nordwärts abgeleitet ist, während der Höhenrand westlich weiter streicht, jenseits N.-Lornow aber umbiegt und gegenüber dem Finowthal von Bralitz ab östliche

Richtung verfolgt, als rechtes Hochufer der Anfangsstrecke des Durchbruchsthal's. An dieser Stelle liegt zwischen dem alten Oberlauf und dem N.-Gliegener Durchstich die Insel Neuenhagen.

Die Anfangsstrecke des Durchbruchsthal's verfolgt fast genau östliche Richtung, bildet also einen sehr spitzen Winkel mit der nordwestlich gerichteten Thorn—Oberwalder Thalsenke, aus der sie abzweigt ist. Jenseits H.-Saathen biegt das Thal mit scharfer Doppelkrümmung in die unterhalb Peekzig zunächst nordöstlich gerichtete Furche über, die jenseits Ripperwiese nordnordöstlich abgelenkt wird und in schlanker, langgestreckter Form nahezu geradlinig nach Stettin und dem Dammschen See weiter zieht. Bei jener Doppelkrümmung liegt der jetzige Oberlauf in der Sehne, so daß zuerst am rechten Ufer das vom steilen Höhenrand fast halbkreisförmig umschlossene Zehdener Bruch verbleibt, hierauf links in ähnlicher Gestalt das Lunow—Stolper Bruch. Während die einbuchtenden Thalränder in diesen beiden Brüchen steil abgeböcht sind, neigen sich die vorspringenden Ränder, welche der Fluß jenseits H.-Saathen links und von Bellinchen ab rechts berührt, mit flacherem Gehänge in den Thalgrund herab. Es zeigt sich also bei der Thalbildung dieselbe Erscheinung, wie bei der Ausbildung eines Strombetts in scharfen Krümmungen: steile Ufer in der Grube und flache Ufer am gegenüber liegenden Vorsprung.

Bei Md.-Saathen erhebt sich der rechtsseitige Rand wieder zu beträchtlicher Höhe und behält solche auch, nur durch wenige Einsenkungen von größerer Breite unterbrochen, bis unterhalb Pödejuch bei, wo das Stromthal bei U.-Damm in die bis zum Haff ausgedehnte, rechts von keiner bemerkbaren Bodenerhebung mehr begrenzte Niederung übergeht. Der linksseitige Thalrand wird bei Schwedt vom niedrigeren Gelände des Welfethals unterbrochen. Erst bei Garz tritt das von Binnow bogenförmig sich nähernde Hochufer wieder hart an den Strom und folgt ihm nun in geringerm Abstand bis weit unterhalb Stettin. Wo der Seeschiffahrtsweg durch die Königsfahrt in den Dammansch eintritt, entfernen sich die linksseitigen Höhen und flachen bei Böllitz allmählich zum Küstenlande des Haffs ab.

Die eingedeichten Bruchländereien liegen, von wenigen Erhebungen abgesehen, in Nähe der Deiche durchschnittlich etwa 0,5 m über Mittelwasser, in den entfernteren Theilen aber bedeutend tiefer, bis herab zu 1,7 m unter Mittelwasser. Während zwischen Güstebiese und H.-Saathen die Höhenlage des mittleren Wasserstandes allmählich von + 5,7 auf + 3,0 m N. N. abnimmt, beträgt die durchschnittliche Höhenlage des Bruchs in der Linie Güstebiese—Wriezen nur + 4 bis 5 m N. N., in der Linie N.-Gliegen—Freienwalde nur + 2 bis 3 m N. N., im Tiefbruch sogar nur + 1,3 bis 2,3 m. Diese niedrige Lage des östlichen Tiefbruchs, des Zehdener und Lunow—Stolper Bruchs hat schon vor längerer Zeit zur künstlichen Entwässerung genöthigt, und für andere Theile des Oberbruchs wird jetzt gleichfalls nach und nach durch Schöpfwerke dauernde Abhilfe gegen den übermäßig hohen Binnenwasserstand geschaffen (vergl. III 2). Die nicht-eingedeichten Flächen im Mündungsthal liegen größtentheils unter Mittelwasser. Während dessen Spiegelhöhe bei Schwedt + 0,84, bei Ripperwiese + 0,52 und bei Garz + 0,38 m N. N. beträgt, erheben sich die meisten Wiesen der Gemeinde Md.-Saathen und des Rittergutes Büßen nur auf + 0,60 bis 0,75, einzelne Theile der Gatower und Ziddichower Wiesen sogar nur auf + 0,20 bis 0,30 m N. N. Etwas größere

Höhenlage besitzen die Ländereien bei Brusensfelde und Marwitz, nämlich + 0,30 bis 0,40 m N. N., welches Maß als die durchschnittliche Höhenlage der Niederung zwischen Ripperwiese und Stettin angesehen werden kann.

7. Bodenzustände des Flußthals.

Der Boden der Vorländer und des nicht-eingedeichten Thalgrundes besteht in der Strecke Warthemündung—Reezig theilweise aus durchlässigem Sandboden, der vielfach mit Schlick überdeckt ist, wie fast regelmäßig auf den neuen Anlandungen zwischen den Bühnenfeldern, zum anderen Theile aus thonigem Schlickboden, häufig in mehr oder weniger breiten Streifen längs der Oder mit Sandablagerungen bedeckt. Bei A.-Drewitz, Kalenzig und Klewitz finden sich am rechten Ufer einige Moorflächen von geringem Umfang. Zwischen Klewitz und Zellin, von da bis Bleszin und in kleineren Flächen auch weiter unterhalb lagert auf Sand- oder Kalk-Untergrund längs des rechtsseitigen Thalrandes Torfboden bis zu 1,5 m Mächtigkeit. Die eingedeichten Bruchflächen zeigen größtentheils wenig durchlässigen thonigen Schlickboden, theilweise aber auch sehr durchlässigen, meist mit Schlick bedeckten, selten nur mageren Sandboden. Torfboden kommt hier nur am Ausgange des Finowthals in größerem Umfange vor; wo er sich sonst findet, bildet er den Untergrund von Schlickablagerungen. In den oberen Theilen des großen Oderbruchs bestehen die höheren Erhebungen, auf denen die Ortschaften liegen, meist aus Thalsand, und unter dem in großen Flächen vorkommenden Schlickboden findet sich in geringer Tiefe sandiger Untergrund. Dagegen besitzt der Schlickboden im Niederbruch von Freienwalde ab, ferner im Tiefbruch, im Behdener und Lunow—Stolper Bruch fast überall bedeutende Mächtigkeit. Im Niederbruche erstreckt sich der Sand nur zu beiden Seiten längs der Alten Oder, dagegen unterhalb des N.-Gliebener Durchstichs längs der Strom-Oder in sehr breiten Streifen, und zwar in mehr als 1 m Mächtigkeit auf schlickiger Unterlage.

Im breiten Mündungsthale unterhalb Reezig herrscht bis nach Ripperwiese reiner Schlickboden vor; und nur die Uferreehen längs der Oder bestehen, bei Reezig und Raduhn in größeren Flächen, aus mehr oder minder mit Schlick gemengtem Sand. Diese sandigen natürlichen Wälle setzen sich noch bis zum Kanal, der nach der Kreuzfahrt führt, längs des Stromlaufes fort, während die Niederung selbst hier schon meist in 0,5 bis 1 m Tiefe Torf unter der Schlickdecke zeigt. Von der Linie Marwitz—Gartz ab gewinnt der Torfboden die Vorherrschaft und füllt nun bis unterhalb Stettin den ganzen Thalgrund auf 5 bis 10 m Tiefe an, ist aber längs der Ufer der Oder, der Reglitz und ihrer größeren Seitenläufe mit Schlick überdeckt. Erst an den Mündungen, die sich wallartig in den Dammschen See vorschieben, tritt wieder reiner oder mit Schlick vermengter Sand zu Tage.

Im großen Ganzen liefert folgende Zusammenstellung eine Uebersicht über die Bodenbeschaffenheit des Thalgrundes und der Uferreehen, woraus hervorgeht, wie die leichteren Bestandtheile, welche der Strom mit sich führt, zunächst an den Rändern des Strombettes abgelagert werden, bis sie sich dann über größere Flächen ausbreiten und nunmehr an den Rändern selbst von den schwereren Bestandtheilen überdeckt werden. Auf die Ueberschlickung des Torfs folgt, von unten stromaufwärts nach oben betrachtet, die Ueberfandung des Schlicks. Nachdem

durch die Eindeichungen zwischen Md.-Wuzen und Beezig die dortigen Niederungen der Sandablagerung entzogen waren, hat die Vorschubung der Sandmassen unterhalb Beezig offenbar in beschleunigtem Maße stattgefunden. Sodann zeigt sich die Versandung wieder bei Nipperwiese, wo die Strömung häufig durch den Rückstau der nördlichen Winde unterbrochen wird, ein wenig auch bei Garz. Näheres ergibt sich aus der, nach den Aufnahmen der Geologischen Landesanstalt angefertigten Karte auf Bl. 21 und 22.

Thalströcke	Bodenbeschaffenheit	
	des Thalgrundes	der Uferrehnen
Oberhalb der Linie M.-Gließen—Freienwalde	Schlick auf Thalsand	Sand
Unterhalb dieser Linie bis Nipperwiese	Schlick	Sand auf Schlick
Von Nipperwiese bis zur Linie Marmitz—Garz	Schlick auf Torf	Sand auf Schlick
Unterhalb der Linie Marmitz—Garz	Torf	Schlick auf Torf

Die nicht-eingedeichten Theile des Flußthals dienen fast ausschließlich als Wiesen oder Weiden. Waldflächen finden sich nur ausnahmsweise im Ueberschwemmungsgebiet, so der „Bunst“ gegenüber von Kalenzig, das Große Stettiner Eisbruch zwischen der Kl.- und Gr.-Reglitz oberhalb Stettin, ferner das Gr.-Oderbruch zwischen Oder, Swante und dem Danmischen See unterhalb Stettin. Die beim Ausbau des Stromes entstandenen Anlandungen sind mit Weidenpflanzungen bedeckt, welche früher oft 12- bis 15-jährige Bestände aufwiesen, jetzt aber durchweg in dreijährigem Umtrieb abgeholzt werden. In den eingedeichten Bruchflächen herrscht weitaus die Ackerwirtschaft vor. Nur die am niedrigsten gelegenen Theile, besonders im Nieder-Oderbruch, Tiefbruch, Zehdener Bruch und im Lunow—Stolper Bruch, sowie durchweg in den Sommerpoldern werden als Wiesen benutzt. In den trockenen sechziger Jahren sind die ehemaligen Grasländereien in den Brüchen vielfach in Ackerland umgelegt worden, nachdem eine Senkung des Grundwasserstandes eingetreten war, als man den Rückstau punkt des Vorfluthkanals soweit als möglich stromab verlegt hatte.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht.

Während die jährliche Entwicklung des Wasserstandes am Pegel zu Schwedt noch mit derjenigen am Küsttriner Pegel ziemlich gut übereinstimmt, zeigt bereits das Verhalten der Wasserstände am Garzer Pegel einige Abweichungen; am Pegel zu Stettin macht sich aber deutlich erkennbar, daß hier in großem Maße eine Wirkung eingreift, die unabhängig von den Bedingungen ist, welche die Ab- und Zunahme der Wasserstände am Binnenstromen beherrschen. Auch aus den Wasserstandsbeobachtungen ergibt sich daselbe, was ein Blick auf die Gefälllinie der Oder lehrt, nämlich daß in der Gegend von Schwedt zwei, ihrer Natur nach verschiedene Gebiete zusammenstoßen, das des Binnenstromes und jenes des

Mündungsbeckens. Ersteres hängt in Bezug auf seine Wasserführung hauptsächlich von den Niederschlägen ab, mögen dieselben als Regen oder als Schnee gefallen sein; in jenem spielt dagegen eine wichtige Rolle: die Richtung und Stärke des Windes. Bei den aus dem nördlichen Quadranten (NW/NO) wehenden Seewinden heben sich die Wasserstände der Ostsee bei Swinemünde, und es erfolgt eine lebhafte Einströmung in das Stettiner Haff. Von hier wird das Wasser vor die nach Norden ausmündenden Arme der Oder getrieben, wodurch ein Aufstau des am Ausfließen behinderten Binnenwassers stattfindet. Auch ohne daß eine Einströmung vom Haffe in die Mündungsarme vor sich zu gehen braucht, bildet sich in ihnen eine Rückstauwelle aus, die bis zur südlichen Grenze des Mündungsbeckens die Gefällverhältnisse umkehren und noch oberhalb Schwedt unter Umständen vorübergehende Hebungen des Wasserstandes bewirken kann. Je geringer die Wasserführung der Oder ist, um so weiter stromaufwärts macht sich die, den Abfluß hemmende Einwirkung der kräftigen Seewinde bemerklich. Bei reichlichem Zuflusse von oben her behält die Oder dagegen bis zum Haffe hin ihr nordwärts gerichtetes Gefälle bei und überträgt die Eigenart des Binnenstromes in ihre Mündungsarme, zumal die Beständigkeit des Seewindes nicht so groß ist, als die Nachhaltigkeit einer vom Oder- und Warthegebiete gespeisten Hochfluth.

Wie bereits in der Mittleren Oder die sommerlichen Hochwasser-Erscheinungen, von außergewöhnlichen Einzelfällen abgesehen, gegen die Hochfluthen des Frühjahrs zurücktreten, findet dies noch mehr in der Unteren Oder statt. Dort üben immerhin noch Bober und Lausitzer Meisse, deren größte Anschwellungen in den Sommermonaten erfolgen, eine erhebliche Wirkung aus. Hier in der Unteren Oder dagegen kommt deutlich zur Geltung, daß das Zuflußgebiet zum weitaus größten Theil dem Flachlande angehört, dessen sommerliche Niederschläge selten dazu angethan sind, eine große Hochfluth erzeugen zu helfen, während die verhältnißmäßig rasch über Ebene und Hügelland fortschreitende Schneeschmelze im Februar und März binnen wenigen Wochen große Wassermassen zusammenführt. Die vom oberen Stromlaufe herabkommenden Fluthwellen treten mit abgeflachter Form in die Untere Oder ein; und sie verflachen sich noch mehr in den breiten Niederungen des Mündungsbeckens, wo die niedrigen Stromufer bald überschritten werden und kein Hinderniß ihre Ausdehnung aufhält. Nur die auf der Strecke N.-Gließen—Pezzig vorhandene Einschränkung der Hochwasser-Querschnitte (vgl. S. 248) bewirkt hier Anhebungen der Scheitelhöhe, die sich je nach Bedeutung der Fluthwelle mehr oder weniger weit stromaufwärts erstrecken. Da die Frühjahrsfluthen, wenn sie im März oder April den unteren Stromlauf erreichen, dort meist schon einen gehobenen Wasserstand vorfinden und nachhaltiger gespeist werden, als die Sommerfluthen, so erreichen ihre Wellenscheitel gewöhnlich höhere Pegelstände als jene der sommerlichen Anschwellungen. In Küstrin und ebenso in Schwedt kommen die weitaus meisten Jahres-Höchststände der langjährigen Beobachtungsreihe auf die Monate Februar bis April, wogegen das Halbjahr Mai/Oktobre nur eine geringe Anzahl aufweist. Hiervon abgesehen, zeigen jedoch die Wasserstände eine ganz ähnliche Entwicklung im Laufe des Jahres wie an den Pegeln der Mittleren und Oberen Oder.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Auf die nachhaltigere Speisung des Stromes, welche sich öfters darin zu erkennen giebt, daß im unteren Stromlaufe gehobene Wasserstände herrschen, ohne daß ihnen solche in den oberen Strecken entsprechen, wirkt besonders der Hinzutritt der Warthe ein, deren Niederschlagsgebiet annähernd gleiche Größe besitzt wie dasjenige der Oder selbst oberhalb ihrer Mündung. Dieser große Nebenstrom führt häufig geraume Zeit vor dem Hauptstrome größere Wassermengen in die Untere Oder und verursacht somit von Küstrin abwärts bis in das Mündungsbecken hinein eine Anhebung der Wasserstände. In den Sommermonaten bringt die Warthe öfters solche kleineren Anschwellungen, selten aber eigentliche Sommerfluthen. Selbst im August/September 1854, als das Gebiet der Warthe von großen Niederschlägen betroffen wurde, kam ihre Fluthwelle gegen jene der Oder kaum zur Geltung. Die Frühjahrsfluthen der Warthe treffen gewöhnlich erst bei Küstrin ein, wenn der Scheitel der Oderwelle dort bereits vorübergegangen ist. Alsdann macht sich das Hochwasser des Nebenstromes weniger durch Erhöhung des Wellenscheitels, als vielmehr durch Verlängerung der Dauer der Welle bemerkbar. Ausnahmsweise kann jedoch die Warthe auch die Höchststände der Pegel unterhalb Küstrin unmittelbar beeinflussen, z. B. im April 1855 und 1888. Auch im März 1891 haben durch die Einwirkung der Warthewelle, deren Scheitel zwar später eintraf, aber in dem von der Oderwelle bereits gefüllten Fluthbett rascher fortschritt, die Pegel unterhalb N.-Gliezen ihre Höchststände erhalten. Die übrigen Seitengewässer der Unteren Oder besitzen dagegen nur untergeordnete Bedeutung für den Abflussvorgang des Hauptstroms.

3. Wasserstandsbewegung.

Zwar sind an diesem letzten Stromabschnitte zahlreiche Pegel vorhanden; doch ist es bei den meisten nicht möglich gewesen, hinsichtlich der Höhenlage ihrer Nullpunkte in früherer Zeit, da mehrfache Aenderungen stattgefunden haben, die nothwendige Klarheit zu schaffen, um die älteren Beobachtungen mit den neueren sicher vergleichen zu können. Für bestimmte Fälle sind auch die früheren Ablesungen mit der gebotenen Vorsicht freilich recht wohl benutzbar. Doch ist dabei zu beachten, daß in Folge der Eindeichungen unterhalb N.-Gliezen und des Abschlusses der jetzigen Alten Oder die Vorfluthverhältnisse auf einer großen Strecke des Stromes erheblich geändert worden sind. Auch bei Küstrin, wo bereits seit dem 1. Juli 1777 ein regelmäßig beobachteter Pegel vorhanden war, dessen Nullpunkt gleiche Höhenlage mit dem des jetzigen besaß, sind bedeutende Aenderungen eingetreten. Damals mündete die Warthe noch oberhalb der Pegelstelle in die Oder, und ihre alte Mündung wurde erst 1817 vollständig abgeschlossen, nachdem sich der 1786 hergestellte Friedrich-Wilhelms-Kanal genügend erweitert und vertieft hatte. Bis zur Ausführung der auf S. 226/7 beschriebenen Anlagen (1828/32) bestand oberhalb der Stadt und Festung noch keine Trennung zwischen den Fluthbetten der Oder und Warthe. Es empfahl sich daher, die jährliche Entwicklung des Wasserstandes nur für die Jahre 1835/92 zu er-

mitteln, entsprechend dem für die oberen Abschnitte der Oder gewählten Zeitraum. Für den Pegel zu Schwedt lassen sich die älteren Beobachtungen mit den jetzigen in Vergleich stellen, obwohl dort ebenfalls der Nullpunkt nicht stets gleiche Lage bewahrt hat und die Vorfluthverhältnisse einigermaßen verändert worden sind. Von den Pegeln des Mündungsgebiets kann für einen langen Zeitraum nur derjenige an der Baumbrücke zu Stettin in Betracht kommen.

