

## 2. Abtheilung. 5. Kapitel.

### Das Schwarzwasser.

#### I. Flußlauf und Flußthal.

##### 1. Uebersicht.

Das Schwarzwasser nimmt seinen Ursprung in dem unweit der Scheitellinie des Pommerischen Landrückens auf + 156 m gelegenen Weßkese und mündet nach vorwiegend südsüdöstlichem, 185,9 km langem Laufe bei Schwetz (Nr. 95,94 der Weichsel-Stationirung) in den Hauptstrom, dessen Mittelwasserhöhe hier rd. + 21,2 m beträgt. Bis zum Wdjidzensee gehört sein Oberlauf dem welligen Gelände des eigentlichen Landrückens an, von da bis Neumühl sein Mittellauf dem oberen feenreichen Theile der südöstlich abgedachten Seenplatte, von dort bis Schönau sein Unterlauf dem unteren Theile der Seenplatte, aus der das Schwarzwasser mit tief eingeschnittenem Thale kurz oberhalb Schwetz in die Weichselniederung übergeht. — Der 30,9 km lange Oberlauf verfolgt bis zum Lubjeschewoossee nordöstliche Richtung und biegt in demselben rechtwinklig um nach dem reich gegliederten Wdjidzensee, indem er unterwegs auf der ersten Strecke das ausgedehnte Squirawener Bruch und den Immingensee durchfließt, in der zweiten Strecke den Schodnossee und den Kl. Slupinossee. Bei letzterem liegt die Einmündung dicht neben dem Ausflusse in den nur durch eine schmale Landzunge getrennten Wdjidzensee. — Der hier beginnende, 59,8 km lange Mittellauf beschreibt in der Hauptsache einen gegen Nordnordost offenen Bogen bis Pasda, wo der Fluß scharf nach Süden umbiegt. Obgleich der größte Theil der gewöhnlichen Wassermenge des Schwarzwassers an der Gurkischleuse in einen Rieselfanal abgeleitet und erst unweit des Dorfes Schwarzwasser wieder zurückgeführt wird, füllt das Flußbett sich doch bald wieder durch das in Quellen zu Tage tretende Sickerwasser und aus dem oberhalb jenes Dorfes mündenden Neckwarz, dem größten Nebenbache. — Im 89,7 km langen Unterlaufe durchschneidet das schluchtartige Thal des Schwarzwassers mit vorwiegend südlicher Richtung bis unterhalb der Prussinamündung die sandigen Waldflächen der Tucheler Heide und zuletzt die nach Süden hin fruchtbareren Ackerflächen des Schwetzer Kreises. Die 5,5 km lange Mündungstrecke liegt in der Niederung dicht neben der hier ostwärts streichenden linksseitigen Wand des Weichselthales.

## 2. Grundrißform.

Das Umherschweifen des Flußlaufs von See zu See bedingt im Oberlaufe eine bedeutende Entwicklung des Flußthals. Im Unterlaufe wird diese Verhältnißzahl nahezu wieder erreicht in Folge der äußerst zahlreichen starken Krümmungen, mit welchen das Thal in die Platte eingeschnitten ist. Die Entwicklung des Flußlaufs in seinem Thale besitzt in der unteren Strecke geringere Größe, da der schmale Thalgrund das Bett im Thalwege festhält, während beim Oberlaufe die größere Thalbreite an manchen Stellen das Entstehen von Schlangenwindungen des Flußlaufs ermöglicht hat. Der Mittellauf ähnelt bezüglich der Laufentwicklung dem Unterlaufe, zeigt jedoch keine so große Thalentwicklung. Durch den mehrfachen Wechsel der Hauptrichtung ist die Gesamtentwicklung des Schwarzwassers recht bedeutend. Aus der folgenden Tabelle geht dies näher hervor.