Da eine besondere Untersuchung ergab, daß die beiden Pegel zu Küstrin und Schwedt während der Jahre 1835/92 einen nahezu parallelen Gang zeigten, erschien es zulässig, den Schwedter Pegel in seiner ganzen Beobachtungszeit (1811/92) als vorbildlich für die Abflußverhältnisse der Unteren Oder, soweit sie noch nicht in hohem Maße durch die Einwirkungen des Windes beeinflusst wird, zu betrachten, wogegen der Stettiner Pegel für den gleichen Zeitraum 1811/92 ein Bild des Verhaltens der Mündungsarme liefert. An dem zwischen beiden gelegenen Pegel zu Garz lassen sich mit Sicherheit nur die Beobachtungen des Zeitraums 1873/92 benutzen. Um nun die bei dem betrachteten Stromabschnitte besonders bemerkenswerthen Beziehungen zwischen Binnenstrom und Mündungsbecken klarzulegen, wurde deshalb für den gleichen Zeitraum auch an den Pegeln Küstrin, Schwedt und Stettin die jährliche Entwicklung des Wasserstands untersucht. Bevor hierauf näher eingegangen wird, möge eine Uebersicht über die gegenwärtig an der Unteren Oder vorhandenen amtlichen Pegel Platz finden:

Pegelstelle	Rm.	Nullpunkt	Beobachtet seit:
Küstrin	614,9	+ 10,670 m N.N.	1. Oktober 1810
Nieschen	624,7	+ 8,399 " "	1. Januar 1869
" f. B.	624,6	" " "	12. April 1893
Kienitz	632,8	+ 6,183 " "	1. Januar 1869
Gr.-Neuendorf	635,6	+ 6,216 " "	1. Januar 1869
Zellin	640,0	+ 4,462 " "	1. Januar 1832
Güstebiese	645,5	+ 3,168 " "	1. Januar 1854
Fasanerie	654,0	+ 1,857 " "	1. Januar 1854
N.-Gliezen	661,6	+ 0,983 " "	1. September 1810
H.-Saathen Schl. u. B.	664,9	+ 0,128 " "	1. Januar 1854
Bellinchen	672,5	+ 0,037 " "	1. August 1839
Beezig	680,7	— 0,727 " "	1. August 1839
Schwedt	692,7	— 0,887 " "	1. September 1810
" f. B.	692,8	" " "	1. Januar 1889
Ripperwiese	699,5	1,483 " "	1. Januar 1892
Garz	714,1	— 0,640 " "	1. Januar 1818
Mescherin	720,8	— 1,011 " "	1. Januar 1883
Stettin (Baumbrücke)	743,1	— 0,528 " "	1. Oktober 1810
Enge-Oderkrug	758,45	(— 0,65) " "	1. Januar 1850
Pegel an der Reglitz			
Greifenhagen	8,4	— 1,003 m N.N.	1. Januar 1883
Zollhaus	28,3	— 0,514 " "	1. Januar 1872

Die Pegel zu Zellin, Güstebiese, N.-Gliezen und Peczig haben während der Beobachtungszeit Verlegungen erfahren; und zwar lag der Zelliner Pegel bis 1869 um 608 m oberhalb am linken Ufer, der Güstebieser Pegel bis 1878 um 290 m oberhalb, der N.-Gliezener Pegel bis 1886 um 240 m oberhalb, der Pecziger Pegel bis 1868 um 602 m unterhalb am rechten Ufer der Kleinen Weglitz. Die hierdurch bewirkten Aenderungen der Nullpunktslage lassen sich zwar in Rechnung ziehen und die früheren Beobachtungen durch Zu- oder Abzählen der entsprechenden Zahlen (etwa 1 bis 10 cm) verbessern. Doch sind außerdem bei diesen und den anderen Pegelstellen sonstige Aenderungen an den Nullpunkten, den Festpunkten oder den Pegeln selbst vorgekommen, die Beobachtungen auch nicht überall lückenfrei und manchmal nicht unbedingt zuverlässig; ferner läßt sich die Lage des Horizonts, auf den die Pegel von Zellin bis Peczig früher bezogen wurden, 20 Fuß unter dem Fachbaum der ehemaligen N.-Gliezener Schleufe, nicht mehr genau bestimmen. Für die seit mehr als 50 Jahren beobachteten Pegel enthält folgende Zusammenstellung die langjährigen Mittelwasserwerthe des Zeitraums 1835/92, nur für Zellin und Peczig diejenigen seit dem Beginn ihrer Beobachtung (1839/92). Bei den mit einem Sternchen bezeichneten Pegelstellen sind die Werthe zwar mit den erforderlichen Verbesserungen versehen, aber aus den erwähnten Gründen doch nicht unbedingt genau:

	a. P.	über N. N.
Küstrin	+ 1,13 m	+ 11,80 m
*Zellin	+ 1,95 "	+ 6,41 "
*N.-Gliezen	+ 2,03 "	+ 3,01 "
*Bellinchen	+ 2,27 "	+ 2,31 "
*Peczig	+ 2,26 "	+ 1,53 "
Schwedt	+ 1,73 "	+ 0,84 "
Stettin	+ 0,67 "	+ 0,14 "

Früher bestanden außerdem noch die Pegelstellen Bäckericker Zoll, S.-Wuzen, H. Saathener Zoll und Md.-Saathen, deren von 1839 oder 1854 bis 1868 reichende Beobachtungen beim Wasserbauamte Küstrin aufbewahrt werden. Bei der dortigen Deichinspektion befinden sich die Beobachtungen der 1852 von der Deichverwaltung des Ober-Oderbruchs errichteten Pegel am Görißer, Küstriner und Zechiner Damnhause, von denen erstere zum vorigen Stromabschnitte gehören. Auch die Verwaltungen des Nieder-Oderbruchs und Lunow—Stolper Bruchs haben an jedem Damnummeisterhause Pegel errichtet, deren zur Hochwasserzeit gemachte Ablefungen bei den Deichinspektionen einzusehen sind. Schließlich bedürfen noch einer Erwähnung die am Vorfluthkanal der Oderbrüche vorhandenen Pegel, deren Nullpunkte die in Klammer beigefügte Höhenlage zu N.N. besitzen: am S.-Saathener Wehr (+ 0,142 m), bei Stolzenhagen (+ 0,182 m), am Stolper Schöpfwerk (+ 0,119 m) und am Stützower Sieb (+ 0,129 m). Auch für diese, seit dem 1. Januar 1872 regelmäßig beobachteten Pegel werden die Verzeichnisse bei der Deichinspektion des Nieder-Oderbruchs zu Freienwalde aufbewahrt.

Wie oben erwähnt, empfiehlt es sich, die Darstellung der jährlichen Entwicklung des Wasserstandes im langen Zeitraum auf die Pegelstellen Küstrin, Schwedt und Stettin zu beschränken. Daß der Küstriner Pegel unter Um-

ständen von der Warthe beeinflusst wird, kann die Klarheit des Bildes nicht trüben. Nachstehende Tabelle enthält für diese Pegel die Mittelwerthe von MNW, MW und MHW für jene drei, auf S. 262 bezeichneten Jahresgruppen, ferner in der letzten Spalte die Angaben über den höchsten und niedrigsten, an jedem Pegel eingetretenen eisfreien Wasserstand. Dabei ist zu bemerken, daß am Küstriner Pegel, abgesehen von den Anstauungen bei Eisstopfungen, vor 1811 ein noch höherer Wasserstand mit + 14 Fuß $7\frac{3}{4}$ Zoll = + 4,60 m am 28. April 1785 stattgefunden hat, dessen Wiederkehr jedoch nicht zu erwarten sein dürfte, da seitdem die Warthe unterhalb Küstrin in die Oder geleitet, sowie die Hochwasserabführung durch Herstellung des Vorfluthkanals und die Durchstiche bei Kalenzig—Klewitz bedeutend verbessert worden ist.

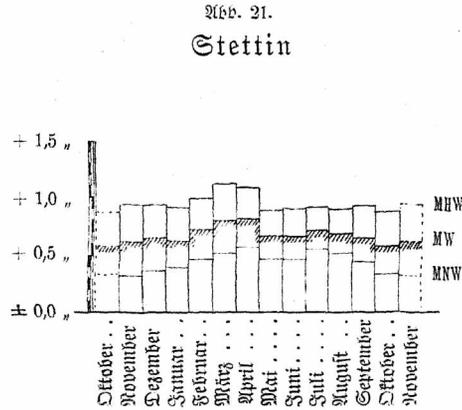
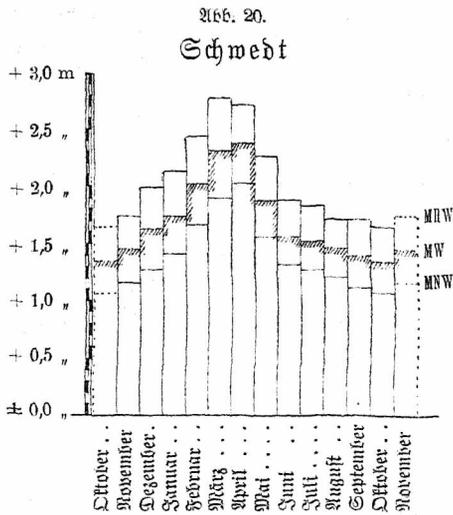
Pegelstelle	Zeitraum	MNW	MW	MHW	Höchstes HW. Tiefstes NW.
Küstrin	1811/92	+ 0,191 m	+ 1,124 m	+ 2,770 m	HW = + 4,16 m, 2. IV. 55
	1835/92	+ 0,220 "	+ 1,132 "	+ 2,926 "	" + 4,16 " 1. III. 76
	1873/92	+ 0,245 "	+ 1,282 "	+ 3,081 "	NW = - 0,18 " 8. IX. 42
Schwedt	1811/92	+ 0,792 "	+ 1,728 "	+ 3,063 "	HW = + 4,77 " 4. IV. 55
	1835/92	+ 0,847 "	+ 1,733 "	+ 3,098 "	NW = + 0,55 " 24. XI 57
	1873/92	+ 0,941 "	+ 1,837 "	+ 3,101 "	
Stettin	1811/92	+ 0,203 "	+ 0,680 "	+ 1,380 "	HW = + 2,33 " 7. III. 50
	1835/92	+ 0,190 "	+ 0,671 "	+ 1,373 "	NW = - 0,13 " 18. XII. 81
	1873/92	+ 0,155 "	+ 0,640 "	+ 1,338 "	

Wie sich hieraus ergibt, zeigen die beiden Pegel zu Küstrin und Schwedt, deren Wasserstandshöhe durch die Niederschlagsverhältnisse des betreffenden Zeitraums bedingt wird, in den 20 Jahren 1873/92 durchweg höhere Mittelwerthe als in den 58 Jahren 1835/92 oder gar in den 82 Jahren 1811/92. Gerade umgekehrt verhalten sich dagegen die Mittelwerthe am Stettiner Pegel, welche sämmtlich in den kürzeren Beobachtungszeiten niedriger sind. Von örtlichen Veränderungen an den Pegelstellen kann dies Ergebniß nicht abhängen. Beispielsweise würden sie bei Küstrin, wo solche in großem Maße stattgefunden haben, nur im entgegengesetzten Sinne wirken können, weil seit 1832 die im dortigen Vorfluthkanal abfließenden Wassermassen den Pegel nicht mehr berühren, während bis 1817 sogar schon bei mäßigen Anschwellungen ein Theil des Warthewassers an ihm vorbeifloß. Diese beiden Umstände würden unter sonst gleichen Verhältnissen auf eine höhere Lage der Mittelwerthe in den Jahren 1811/32 hindeuten. Da aber gerade diese Zeit eine besonders tiefe Lage derselben zeigt, so läßt sich nicht bezweifeln, daß hier eine Ursache vorliegt, welche mächtiger wirkt als jene so tief einschneidenden örtlichen Veränderungen. In der That weisen dasselbe Verhalten alle älteren Pegel der oberen Stromabschnitte, wie sie auch immer gelegen sein mögen, während der gleichen Zeiträume auf. Die einzige Ausnahme bildet der Stettiner Pegel, dessen Wasserstandshöhen zum großen Theil durch

die Anschwellungen des Haffs von der See her, also durch Richtung und Stärke des Windes bedingt sind. Gerade dieser Gegenfak beweist, daß die gemeinsame Ursache für die Vergrößerung der Mittelwerthe an den Oderpegeln auf den Niederschlagsverhältnissen beruht, in deren Folge offenbar während der ersten Jahrzehnte der 82-jährigen Beobachtungszeit die Wasserführung der Oder eine geringere war, als während der letzten Jahrzehnte und ganz besonders im niederschlagsreichen Zeitraum 1873/92.

Leider sind von den Küstriner Pegelbeobachtungen der Jahre 1778/1810 nur die vom Geographen H. Berghaus in der „Allgemeinen Länder- und Völkerkunde“, Band II (1837), mitgetheilten Auszüge vorhanden. Benutzt man diese zur Berechnung der 115-jährigen Mittelwerthe für 1778/1892, so ergibt sich die entgegengesetzte Erscheinung. Das entsprechende Mittelwasser beträgt + 1,212 m a. P. Küstrin, ist also um 80 mm größer als MW (1835/92) und um 88 mm größer als MW (1811/92), aber um 70 mm kleiner als MW (1873/92). Haupt-sächlich wird dies bedingt durch das hohe Jahresmittel des 18-jährigen Zeit-raums 1778/1795, dessen + 1,476 m a. P. betragender Werth dasjenige von 1873/92 um 194 mm übertrifft. Gewiß ist dies theilweise der Einwirkung des Warthewassers zuzuschreiben, obgleich auch damals schon die Hochfluthen dieses Nebenstroms nicht ausschließlich oberhalb Küstrin in die Oder flossen, sondern ihren jetzigen Weg bereits kannten. Andererseits steht aber auch fest, daß in den Jahren 1778/1795 außerordentlich viel große Anschwellungen der Oder stattgefunden haben, darunter die berühmte Hochfluth vom April 1785, welche an der Unteren Oder alle bekannten Fluthen an Höhe und verderblichen Wirkungen übertraf. Der Vergleich lehrt, daß auf eine lange Reihe von Jahren mit durchschnittlich mäßigeren Schwankungen der Wasserfülle in den letzten Jahr-zehnten eine wasserreiche Zeit gefolgt ist von ähnlicher, aber nicht ganz so großer Fülle wie die, welche jenen Jahren zu Ende des vorigen Jahrhunderts voranging.

Das gegensätzliche Verhalten der Wasserstandsentwicklung im Binnenstrom und im Mündungsbecken geht am besten aus der folgenden Tabelle nebst den Abb. 20 und 21 hervor, welche die jährliche Bewegung des Wasserstandes an den Pegeln zu Schwedt und Stettin für die Jahre 1811/92 darstellen. Zu Schwedt besitzen die Linien der Mittelwerthe einen ganz ähnlichen Verlauf wie bei den Pegeln der oberen Stromabschnitte. Nur hält sich alles in engeren Grenzen, da die Schwankungen zwischen Hoch- und Niedrigwasser geringer sind. Es findet ferner eine zeitliche Verschiebung statt, weil die im oberen Strom-gebiet beispielsweise im März erzeugten Anschwellungen vielfach erst im April die Untere Oder erreichen. Schließlich läßt sich aus den Linienzügen erkennen, daß die sommerlichen Hochfluthen im großen Ganzen bei Schwedt zu mäßigen Anschwellungen verwandelt sind. Am Stettiner Pegel sind die Mittelwerthe in den benachbarten Monaten stets nur um sehr geringe Beträge von einander ver-schieden. Daß die Wasserführung des Binnenstroms auch in seinen Mündungs-armen, wie im Stettiner Haffe selbst, eine erhebliche Rolle spielt, wird durch die hohe Lage der Linienzüge im März und April einerseits, sowie durch die tiefe Lage im Spätherbst andererseits dargethan. Beachtenswerth erscheint in letzterer Beziehung, daß das MIW im November/Dezember ein Nebenmaximum besitzt,

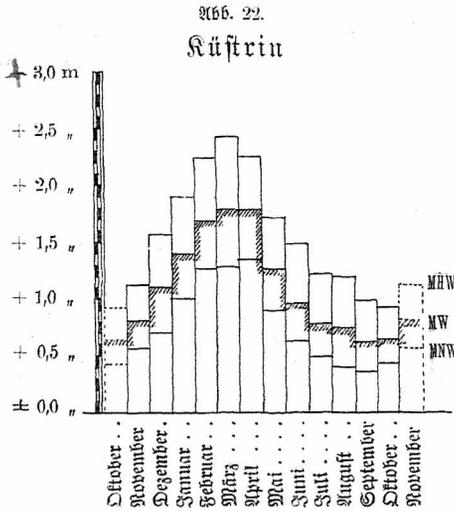


Monat	Schwedt			Stettin		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November	+ 1,16 m	+ 1,46 m	+ 1,75 m	+ 0,33 m	+ 0,61 m	+ 0,94 m
Dezember	+ 1,28 "	+ 1,64 "	+ 2,00 "	+ 0,36 "	+ 0,65 "	+ 0,94 "
Januar	+ 1,41 "	+ 1,75 "	+ 2,14 "	+ 0,40 "	+ 0,63 "	+ 0,92 "
Februar	+ 1,66 "	+ 2,03 "	+ 2,44 "	+ 0,47 "	+ 0,72 "	+ 1,00 "
März	+ 1,90 "	+ 2,32 "	+ 2,78 "	+ 0,51 "	+ 0,80 "	+ 1,12 "
April	+ 2,03 "	+ 2,39 "	+ 2,72 "	+ 0,57 "	+ 0,82 "	+ 1,09 "
Mai	+ 1,56 "	+ 1,89 "	+ 2,27 "	+ 0,47 "	+ 0,66 "	+ 0,89 "
Juni	+ 1,32 "	+ 1,56 "	+ 1,89 "	+ 0,47 "	+ 0,66 "	+ 0,90 "
Juli	+ 1,27 "	+ 1,53 "	+ 1,84 "	+ 0,55 "	+ 0,71 "	+ 0,91 "
August	+ 1,21 "	+ 1,46 "	+ 1,73 "	+ 0,51 "	+ 0,69 "	+ 0,90 "
September	+ 1,12 "	+ 1,40 "	+ 1,73 "	+ 0,45 "	+ 0,65 "	+ 0,93 "
Oktober	+ 1,08 "	+ 1,35 "	+ 1,65 "	+ 0,34 "	+ 0,58 "	+ 0,88 "

und daß der Unterschied MHW—MNW im November und März am größten wird. Inwiefern jene hohe Lage des MHW als Aeußerung des Windes aufzufassen ist, wird bei II 4 noch erörtert. Ferner bilden die Minima im Januar und im Mai, auf welch' letzteres dann ein Ansteigen bis zum Juli folgt, eigenartige Abweichungen, die sich bei keinem der oberen Pegel finden. Dies muß umsomehr auffallen, als zu Schwedt im Januar und Mai das monatliche Mittelwasser das Jahresmittel übertrifft, die an den Mai sich anschließenden Monate aber bei sämtlichen Linienzügen ein Abfallen bis zum Oktober zeigen. Vielleicht hängt diese Erscheinung am Stettiner Pegel damit zusammen, daß in den Sommermonaten diejenigen Winde vorherrschen, welche eine Aufhöhung des Wasserstandes bei Stettin verursachen, während das Januar-Minimum des MW und MHW durch die Eisverhältnisse zu erklären sein dürfte.

Zum Vergleiche mit dem Schwedter Pegel möge hier ferner noch die Tabelle dienen, welche die jäheliche Entwicklung des Wasserstandes am Pegel zu

Wasserstand	Novbr.	Dezbr.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.
MNW	+0,56	+0,70	+1,00	+1,27	+1,28	+1,35	+0,90	+0,62	+0,49	+0,40	+0,36	+0,43
MW	+0,81	+1,11	+1,40	+1,69	+1,79	+1,79	+1,27	+0,96	+0,78	+0,74	+0,62	+0,64
MHW	+1,13	+1,57	+1,90	+2,24	+2,43	+2,25	+1,72	+1,49	+1,23	+1,20	+0,99	+0,93



Küsttrin für die Jahre 1835/92 darstellt, nebst der zugehörigen Abb. 22. Beide zeigen im großen Ganzen ähnlichen Verlauf der Linienzüge. Die geringen Verschiedenheiten beruhen, wie die S. 262 erwähnte Untersuchung ergeben hat, nicht darin, daß die Mittelwerthe bei Schwedt (Abb. 20) sich auf einen anderen langjährigen Zeitraum beziehen. Vielmehr haben sie ihren Grund wohl hauptsächlich in der Lage des Schwedter Pegels im breiten Ueberschwemmungsgebiet des oberen Mündungsbeckens, sowie in der Einwirkung der Warthe, die bei Küsttrin nur selten durch Rückstau zur Geltung kommt.

Die Schwankungen der Wasserstände sind bei Küsttrin größer; besonders liegt das mittlere Hochwasser im Verhältniß zum Mittelwasser und mittleren Niedrigwasser höher. Das Maximum des MW zeigt gleiche Werthe für März und April, während es bei Schwedt in den April verschoben ist. Die Minima des MW und MNW liegen im September, bei Schwedt dagegen im Oktober; und auch das MHW hat im September eine verhältnißmäßig tiefere Lage. Daß im Februar die Mittelwerthe bei Küsttrin sich denjenigen des März mehr als bei Schwedt nähern, möchte zum Theil durch die anders gearteten Eisverhältnisse zu erklären sein. Die Stauwirkung des Seewindes, welche für bestimmte Einzelfälle bei Schwedt deutlich nachweisbar ist, läßt sich in den Mittelwerthen dagegen nicht erkennen.

Um den Pegel zu Garz in Vergleich bringen zu können, enthält die folgende Tabelle nebst den Abb. 23 bis 26 eine Darstellung der jährlichen Wasserstandsbewegung an den Pegeln Küsttrin, Schwedt, Garz und Stettin für 1873/92. Die Jahres-Mittelwerthe der drei Hauptpegel sind auch für diesen Zeitraum auf S. 264 bereits mitgetheilt; am Garzer Pegel betragen sie: MNW = + 0,35 m, MW = + 1,02 m, MHW = + 2,15 m. Die genannten beiden Jahrzehnte zeichnen sich durch starke Niederschläge aus, und dementsprechend liegen auch alle Mittelwerthe bei Küsttrin und Schwedt höher als im langjährigen Zeitraum, während der Verlauf der Linienzüge nur wenig verschieden ist. Eine wesentliche Abweichung besteht darin, daß in Abb. 24 (Schwedt 1873/92) das MW ein Nebenmaximum im August zeigt, wovon in Abb. 20 (Schwedt 1811/92) nichts zu

Abb. 23.

Rüftrin

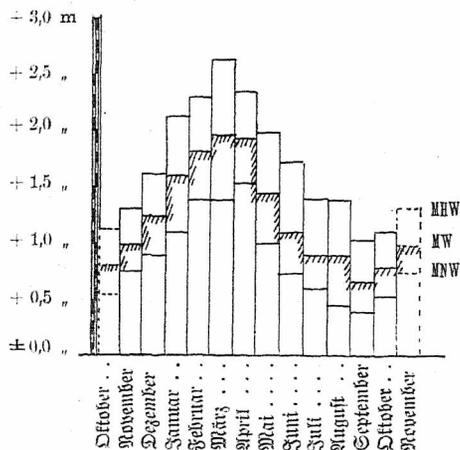


Abb. 24.

Schwedt

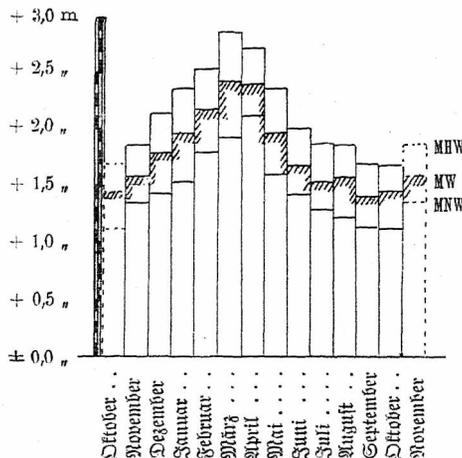


Abb. 25.

Garz

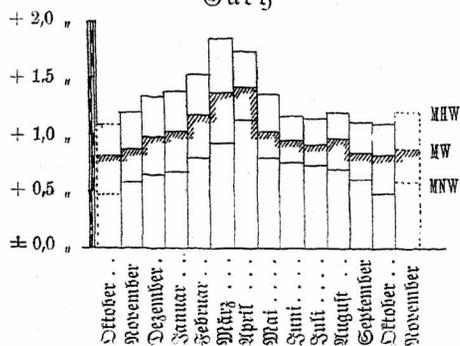
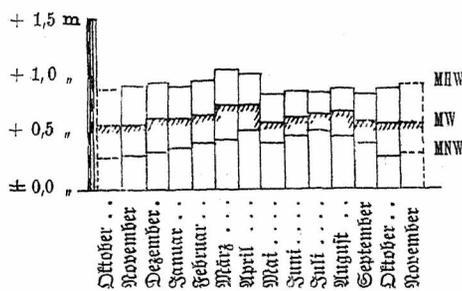


Abb. 26.

Stettin



Monat	Rüftrin			Schwedt			Garz			Stettin		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
November . . .	0,76	0,99	1,31	1,36	1,60	1,87	0,58	0,86	1,19	0,30	0,58	0,93
Dezember . . .	0,79	1,26	1,62	1,45	1,81	2,16	0,64	0,98	1,33	0,33	0,63	0,96
Januar . . .	1,11	1,61	2,13	1,55	1,98	2,38	0,66	1,01	1,37	0,36	0,61	0,92
Februar . . .	1,39	1,81	2,32	1,82	2,19	2,55	0,79	1,17	1,53	0,41	0,66	0,97
März . . .	1,40	1,95	2,64	1,95	2,44	2,87	0,92	1,37	1,84	0,44	0,75	1,07
April . . .	1,54	1,93	2,34	2,14	2,42	2,73	1,13	1,41	1,73	0,52	0,76	0,97
Mai . . .	1,00	1,44	1,98	1,62	1,98	2,38	0,79	1,03	1,35	0,40	0,59	0,85
Juni . . .	0,73	1,11	1,73	1,43	1,69	2,02	0,75	0,94	1,16	0,47	0,63	0,86
Juli . . .	0,61	0,90	1,41	1,31	1,56	1,89	0,73	0,91	1,14	0,51	0,66	0,86
August . . .	0,47	0,90	1,40	1,24	1,59	1,88	0,69	0,96	1,19	0,47	0,67	0,88
September . . .	0,40	0,69	1,05	1,16	1,43	1,72	0,60	0,83	1,10	0,41	0,61	0,86
Oktober . . .	0,54	0,79	1,13	1,15	1,46	1,70	0,48	0,81	1,09	0,28	0,58	0,88

bemerkten ist. Ebenso zeigt der Küstliner Pegel in Abb. 23 (Küstlin 1873/92) keine Senkung des MW vom Juli zum August, wie eine solche die Abb. 22 (Küstlin 1835/92) aufweist; und in gleicher Weise läßt die Linie des MHW an beiden Pegeln für 1873/92 eine Beharrung vom Juli zum August erkennen, während sie bei den langjährigen Mittelwerthen hier eine Senkung aufweist. Dies deutet darauf hin, daß die aus den oberen Stromabschnitten herabgelangten sommerlichen Hochfluthen, welche dort Ende Juli oder im August entstanden sind, an der Unteren Oder sich gerade 1873/92 häufiger als hohe Anschwellungen bemerkbar gemacht haben. Während beispielsweise in dem gleich langen Zeitraum vor 1873 bei Küstlin nur einmal der jährliche Höchststand bei eisfreiem Wasser im August eingetreten ist, geschah dies 1873/92 dreimal (1880, 1882, 1883), ähnlich so an den unterhalb gelegenen Pegeln bis nach Schwedt; bei N.-Gließen zeigte sich z. B. auch 1891 neben dem mit Eisgang verbundenen Höchststand vom 10. März ein eisfreier am 4. August, der allerdings an Höhe bedeutend hinter jenem zurückblieb: + 5,27 gegen + 6,73 m a. P. Diese August-Anschwellungen treten beim Garzer Pegel fast noch deutlicher hervor und sind sogar beim Stettiner Pegel wahrzunehmen, dessen Linienzüge im Uebrigen ähnlich verlaufen wie diejenigen des langjährigen Zeitraums, nur daß die Mittelwerthe, im Gegensatz zu den Pegeln des Binnenstroms, sämmtlich geringere Größe besitzen. Die jährliche Entwicklung bei Garz stimmt überhaupt mit jener bei Schwedt und Küstlin in vielen Beziehungen überein, wenn auch die Schwankungen der Wasserstände sehr abgeschwächt sind und der Wechsel im Kreislaufe des Jahres sich auf sehr enge Grenzen beschränkt. Hierin und in einigen kleineren Eigen thümlichkeiten, die am Stettiner Pegel deutlicher ausgeprägt sind, giebt sich die Lage von Garz im Mündungsbecken zu erkennen.

Im Anschlusse an diese Betrachtung der jährlichen Entwicklung des Wasserstandes folgen nunmehr die Zahlen, welche die jahreszeitliche Verschiedenheit der Mittelwerthe darlegen, und zwar bei Küstlin für den Zeitraum 1835/92, bei Schwedt und Stettin für 1811/92:

Zeit	K ü s t r i n			S c h w e d t			S t e t t i n		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	^m	^m	^m	^m	^m	^m	^m	^m	^m
Sommer	+0,45	+1,43	+2,87	+1,04	+1,93	+3,01	+0,23	+0,70	+1,34
Winter	+0,24	+0,83	+2,03	+0,96	+1,53	+2,48	+0,28	+0,66	+1,06
Jahr	+0,22	+1,13	+2,93	+0,79	+1,73	+3,06	+0,20	+0,63	+1,38

Auch hierbei zeigt der Stettiner Pegel ein abweichendes Verhalten. Das Winter MW ist allerdings bei ihm ebenfalls etwas höher als das Sommer-MW, aber doch nur um 2,9% des Jahres-MW, während bei Schwedt die Mehrhöhe 11,6 und bei Küstlin 26,5% beträgt. Dagegen ist das Winter-MNW niedriger als das Sommer-MNW, umgekehrt wie bei Schwedt und Küstlin. Bezüglich des MHW verhalten sich die drei Pegel unter einander insofern gleich, als überall die Mehrhöhe im Winter stattfindet und nur um so geringer wird, je weiter stromabwärts die Stelle liegt.

4. Häufigkeit der Wasserstände.

In der Uebersicht des Abflusßvorgangs ist bereits erwähnt, daß häufig die Sommerfluthen der oberen Stromabschnitte an der unteren Oder nicht mehr als eigentliches Hochwasser, sondern nur als hohe Anschwellungen auftreten. Ferner wurde bei II 3, S. 265 auf die zeitliche Verschiebung hingewiesen, die in dem Verhalten der einzelnen Monate durch das allmähliche Fortschreiten der Fluthwellen von oben nach unten entsteht. Beides kommt in folgender Zusammenstellung zum Ausdruck, welche angiebt, wie oft die höchsten und niedrigsten Wasserstände eines jeden Jahres im Zeitraum 1811/92 an den Pegeln zu Küstrin, Schwedt und Stettin eingetreten sind. Der Vergleich der beiden erstgenannten Pegel mit demjenigen zu Stettin liefert einen bemerkenswerthen Beitrag zur Kennzeichnung seines eigenartigen Verhaltens:

im Monat	Der höchste Wasserstand trat ein			Der niedrigste Wasserstand trat ein		
	Küstrin, Schwedt, Stettin			Küstrin, Schwedt, Stettin		
November	0 mal	0 mal	8 mal	16 mal	16 mal	23 mal
Dezember	2 "	4 "	9 "	4 "	12 "	17 "
Januar	6 "	2 "	3 "	1 "	4 "	10 "
Februar	20 "	13 "	14 "	0 "	0 "	9 "
März	22 "	28 "	17 "	0 "	0 "	7 "
April	20 "	27 "	15 "	0 "	1 "	1 "
Mai	4 "	2 "	3 "	1 "	0 "	1 "
Juni	2 "	2 "	2 "	5 "	2 "	2 "
Juli	0 "	1 "	2 "	12 "	3 "	0 "
August	4 "	2 "	3 "	13 "	5 "	0 "
September	3 "	3 "	1 "	21 "	20 "	6 "
Oktober	0 "	0 "	5 "	22 "	25 "	16 "

Vergleicht man die beiden ersten Pegel unter einander, so zeigt sich ein Unterschied besonders in dem häufigeren Auftreten der Höchststände während der Monate Januar und Februar zu Küstrin, was dann eine entsprechend geringere Anzahl in den Monaten März und April zur Folge hat. Dies erklärt sich nur zum kleineren Theil durch das stromabwärts stattfindende Uebergreifen einer und derselben Anschwellung in den folgenden Monat. Hauptsächlich wird die Erscheinung durch die Eisverhältnisse bedingt, welche am Küstriner Pegel öfters sehr hohe Wasserstände in Folge des Rückstaus der unterhalb entstandenen Versekungen hervorgerufen haben, während der Schwedter Pegel bedeutend weniger von den Eisverhältnissen abhängt. Beispielsweise trat ein solcher Stauwasserhöchststand von + 4,30 m a. P. Küstrin am 16. Februar 1862 ein, der die auf S. 264 angegebenen bekannten Höchststände des eisfreien Wassers noch um 14 cm übertraf. Um noch 11 cm höher (+ 4,41 m a. P. Küstrin) stieg das Hochwasser am 19./20. März 1888 in Folge einer Grundstopfung beim Zelliner Ochsenwasser, an der sich das Eis bis oberhalb des Vorfluthkanals festsetzte. Auch

schon aus diesem Grunde kommen bei Betrachtung der höchsten Pegelstände eines jeden Jahres die sommerlichen Anschwellungen bei Küstrin weniger zur Geltung, als dies der Fall wäre, wenn nur das eisfreie Hochwasser berücksichtigt würde. Bei Schwedt treten dieselben noch mehr zurück, weil von der Warthe die Frühjahrsfluthen in größerem Maße verstärkt werden als die Sommerfluthen. Indessen zeigt sich die Anhebung der sommerlichen Wasserstände durch die Anschwellungen aus dem Warthegebiet beim Schwedter Pegel darin, daß die niedrigsten Jahres-Wasserstände im Juli und besonders im August weit seltener erfolgten als an den Pegeln der oberen Stromabschnitte und selbst noch bei Küstrin.

Hierzu kommt die vom Fortschreiten der Fluthwellen stromabwärts veranlaßte zeitliche Verschiebung, welche die nach dem Ablaufe des eigentlichen Hochwassers stattfindende reichliche Wasserführung, die weiter oben im April erfolgt, an der Unteren Oder in den Mai verlegt. Beides wirkt auf die gleichmäßigere Speisung im Sommer und auf ein günstigeres Verhältniß der Sommer- zu den Winter-Wasserständen ein. Während beispielsweise bei Brieg 33 % der Jahres-Höchststände und 57 % der Jahres-Tiefststände auf die Monate Mai/September entfallen, betragen bei Schwedt die entsprechenden Verhältnißzahlen nur 12 und 34 %. Die Wahrscheinlichkeit, daß der höchste oder niedrigste Jahres-Wasserstand in diesen fünf Monaten eintritt, ist also bei Brieg doppelt so groß als bei Schwedt.

Vergleicht man nun die Angaben über die höchsten und niedrigsten Jahres-Wasserstände zu Stettin mit denen der beiden Pegel des Binnenstromes, so verrieth sich die große Einwirkung des Windes durch die in wichtigen Punkten ganz andersartige Vertheilung. Februar/April zeigen zwar auch hier die meisten Höchststände; doch ist ihre Zahl verhältnißmäßig kleiner, und in diesem Vierteljahr kommen auch zahlreiche Tiefststände vor, was bei Küstrin und Schwedt nicht stattfindet. Die Hochsommermonate weisen zwar gleichfalls wenige Höchststände, aber auch keine Tiefststände auf. Im Spätherbst und Winter-Anfang vermehrt sich die Zahl der Tiefststände, vor Allem aber diejenige der Höchststände im Vergleich zu Küstrin und Schwedt bedeutend. Die Wasserführung aus dem Binnenstrom äußert sich unverkennbar durch die Häufigkeit der Höchststände im Frühjahr. Im Uebrigen ist das abweichende Verhalten aber ebenso unverkennbar durch die Windverhältnisse bedingt. Während des Hochsommers herrschen gleichmäßigere Winde aus den nördlichen Richtungen vor, die auf eine, von starken Schwankungen freie, ziemlich hohe Lage des Wasserstandes hinwirken. In der winterlichen Jahreshälfte überwiegen die südwestlichen Winde, welche bei Stettin eine Senkung des Wasserstands hervorrufen. Wenn sich trotzdem gerade im November und Dezember viele Höchststände zeigen, und zwar im Gegensatz zu den Pegeln des Binnenstroms, so ist dies wohl zweifellos eine Folge der bekannten Erscheinung, daß in diesen beiden Monaten öfters der Wind auf der Ostsee sehr rasch in Nordwest oder gar Nordost umspringt und dabei zuweilen solche Sturmfluthen erzeugt, wie diejenige vom 13. November 1872. Starke Schwankungen des Wasserstandes, verursacht durch schroffen Wechsel von Sturm und Windstille, sind die Begleiterscheinungen, wie dies auch in der Zusammenstellung für den Stettiner Pegel zum Ausdruck kommt.

Die Untersuchung der Häufigkeit des Eintretens der einzelnen Wasserstände konnte auf den Schwedter Pegel beschränkt werden, der die Einwirkung der Warthe mit zur Darstellung bringt, was beim Küstliner Pegel nicht der Fall gewesen wäre. Wie bei den Pegeln der oberen Stromabschnitte, bezieht sich folgende Tabelle auf den Zeitraum 1835/92:

Wasserstände m	Anzahl der Tage	Prozente
0,50—0,99	1412	6,67
1,00—1,24	3923	18,53
1,25—1,49	4021	18,99
1,50—1,74	3080	14,54
1,75—1,99	2397	11,32
2,00—2,24	1932	9,12
2,25—2,49	1523	7,19
2,50—3,49	2667	12,60
3,50—4,49	214	1,00
4,50—5,49	4	0,02

Die größte Häufigkeit liegt hiernach zwischen + 1,25 und 1,49 m a. P., der gewöhnliche Wasserstand zwischen + 1,50 und + 1,74 m. Eine nähere Untersuchung ergab für den Scheitelwerth der Häufigkeitszahlen (SW) und für den gewöhnlichen Wasserstand (GW) folgende Zahlen:

$$SW = + 1,31 \text{ m a. P.}, \quad GW = + 1,53 \text{ m a. P.}$$

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

Die bereits erwähnte Abflachung der Hochfluthen in ihrem Verlaufe von der Oberen zur Unteren Oder erfolgt mit einer gewissen Regelmäßigkeit, welche vom Wasserbauamte Küstlin näher untersucht und zur Vorausbestimmung der Höchsthände mit gutem Erfolg benutzt worden ist. Die Untersuchung ergab, daß bei reinen, d. h. von den unterhalb Breslau einmündenden Nebenflüssen nicht wesentlich beeinflussten Oberwellen der Wasserwachs am Küstliner Pegel einen zwischen 50 und 20 % schwankenden Antheil des Wachses a. U. P. Breslau be trägt, der im Allgemeinen um so größer ist, je niedriger der Küstliner Anfangswasserstand war. Beispielsweise entspricht dem Anfangswasserstande ± 0 a. P. Küstlin der Prozentsatz 50, demjenigen von + 2,0 m a. P. Küstlin der Prozentsatz 20. Die Höhe der Fluthwelle selbst, die Geschwindigkeit ihrer Fortpflanzung, sowie die kürzere oder längere Dauer des Höchsthandes üben hierauf nur untergeordneten Einfluß aus. Von den Nebenflüssen machen sich bei Küstlin besonders Bober und Lausitzer Neiße bemerklich, die auch öfters selbstständige Anschwellungen hervorrufen, beispielsweise am 4./8. August 1888 eine solche von + 0,50 auf + 2,26 m a. P. Küstlin. Unterhalb Küstlin wirkt dann noch die Warthe in der

bei H 2, S. 261 bezeichneten Weise ein. Eine wichtige Rolle spielen hier die Querschnittsverhältnisse, indem sie die Höchststände an den oberhalb Schwedt gelegenen Pegeln, wie früher erwähnt, bedeutend steigern, dann aber nach dem Austritte des Stromes aus dem Bereiche der hochwasserfreien Eindeichungen in das breite Ueberschwemmungsgebiet des Mündungsbeckens eine rasche Abnahme verurfachen.

Die Ausuferung beginnt in den oberen Theilstrecken stellenweise schon bei Wasserständen, welche das Mittelwasser nur um 0,5 bis 0,7 m übersteigen. Beispielsweise ufert die Oder bei Schaumburg—Kalenzig, wenn der Küstriner Pegel + 1,9 m zeigt, in die Alt-Arme aus; es bilden sich dann nachtheilige Seitenströmungen, durch welche die Wirkung der Strombauwerke beeinträchtigt und die Lösung von Eisversetzungen erschwert wird. Höhere Wasserstände erstrecken sich über das ganze, links von den hohen Deichen des Oberbruchs begrenzte Ueberschwemmungsgebiet, das bei Kalenzig und Klewitz längs des künstlich begradierten Laufes außergewöhnliche Breite besitzt. In den folgenden Theilstrecken vermindert sich diese Breite mehr und mehr und nimmt bei N.-Gliezen, sowie weiter abwärts ein, für die Abführung großer Hochfluthen sehr geringes Maß an.

Bei Schwedt und im Mündungsbecken besitzen fast nur die höheren Uferreihen von Natur eine Höhenlage, welche das langjährige Mittelwasser beträchtlich übertrifft. Vor Anlage des Kriewener und Schwedter Sommerpolders begann die Ausuferung bei + 1,6 m a. P. Schwedt, und bei + 2,0 m (d. h. etwa 0,27 m über dem langjährigen Mittelwasser) war der weitaus größte Theil des Wiesenlandes unter Wasser gesetzt. Daß im niederchlagsreichen Zeitraum 1873/92 das Mittelwasser um 0,11 m höher gelegen hat, machte sich für die Wiesenbesitzer in empfindlicher Weise fühlbar. Die hierüber erhobenen Klagen berücksichtigten indessen nicht, daß diese zeitweilige Hebung des Wasserstandes ein unvermeidliches Naturereigniß war, ebenso wie die Regengüsse, von denen die Erscheinung überall bedingt wurde — unvermeidlich allerdings nur, soweit man sich nicht durch Erhöhung der zu niedrigen Uferreihen und Einpolderung gegen die nachtheiligen Wirkungen schützte, womit neuerdings erfolgreich vorgegangen worden ist und weiter vorgegangen wird. Wenn beispielsweise in dem überaus wasserreichen Jahre 1891 während der sommerlichen Jahreshälfte Mai/Oktober an 170 Tagen der Pegelstand + 1,6 m überschritten worden ist, so steht diese Erscheinung doch nicht vereinzelt da, indem 1855 die Zahl der Ueberschwemmungstage 176 betragen hat und ähnliche Zahlen auch in früheren Jahren öfters erreicht worden sind. Die bis ins vorige Jahrhundert zurückreichenden Küstriner Pegelbeobachtungen lassen annehmen, daß 1785/1804 solche lange anhaltenden Ausuferungen noch häufiger eingetreten sind, als in dem gleich großen Zeitraum 1873/92.

Die niedrige Lage des Thalgrundes bei Schwedt bringt es mit sich, daß die Ueberschwemmungen schon bei Anschwellungen des Stromes beginnen, die weder in der Oder, noch in der Warthe sich als Hochwasser bemerklich machen. Die Ausuferungshöhe + 1,6 m a. P. Schwedt entspricht annähernd dem Wasserstande + 1,0 m a. P. Küstrin; und beide liegen 13 cm unter dem langjährigen Mittelwasser. Für den Küstriner Pegel kann dagegen + 2,0 m, welcher Wasser-

stand 0,87 m über dem langjährigen Mittelwasser liegt, als Ausuferungshöhe gelten. In dem Hochwasser-Verzeichniß (Tabelle II Dm) mußte daher von einem Unterschiede zwischen korrespondirenden und nicht-korrespondirenden Ausuferungen abgesehen werden. Um jedoch einen Anhalt dafür zu geben, wie die vorherige Anfüllung und der nachherige Zufluß auf die Form und Dauer der Welle einwirken, ist außer Höhe und Eintrittszeit des Scheitels noch angegeben, an wie viel Tagen vor- und nachher die, der vollständigen Ueberschwemmung entsprechende, Pegelhöhe + 2,0 m überschritten war.

Aus der Tabelle geht hervor, daß im Zeitraum 1835/92 die weitaus meisten Hochfluthen im Vierteljahr Februar/April stattgefunden haben, nämlich 56 %. Auf die sommerliche Jahreshälfte entfallen 26 und auf die Monate November/Januar 18 %. Im Durchschnitt erfolgt in jedem zweiten Jahre eine Sommer-Hochfluth; aber die Zahl der Tage, an denen im Sommer-Halbjahr der Wasserstand + 2,0 m a. P. Schwedt überschritten worden ist, beträgt durchschnittlich 26, für den Wasserstand + 1,6 m sogar 58. Von wesentlicher Bedeutung sind hierbei die Abflußmengen der Warthe, worauf bei der Beschreibung dieses wichtigen Nebenstromes noch eingegangen wird. Ordnet man die Hochfluthen der Unteren Oder nach dem Wasserstande, den ihr Scheitel am Küstliner Pegel erreicht, so ergibt sich, daß bei Weitem die meisten zwischen + 2,50 und + 3,49 m liegen. Etwa 22 % übersteigen + 3,50; und der höchste Wasserstand der Beobachtungszeit hat + 4,41 m betragen. Allerdings wurde diese bedeutende Anschwellung am 20. März 1888 vorzugsweise durch den Rückstau einer Eisverfetzung bedingt (vgl. S. 270); die zugehörige Scheitelhöhe bei Schwedt (+ 3,78 m) ist in anderen Fällen von weit kleineren Fluthwellen erreicht worden, z. B. am 15. Februar 1892 von einer solchen, die am 10. in Küstlin + 3,26 m zeigte.