Flußstrecke	Lauf-	Thal-	Luft-	Lauf-	Thal-	Fluß-
	länge	länge	linie	Entwicklung		
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf (Wehseefee—Wdjidzensee) . . . . .	30,9	27,8	15,5	11,2	79,4	99,4
Mittellauf (Wdjidzensee—Neumühl) . . . . .	59,8	55,5	35,6	7,7	55,9	68,0
Unterlauf (Neumühl—Schönau) . . . . .	89,7	83,9	49,0	6,9	71,2	83,1
Mündungstrecke (Schönau—Mündung) . . . . .	5,5	5,2	4,9	5,8	6,1	12,2
Im Ganzen . . . . .	185,9	172,4	89,8	7,8	92,0	107,0

Natürliche Spaltungen des Flußlaufs von namhafter Länge kommen nicht vor; dagegen bildet die Ableitung des Rieselfkanals eine künstliche Spaltung, die über 24 km lang ist. Die starken Krümmungen des Schwarzwassers in einigen Strecken des Ober- und Mittellaufs, wo es sich durch sein Wiesenthal schlängelt, sind gering im Vergleich zu den eingesenkten Mäanderwindungen des Unterlaufs, besonders oberhalb der Prussinamündung. Beispielsweise besitzt bei der Oberförsterei Wildungen, kurz bevor der Fluß den Kreis Pr.-Stargard verläßt, auf nur 1,6 km Luftlinie der Thalweg 7,9 und das Bett 10,6 km Länge, also 34 % Lauf-, 394 % Thal- und 563 % Fluß-Entwicklung. Kleine Durchstiche zur Begradigung des Flußlaufs sind auf der unteren Strecke des Mittellaufs vom Dorfe Schwarzwasser bis Pasda mehrfach ausgeführt, ohne eine erhebliche Verkürzung der ganzen Länge zu bewirken, da auf derselben Strecke der Fluß in Folge von Versandungen zur Verlegung seines Bettes neigt, wodurch die geringe Begradigung wieder ausgeglichen wird.

## 3. Gefällverhältnisse.

Die theilweise bewaldeten Höhen, welche das Zuflußgebiet des Quellsees umgeben, erheben sich 20 bis 30 m über den Seespiegel (+ 156 m). Von hier bis zur Weichsel bei Schwez besitzt das Schwarzwasser auf 185,9 km Lauf-

länge 134,8 m Fallhöhe, also 0,725 ‰ (1 : 1380) mittleres Gefälle, das sich folgendermaßen vertheilt:

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle	
	+ m	m	km	‰	1 : x
Oberlauf (Wehkesee—Wdjidzensee) . . . . .	156,0	23,0	30,9	0,744	1340
Mittellauf (Wdjidzensee—Neumühl) . . . . .	133,0	37,0	59,8	0,619	1620
Unterlauf (Neumühl—Schönau) . . . . .	96,0	74,0	89,7	0,825	1210
Mündungstrecke (Schönau—Mündung) . . . . .	22,0	0,8	5,5	0,145	6880
	21,2				
Im Ganzen . . . . .	—	134,8	185,9	0,725	1380

Abgesehen von der kurzen, in der Niederung des Hauptstroms gelegenen Mündungstrecke, ist das Durchschnittsgefälle im Mittellaufe nicht viel geringer und im Unterlaufe nur wenig stärker als im Oberlaufe, im Ganzen also überraschend gleichmäßig. Trennt man aber jede der drei Hauptstrecken in zwei Theile, den Oberlauf bei der Einmündung in den Schodnosee (+ 138 m), den Mittellauf nach Ausschaltung des 8,5 km langen Wdjidzensees bei der Neckwarzmündung (+ 113 m), den Unterlauf bei der Pruffinamündung (+ 65 m), so verschwindet die Gleichmäßigkeit einigermaßen, da sich für diese Zwischenstrecken folgende Zahlen ergeben:

Strecke	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle
Wehkesee bis Schodnosee . . . . .	18 m	21,9 km	0,82 ‰ = 1 : 1220
Schodnosee bis Wdjidzensee . . . . .	5 "	9,0 "	0,56 ‰ = 1 : 1800
Wdjidzensee bis Neckwarzmündung . . . . .	20 "	16,0 "	1,25 ‰ = 1 : 800
Neckwarzmündung bis Neumühl . . . . .	17 "	35,3 "	0,48 ‰ = 1 : 2080
Neumühl bis Pruffinamündung . . . . .	31 "	51,5 "	0,60 ‰ = 1 : 1660
Pruffinamündung bis Schönau . . . . .	43 "	38,2 "	1,13 ‰ = 1 : 888