Mit Ausnahme eines einzigen, entfallen sämtliche Höchststände über + 3,50 m a. P. Küstlin auf die Monate Dezember/April. Werden hierbei diejenigen ausgeschieden, bei denen offenbar in ähnlicher Weise ein Aufstau durch die Eisverhältnisse mitspielt, so verbleiben 13 % der Gesamtzahl, und 11 % kommen davon auf den März und April, in welcher letzteren Monat auch die höchste bekannte Hochfluth von 1785 fällt. Die höchsten Pegelstände dieses Jahrhunderts bei eisfreiem Wasser wurden erreicht: am 2. April 1855 (+ 4,16 m), am 1. März 1876 (+ 4,16 m), am 19. März 1891 (+ 4,06 m). Die oben genannte einzige außer gewöhnliche Sommer-Hochfluth vom 31. August 1854 hatte nur + 3,87 m Höchststand, würde jedoch zweifellos erheblich höher gestiegen sein, wenn nicht durch den Bruch des Posener Straßendamms ein Theil ihrer Wassermasse östlich an der Festung Küstlin vorüber durch die Mündung der Warthe abgeflossen wäre. Dies erklärt auch, daß der Höchststand bei Küstlin einen Tag früher als in Frankfurt (1. September) eingetreten ist, während an den Pegeln von Jellin bis Hohen-Saathen der Scheitel am 3. September vorüberging. In Bezug auf die verderblichen Wirkungen hat dies Sommerhochwasser (vgl. Anlage II G) alle anderen Hochfluthen dieses Jahrhunderts übertroffen, obgleich die Deiche an der Unteren Oder, soweit sie bereits fertig waren, ihren Angriffen widerstanden. Nachstehende Tabelle liefert eine Uebersicht der Höchststände, bis zu welchen diese vier Hochfluthen von Küstlin bis Schwedt aufstiegen:

Küstren	Zellin	Güfte- biefe	Fa- fanerie	N.- Gliezen	G.- Saathen	Bellin- chen	Reezig	Schwedt		
Tag	m	m	m	m	m	m	m	m	Tag	
31. 8. 54	3,87	5,70	6,33	5,98	6,36	6,53	5,36	5,05	4,68	4. 9. 54
2. 4. 55	4,16	6,04	6,49	6,33	6,72	6,59	5,39	—	4,77	4. 4. 55
1. 3. 76	4,16	5,83	6,31	6,28	6,71	6,80	5,60	5,00	4,21	4. 3. 76
19. 3. 91	4,06	5,73	6,40	6,46	6,73	7,12	5,81	5,15	4,18	20. 3. 91

Bei den Hochfluthen von 1855 und 1891 hat die Warthe in hohem Maße mitgewirkt, bei letzterer besonders von N.-Gliezen ab, wo der Scheitel ihrer Welle die Führung übernahm (vgl. S. 280). Wenn trotzdem bei Schwedt der Höchststand etwas niedriger geblieben ist als sogar bei der minder hohen Fluthwelle vom April 1888, die bei Küstren auf + 3,95, bei Schwedt aber auf + 4,23 m stieg, so beruht dies auf zufälligen örtlichen Verhältnissen, theilweise auch wohl auf der Einwirkung des Windes, der Höhe und Eintrittszeit des Scheitelpunktes bei Schwedt zuweilen nicht unerheblich beeinflusst. Außer von der Speisung durch die Warthe, hängt die Höhe, Fortpflanzungszeit, Form und Dauer der Fluthwellen an der Unteren Oder in noch größerem Maße als am oberen Stromlaufe von den Anfangswasserständen ab, bei denen die Anschwellung beginnt. Durchschnittlich zeigen die korrespondirenden Höchststände bei Schwedt etwa 30 bis 40 cm höhere Pegelzahlen als bei Küstren*); aber, wie schon obige Tabelle zeigt, wird dies Durchschnittsmaß, besonders bei ungewöhnlichen Anschwellungen, oft bedeutend über- oder unterschritten. Dasselbe gilt von der Fortpflanzungszeit, die nach den Mittagsbeobachtungen bei etwa 43 % aller Hochfluthen 2 bis 3 Tage beträgt, aber auch erheblich kürzer sein kann und andererseits in manchen Fällen auf mehr als eine Woche anwächst. Im Durchschnitt ist sie für die Strecke Küstren—N.-Gliezen auf 31,8, für die Strecke N.-Gliezen—Schwedt auf 17,2 Stunden ermittelt worden, was einer Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von etwa 1,5 km/h für die erste und 1,8 km/h für letztere Strecke entspricht.

Im Mündungsbecken besitzen die vom Binnenstromen kommenden Fluthwellen sehr ungleichartige Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, da die Gefällverhältnisse (vgl. S. 249/51) hier häufigem Wechsel unterliegen. Die Einwirkung des Windes überwiegt nun allmählich, wenn auch die von oben nachdrängende Abflußmenge des Binnenstroms, sobald sie genügende Größe besitzt, also bei allen eigentlichen Hochfluthen, gewöhnlich vorzugsweise die Höhe der Wasserstände bestimmt. Je mehr man sich den Mündungen der Oder und Reglig nähert, um so mehr herrscht die Eigenschaft des Paffes vor; ebenso wie dort erleiden die Ufergrundstücke öfters Ueberschwemmungen, ohne daß der Binnenstrom größere Wassermassen abführt, lediglich in Folge der Stauwinde, manchmal sogar bei Gewitterstürmen, die stromaufwärts streichen. Umgekehrt kann eine Anschwellung, die im oberen Stromlauf ein ausgesprochenes Hochwasser war und selbst an der

*) Dies bezieht sich nicht auf die mittleren und niedrigen Wasserstände, für welche, bei der tiefen Lage des Schwedter Pegel-Nullpunktes, der Unterschied größer, und zwar auf durchschnittlich 60 cm anzunehmen ist.

Grenze des Mündungsbeckens noch Ueberschwemmungen verursachte, wie die Sommer-Hochfluth vom Juni/Juli 1894, im unteren Theile dieses Beckens unbemerkt vorübergehen.

Zum Nachweis der Thatfache, daß das untere Mündungsbecken eigene Ueberfluthungen besitzt, die ohne Zusammenhang mit den Vorgängen am Binnenstrom auftreten, als Wirkungen einer bei meist anhaltenden nördlichen Winden vom Haff her in den Mündungsarmen erregten Rückstauwelle, ist eine besondere Untersuchung angestellt worden. Da erfahrungsmäßig das Oderthal bei Stettin mehr oder weniger vollständig überschwemmt wird, wenn der Wasserstand am Pegel der dortigen Baumbrücke die Höhe + 1,0 m übersteigt, so sind sämmtliche derartige Wasserstände für den Zeitraum 1873/92 in der Weise geprüft worden, daß man erstens die mehrere Tage vorher an den Pegeln Schwedt, Küstrin und Frankfurt beobachteten Wasserstände zu Rathe zog und zweitens die Windrichtungen zu Stettin und Swinemünde ermittelte. Das Hinzuziehen des letzteren Ortes war erforderlich, um einmal genauere Angaben über die Stärke des Windes zu erlangen; dann aber auch diente es dazu, die wahre in Betracht kommende, d. h. über dem Haff wehende Windrichtung festzustellen, da das Vorhandensein örtlicher Ablenkung in Stettin vorauszusehen war.

Die unmittelbaren zahlenmäßigen Ergebnisse dieser Untersuchung sind in den Nachweisungen Nr. II F a und b zusammengestellt und haben zu dem vorhin ausgesprochenen Schlusse geführt. Unter 63 Hochständen zu Stettin, die + 1,00 m a. P. überschritten, sind 24, in denen die Größe der Anschwellung zu Stettin nicht hinreichend erklärt ist durch das Maß einer vom Binnenstrom herrührenden Hochfluth; und zwar sind 16 dieser Fälle so beschaffen, daß der Stettiner Wasserstand überhaupt nicht als abhängig von den oberhalb stattfindenden Pegelständen aufgefaßt werden kann. Bei diesen durch Rückstau aus dem Haff verursachten Anschwellungen, welche die Bezeichnung Staufluthen erhalten können, scheint die Höhe nicht der Windstärke zu entsprechen, sondern in einfacher Weise von der Dauer des Windes abhängig zu sein, wobei N() und NW (über dem Haff) sich hinsichtlich der Wirkung unterstützen. Des Weiteren ist anzuführen, daß die Höhen der vom Oderstrom in Stettin erzeugten Hochstände diejenigen der reinen Staufluthen übersteigen.

Im Frühjahr kam es übrigens vorzukommen, daß im Mündungsgebiet gleichzeitig oder sogar früher als am oberen Strom Thaumetter und daran anschließend Eisgang sich einstellt, sodaß lange vor Ankunft der Oderwelle sich in Stettin sehr hohe Stände ausbilden. So ist es beispielsweise 1850 gewesen, in welchem Jahre bereits am 16. Februar Thaumetter, am 17. Eisgang in Stettin stattfand, der am 21. schon freies Wasser geschaffen hatte. Am 16. zeigte die Oder zu Stettin + 1,18 m a. P. und stieg verhältnißmäßig schnell, während SW-Winde wehten; am 21. war der Wasserstand + 1,75 m a. P. erreicht, der bei nunmehr eintretendem NW am 22. auf + 2,09 m anwuchs, aber von da ab, trotzdem der Wind aus gleicher Richtung noch drei Tage anhielt, abzufallen begann. Bei SW-Wind erfolgte ein neues Steigen auf + 2,01 m a. P., welcher Stand bis zum 2. März erhalten blieb, um von da an bei vorwiegend nordwestlichen, doch häufig drehenden Winden bis zum 7. März auf + 2,33 m a. P. zu

wachsen. Dies letzte Steigen wurde vorwiegend durch die Oder bestimmt. Denn inzwischen war auch im Strom eine Welle aufgetreten, die folgende Höchsthände zeigte:

28. Februar	Aufhalt	+ 5,23	m a. P.
1. März	Krossen	+ 4,10	" "
1. "	Frankfurt	+ 3,92	" "
4. "	Schwedt	+ 4,25	" "

Diese Welle lief nun auf den vom Rücktau hoch gehobenen Stand zu Stettin (über + 2,0 m a. P.) auf, so daß es erklärlich wird, daß 1850 der höchste bekannte Wasserstand (+ 2,33 m a. P.) in Stettin erreicht wurde. Das Augustwasser 1854 war im Binnenstrom weit bedeutender als das eben besprochene, fand jedoch in Stettin nicht die 1850 eingetretenen Vorbedingungen und blieb somit dort hinter dem Frühjahrshochwasser 1850 beträchtlich zurück, wie die folgenden Zahlen über den Verlauf der Höchsthände zeigen:

1854.	25. August	Aufhalt	+ 6,72	m a. P.
	30. "	Krossen	+ 5,55	" "
	1. September	Frankfurt	+ 5,34	" "
	4. "	Schwedt	+ 4,68	" "
	8./9. "	Stettin	+ 1,99	" "

Zur Jahre 1855 haben bei der Frühjahrfluth die Verhältnisse ähnlich gelegen wie 1850, sodaß auch wieder ein höherer Stand zu Stettin erreicht wurde. Der damals herrschende nördliche Wind scheint gleichfalls zur Hebung des Wasserstandes bei Schwedt beigetragen zu haben, wenn auch nur in beschränktem Maße. Durch das Zusammentreffen einer starken Welle aus der Warthe mit der Oberwelle führte der Strom so bedeutende Wassermassen, daß unter den im Mündungsbecken herrschenden Windverhältnissen die dortige Anschwellung außergewöhnlich große Höhe und Dauer erlangte. Der Eisgang bei Stettin hatte Ende März begonnen, nachdem vorher das Eis der Mündungsarme durch das Thauwetter gelöst war. Am 20. überschritt der allmählich durch Einwirkung des Windes angewachsene Wasserstand die Ausuferungshöhe, da sich nun die Fluthwelle langsam näherte. Am 4./5. April betrug der Pegelstand bei Stettin + 2,20, am 6. + 2,22, am 7. und 8. noch + 2,20 m a. P., worauf das Abfallen begann, jedoch so allmählich, daß erst am 8. Mai die Ausuferung beendet war. Das Herannahen der Fluthwelle des oberen Stromlaufes ergibt sich aus folgenden Höchsthänden:

1855.	1. April	Aufhalt	+ 5,86	m a. P.
	1. "	Krossen	+ 4,59	" "
	2. "	Frankfurt	+ 4,34	" "
	4. "	Schwedt	+ 4,77	" "
	6. "	Stettin	+ 2,22	" "

Dies sind die drei bedeutendsten Fluthen des Mündungsgebiets in den Jahren vor 1873. Eine Reihe anderer ist aus den oben erwähnten Nachweisungen für den Zeitraum 1873/92 (Tabelle II F) zu ersehen. Ihre Anzahl ist nicht gering, wenn man bedenkt, daß in 20 Jahren 63 Stände über Ausuferungshöhe in Stettin eingetreten sind.

Die Einwirkung des Sommerhochwassers 1894 hat, wie schon erwähnt, im unteren Mündungsgebiet keine Ueberschwennungen verursacht. Die Witterungslage bedingte nordwestliche Winde, die denn auch vom 13. Juni ab fast ausschließlich bis zum 3. Juli wehten. Der Wasserstand zu Stettin überschritt das Mittelwasser (+ 0,67 m) bereits seit dem 21., stieg bei starkem N-Wind am 28. auf + 0,90 m, an welchem Tage der Scheitel der Oderfluth Tschicherzig erreichte, fiel dann aber in Folge des Windumschlags und hob sich erst wieder am 4. und 5. Juli von + 0,76 auf + 0,81 m, so daß der reine Einfluß der Oderwelle auf nicht mehr als 5 cm Hebung in Stettin auszuwerthen ist. Das Fortschreiten der Welle von Frankfurt bis Stettin ist aus der Zusammenstellung Nr. IIC a zu ersehen, welche sich auf dieses Hochwasser im Allgemeinen bezieht.

6. Eisverhältnisse.

Als mittlerer Zeitpunkt für das erste Auftreten von Eisbildungen kann der 13. November angenommen werden. Ungewöhnliche Verhältnisse zeigte das Jahr 1819, wo im November den ganzen Monat hindurch zwischen Küstrin und Schwedt Eistreiben stattgefunden hat. Bei dem geringen Gefälle und den zahlreichen Spaltungen in Nebenarme schließt der erste Eisstand sich bald an das erstmalige Auftreten von Eis überhaupt an. Es geschieht dies in Schwedt meist schon in den Tagen vom 16. bis 23. November; jedoch scheint in neuerer Zeit der erste Eisstand gleich oft im Dezember wie im November eingetreten zu sein. Im oberen Mündungsbecken beginnt der Eisstand gewöhnlich an der Schwedter Brücke, deren enge Fochstellung auf eine frühzeitige Festsetzung des Eises hinwirkt.

Zieht man die ganze Beobachtungszeit des Schwedter Pegels in Betracht, so ist der Abschluß der Zeit, in welcher der Strom von Eis beeinflusst wird, im Mittel zwischen dem 21. Februar und 18. März zu erwarten. Die einzelnen Jahre können von den gegebenen Mittelzahlen nach beiden Seiten mehr oder weniger abweichen. So stehen beispielsweise 6 Fällen, in denen die Untere Oder bereits im Januar vollkommen eisfrei wurde, deren 7 gegenüber, in denen sich die vollständige Beendigung des Eisganges bis in den April hinein verspätete.

Während des Winters selbst kommen auch hier zuweilen örtliche Eisgänge vor, die stets durch ähnliche Verhältnisse wie im oberen Stromlaufe bedingt sind. (Vgl. S. 297.) Durch diese vorzeitigen Eisgänge können dann bei wieder eintretendem Froste leicht Versezungen entstehen, welche in früheren Jahren öfter zu starken Beschädigungen der Deiche oder gar Deichbrüchen Anlaß gegeben haben, besonders 1830, 1846, 1850 und 1855, in welchem Jahre die Brücke bei Küstrin theilweise vom Frühjahrshochwasser, das dem Eisgange folgte, zerstört worden ist. In neuerer Zeit haben die Hauptdeiche stets vor Brüchen bewahrt werden können. Als Stellen, die zur Bildung von Eisversezungen neigen, sind folgende zu nennen:

1. Km. 621/623 zwischen Schaumburg und Kalenzig
2. „ 625 bei Nieschen
3. „ 627/628 im Klewitzer Durchstich
4. „ 630/31 oberhalb der Piesefähre
5. „ 638/40 am Zelliner Ochsenwaffer

6. Km. 650/51 bei Zollbrücke
7. „ 654/56 unterhalb Fasanerie
8. „ 672,5 bei Bellinchen
9. „ 677,5 beim Bieziger Theerofen
10. „ 680/683 bei und unterhalb Biezig
11. „ 692 oberhalb der Schwedter Brücke
12. „ 720,8 oberhalb der Mescheriner Oderbrücke
13. „ 743 vor der Langen Brücke und
14. „ 743,1 vor der Baumbrücke in Stettin
15. vor der Regligzbrücke zu Greifenhagen
16. vor der Zollbrücke über den Zollstrom.

Was nun den Verlauf der Eisgangshochwasser der letzten Jahre angeht, so hat dasjenige von 1888 gerade in dem Grenzbezirk zwischen Mittlerer und Unterer Oder schwere Schädigungen gebracht. Die Verhältnisse, welche sich bis zum 14. März bei Küstrin selbst ausgebildet hatten, sind schon beim vorigen Stromabschnitte beschrieben worden. Aber auch unterhalb von Küstrin war in jenen Tagen beim Eichenwasser oberhalb Zellin eine Versezung entstanden, die durch den Neufrost vom 11. weit nach oben ausgedehnt wurde, sodaß das Wasser in Küstrin bis auf + 4,41 m am 20. März gedrängt ward, wobei es rund 0,50 m über der Deichkrone des Schutzdammes der Ruhbrücken-Vorstadt stand, der nur durch starke Dungauffastungen gehalten werden konnte. Am 22. fiel das Wasser auf + 4,10 m a. P. Küstrin da die Eisbewegung begann; doch trat sofort wieder eine Stockung bei Kalenzig ein, wobei in Nieschen, gegenüber Kalenzig, die Oder auf + 4,92 m, d. i. 0,71 m höher als der damals bekannte höchste Wasserstand vom 3. März 1876 stieg. Die Orte A.-Schaumburg und Kalenzig waren sehr gefährdet, sodaß die Bewohner flüchten mußten und einige Häuser vor dem Einsturz nicht bewahrt werden konnten. Der linksseitige Oderdeich hatte stellenweise nur noch 0,75 m Bordhöhe, und der Wolfram'sche Privatdeich bei Nieschen brach an 5 Stellen. Das Eis ging nun über das Vorland, und am 27. lösten sich die Versezungen. Auch bei Zellin erfolgten am 22. und 23. Eisbewegungen, welche mehrere Häuser zerstörten oder arg beschädigten. Doch mit dem 24. trat glatter Eisgang ein, und am 30. war die Oder bis Schwedt frei. Anfangs April kam dann aus der Warthe eine starke Welle, in deren Folge theilweise noch höhere Wasserstände auftraten als beim Eisgange; und es würde ohne Zweifel dieses zweite Hochwasser noch bedeutender geworden sein, wenn nicht im Warthebruch mehrfache Deichbrüche die Höhe und Wucht der Warthe-Fluthwelle schon vermindert gehabt hätten.

1889 standen vor der dritten Anschwellung die Pegel der Unteren Oder bis nach Schwedt hin rund 0,50 m über MW, nur Fasanerie zeigte einen um 1,50 m höheren Stand; und sie waren sämmtlich nicht eisfrei. Nach den geringen Eisbewegungen, die am 12. und 13. März erfolgten, lösten sich die Eismassen in den Tagen vom 17. bis 27. März. Bei der vierten Anschwellung stieg am 30. das Wasser in Küstrin bis + 3,75 und durch eine nachlaufende Meißwelle am 3. April bis + 3,79 m a. P. Durch die gleichzeitig eintreffende Warthewelle erreichten die unterhalb gelegenen Pegel auch in diesem Jahre hohe Wasser-

stände. Deichbrüche und Ueberströmungen sind zwar nicht vorgekommen, doch haben die Deiche im Mittel- und Nieder-Oderbruch und diejenigen des Zehdeuer Bruches nicht unbedeutenden Schaden gelitten. — Die Eisgangsverhältnisse des Winters 1889/90 nahmen günstigen Verlauf. Aufwärts von Schwedt war das Eis Anfangs Dezember auf 42 km Länge zum Stehen gekommen, setzte sich aber am 23. wieder in Bewegung, sodaß der Strom bis Preezig und, nach vorübergehender Neubildung der Eisdecke, zu Ende Januar vollständig eisfrei wurde. Der zweite Frost hatte Ende Februar den Eisstand von Schwedt bis Lebus ausgedehnt. Doch ging am 8./14. März das Eis bis auf einige geringe, bald wieder gelöste Versezungen bei Gr.-Neuendorf, unterhalb Zellin und unterhalb Fasanerie gefahrlos ab.

Auch 1891 verlief der Eisgang ohne Schädigung, obgleich bei dem ungewöhnlich scharfen Frost im Dezember/Januar lebhaftes Besorgniß entstanden war, es möchten demnächst nachtheilige Versezungen zur Ausbildung gelangen. Um dieser Gefahr thunlichst vorzubeugen, wurden beim Eintritte milderer Witterung zu Ende Januar umfangreiche Aufeisungs- und Sprengungsarbeiten bei Küstrin, Kalenzig (wo sich im Anfang Dezember ein Eisverschlag gebildet hatte), Zellin (Km. 638,7/640,2), Zäckerick (Km. 649,6/653,9), sowie oberhalb der Schwedter Brücken und in der ganzen Länge des Dammgrabens vorgenommen. Hierdurch und durch die milde Witterung des Februar, welche die Eisdecke mürbe machte, vollzog sich der Eisgang am 3./7. März, ohne daß bedenkliche Stockungen stattfanden. Erst bei dem nachfolgenden außergewöhnlichen Hochwasser, das am 19. bei Küstrin auf + 4,06 m a. P. stieg, wurde der dortige Kuhbrückendeich ernstlich bedroht. Die etwas später eintreffende Barthewelle, deren Scheitel im gefüllten Bett rasch fortschreiten konnte, bewirkte von N.-Gliezen ab, wo sie den Scheitel der Oderwelle einholte, höhere Wasserstände als 1888, abgesehen vom Schwedter Pegel, an welchem 1888 durch Eisschollen auf dem Seitengelände ein örtlicher Stau hervorgerufen war. (Vgl. S. 275.)

Das Jahr 1892 ist gekennzeichnet durch eine große Schlammeisversezung oberhalb Schwedt, die einen sehr starken Stau zur Folge hatte. Der Stützlower Flügeldeich wurde dabei überfluthet. Das Wasser erreichte nahezu die Krone des Lunow—Stolper Deiches, und sowohl dieser, wie der Zehdeuer Deich waren sehr gefährdet. Am Stolper Damm fanden denn auch am 20./21. Februar in Folge des außerordentlichen Druckes Rutschungen der Binnenböschung statt; doch konnten die gefährdeten Stellen, wenn auch nur unter Aufbietung aller Kräfte, bis zur Lösung der Versezung gehalten werden. Die Dörfer Preezig und Bellinchen freilich, die ohne Rücksicht auf das Hochwasser gebaut sind, erlitten beträchtlichen Schaden an den im Ueberschwemmungsgebiet gelegenen Gebäuden und Scheunen. Der Stau betrug in Preezig 2,1 m, in Bellinchen 1,9 m, in N.-Gliezen 1,1 m, in Fasanerie noch 0,6 m und in Güstebiese 0,1 m. Diese gefährliche Eisversezung entstand dadurch, daß die Eismassen Anfangs Februar, als sich der Eisgang in einer Reihe von Zusammenschiebungen vollzog, in der weiteren Niederung oberhalb Schwedt noch nicht vollständig abgetrieben waren, als am 16./21. neuer Frost einsetzte. Das von ihm erzeugte Grundeis setzte sich an der noch stehenden Eisdecke bei Raduhn und an den Eismassen auf dem Seitengelände fest. Am 23./26.

löste sich die Verfestung, hauptsächlich durch allmähliches Abschmelzen bei der damals eingetretenen wärmeren Witterung.

Im Jahre 1893 sind keine wesentlichen Beschädigungen eingetreten. Das Eis kam unterhalb Schwedt am 26. Dezember 1892 zum Stehen und wuchs bis zum 9. Januar aufwärts, wo es Polenzig und dann bis zum 20., wo es Km. 519,9 erreichte. Verfestungen hatten sich in Km. 652/654, sowie an der Schwedter und Nd.-Kräniger Brücke gebildet, so daß die Strecke Peezig—Güstebiese einen Stau von rund 1,50 m erfuhr. Doch lösten sich alle Verfestungen, ohne daß ein irgend erheblicher Schaden entstanden wäre, bereits am 22. und 23. Januar.

7. Wassermengen.

Für die Untere Oder sind zur Zeit folgende Wassermengen bekannt:

Meßstelle	Wasserstand a. P.	Wassermenge	Tag der Messung
Km. 618,7 unterhalb Barthemündung	+ 0,50 m Küstrin	336 cbm/sec	8./13. X. 1877
Km. 662,4 Neu- Gließen . . .	+ 6,73 „ N.-Gließen	3164 „*)	20. III. 1891
Km. 665 Hohen- Saathen . . .	+ 4,17 „ H.-Saathen	837,0 „*)	30. VI. 1894
Km. 665 Hohen- Saathen . . .	+ 4,51 „ „	1006,7 „*)	30. III. 1893
Km. 665 Hohen- Saathen . . .	+ 4,76 „ „	1183,0 „*)	24. III. 1893
Km. 665 Hohen- Saathen . . .	+ 5,56 „ „	1469,3 „*)	2. VIII. 1891
Km. 665 Hohen- Saathen . . .	+ 5,74 „ „	1892,7 „*)	5. III. 1893
Km. 665 Hohen- Saathen . . .	+ 5,80 „ „	1952,8 „*)	4. III. 1893
Km. 665 Hohen- Saathen . . .	+ 7,02 „ „	2878,1 „*)	21. III. 1891
Nieder-Kränig an der Meglitz . . .	+ 2,91 „ Schwedt	409,5 „*)	26. III. 1893

Die Küstriner Messung entspricht einem Wasserstande, der um etwa 25 cm über dem mittleren Niedrigwasser und 78 cm unter dem Mittelwasser der Jahre 1873/92 liegt. Nach älteren, 1866 stattgehabten Ermittlungen soll die Wassermenge bei + 0,16 m a. P. Küstrin, also 9 cm unter jenem MNW, oberhalb der Barthemündung 80,8 und unterhalb derselben 159,8 cbm/sec betragen haben. Die auf Schwedt bezogene Messung ist unvollständig, da Angaben über die gleichzeitige Wasserführung der Oder nicht vorliegen. Die Wasserstände + 6,73 m

*) Diese Messungen sind mit Schwimmern ausgeführt worden.

a. P. N.=Gliezen und + 7,02 m a. P. H.=Saathen sind beide ungewöhnlich hoch. Ersterer bleibt nur um 16 cm hinter dem bekannten höchsten Stand vom 3. April 1888 zurück, übertrifft aber alle übrigen Höchststände; nur am 3./4. April 1855 und 3. März 1876 wurden fast gleiche Pegelhöhen (+ 6,72 und + 6,71 m a. P.) erreicht, wogegen das Hochwasser vom 3. September 1854 um 37 cm niedriger war. Die auf 3164 cbm/sec ermittelte Abflußmenge stellt also nahezu die größte Wassermenge dar, welche in der Unteren Oder überhaupt abgeführt wird.

III. Wassermirthschaft.

1. Strombauten.

Das Oderthal abwärts von Lebus bildete bis zum Anfange des vorigen Jahrhunderts in seiner ganzen Ausdehnung eine von zahlreichen Wasseradern durchzogene Niederung, deren am tiefsten gelegene Theile in Folge der häufigen Ueberschwemmungen und der unregelmäßigen Vorfluth vollständig versumpft waren, während nur die höheren Stellen als Wiesen einigen Ertrag lieferten. Die allmähliche Entstehung des Oderbruchs (vergl. I 2, S. 244/5) läßt vermuthen, daß die vielfach vorhandenen Schlenken und Altläufe früher zeitweise Theile des Hauptbettes gebildet haben. Besonders deutlich kann man einen Lauf verfolgen, der von einem Punkte kurz oberhalb Reitwein ab gegen Manschnow und Gorgast zieht, hier sich westwärts über Golzow und Langsow wendet und von da am linksseitigen Höhenrande entlang über Gusow, Quappendorf und Friedland nach Bliedsdorf und Briezen geht. Der Graben oberhalb Friedland heißt noch jetzt „Alte Oder“ und unterhalb dieses Dorfes „der Strom“. Dies Hauptbett war aber bereits verlassen, als mit der Eindeichung des südlichen Oderbruchs im Anfange vorigen Jahrhunderts vorgegangen wurde. Damals besaß die Oder von Reitwein über Rüstzin bis Güstebiese schon annähernd ihren jetzigen Lauf und wendete sich dort westlich gegen Briezen, wo sie durch mehrere Arme mit dem „Faulen See“ in Verbindung stand.

Von Briezen an scheint der Abfluß ehemals in zwei Armen erfolgt zu sein, von denen der eine in den Oderberger See floß, der andere über M.=Tornow und Bralitz nach Oderberg. Die Oder zog hierauf am linken Hochufer entlang nach H.=Saathen, sodann längs des hier nordwärts umgebogenen linksseitigen Höhenrandes an Lunow, Stolpe, Stützkow, Kriewen und Zützen vorüber nach Schwedt. Ihr wichtigster Nebenarm war die Meglitz, deren Lauf vom Hauptstrom gegen über Oderberg abzweigte und am rechtsseitigen Höhenzuge entlang Meglitz (mogylica) bedeutet „Wasserlauf an Hügeln“ über H.=Wutzen, Md.=Wutzen, Zehden, Bellinchen, Peezig nach Md.=Saathen führte. Weiterhin bis Mippewiese hat sich der Name „Meglitz“ für einen der Oderarme bis heutzutage behauptet.

Auch auf der Strecke Küßtrin—Güstebiese besitzt die Oder jetzt nicht mehr genau ihren früheren Lauf, sondern ist begradigt worden in den Krümmungen bei Kalenzig und Klewitz, deren Gestalt durch die Lage der Deiche und die als „Alte Oder“ bezeichneten Wasserläufe noch ersichtlich ist. Die hierzu erforderlichen Durchstiche gelangten 1786 zur Ausführung, um für das Warthebruch bessere Vorfluth zu schaffen. Aber schon vorher in den Jahren 1746—53 hatte Friedrich der Große die weit umfangreichere Verlegung der Oder von Güstebiese an Zäckerick, N.-Küßtrinchen und N.-Gliezen vorüber nach H.-Saathen eingeleitet. Der unweit des rechtsseitigen Höhenrandes, mit Benutzung alter Nebenarme, durch die Niederung geführte Kanal hatte nur 30 m, der Durchstich durch das Höhenland zwischen N.-Gliezen und H.-Wuzen nur 38 m Breite erhalten, sollte demnach weniger zur Ableitung des Hochwassers dienen, als vielmehr zur Senkung des Grundwasserstandes und Verbesserung der Vorfluth im Oderbruche. Da der 21 km lange Kanal aber die ehemals 46 km lange Flußstrecke um mehr als die Hälfte abkürzte, so nahm er bald den größeren Theil der Abflussmengen auf, wenn auch das Hochwasser wegen der Stromenge am N.-Gliezener Durchstich zunächst noch größtentheils zur Verfolgung des alten Bettes genöthigt war.

Je weiter dieser Durchstich von der Strömung geöffnet wurde, um so rascher versandete die das Bruch durchziehende „Alte Oder“. Aber auch unterhalb bis in das Mündungsthal hinein erfuhr das Gewässerneß künstliche Veränderungen. Schon 1790/91 gelangten drei Durchstiche unweit Lunow zur Herstellung, mit denen ein vom linksseitigen Oderarm nach dem rechtsseitigen Meglitzearm führender Verbindungslauf begradigt und zum Hauptstrom gemacht ward, so daß der am Lunow Stolper Höhenrande entlang fließende Arm seine Bedeutung verlor, während die ehemalige Meglitz von Bellinchen ab den Namen Oder erhielt. Der obere Theil des Meglitz oder „Militz“ genannten Armes, welcher von Oderberg am Fuße der Neuenhagener und Zehdener Höhen hinzog, war schon bei der ersten Anlage des neuen Oderbettes durchdämmt worden; und so oft das Hochwasser die Dämme wegriß, wurden sie wieder hergestellt. Die im N.-Gliezener Durchstich losgespülten und aus der Oder herbeiwandernden Sandmassen füllten bald das Bett derart aus, daß 1819/20 dieser Nebenarm vollständig abgeschlossen werden konnte. Im Jahre 1832 wurde dann auch die Alte Oder bei Güstebiese abgesperrt und somit ein einheitliches Strombett von Güstebiese bis herab nach Peezig geschaffen. Eine wesentliche Einwirkung auf seinen Abflussvorgang übten die in den Jahren 1849 bis 1860 erfolgten Verbesserungen der Vorfluth-Verhältnisse des Nieder-Oderbruchs und die hiermit verbundenen Eindeichungen des Zehdener und des Lunow—Stolper Bruchs aus. Von der Weiterführung des Hauptdeichs bis unterhalb Peezig wird später die Rede sein.

Wenn bei allen diesen Anlagen auch die Rücksichtnahme auf die Schiffahrt eine gewisse Rolle spielte, so sind sie in erster Linie doch bedingt worden durch das Bestreben, den versumpften Niederungen bessere Vorfluth zu geben und das, ehemals mehr oder weniger stehende Wasser des Gewässerneßes der Bruchländereien durch Herstellung eines einheitlichen, begradigten Stromes zum Abfluß zu bringen. Die Eindeichungen und Entwässerungen hielten daher auch mit den Stromverlegungen gleichen Schritt. Weitere Strombauten erwiesen sich Anfangs um

so weniger als nothwendig, als das Bett den damals geringen Anforderungen der Schifffahrt zunächst voll genügte. Die leichte Beweglichkeit der sandigen Sohle und die geringe Widerstandsfähigkeit der, gleichfalls meist sandigen Ufer bewirkten nun aber bald Verflachungen des Bettes und eine übermäßige Ausdehnung seiner Breite, wo nicht die festere Beschaffenheit der Uferwände dem entgegen wirkte, wie z. B. bei Zöllin.

Schon seit 1818 mußte man darauf sinnen, diesen Verwilderungen Einhalt zu thun, einerseits mittelst Abschließung der Stromspaltungen, welche durch die vom Weidenwuchs erhöhten Sandbänke entstanden waren, andererseits mittelst Vorbeugung des Uferabbruchs durch Buhnen und Deckwerke, die indessen ohne Zusammenhang nur überall dort angelegt wurden, wo das Bedürfniß des Schutzes am dringlichsten war. Hierher gehören z. B. die von der Deichverwaltung angelegten und noch heute unterhaltenen Buhnenanlagen zwischen Kienitz und Gr.-Neuendorf (St. 632 bis 637, links), die Buhnenanlagen oberhalb Zollbrücke (St. 648 bis 650, links) und oberhalb der Fasanerie (St. 652,5 bis 654, links). Seitdem indessen der planmäßige Ausbau des Stroms weiter vorgeschritten ist, liegen die Ufer im Schutze der Stromwerke so gesichert, daß die Anlieger keine besonderen Schutzbauten mehr auszuführen brauchen. Die von der Deichverwaltung des Oberbruchs in neuerer Zeit hergestellten Zwischenbuhnen verfolgen lediglich den Zweck, die Verlandung der Buhnenfelder zu befördern.

Bis in die fünfziger Jahre galt die Strecke unterhalb Güstebiese als von Natur schiffbar, und auch oberhalb wurde in der Unteren Oder verhältnißmäßig wenig gebaut, da die Zustände des Strombettes hier ganz erheblich günstiger waren als weiter stromaufwärts. Die gesteigerten Ansprüche des Schiffsverkehrs gaben seit 1856 Anlaß dazu, den Stromlauf von der Warthemündung abwärts an den, einer Verbesserung der Stromrinne am meisten bedürftigen Stellen mit Einschränkungswerken auszubauen. Besonders wurden in der Zeit von 1862 bis 1869 solche Bauten ausgeführt zwischen Küstzin und Kalenzig, bei Kienitz, Gr.-Neuendorf, Zöllin, Vleslin, Güstebiese und bei H.-Wutzen. Anfangs waren die Buhnen noch in ungenügendem Abstände von einander und zu wenig dauerhaft hergestellt, auch nicht mit Vorlagen versehen. Seit Anfang der siebziger Jahre sind die älteren Buhnengruppen allmählich mit Zwischenwerken und Vorlagen ergänzt worden. Ebenso gelangten auch auf den übrigen Strecken widerstandsfähig angelegte Werke zur Ausführung, sodaß im Jahre 1885/86 der ganze Stromlauf bis nach Lunow hinab regelmäßig ausgebaut war, abgesehen von einigen Stellen, wo sich die Anlage der noch fehlenden Zwischenwerke nicht als unbedingt nothwendig herausgestellt hat. Unterhalb Lunow war bis dahin das Bedürfniß zum planmäßigen Ausbau des Stromes nicht als dringlich erachtet worden und man hatte sich darauf beschränkt, einige Seitenarme abzusperrern. Erst 1887 begann die Weiterführung des Ausbaues bis oberhalb Kaduthu und wurde 1894 vollendet. Von hier bis Md.-Saathen ist wegen der vorhandenen großen Tiefe eine Verbesserung der Stromrinne nicht erforderlich, wohl aber auf der anschließenden Strecke bis nach Schwedt und Nipperwiese, die bereits dem Mündungsgebiete der Oder angehört und nach völlig anderen Grundsätzen verbessert werden muß, wie solche weiter oberhalb befolgt wurden. Seit 1892 sind

auch hier die Strombauten eingeleitet, und der Durchstich des Saathener Hafens ist bereits ausgeführt.

Oberhalb Raduhn erfolgte der Ausbau in gleicher Weise wie an der Oberen und Mittleren Oder mit Buhnen und Vorlagen. Durch die Buhnen, deren Köpfe in Höhe des Mittelwassers liegen, wird die übermäßige Strombreite auf das bei 14 auf S. 252 bezeichnete Maß eingeschränkt. Die meisten Werke haben außerdem noch in Höhe des mittleren Niedrigwassers Vorlagen erhalten, welche das Bett auch bei diesem Wasserstand auf das kleinere, dort bezeichnete Maß einschränken. Die Buhnen sind durchweg aus Faschinenpackwerk hergestellt, bei Tiefen über 1 m in den Unterlagen aus Sinkstücken, die Vorlagen aus Sinkstücken. Als Abmessungen gelten für die Buhnen: 2,5 m Kronenbreite, 1-fache Seitenböschungen, 4-fache Kopfböschung, 1 bis 2^o Ansteigung der Krone gegen das Ufer; für die Vorlagen: 4,5 m Kronenbreite und 4-fache Abtreppe nach der Stromrinne. Während früher die Buhnenköpfe stets gepflastert wurden, werden sie jetzt bei Neubauten und bei Ausbesserungen vorhandener Werke mit Steinpackung befestigt. Die Vorlagen sollen in Zukunft überall, wo sie dem Stromangriff stark ausgesetzt sind, 6 bis 8 m obere Breite erhalten.

Solcher Buhnen sind im Bezirke des Wasserbauamtes Küstrin unterhalb der Warthemündung von 1874 bis Ende 1894 im Ganzen 319 neu hergestellt, 125 verlängert und mit Vorlagen versehen, 91 nur mit Vorlagen versehen worden. Ferner wurde die Herstellung von 2 Sperrwerken, 1 Parallelwerk und 1 Leitwerk bewirkt, sowie mit dem Bau von 26 Grundschwellen in der Schwedter Strecke begonnen, schließlich noch der Durchstich am Nd.-Saathener Hafen ausgeführt. Die Ausgaben hierfür haben 2996828 M., ferner die Unterhaltungskosten innerhalb des Bauamtsbezirks von 1874 bis 1894/95 im Ganzen 2708437 M. betragen. Von 1884/85 bis Ende 1894 wurden 65 Senfhölzer, 18 Stöcke und Stubben, 694 Pfähle, 11 große und 357 ebn kleine Steine aus dem Strombett geräumt, sowie 8 gesunkene Fahrzeuge durch die Hauerwaltung und 22 auf anderem Wege gehoben. Der 1875 beschaffte Dampfbagger hat seit 1886/87 jährlich 7063 ebn Boden gebaggert, 1892/93 allein nahezu 35000 ebn.

Die Einwirkung dieser Strombauten auf die Flußohle besteht darin, daß der bewegliche Sand von der verstärkten Strömung so lange in Angriff gehalten wird, bis der Strom für die seitlich abgeschnittenen Querschnittsflächen sich durch Vertiefung der mittleren Rinne Ersatz geschaffen hat. Daß thatsächlich die flachsten Stellen der Stromrinne, die sogenannten Ueberschläge, seit dem Ausbau der Unteren Oder bis nach Raduhn tiefer geworden sind, geht aus dem Vergleich eines 1879 aufgenommenen Teilungsplans mit dem jetzigen Zustand deutlich hervor. Ferner werden die scharfen Krümmungen abgeseht, weil man die Buhnen in den Gruben weiter vorzutreiben pflegt, und eine Verminderung der übermäßigen Tiefe in den Grubenkolken ist hiervon die natürliche Folge, wogegen die am vorspringenden Ufer liegenden flachen Sandbänke in Abbruch kommen. Die so bewirkte regelmäßigere Lage der Stromrinne und Gestalt der Stromquerschnitte haben einen glatteren Verlauf der Hochfluthen und des Eisganges zur Folge. Eisverfetzungen kommen fast nur an solchen Stellen vor, wo sich Seitenströmungen ausbilden können, welche der Hauptrinne einen Theil des

zur Abführung der Eiszollen nöthigen Wassers entziehen, also nur bei solchen Anschwellungen, bei denen die Wirksamkeit der Strombauten, je nach der Gestalt des Hochwasserbettes, mehr oder weniger beeinträchtigt wird. Bezeichnend erscheint, daß die gefährlichste, neuerdings entstandene Eisverfetzung unterhalb Peezig (1892) in einer damals noch nicht ausgebauten Strecke stattfand, während sich weiter oberhalb derselbe Eisgang ohne nennenswerthe Schwierigkeiten vollzogen hatte.

Bei Peezig hat von jeher das Gewässernez eine ungünstige Gestaltung besessen, welche häufige Ueänderungen der Stromarme, Versandungen und Uferabbrüche mit sich brachte. Schon der Namen Peezig (Peskecy = Sanddorf) deutet darauf hin. Etwas oberhalb des Dorfes zweigt rechts der Bockgraben ab, der als Kleine Meglitz gegenüber Krieort wieder zurückmündet. Kurz vorher traf ehemals der von Stolpe her kommende Stromarm mit dem jetzigen Hauptarm der Oder zusammen. Gleich nach der Vereinigung schwenkte jedoch der, den Namen Oder führende Stromlauf links ab nach dem Höhenrande bei Kriewen, wo er sich mit dem bei Stützkow aus dem Stolper Arm abgezweigten Laufe verband, während die Meglitz bis Md.-Kränig am rechtsseitigen Höhenrande weiter floß. Bei Md.-Saathen bildete der Saathener Graben eine Verbindung zwischen den beiden Hauptarmen, nämlich der an Schwedt vorüberziehenden Oder und der Meglitz, die bei Md.-Kränig nahezu rechtwinklig, am Straßendammentlang, quer durch das Thal auf Schwedt zu umbiegt, jedoch in etwa 0,5 km Abstand von dort wieder nach dem rechtsseitigen Höhenrande zurückkehrt. Der zuletzt erwähnte Stromarm ist zwar noch vorhanden, aber jetzt von geringerer Bedeutung als der bei Md.-Kränig abzweigende, nach diesem Dorfe benannte Arm, welcher den von der unteren Meglitz beschriebenen großen Bogen auf kürzestem Wege abschneidet: Anfangs in zwei Nesten, deren volksthümliche Benennung „Graben“ und „Kanal“ auf künstliche Herstellung schließen läßt.