Selbstverständlich würden sich noch größere Unterschiede ergeben, wenn die Zahl der bekannten Höhenpunkte zur Herstellung eines genauen Längenschnittes ausreichte. Beispielsweise hat die Strecke oberhalb der Pruffinamündung von Altfließ ab weit stärkeres Gefälle als die flußauf- und flußabwärts anschließenden Strecken. Wenn man in der ersten Zwischenstrecke die wagerechten Flächen des Immingen- und Lubjeschewosees ausschaltet, so zeigt sich durch Verstärkung des Durchschnittsgefälles auf mehr als 1 ‰, daß dieser Theil des Oberlaufes dem welligen Landrücken angehört, während die Fortsetzung bis zum Wdjidzensee größtentheils in jetzigen oder ehemaligen Seebetten liegt. Beim Mittellaufe hat das Gefälle in der ersten Strecke wieder einen hohen Betrag, da hier der Uebergang zur ebenen Zone der Seenplatte stattfindet, in welcher es sich auf der zweiten Strecke bedeutend ermäßigt. Beim Unterlaufe findet das Umgekehrte

statt: das Gefälle wird um so stärker, je tiefer das Flußbett in das Höhenland eingenaht ist. Aus dem Verlaufe der nach oben ausgebogenen Gefällelinie kann man annehmen, daß sich der Fluß noch fortwährend tiefer einnaht. Nur im letzten Theile des Unterlaufs, der an die gefällarme Mündungstrecke anschließt, findet eine allmähliche Abnahme des Gefälles in üblicher Weise statt.

Durch Stauanlagen wird das Gefälle des Schwarzwassers nur vom Wdjidzensee bis Woithal, wo 4 Stauwerke mit 8 bis 9 m Stauhöhe ziemlich rasch auf einander folgen, ferner von Klanin bis zur Domäne Wda, wo bis vor Kurzem 3 Stauwerke mit etwa 4,7 m Stauhöhe lagen (das Stauwerk bei Neumühl ist jetzt beseitigt), sodann am Ende des Unterlaufs von Dulzig bis Schönau durch 3 Stauwerke mit 5 bis 6 m Stauhöhe erheblich abgeschwächt. Im Ganzen sind an den betreffenden Stellen über 13 % der gesammten Fallhöhe vereinigt. Obgleich diese Verhältnißzahl nicht groß ist, macht sich die Gefällverminderung doch in der mittleren Strecke für die Beschaffenheit des Flußbettes nachtheilig geltend. In der unteren Strecke ändern sich die Gefällverhältnisse wesentlich, wenn das Hochwasser des Weichselstroms in das Schwarzwasserbett zurückstaut, da der Rückstau bei den um 5 bis 6 m anschwellenden Hochfluthen auf etwa 12 km Länge bis oberhalb Koslowo fühlbar ist.

#### 4. Querschnittsverhältnisse.

Im Oberlaufe bildet das Flußbett vom Beginne des Squirawener Bruches bis zum Lubjeschewossee den Hauptgraben des Meliorationsverbandes, der bei Betrachtung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse genannt wird. Weiterhin wird die gewöhnlich 8 bis 9 m betragende Breite des Flußbettes erheblich überschritten am Ausflusse aus dem Schodnossee in einer lang gestreckten, versumpften Bucht, die größtentheils mit Rohr bewachsen ist und deshalb den Namen Rohrfluß führt. Zwischen der Schleuse bei Seehof, welche den Ausfluß aus dem Wdjidzensee regelt, und der Gurkischleuse an der Abzweigung des Rieselfkanals sind Sohle und Ufer des Bettes abgepflastert, weil hier zuweilen sehr große Geschwindigkeiten auftreten. Unterhalb dieser Abzweigung führt das Schwarzwasser selbst bei Hochwasser nur eine geringe Wassermenge ab; seine Breite schwankt daher in weiten Grenzen von 5 bis 20 m. Aber schon oberhalb der Neckwarz-mündung tritt ein Theil des abgeleiteten Wassers durch Quellen, sowie durch den Abfluß des Struga- und Wiecker Sees wieder in das Flußbett, das auch von einigen anderen Zuflüssen, namentlich vom Neckwarz reichlich gespeist wird. Unterhalb der Mündung dieses größten Nebenbachs mündet bei Schwarzwasser ein