Die erste Veränderung erfuhren diese Wasserverhältnisse bei der Anlage des hochwasserfreien Damms der Schwedt - Md.-Kräniger Kunststraße, neben dessen westlichem Theil der Dammgraben eine Verbindung zwischen der Meglitz und der Schwedter Oder bewirkt. Wichtiger war jedoch die 1862 bei Peezig vorgenommene Veränderung, die in der Verlängerung des Oderbruchdeichs als Flügeldeich über den bisherigen Hauptarm der Oder hinweg nach Krieort bestand und den ganzen Strom gewaltsam in das Bett der oberen Meglitz drängte. Als unmittelbare Folge hiervon bildete sich der Saathener Graben zum Hauptarme aus, ohne jedoch seine nachtheilige hakenförmige Gestalt zu verlieren; und die Meglitz, welche oberhalb Md.-Saathen den Namen an die Oder abtrat, vertheilte nunmehr bei Md.-Kränig ihre Wassermenge einerseits in den Dammgraben und andererseits in den Wasserlauf, der auf jenem kürzesten Wege längs des rechtsseitigen Höhenrandes nach Ripperwiese fließt.

Besonders gefahrvoll gestalteten sich die ohnehin bereits ungünstigen Wasserverhältnisse bei Peezig selbst, da seit Anlage jenes Flügeldeichs die Hochfluthmassen nicht mehr über das ganze Thal vertheilt, sondern am rechten Thalarande zusammengehalten wurden, wo sie in dem engen Querschnitt des Bockgrabens mit großer Gewalt zum Abfluß gelangten, besonders wenn in Folge der Spaltung im flachen Bette des Hauptarms eine Eisverfetzung entstanden war. Nicht nur

die Ländereien und Wiesen der Gemarkung Beezig, sondern auch einzelne Gehöfte des Dorfes selbst wurden daher bei Hochwasser starken Beschädigungen ausgesetzt. Durch den oben erwähnten, 1894 beendigten Ausbau der Oberstrecke von Lunow bis oberhalb Raduhn hat das Strombett eine bedeutend größere Leistungsfähigkeit erhalten und die Gefahren für Beezig sind vermindert worden, wenn auch nicht im erreichbaren Maße, weil die hierfür nothwendige Absperrung des Bockgrabens am Widerspruche der Anlieger gescheitert ist, die seine Offenhaltung für die Schifffahrt verlangen. Die meistgefährdeten Gebäude sind 1892 auf höheres Gelände zurückverlegt worden.

Auf die Ausbildung der Stromarme unterhalb Raduhn war zunächst der Umstand von Einfluß, daß die rechte Thalseite nicht unwesentlich höher als die linke liegt, also für das an der rechten Seite abfließende Wasser das Bestreben besteht, diesem Quergefälle durch links abzweigende Nebenläufe zu folgen. Andererseits ist die Lauflänge der Mieglice und des Kränig zwischen Md.=Saathen und Nipperwieje, wo der am rechtsseitigen Höhenrand entlang fließende Arm mit der von Schwedt schräg durch die Niederung herüberkommenden Oder zusammentritt, erheblich kürzer als die Lauflänge der Oder selbst, so daß die Neigung vorliegt, den kürzeren Arm zum Hauptarm auszubilden. Diese beiden, einander widerstrebenden Bedingungen haben veranlaßt, daß keiner der beiden Arme, weder der schmalere, aber tiefere Mieglice-Kränig-Arm, noch die breitere, aber flachere Oder die Anforderungen der Vorfluth im vollen Maße zu erfüllen vermochte. Hierzu kommt der Umstand, daß außer den beiden großen Armen noch zahlreiche kleinere Nebenläufe, todte oder verlassene Arme und seeartige Erweiterungen vorhanden sind, die ihnen, theilweise schon bei geringen Anschwellungen, bedeutende Wassermassen entziehen, bis zuletzt bei ausgeprochenen Hochfluthen die Niederung in ganzer Breite unter Wasser geräth. Bei niedrigen Wasserständen überwiegt im Allgemeinen das Bestreben, die Mieglice zu benutzen, bei höheren Wasserständen die Neigung, dem Quergefälle zu folgen und durch die Oder abzufließen. Der rechte Arm ist daher verhältnißmäßig schmal geblieben, wird aber kräftig geräumt, während der linke Hauptarm eine größere Breite erhalten hat, aber beim Abfallen des Hochwassers als Sandfang dient. Jedes Vorfluthhinderniß, z. B. eine größere Sandanhäufung oder eine Eisverfetzung, gab zeitweise der einen oder der anderen jener beiden Bedingungen das Uebergewicht. So entwickelte sich Anfangs der Saathener Graben rasch zur Strom-Oder, begann dann aber wieder zu versanden. So hatte eine Eisverfetzung in der Mieglice die schnelle Verbreiterung des Danmgrabens zur Folge, dessen zunehmende Ausbildung dann einen großen Theil des Mieglicewassers an der Schwedter Brücke in die Oder zurückführte.

Nach abwärts von Schwedt scheinen ehemals gleichzeitig oder nach einander drei parallele Arme bestanden zu haben, deren Verlauf sich noch jetzt erkennen läßt. Die oft erhebliche Breite und durchweg bedeutende Tiefe der Nebenarme, vor Allem aber das Vorhandensein von hohen Uferreihen lassen darauf schließen, daß die Läufe in früherer Zeit ständige Arme des Stromes gebildet haben, von denen aus bei Anschwellungen die angrenzenden Niederungsflächen überfluthet wurden, während sie jetzt nur die von der Strom-Oder aus über die Wiesen

strömenden Wassermassen sammeln und geschlossen thalwärts dem eigentlichen Stromlaufe wieder zuleiten. Vielleicht bildete die starke Sandführung der Welse den Grund, weshalb der an Gatow und Friedrichsthal vorbeifließende frühere Hauptarm vom Strome verlassen und das jetzige Bett aufgesucht wurde, das zwischen Nipperwiese und Niddichow hart am rechtsseitigen Höhenrande liegt. Seine ehemalige Fortsetzung nach der bei Greifenhagen an diesen Höhenrand tretenden Meglitz, der Kränigstrom, scheint aufgegeben worden zu sein, als die Brusenfelder Kehne durch natürliche und künstliche Erhöhung sich mehr und mehr ausbildete. Das Wasser war alsdann gezwungen, dem Quergefälle des Thales zu folgen und durch die Doppelschleife bei Friedrichsthal nach dem linksseitigen Hauptarme hinüberzuströmen.

Nördlich von der Linie Marwitz — Garz machen sich die Umstände, welche zu Veränderungen der Lage des Strombettes Anlaß geben, in weit geringerem Maße geltend. Das Längen- und Quergefälle des Thalgrundes verschwindet mehr und mehr. Das Gefälle des Wasserspiegels wird öfters ganz oder nahezu durch die Stauwirkung aus dem Stettiner Haff aufgehoben. Die Schlickablagerungen, welche weiter oberhalb den Torfuntergrund in voller Breite des Thales überdeckt haben, beschränken sich auf die Uferländer; und die Sandmassen, aus denen die widerstandsfähigeren Kehnen bis zu den Friedrichsthaler Schleifen bestehen, sind noch nicht bis hierher vorgewandert. Der Streit um den Vorrang zwischen dem rechts- und linksseitigen Hauptarm, den weiter oberhalb die Oder mit der Meglitz führt, hört unterhalb Garz auf. Oder und Meglitz fließen hier friedlich neben einander.

Die gewaltfame Störung der natürlichen Stromgestaltung, welche zur Verbesserung der Vorfluth des Oderbruchgebietes durch die Anlage des Flügeldeichs bei Krieort bewirkt worden ist, würde möglicherweise im Laufe der Jahre jenen Streit zu Gunsten der Meglitz entschieden haben. Es fehlte auch nicht an Vorschlägen, welche zur Beseitigung der verschärften Uebelstände, die in unzeitigen Ueberschwemmungen, Uferabbrüchen, Versandungen, Ausbildung von Nebenarmen und Verflachung der Hauptstromrinne bestehen, den Strom von Md.-Saathen abwärts vollständig auf die rechte Seite des Thales verlegen wollten. Eine derartige Verlegung würde indeffen mit großen Kosten verbunden gewesen sein und fand lebhaften Widerspruch bei den Bewohnern des linksseitigen Thalrandes, besonders der Stadt Schwedt. Andererseits konnte man nicht daran zweifeln, daß die erste Aufgabe einer Verbesserung der Wasserverhältnisse in Beseitigung der zahlreichen Nebenläufe und Zusammenfassung der Abflussmengen bestehen müsse. Nur durch diese Maßregel wird zugleich Gelegenheit gegeben, die Niederungen gegen unzeitige Ueberschwemmungen zu schützen mittelst Verwallungen, welche die gewöhnlichen sommerlichen Hochfluthen abhalten, ohne das Winterhochwasser von solchen Wiesen abzuschließen, die größtentheils noch in der Bildung begriffen sind und der natürlichen Aufsandung durch die Sinkstoffe des Hochwassers dringend bedürfen.

Der erste schlichterne Versuch, die Schwedter Strom-Oder als Hauptarm zu erhalten, bestand in der 1881/82 bewirkten Anlage einer Grundschwelle in der Meglitz bei Md.-Saathen, welche jedoch nur die tiefsten Stellen der Rinne

mit mehr als 2 m unter Niedrigwasser sperrt. Erst 1892 konnte der Ausbau dieser Stromstrecke in ernstlichen Angriff genommen werden, nachdem die Einpolderung der linksseitigen Niederung gesichert und diejenige der rechtsseitigen Niederung in bestimmte Aussicht genommen war. Seitdem ist die hakenförmige Krümmung des Saathener Grabens mit einem breiten Durchstich abgeschnitten, und einige Ufervorsprünge weiter unterhalb bis nach Schwedt sind abgegraben worden, während gleichzeitig die Ufer Verwallungen in Höhe des gewöhnlichen Sommerhochwassers erhalten haben. Geplant ist ferner die Anlage eines Wehrs in der Reglitz bei Nd.-Saathen, welches das Mittel- und Niedrigwasser in der Strom-Oder einheitlich zusammenhalten soll, und die Abspernung des Dammgrabens. In der Stromstrecke von Schwedt bis Nipperwiese, die sehr geringes Gefälle besitzt und manchmal vollständig im Stau liegt, ward eine Anzahl von Grundschwelen angelegt, die jedoch keine Spülung der Stromrinne zu bewirken vermögen, sondern nur zur Auffangung des wandernden Sandes dienen, der sich sonst in der Rinne ablagern könnte. Durch Baggerungen wurde bisher ihre Wirksamkeit unterstützt. Indessen lassen sich hier, wie weiter stromabwärts bis Greifenhagen, nur Erfolge erreichen, wenn durch eine mit Abspernung der Nebelläufe verbundene Verwallung der Niederungen die Kraft des Stromes im einheitlichen Laufe zusammengehalten und seine vorzeitige Ausuferung verhütet wird. Falls die Seitendämme keine genügende Spülung herbeiführen, würden auch in Zukunft Baggerungen nöthig bleiben. Begradigungen sind vorgesehen bei Nipperwiese, wo der ohnehin versandete Neue Kanal abgeschnitten werden soll, ferner oberhalb Garz zur Umgehung der Friedrichsthaler Doppelschleife, und an der Abzweigung der Reglitz unterhalb Garz. So gehen auch bei dem für die dritte Theilstrecke der Unteren Oder in Angriff genommenen Verfahren zum Ausbau des Stromes die wohlverstandenen Anforderungen der Schifffahrt und der Landwirtschaft vollständig Hand in Hand.

Die aus früherer Zeit in den beiden unteren Theilstrecken vorhandenen Strombauten sind nur wenig umfangreich: vorzugsweise zur Erleichterung der Schifffahrt ausgebaggerte Durchstiche, Begradigungen und Erweiterungen vorhandener Wasserarme. Der 1785 bei Nipperwiese zur Abkürzung des Schifffahrtsweges angelegte Neue Kanal versandet mehr und mehr, wogegen der unmittelbar am Dorfe vorüberführende Schnelle Graben, ehemals ein unbedeutendes Gewässer, an Breite und Tiefe stetig zunimmt; die an der Abzweigung jenes Kanals 1838 erbaute Schöpfbühne hat sich als unwirksam erwiesen. Bei der Sommer-Einpolderung soll der Kanal abgesperrt und der Schnelle Graben zum alleinigen Stromarm gemacht werden. Der gleichzeitig hergestellte Kanal nach der Kreuzfahrt oberhalb Garz, welcher die Friedrichsthaler Doppelschleifen umgeht, ist von der Strömung in seiner Tiefe erhalten worden, sodaß neuerdings auch die anschließende Kreuzfahrt zur Verbesserung der Schifffahrt verbreitert und vertieft wurde. Außer dem kleinen Durchstich am krummen Ort kommt an der Oder selbst nur noch die Strecke unterhalb Stettin in Betracht. Nachdem der „Königsfahrt“ genannte, in den Dammanisch ausmündende Durchstich 1842 hergestellt war, ist der Strom hier mehrfach verbreitert und vertieft worden, zuletzt durch die 1892/93 ausgeführte Oderbegradigung, und bildet jetzt einen

Seefanal, dessen Ufer stellenweise, aber nur in geringem Umfange, durch Fackhinenpackwerk und Flechtzäune gegen die Dampferwellen gesichert sind. Zur Verbesserung der Wasserstraße zwischen Stettin und Greifenhagen wurden der Kurze und der Lange Graben angelegt, für die Verbindung von Greifenhagen nach Garz ein Durchstich an der Krummen Reglitz.

2. Eindeichungen.

Nach der Lage und Begrenzung der einzelnen Theile des Oderbruchs wird die oberhalb der Linie Gr.=Neuendorf—Quappendorf befindliche Fläche „Ober-Oderbruch“, die durch den Hauptdeich und den Schlafdeich der Alten Oder eingepolderte Fläche südlich der Neuenhagener Insel „Mittel-Oderbruch“, die unterhalb jener Linie befindliche Fläche am linken Ufer der Alten Oder bis unterhalb Falkenberg „Nieder-Oderbruch“ und die von Falkenberg nach H.=Saathen hinüberziehende Fläche „Tiefbruch“ genannt. Wie bei der Beschreibung des Unterlaufes der Mittleren Oder bereits kurz erwähnt wurde, stammt die hochwasserfreie Eindeichung des Ober-Oderbruchs aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts. Der von unterhalb Lebus bis gegenüber Zellin seit 1717 angelegte Hauptdeich ließ die Niederung jedoch unten offen, sodaß die niedrigen Bruchflächen noch immer sehr durch Rückstauwasser litten. Nachdem 1753 das neue Oderbett von Güstebiese nach H.=Wuzen ausgehoben war, wurde der Oderdeich von Zellin weitergeführt über Güstebiese, an der jetzigen Alten Oder entlang, bei Wriezen und Freienwalde vorüber bis Oderberg. Der Rückstaupunkt ward hierdurch so weit stromabwärts verlegt, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht nur das Ober-Oderbruch, sondern auch der größte Theil des Nieder-Oderbruchs gegen Ueberschwemmungen gesichert war. Gleichzeitig wurde die zwischen jenem Graben und der Alten Oder gelegene Bruchfläche mit einem Deichzuge umschlossen, der von Güstebiese aus einerseits dem linken Ufer des Grabens bis zum Höhenlande bei N.=Gließen, andererseits dem rechten Ufer der Alten Oder bis zum Höhenlande bei N.=Tornow folgte. Somit bildete das Mittelbruch einen ringsum hochwasserfrei geschützten Polder. Seit dem 1832 erfolgten Abschlusse der Alten Oder bei Güstebiese erstreckt sich der Hauptdeich des Oderbruchs in ununterbrochener Linie von Lebus bis N.=Gließen.

Obwohl nun die Oder gezwungen war, ihre Hochfluthen in dem einheitlichen, bei N.=Gließen aber noch engen Strombett abzuführen, so konnte das Hochwasser doch hinter dem am Oderberger See endigenden Deich und zwischen den Schlafdeichen der Alten Oder sich ungehindert ausdehnen. Die Wasserverhältnisse des Tiefbruchs blieben ebenso ungünstig als früher. Im Nieder-Oderbruch ging der Rückstau zuweilen bis oberhalb Wriezen. Das Mittelbruch litt unter Drängewasser, dessen Vorfluth bei hohem Außenstande oft lange Zeit hindurch gehemmt war. Die Bewässerung umfaßte nahezu 230 qkm, die je nach ihrer Höhenlage überhaupt nicht oder nur unvollkommen benutzt werden konnten. Diesen Uebelständen suchte man thunlichst zu begegnen durch die in den Jahren 1849 bis 1860 ausgeführten Anlagen zum Schutze und zur Entwässerung des Nieder-Oderbruchs und Tiefbruchs. Als Mittel zur Erreichung des Zweckes galt es vor Allem,

den Rückstaupunkt und den Auswässerungspunkt tiefer zu legen. Am linken Ufer der Oder wurde vom Höhenland bei H.-Wuzen, gewissermaßen als Fortsetzung des Lebus—N.-Gliezener Deichs, neben der Oder entlang in ununterbrochener Linie bis Stützow, Peekig gegenüber, ein hochwasserfreier Deich angelegt. Ferner wurde zur Abführung des Binnenwassers aus der Alten Oder bei H.-Saathen unter Benutzung des ehemaligen Hauptarmes ein Vorfluthkanal am Höhenrande entlang über Lunow, Stolzenhagen, Stolpe und Stützow bis oberhalb Kriewen geführt, wo er in die Alte Oder mündet, welche damals den Hauptstrom bildete. Um das Tiefbruch gegen den Rückstau des Oder-Hochwassers zu sichern, ist bei H.-Saathen die, später noch zu erwähnende Wehranlage hergestellt worden. Der zwischen dem Hauptdeich und dem Kanal gelegene Theil, das Lunow—Stolper Bruch, würde durch das in den Kanal zurückstauende Oder-Hochwasser überfluthet worden sein, wenn nicht ein Rückstauendeich im Anschlusse an den Hauptdeich hergestellt worden wäre, der von Stützow am Kanale entlang bis zum H.-Saathener Wehre führt.

Im Jahre 1862 erhielt jener Hauptdeich eine weitere Verlängerung durch den bei III 1, S. 286 erwähnten Flügeldeich, welcher von Stützow aus über den Peekig Kriewener Oderarm hinweg bis halbwegs Raduhn reicht und dem Oderbruch nochmaligen Gewinn an Gefälle und Vorfluth verschaffte, freilich auf Kosten der unterhalb gelegenen Niederung. In Folge des secähnlichen Verhaltens der Kriewener Alten Oder fällt der Auswässerungspunkt des Vorfluthkanals jetzt nicht mit dem Rückstaupunkt zusammen, und der dem Abstand von etwa 5 km entsprechende Höhenunterschied kommt der Vorfluth des Bruchs zu statten (vergl. I 3, S. 248). Gleichzeitig mit den genannten Umlagen auf dem linken Oderufer wurde auch das am rechten Ufer befindliche Zehdener Bruch hochwasserfrei eingepoldert. Der Deich schließt beiderseits an das steile Hochufer, stromauf bei Nd.-Wuzen und stromab bei Bellinchen an. Um die vom Höhenland kommenden Wassermengen nicht in das Bruch eintreten zu lassen, ist in den Jahren 1864/65 am Fuße des bogenförmigen Hochufers ein Randkanal angelegt worden, der sie durch ein besonderes Sieb unmittelbar in die Oder oder bei hohem Außenstande nach dem Schöpfwerk leitet. In Folge der völlig veränderten Verhältnisse wurde am 19. April 1869 ein neues Statut erlassen, nach welchem jetzt zwei Deichverbände bestehen, derjenige des Ober-Oderbruchs und derjenige des Mittel- und Nieder-Oderbruchs, zu welchem auch die Lunow—Stolper, die Zehdener und die erst 1874 gebildete Oderberg—H.-Wuzener Entwässerungs-Korporationen gehören.

Die Oberbruch-Deiche besaßen Anfangs noch nicht solche, theilweise ungewöhnlichen Abmessungen wie jetzt und sind wiederholentlich verstärkt worden. Im vorigen Jahrhundert, zuletzt 1785, entstanden mehrfach Deichbrüche, welche zu Erhöhungen und Verstärkungen Anlaß gaben. Das gefährliche Frühjahrs-Hochwasser von 1830 verursachte starke Beschädigungen am Deiche des Mittelbruchs; und im März 1838 wurde das Mittelbruch durch die Zerstörung des Deichs bei N.-Liezegörbke vollständig unter Wasser gesetzt. Seitdem haben die unter sorgfamer Aufsicht befindlichen, bedeutend verstärkten Deiche den Angriffen des Hochwassers und Eisganges widerstanden, abgesehen von den, während des Bauvorganges in den Jahren 1854/55, an den neuen Deichen unterhalb H.-Wuzen eingetretenen

Beschädigungen. Außer den umfangreichen, zahlreiche Ortjchaften und blühende Ländereien in sich bergenden Eindeichungen des Oderbruchs befinden sich an der Unteren Oder noch einige kleine Deichanlagen mit niedrigeren, aber immer noch hochwasserfreien Deichen, ferner einige Sommerverwallungen, welche größtentheils nur die niedrigen Stellen der Uferreehnen ausgleichen und vorzeitige sommerliche Ueberflchwemmungen verhüten sollen.

Solche hochwasserfreien Deichanlagen sind: 1.) der Kuhbrückendeich unterhalb Küstrin (Km. 615,6/616,4, links), an den sich unmittelbar 2.) der Blegen—Dremizer Deich schließt (Km. 616,4/618,2, links), beide an den Ober=Oderbruch=Hauptdeich angeschlossen, 3.) der Wolfram'sche Privatdeich bei Nieschen (Km. 624,4/625,4), der vom Hauptdeiche ausgeht, aber nach unten offen ist, also nur gegen Durchströmung Schutz gewährt. Als Sommerverwallungen sind zu nennen: 1.) der Wall der Hürwalder und der Fürstenfelde—Klossower Oderwiesen=Meliorations=Genossenschaft oberhalb Zellin gegenüber von Kienitz und Gr.=Neuendorf (Km. 632/636,5), 2.) der Wall des Zellin—Blessiner Sommerpolders unterhalb Zellin (Km. 640,3/643,3), 3.) der Querdamm am rechten Ufer des Gichhornmühlensfließes (Km. 654,1) zum Schutze der U.=Müdniger Wiesen (kurz nach der Anlage zerstört) endlich 4.) die Verwallung des Kriemener Sommerpolders (Km. 682,4/691,6) und 5.) diejenige des Schwedter Sommerpolders, welche 1896 fertiggestellt sein wird (Km. 687/699). Für die unterhalb der Linie Schwedt—Nipperwiese gelegene Oderniederung sind ähnliche Sommer=Einpolderungen bis nach Greifenhagen hin geplant, deren Wirksamkeit für den Ausbau des Stromes bei III 1 auf S. 289 bereits erwähnt ist. Weitere Angaben über die vorbezeichneten Deichanlagen enthält die Zusammenstellung Nr. III A.

Die Entwässerung des Oderbruchs und seines Hinterlandes, nämlich der ganzen linksseitigen Niederung von Lebus bis Stützkow und der in sie mündenden Wasserläufe erfolgt durch den mehrerwähnten Vorfluthkanal. Da in die Alte Oder der Finowkanal einmündet, dessen Speisewasser größtentheils aus der Havel entnommen wird, so erhält das Oderbruch sogar noch Wasserzufuhr aus einem fremden Niederschlagsgebiet. Die Rücksichtnahme auf jene wichtige Wasserstraße verhindert, das Höhenwasser in einem Randkanal zu sammeln und unabhängig vom Niederungswasser abzuleiten. Vielmehr ist es nothwendig, bei niedrigem Wasserstande der Oder das Binnenwasser künstlich zurückzuhalten, um im Oderbruch genügende Schiffahrtstiefe zu bewahren. Die Länge des Vorfluthkanals von H.=Saathen bis zur Mündung in die Alte Oder oberhalb Kriewen beträgt 21,2 km, sein mittleres Gefälle $0,0875 \text{ ‰}$ (1 : 11440) bis $0,0695 \text{ ‰}$ (1 : 14400) und seine benetzte Querschnittsfläche nach der neuerdings vorgenommenen Erweiterung 90 qm beim Wasserstande von + 1,5 m N. N. am Pegel H.=Saathen. Das an seinem Beginn liegende Bauwerk, das „H.=Saathener Wehr“, mit 6 Fluthöffnungen von je 5,34 m Lichtweite hat dreierlei Aufgaben zu erfüllen: 1.) Sicherung des Oderbruchs gegen den Rückstau des Unterwassers, 2.) Aufstau des Oberwassers zur Erhaltung der Schiffbarkeit, 3.) Verschluss des Vorfluthkanals gegen das Oberwasser, um bei einem Deichbruch zwischen Lebus und U.=Gliezen die gewaltfame Durchströmung des Kanals zu verhindern, da in solchem Falle einige Zeit vergehen würde, bis die Entlastungsstelle im Hauptdeich zwischen H.=Wuzen und

H.-Saathen, welche alsdann abgeworfen werden soll, zur vollen Wirksamkeit käme. Für den ersten Zweck ist das Wehr mit Stemmthoren, für den zweiten mit Klappthoren versehen, während für den dritten Nothfall Sekspfoften aufgestellt werden sollen.

In neuerer Zeit dient der Vorfluthkanal trotz der Gebühren, welche für das Durchfahren des H.-Saathener Wehrs von der Deichverwaltung erhoben werden, einem zeitweise lebhaften Schiffsverkehr, besonders wenn die Schleusen bei H.-Saathen wegen des hohen Wassers noch geschlossen bleiben, während das Wehr bereits geöffnet ist, was im Frühjahr öfters vorkommt. An der gleichzeitig mit der Eindeichung des Nieder-Oderbruchs angelegten Schiffahrtsschleuse bei H.-Saathen liegt die Kammeroberkante auf + 5,5 m N. N., an der neuen Schleuse auf + 6,45 m N. N. Der Schleusenbetrieb soll eigentlich bei Außenwasserständen über 15 Fuß a. U. P. H.-Saathener Schleuse = + 4,84 N. N. unterbrochen werden, um dem Oberbruch nicht zu viel Wasser zuzuführen, wird jedoch wegen der Geringfügigkeit dieser Wassermenge in der neuen Schleuse bis + 5,8 m N. N. aufrecht erhalten. Steht nun das Außenwasser noch höher, so tritt öfters der Fall ein, daß in dem Vorfluthkanal, dessen Ausmündung bedeutend tiefer liegt, der Rückstau nach dem H.-Saathener Wehr schon aufgehört hat und dessen Stemmthore sich öffnen. Der Kanal kann alsdann bei + 3,5 m N. N. a. P. H.-Saathener Wehr zur Benutzung gelangen, da von diesem Wasserstände abwärts die Schifffahrt durch die festen Brücken nicht mehr behindert wird. Eine untere Grenze für die Schifffahrt ist durch die Bedingung gegeben, daß bei + 1,4 m N. N. (4 Fuß = 1,26 m am H.-Saathener Wehr-Pegel, dessen Nullpunkt auf + 0,141 m N. N. liegt) das Oberwasser aufgestaut werden muß. Für den Vorfluthkanal selbst ist der Schiffsverkehr nur vortheilhaft, schon weil er die Verfrachtung erschwert. Dagegen wird von der Kriewener Wassergenossenschaft geklagt, daß durch die Dampferwellen ihre neuen Sommerdeiche beschädigt würden.

Durch die Anlage des Vorfluthkanals und die mit ihm in Verbindung stehenden Anlagen wurde für die Entwässerung des Oberbruchs ein Gefälle von durchschnittlich etwa 1,2 m gewonnen. Da jedoch einige Theile, namentlich das Tiefbruch bei Oberberg—H.-Wuzen, so niedrig liegen, daß selbst durch diese bedeutende Vorschübung des Rückstau- und Auswässerungspunktes keine gesicherte Vorfluth für sie zu erreichen war, so wurde in den Jahren 1875/76 das östliche Tiefbruch durch einen Deich gegen die Alte Oder abgeschlossen und mit einem gegenüber H.-Saathen angelegten Schöpfwerke versehen. Das Lunow—Stolper Bruch hat 1879 gleichfalls eine, während der Frühjahrs- und Sommermonate thätige Schöpfwerkanlage erhalten, die unterhalb Stolpe unmittelbar in den Vorfluthkanal entwässert. Das am rechten Oderufer gelegene Zehdener Bruch besitzt bei Bellinchen zwei in die Oder entwässernde Schöpfwerke, von denen jedoch gewöhnlich nur eins im Betrieb steht, das ältere bereits seit 1870, das neuere seit 1883. Nähere Angaben über diese Schöpfwerkanlagen finden sich in der Zusammenstellung Nr. III B. Auch die am rechten Ufer der Alten Oder bei Bralitz befindliche Niederung, welche durch hohe Uferreihen wallartig geschützt ist, wird seit 1882 durch eine Zentrifugalpumpe mit Lokomobilbetrieb künstlich entwässert.

Günstiger liegen die Verhältnisse der Binnenentwässerung für das Ober-Oderbruch, dessen ausgedehntes Grabennetz, wie die Gebietsbeschreibung darlegt, in der Polzine und dem Bliesdorfer Kanal zusammenläuft, welche sich bei Wriezen vereinigen und gemeinsam in die Alte Oder ausmünden. Früher diente zu ihrer Weiterführung in den Oderberger See der mit Benutzung eines Altlaufes angelegte Landgraben, der gleichzeitig auch Entwässerungskanal für den links von der Alten Oder gelegenen Theil des Nieder-Oderbruchs war. Je weiter sich die Neue Oder zum Hauptstrom ausbildete auf Kosten des bei Güstebiese allmählich verfallenden alten Strombettes, um so mehr senkte sich der Wasserpiegel der Alten Oder und stand zuweilen bei Wriezen niedriger als derjenige des Landgrabens. Nach einem 1785 gescheiterten Versuch wurde 1818 im linksseitigen Deiche der Alten Oder bei Wriezen ein Siel eingebaut, durch welches die oberhalb befindlichen Bruchflächen größtentheils in diesen Stromlauf entwässerten, besonders als 1832 der Abschluß bei Güstebiese stattgefunden hatte. Der Landgraben verlor nunmehr seine frühere Bedeutung und bewirkt jetzt nur noch die Vorfluth der unterhalb Wriezen gelegenen Ländereien. Seit 1894 mündet er durch das Wolfsloch in die Alte Oder gegenüber Bralitz, während sein unterer Theil Entwässerungsgraben des neuen Nd.-Finower Polders ist. Durch die 1860 beendigten Bauausführungen zur Verbesserung der Vorfluth des Nieder-Oderbruchs erwies sich das Wriezener Siel als entbehrlich und konnte abgebrochen werden.

Das Mittelbruch entwässerte ursprünglich durch ein 1786 bereits zerstörtes Siel bei N.-Gliezen in die Neue Oder. Im folgenden Jahre wurde ein Abzugsgraben durch die Höhe nach dem Krebssee mit einer Abzugsarche bei N.-Gliezen hergestellt und die Abwässerung nach dem damals noch vorhandenen Meglitz-Arm bewirkt. Die Abdämmung dieses Arms und die zunehmende Senkung des Wasserstandes der Alten Oder gab Anlaß dazu, die Entwässerung 1819 in die Alte Oder bei N.-Tornow zu leiten. Auch nach den 1860 beendigten Arbeiten wird das N.-Tornower Siel öfters längere Zeit durch das am Abflusse behinderte Binnenwasser, das aus dem Tiefbruch zurückstaut, geschlossen gehalten. Dabei sammeln sich im unteren Theile des Mittelbruchs, der mit vielen Schlenken und Altläufen durchsetzt ist und sehr tief liegt, bedeutende Massen von Qualnwasser aus dem gerade hier besonders durchlässigen Untergrunde an, welche zuweilen nach Wiederbeginn der Auswässerung auch für das Tiefbruch nachtheilige Wasseranschwellungen hervorrufen.

Dieser untere Theil des Mittelbruchs und der größte Theil des Tiefbruchs, zusammen etwa 100 qkm, leiden unter ungünstigen Verhältnissen auch jetzt noch an Mäße, wiewohl ihr Zustand sich gegen den ehemaligen außerordentlich verbessert hat. Die Trockenlegung früherer Sümpfe und nasser Gründe in ertragreiche Wiesen, sowie die seit 60 Jahren eine Gesamtfläche von 33 qkm umfassende Umwandlung von Wiesen in werthvolles Ackerland machen aber heutzutage eine Ueberfluthung, welche ehemals wenig nachtheilig erschienen wäre, zu einem förmlichen Nothstand, wenn dessen Grund auch nur darin beruht, daß man vielfach, durch eine Reihe trockener Jahre verführt, mit der Beackerung zu weit gegangen ist und der natürlichen Bestimmung des Landes Gewalt angethan hat.

Der Grundwasserspiegel ist in den eingedeichten Niederungen ganz erheblich gesenkt worden und liegt stets bedeutend tiefer als der Wasserspiegel der Oder. Soweit Deiche die Oder begleiten, findet daher niemals Zufließen von Grundwasser in den Strom statt. Wohl aber ist umgekehrt bei höheren Wasserständen des Flusses ein starkes Zufließen des Stromwassers durch die durchlässigen Sandschichten nach den, auf 70 km Länge eingedeichten Flächen wahrzunehmen, das noch begünstigt wird durch viele innerhalb der Eindeichung befindliche Kolke, sowie durch Gräben, welche die durchlässige Sandschicht anschnitten. Dies im Boden von unten nach oben aufdringende Qualmwasser laugt ihn aus und erweist sich für seine Benutzung höchst nachtheilig. Klagen hierüber sind besonders häufig gewesen in den Jahren 1880/91, die an hohen Sommerwasserständen überreich waren. Ebenso leiden die, nicht mit Schöpfwerken versehenen Niederungsflächen in solchen Zeiten auch dadurch, daß das Tagewasser nicht abfließen kann, solange die Entwässerungsschleusen wegen des hohen Außenwasserstandes geschlossen bleiben. Hält dies tage- oder gar wochenlang an, so können sich im Oberbruch sehr bedeutende Wassermengen ansammeln, da das zugehörige Niederschlagsgebiet 2451 qkm beträgt, und weil ferner zum Regenwasser noch das Qualmwasser kommt, in geringerer Menge auch das bei den Schleusungen aus der Scheitelhaltung des Finowkanals und durch die H.-Saathener Schleusen aus der Oder eingebrachte Wasser. Für die Zeit des Wehrschlusses im März und April 1888 ist der sekundliche Zufluß auf 28 bis 80 cbm ermittelt worden.

Während 33 Jahren nach Fertigstellung des H.-Saathener Wehrs ist dasselbe in 24 Jahren mit durchschnittlich je 11 Tagen Dauer zur Winterszeit und in 8 Jahren mit durchschnittlich je 8 Tagen Dauer zur Sommerszeit geschlossen gewesen. Die Ansammlung des Binnenwassers erfolgt so lange, bis sein Wasserspiegel mit demjenigen des Außenwassers sich ausgleicht, was gewöhnlich bei + 2,0 bis + 2,6 m N.N. am Wehrpegel geschieht. Ausnahmsweise stieg nach 25-tägigem Wehrschluß am 8. April 1888 der Binnenspiegel bis auf + 3,59 m N.N. an, und das ganze Bruch von Briezen abwärts stand unter Wasser. Der nächstliegende Gedanke zur Abhilfe hiergegen bestand darin, ein einheitliches Schöpfwerk am H.-Saathener Wehr zu errichten und den Vorfluthkanal genügend zu erweitern, um solche übermäßigen Anschwellungen durch Auspumpen verhindern zu können. Bei näherer Untersuchung ergab sich jedoch, daß alsdann unter Umständen 60 cbm Wasser sekundlich um 2,5 m gehoben werden müßten, wozu eine Maschinenkraft von 2300 Pferdestärken nöthig wäre. Mit Rücksicht auf die hierbei entstehenden, äußerst hohen Betriebskosten, welche vermuthlich später durch die erfahrungsmäßig bei allen Schöpfwerken im Laufe der Zeit steigenden Anforderungen noch wachsen würden, gab man den Plan auf und faßte die Errichtung von Sonderpoldern ins Auge, die in verschiedener Weise behandelt werden sollen, je nach ihrer Höhenlage und Bodenbenutzung.

Die als Ackerland benutzten Trockenpolder sind während des ganzen Jahres wasserfrei zu halten, und zwar mittelst kleinerer Schöpfwerke zur Zeit des hohen Wasserstandes in der Alten Oder und den übrigen Binnengewässern. Die vorzugsweise als Wiesen benutzten Naßpolder sollen während des Winters Staueriefelung mit Oder-, Landgraben- oder Höhenwasser erhalten, gegen Ende des

Winters aber trocken laufen, um zur Zeit der Frühjahrsfluthen als Sammelbecken zu dienen. Erst wenn Ende März oder im April das H.-Saathener Wehr sich öffnet, werden die Schöpfwerke dem Betrieb übergeben, welche so stark zu bemessen sind, daß sie die Wassermassen der Naßpolder rasch auswerfen können. Falls im Sommer ein Wehrschluß erfolgt, so tritt Drängewasser in ihnen auf, das zunächst die vorher auf tiefen Stand gebrachten Wasserarme und Schlenken anfüllt. Bevor es auszufern beginnt, öffnet sich das Wehr wieder und die Schöpfwerke treten in Thätigkeit, um das aufgespeicherte Wasser schnell aus den Gräben zu werfen.

Da sowohl die Trocken- als die Naßpolder geschlossen gehalten werden, solange beim Beginne einer Anschwellung im Bruche noch Vorfluth durch das H.-Saathener Wehr besteht, wird einer übermäßigen Ansammlung von Binnenwasser thunlichst vorgebeugt und nur dasjenige Wasser, das als Regen- oder Drängewasser in die eingepolderten Flächen gelangt, auf geringere Höhe künstlich gehoben, weshalb die gesammte Maschinenkraft der einzelnen Sonder-Schöpfwerke ganz bedeutend kleiner sein kann als beim einheitlichen Schöpfwerk. Nachdem Ende 1892 die Trennung des Mittel- und Nieder-Oderbruchs in Trocken- und Naßpolder mit gesondeter Binnenentwässerung von den Betheiligten grundsätzlich gebilligt war, ist inzwischen mit der Verwirklichung des Planes vorgegangen worden. Die neu gebildeten Entwässerungsverbände bleiben nach wie vor Theile des Nieder-Oderbruch-Deichverbandes und treten zu ihm in ähnliches Verhältniß wie die Oberberg—H.-Wuzener Korporation, welche den ältesten Sonderpolder des, durch das H.-Saathener Wehr entwässerten Oderbruchs besitzt. Für den Kanster, Falkenberger, Nd.-Finower und N.-Gliekener Polder sind die erforderlichen Anlagen bereits 1893/95 hergestellt worden.

Bei der Weiterführung der Deiche unterhalb des N.-Gliekener Durchstiches war bereits die Grenze überschritten worden, bis zu welcher mit einfacher, hochwasserfreier Eindeichung ohne Zuhülfenahme künstlicher Entwässerung die Vorfluth jederzeit gewährleistet werden kann. Für die unterhalb Peezig gelegenen Ländereien konnte daher nur die Anlage von Sommerverwallungen in Frage kommen, welche gegen unzeitige Ueberschwemmungen Schutz gewähren und die Grasnutzung der ausgedehnten Wiesenflächen sichern. Da eine gute Vormacht unbedingt verlangt, daß spätestens bis Mitte Mai der Grundwasserstand genügend abgesenkt ist, so mußte, neben jenem Schutz, gleichzeitig auf rechtzeitige Entwässerung Bedacht genommen werden, welche bei der geringen Höhenlage und dem schwachen Gefälle durch alleinige Anlage eines geregelten Grabennezes nicht im erforderlichen Maße zu bewirken ist, sondern die Anlage eines kräftigen Schöpfwerkes bedingt. Die bei I 4, S. 254 beschriebene Gestaltung der Uferrehnen gewährt auf große Längen ausreichenden Schutz selbst gegen höhere Sommerfluthen, sodaß hier nur die niedrigsten Stellen etwas aufgehöhht zu werden brauchen bis zu einer Höhenlage, welche dem Wasserstande von + 2,0 m N. N. am Schwedter Pegel entspricht. Wo die Ufer niedriger sind, sollen sie kleine Deiche in gleicher Höhenlage erhalten mit 3,0 m Kronenbreite, deren Böschungen außen 2-fach, innen 4-fach angelegt werden.

Nach diesen Grundsätzen wurde zunächst 1892/94 die Sommerverwallung der Kriemener Wassergenossenschaft zur Ausführung gebracht, welche die am linken Ufer der Stromoder gelegene Niederung von Stükow—Peezig bis Schwedt

umfaßt. Da die Kriewener Alte Oder für die Vorfluth des Oderbruchs unberührt bleiben mußte, war es nothwendig, die beiderseitige Verwallung an ihr und dem Vorfluthkanal entlang, rechts bis zum Lunow—Stolper Rückstaudeiche bei Stützkow hinaufzuführen. Hierdurch wäre der größere Theil des Sommerpolders von dem bei Schwedt angelegten Schöpfwerk abgeschnitten worden, wenn nicht durch Anlage eines Dückers die Vorfluth während der Schöpfzeit im vollen Umfange gesichert bliebe. Um die 10,8 qkm große Niederung, deren mittlere Höhenlage + 1,0 m N. N. beträgt, in durchschnittlich 30 Tagen von + 2,0 auf + 0,7 m N. N. leerzupumpen, beträgt unter Einrechnung des gleichzeitig hinzukommenden Regenwassers die sekundlich zu fördernde Wassermenge 13 cbm bei 0,5 m oder 9,6 cbm bei 1,3 m Hubhöhe. Während der niedrigen Außenwasserstände wird dagegen jeder der beiden Theile des Polders durch ein besonderes Sieel entwässert. Zur Ueberstauung der Wiesen mit Winterwasser ist, außer mehreren während der Schöpfzeit abzusperrenden Deichlücken mit Drehschützen, im Stützkower Flügeldeich gegenüber Beezig eine Einlaßschleufe angelegt.

Die während der Sommerhochfluth im Juni und Juli 1894 mit dem Kriewener Polder erzielten guten Erfolge haben die Verhandlungen beschleunigt, welche über die Bildung der weiter stromabwärts anzulegenden Sommerpolder schon vorher schwebten. Die Ausführung des Schwedter Polders zwischen den beiden Hauptarmen der Oder von Md.-Saathen bis Ripperwiese, dessen 11,3 qkm große Fläche durchschnittlich auf + 0,65 m N. N. liegt, ist bereits in Angriff genommen und dürfte 1896 beendigt werden. Auf ihn soll am linken Ufer der Strom-Oder von Schwedt bis Garz der mit C bezeichnete, 29,4 qkm große, auf + 0,50 m N. N. liegende Polder folgen, zuletzt am rechten Ufer der Oder und am linken der Reglitz von der Brusenfelder Mähne bis Greifenhagen der Polder D mit 26,0 qkm Flächeninhalt und + 0,40 m N. N. durchschnittlicher Höhenlage.

3. Abflußhindernisse und Brückenanlagen.

In der ersten Theilstrecke von der Warthemündung bis N.-Gliezen besitzt das Hochwasserbett im Allgemeinen genügende Breite, und eigentliche Abflußhindernisse sind hier nicht vorhanden. Freilich finden sich mehrere Stellen, in denen fast alljährlich Zusammenschiebungen des Eises entstehen, welche nach kürzerer oder längerer Zeit durch die Stromkraft gelöst werden. Bleibt an einer solchen Stelle, wenn bereits im Februar der Eisgang begonnen hat, die alte Eisdecke stehen, so pressen sich bei nachfolgendem Frost die neuen Grundeis Massen unter diese Decke und bilden eine gefährliche Eisverfetzung. Ob und wo dies geschieht, hängt von mancherlei Zufälligkeiten ab. Besonders neigen aber hierzu diejenigen Stellen, wo auf eine Verengung des Fluthquerschnittes plötzlich eine Erweiterung folgt, wo bei Hochwasser die Strömung sich spaltet oder wo bei kleineren Anschwellungen niedrige Ufer seitlich überströmt werden.

In diesem Sinne wirkt die ungleiche Breite des Vorlandes vor dem Oderbruchdeich ungünstig auf den Verlauf des Eisganges. Während der Deich von Kienitz (Km. 632,8) bis Gr.-Neuendorf (Km. 636,6) und dann wieder abwärts von Liezegöbricke (Km. 648) dicht an den Strom tritt, bleibt er bei Kalenzig bis

zu 1,3, oberhalb Kiewitz 2,2, oberhalb Kienitz 1,3 km von ihm entfernt. Auch die Breite des rechtsseitigen Ueberschwemmungsgebietes schwankt in ähnlichen Grenzen. Dabei kommt die verschiedenartige Höhenlage des Hochwasserbettes in Betracht und der Umstand, daß es an einigen Stellen von erhöhten Fährdämmen, z. B. hinter den Piesebergen von einem fast hochwasserfreien Damme, gekreuzt wird. Solche Verengungen des Fluthquerschnittes, auf welche gleich danach Erweiterungen folgen, liegen am Nieschener Privatdeich (Km. 625), bei der Kienitzer Fähre (Km. 630,7), bei Zellin (Km. 640), bei der Zollbrücke-Fähre (Km. 650,7). Eine Spaltung der Strömung und seitliches Abfließen kann eintreten bei A.=Schaumburg (Km. 621/23), am Ochsenwasser oberhalb Zellin (Km. 638) und bei A.=Müdnitz (Km. 654/656). (Vgl. II 6, S. 278/9.)

In der zweiten Theilstrecke finden sich derartige Stellen besonders oberhalb Bellinchen (Km. 672,5), am Beeziger Theerofen (Km. 677,5) und, wie bei III 1, S. 286 erwähnt wurde, bei Beezig selbst. Ein wirkliches, durch Anstau des Hochwassers wahrnehmbares Abflußhinderniß bilden jedoch in dieser Strecke die Deichanlagen. Während weiter oberhalb die Breite des Hochwasserspiegels auch an den engsten Stellen bei Nieschen und Zellin noch 650 bis 700 m beträgt, vermindert sie sich zunächst im N.=Gliezener Durchstich bis zu 200 m und mißt alsdann zwischen dem Lunow—Stolper und dem Zehdener Deich, ferner zwischen dem linksseitigen Deich und dem hochwasserfreien Ufer bei Bellinchen auf nahezu 10 km Länge nur 480 bis 500 m. Schließlich wirkt der Stütztower Flügeldeich aus den bei I 3, S. 248 dargelegten Gründen als Hinderniß für den regelmäßigen Hochwasserabfluß.

Allerdings finden sich oberhalb Küstzin in der letzten Theilstrecke der Mittleren Oder kleinere Fluthspiegelbreiten als zwischen den genannten Deichen, aber doch nur vereinzelt auf geringe Längen, während die ganze Strecke zwischen dem Zehdener und Stolper Bruch eine fortgesetzte Deichenge bildet. Erwägt man noch, daß hier in Folge des Zuflusses aus der Warthe eine bedeutend größere Wassermenge abgeführt werden muß, als in der 340 m breiten Engstelle an der Mallnower Ecke oberhalb Küstzin, und daß das Gefälle geringer als dort ist, so leuchtet ein, daß gerade von dieser Deichenge jene erhebliche Stauwirkung hauptsächlich verursacht wird, welche irrigerweise oft der N.=Gliezener Stromenge allein zugeschrieben wird. Die bei I 3, S. 247/8 bereits erwähnte Stauwirkung ist um so größer, je größer die Höchststände der Fluthwelle sind, und sie verschwindet vollständig bei Anschwellungen, die kaum den Deichfuß erreichen. Aus einem Vergleich der Mittelwerthe der monatlichen Höchststände vor und nach den Eindeichungen kann daher die Sachlage nicht erkannt werden, wohl aber aus dem Vergleiche solcher älteren und neueren Fluthwellen, die im oberen Strome ähnlich verlaufen sind. Bei weitem nicht so nachtheilig auf den Anstau des Hochwassers wirkt trotz ihrer geringeren Fluthspiegelbreite die Stromenge bei N.=Gliezen, da hier das Bett eine bedeutend größere Tiefe besitzt, zumal bei den höchsten Wasserständen immer noch eine, langsam fortschreitende Verbreiterung durch Abbruch der Hochufer stattfindet.

In den Theilstrecken von der Warthemündung bis Beezig bilden die Buschbestände des Ueberschwemmungsgebietes keine derartigen Hindernisse für den geregelten

Abfluß wie an der Mittleren Oder. Uferhochwald kommt überhaupt nicht vor. Wo das Ufergelände mit Weiden bewachsen ist, befindet es sich meist im Besitze der Strombauverwaltung oder der Deichverbände, welche die Bestände in dreijährigem Umtrieb abholzen lassen. Zudem ist die Höhenlage der bestandenen Flächen meist so gering, daß schon deshalb von einer Beeinträchtigung des Hochwasser-Abflusses nicht die Rede sein kann.

Das breite, flache Mündungsthal unterhalb Peezig bietet dem Abflusse der Hochfluthen keinerlei schädliche Hindernisse. Zwar glaubten die Besitzer der Niederungswiesen solche in den Straßendämmen bei Schwedt und Greifenhagen erblicken zu müssen, welche ihres Grachtens nicht mit genügend großen Brückenöffnungen versehen wären. Die angestellten Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß nur die beiden Brücken bei Md.-Kränig über den rechtsseitigen Hauptarm des Stromes im Zuge der Kunststraße nach Schwedt einen nachtheiligen Aufstau des Hochwassers verursachten, der durch die Herstellung einer neuen, günstiger gelegenen Brücke inzwischen beseitigt worden ist. In der Zusammenstellung Nr. III C sind die einzelnen Brückenanlagen der Unteren Oder näher bezeichnet: 1.) die Eisenbahnbrücke bei U.-Müdnitz-Fasauerie (Km. 653,93) im Zuge der Bahlinie Briezen-Jädickendorf, 2.) die Straßenbrücke bei Schwedt (Km. 692,65) im Zuge der Kunststraße Schwedt—Königsberg N.-N. mit 5 Brücken über die anderen Strom- und Nebenarme, 3.) die Straßenbrücke bei Mescherin (Km. 720,75) im Zuge der Kunststraße nach Greifenhagen mit der dortigen Reglißbrücke, 4.) die Eisenbahnbrücke in Stettin im Zuge der Bahlinie von Stettin nach Stargard einer- und Breslau andererseits mit 5 Brücken über andere Stromarme in der ersten und 3 solchen Brücken in der zweiten Linie, 5.) die 3 Straßenbrücken (Neue-, Lange- und Baumbrücke) in Stettin mit 3 Brücken über andere Stromarme und zahlreichen Fluthöffnungen im Zuge der Kunststraße Stettin—U.-Damm.

Gegen die Leistungsfähigkeit der Brückenanlagen bei U.-Müdnitz und Stettin in Bezug auf die glatte Durchführung der Hochwassermengen sind keine Einwände erhoben worden. Was letztere anbelangt, so gewährt die Straßenkreuzung Stettin—U.-Damm die erforderliche Vorfluth nur unter Zuhilfenahme von Dammüberströmung und einer großen Zahl von Fluthöffnungen, welche mit Rücksicht auf die von Stettin aus vorschreitende Bebauung, wodurch die Vorfluthverhältnisse in Nähe der Stadt beeinträchtigt werden, nach der Mitte des Thales hin demnächst noch eine Erweiterung erhalten sollen. Auch als die Stettin—Stargarder Eisenbahn gebaut wurde, schloß man sich den bereits gegebenen Fluthverhältnissen an, zumal in dem weichen Thalgrund der Bau von Holzbrücken fast billiger und schneller als eine Dammschüttung herzustellen war. Nachdem jedoch ihr Ersatz durch Brücken mit steinernem Unter- und eisernem Ueberbau unabweislich wurde, gelangte 1869 bei den Vorarbeiten für den Neubau der Breslau—Stettiner Eisenbahn die Frage zur eingehenden Untersuchung, ob eine so große Anzahl kostspieliger Brücken wirklich nothwendig sei.

Das Ergebniß der Untersuchung führte dazu, für beide Eisenbahnlinien die Vorfluth vorzugsweise auf die Strombrücken zu verweisen, welche derart bemessen werden sollten, daß 41,5 % der auf 3080 cbm/sec angenommenen größten Wassermenge durch die Ober- und Barnitzbrücken, 47,7 % durch die Brücken über die

rechtsseitigen Stromarme abfließen können, der Rest durch die Ueberbrückungen der Kl. Reglitz und des in Mitte des Thales befindlichen Vorfluthkanales. Streng durchgeführt ist jener Grundsatz bei den Brücken der Breslau—Stettiner Linie, welche die ungetheilte Reglitz bei Bodejuch mit 4 großen Spannungen und einer zweiarmigen Drehbrücke überschreitet, während die Stettin—Stargarder Linie beim Ueberschreiten der drei Reglitzarme, außer den großen Spannungen und der Drehbrücke noch 18 Fluthöffnungen besitzt. Bei der Stettin—A.-Dammer Straßenkreuzung würden von der oben genannten Wassermenge, wenn der freie Zufluß nicht durch die oberhalb liegenden Eisenbahnbrücken beeinträchtigt wäre, 34 % durch die Oder- und Barnitzbrücken, 52,8 % durch die Brücke über den Zollstrom nebst den nahe gelegenen Fluthbrücken, 5,6 % durch die Brücke über die Kl. Reglitz und die in Mitte des Thales liegenden Fluthbrücken, endlich 7,6 % mit den 3,5 km langen Dammüberfluthungen abfließen. Der durch die Verschiebung der Abflußverhältnisse verursachte Aufstau ist auf 3,4 cm berechnet worden und hat sich seit Herstellung der Eisenbahn-Brückenanlagen nicht nachtheilig fühlbar gemacht.

Ermähnung verdient noch, daß jener Untersuchung das Hochwasser von 1855 zu Grunde gelegt ist, welches in der Unteren Oder bis dahin die größten bekannten Wassermengen geführt hatte. Um die bei Stettin abfließende Menge zu ermitteln, wurde der Verlauf jener Fluthwelle betrachtet, deren Scheitel bei N.-Gliezen vom 1. bis 6. April, bei Schwedt vom 2. bis 8. April und bei Stettin vom 3. bis 11. April nahezu einander gleichbleibende Höchststände zeigte, also bei N.-Gliezen annähernd für dieselbe Wassermenge 6 Tage brauchte, welche bei Schwedt 7 und bei Stettin 9 Tage Abflußzeit nöthig hatte. Hieraus wurde gefolgert, daß die größte Abflußmenge bei Schwedt $\frac{6}{7}$ der für N.-Gliezen zu 4150 cbm/sec berechneten Menge betragen habe, zuzüglich eines sehr groß bemessenen Zuschlags für die unterhalb eintretende Gebietsvergrößerung, wodurch man auf 3960 cbm/sec Abflußmenge für Schwedt kam, ferner für Stettin auf $\frac{7}{9}$ 3960 = 3080 cbm/sec. Nach den beim Frühjahrshochwasser 1891, dessen Höchststand bei N.-Gliezen noch denjenigen von 1855 übertraf, ausgeführten Messungen hat die dortige Abflußmenge (vergl. II 7, S. 281) 3164 cbm/sec betragen, und es wäre hiernach anzunehmen, daß in ähnlichem Verhältniß die für Schwedt und Stettin ermittelten Mengen zu groß, also die Durchflußweiten der Eisenbahnbrücken sehr reichlich bemessen seien.

Ob die Straßenkreuzung Mescherin--Greifenhagen eine nachtheilige Stauwirkung hervorruft, wie von Einigen behauptet wurde, war den meisten bei der Frage Betheiligten selbst zweifelhaft. Der die Brücken über die Oder und Reglitz verbindende, 2,5 km lange Damm liegt auf + 1,10 m N. N., etwa 0,70 m über der Niederung, und wird bei großem Hochwasser 1 bis 2 m hoch überfluthet. Wenn das Flußthal bis zur Dammkrone angefüllt ist, so gelangen oberhalb der Straßenkreuzung in der Oder und Reglitz 1521 cbm/sec zum Abfluß, 254 cbm/sec über die Wiesen. Um letztere Wassermenge durch die Brücken zu leiten, muß eine Vermehrung der Durchflußgeschwindigkeit von 0,80 auf 0,92 m/sec eintreten, was einen Aufstau von 1,1 cm bedingt. Bei höheren Wasserständen verschwindet diese unwesentliche Stauwirkung vollständig.

Im Schwedt—Md.-Kräniger hochwasserfreien Straßendamm befanden sich bis 1893 im Ganzen 7 Brücken, hiervon die größte und leistungsfähigste, wie jetzt noch, bei Schwedt über die Strom-Oder, dagegen bei Md.-Kränig, an Stelle der jetzigen, 2 Brücken mit zu geringer Leistungsfähigkeit, die Bleichbrücke und die Md.-Kräniger Brücke, deren Vorfluth durch einen mit Gehöften bestandenen Ufervorsprung stark behindert war. Die aus der oberen Meglitz kommende Hochfluthmenge floß daher größtentheils im Umlauf neben dem Straßendamm weiter, folgte dann aber an der Meglitzbrücke nur zum kleineren Theile dem, hier den Damm kreuzenden Umlauf, sondern behielt die einmal eingeschlagene Richtung bei und ergoß sich durch den tief ausgerissenen Dammgraben dicht oberhalb der Schwedter Brücke in die Strom-Oder. Die während der Frühlingsfluth 1886 bei Wasserständen von + 1,82 bis 2,60 m N. N. am Schwedter Pegel veranstalteten Messungen haben gezeigt, daß durchschnittlich der Wasserpiegel der Oder oberhalb der Brücken 16 cm tiefer als derjenige des rechtsseitigen Stromarmes stand, unterhalb der Brücken aber 9 cm höher. Der Spiegelunterschied betrug an der Bleichbrücke bei Md.-Kränig durchschnittlich 28 cm, an der Oderbrücke bei Schwedt also nur $28 - (16 + 9) = 3$ cm, und nahm an den dazwischen befindlichen Brücken von 28 auf 3 cm ab, je näher sie der linken Thalseite lagen. In diesem Spiegelunterschied ist das natürliche Gefälle zwischen den, um 255 m an der Oder von einander entfernten, Beobachtungspunkten mit enthalten, das 2,4 cm beträgt, so daß der wirkliche Aufstau an der Oderbrücke sich nur zu 0,6 cm ergeben hat.

Nachdem inzwischen die Vorfluthverhältnisse der Md.-Kräniger Brücke verbessert sind, übt die Straßenkreuzung auch hier keinen nachtheiligen Stau mehr aus, weil die Durchflußöffnungen im Ganzen früher bereits für die Abführung des Hochwassers genügenden Fluthquerschnitt besaßen, wie aus der verschwindend geringen Stauwirkung bei Schwedt hervorgeht. Es bleibt zu beachten, daß der rechtsseitige Hauptarm von Md.-Kränig ab früher nur einen Nebenarm bildete. Als der Kanal und der Graben, ursprünglich vielleicht künstlich hergestellte Wasserläufe, in einer später unzureichenden Weise überbrückt wurden, ließ sich nicht voraussehen, daß die obere Meglitz ihnen jemals so viel Wasser zuführen würde, wie dies geschehen ist, nachdem durch den Stückfomer Flügeldiech der Strom an die rechte Thalseite gedrängt worden war.

Wenn sonach sämtliche Brückenanlagen der Unteren Oder nicht als Abflußhindernisse für Hochwasser anzusehen sind, so wirken sie doch theilweise in Folge ihrer engen Hochstellung nachtheilig auf die Eisverhältnisse ein. Im Mündungsthale bleiben freilich meistens die bei höheren Wasserständen auf das Ueberschwemmungsgebiet getragenen Eismassen dort unschädlich liegen; und nur selten werden die Brücken in und bei Stettin vom Treibeise gefährdet, obwohl an der Langen und Baum-Brücke, an der Barnitz- und besonders an der Zollbrücke der Stettin—U.-Dammer Straße zuweilen Eisversetzungen vorkommen. Ähnliches gilt von der Mescheriner Brücke, während die Greifenhagener Brücke in höherem Grade gefährdet ist, sobald sich das Eis des Demitzsees, einer Verbreiterung der Reglitz, in großen Tafeln zu Thal bewegt. Im Winter 1888/89 wurde sie beim Eisgang theilweise zerstört, und soll in Zukunft durch rechtzeitige Beräumung der Eisdecke jenes Sees geschützt werden, nachdem sich im Winter

1894/95 herausgestellt hat, daß die Mündungsarme der Oder mit starken Schleppdampfern ohne große Kosten vom Eise befreit werden können.

Von größerem Nachtheil für die oberen Strecken sind die enggestellten Joche der Schwedter Oderbrücke, welche alljährlich frühzeitig den Eisstand einleiten, der von hier aus rasch stromaufwärts schreitet, und mehrfach Grundstopfungen verursacht haben. Sobald sich ein Neubau nothwendig erweist, soll durch Herstellung weiterer Oeffnungen auf eine Verbesserung der Eisverhältnisse Bedacht genommen werden. Einigermassen sind dieselben schon durch den Neubau der Md.-Kräniger Brücke verbessert worden, welche den Eisgang in der Mehlige erleichtert, während früher oberhalb Md.-Kränig manchmal Stopfungen entstanden sind, die sich bis in die Strom-Oder hinein fortsetzten. Noch in anderer Weise wird eine Verbesserung der Eisverhältnisse bei Schwedt herbeigeführt durch die Beseitigung der übermäßig starken, unmittelbar vor der dortigen Brücke einmündenden Querströmung aus dem Daningraben, welche bisher stauend auf den Eisgang einwirkte.

Die A.-Müdniger Eisenbahnbrücke mit ihren ausreichend weiten und genügend zahlreichen Strom- und Fluthöffnungen bildet auch für den Eisgang kein Abflußhinderniß. Die ihretwegen erhobenen Klagen rühren von den Schifffahrt-treibenden her, welche sie als ein Hemmiß für die rechtzeitige Eröffnung der Schifffahrt von Stettin nach Küstrin betrachten, beispielsweise während des spät eingetretenen und lange anhaltenden Hochwassers im Frühling 1895. Während die unterhalb befindlichen Brücken sämmtlich mit beweglichen Brückenfeldern versehen sind, hat die Brücke bei A.-Müdnig—Fasanerie in allen Spannungen festen eisernen Ueberbau, dessen Unterkante auf + 10,06 m N. N. liegt. Der bekannte Höchststand vom April 1888 (+ 8,44 m N. N.) läßt 1,62 m Sichthöhe, der mittlere Wasserstand (+ 4,63 m N. N.) 5,43 m Sichthöhe. Wenn der annähernd in der Mitte zwischen diesen beiden liegende Wasserstand (+ 6,36 m N. N.), der noch 3,70 m Sichthöhe beläßt, als Grenze der bequemen Durchfahrt angenommen wird, so ergiebt sich, daß im Durchschnitte der Jahre 1880/92 während der für die Schifffahrt in Frage kommenden Monate, März bis November, bei eisfreiem Strome an 8 bis 9 Tagen die Durchfahrt verhindert worden wäre. Für die oberhalb der Warthemündung gelegene Küstriner Straßenbrücke berechnet sich in derselben Weise die Zahl der Sperrtage auf 12. Es ist daher eine irrige Ansicht, daß durch den Neubau der A.-Müdniger Brücke der Schifffahrtsverkehr von Stettin nach Breslau geschädigt worden sei, da er durch die ältere Küstriner Brücke um längere Zeit behindert wird.

4. Stauanlagen. 5. Wasserbenutzung.

Stauanlagen und Wassertriebwerke kommen an der Unteren Oder nicht vor. Zu gewerblichen Zwecken wird Wasser in geringer Menge von den Zuckerfabriken in Fiddichow und Mescherin, sowie der Stärkesabrik in Pödejuch entnommen. Eine bedeutendere Entnahme findet statt durch die städtische Wasserversorgung in Stettin, am linken Ufer oberhalb der Insel Piepenwerder (Sk. 739) mit einem 1,00 m Durchmesser haltenden Rohr, das nach dem Pommerensdorfer Wasserwert

führt. Der höchste tägliche Bedarf hat 23 500 cbm betragen, ist aber seit Verwendung von Wassermessern an den Verbrauchsstellen bedeutend herabgegangen und beträgt jetzt durchschnittlich 11 000 cbm. Für landwirthschaftliche Zwecke findet eine Entnahme an der Einlaßschleuse des Kriewener Sommerpolders statt; und für den Naßpolder des nördlichen Mittel-Oderbruchs ist gleichfalls die Anlage einer Einlaßschleuse bei Christiansaue zur Stauberiefelung während der Wintermonate vorgesehen, ebenso für den unteren Theil des Lunow—Stolper Bruchs beim Dammhause.

Von den Fabrikanlagen, welche die Oder zur Aufnahme ihrer Abwässer benutzen, sind hauptsächlich die Zuckerfabriken in Fiddichow, Mescherin, Scheune und Bredow, sowie die Stärkefabrik in Pödejuch zu erwähnen, außerdem die im Oderbruch gelegenen Zuckerfabriken, welche sämmtlich früher das Abwasser in mangelhaft gereinigtem Zustand einleiteten, wodurch an manchen Stellen Klagen über Schädigung des Fischbestandes entstanden waren. Nunmehr findet fast überall eine genügende Reinigung durch Klärbecken, Kiesfelder u. s. w. statt. Die für das Abwasser der Stadt Stettin geplante Kläranlage ist noch nicht zur Ausführung gelangt. Jetzt wird es ungereinigt in die Oder geführt, und zwar auf einer Strecke, deren Vorfluth öfters durch die Rückstauwelle des Haffs behindert ist, sodaß die Stromverunreinigung sich mitten in der Stadt bemerkbar macht.

Vorkehrungen, um die Benutzung des Stromes für die Fischerei zu befördern, haben sich an der Unteren Oder nicht als nothwendig erwiesen. Die wegen Verminderung des Fischbestandes erhobenen Klagen richten sich gegen den Dampferverkehr, da der hierdurch verursachte Wellenschlag für den Fischlaich nachtheilig wirkt. Indessen hat sich in den oberen Theilstrecken mit einheitlichem Stromarm ein Bedürfniß zur Anlage von Laichschonrevieren nicht geltend gemacht, während in den unteren Theilstrecken die zahlreichen Nebenarme den Fischen geschützte Laichplätze in Fülle bieten.

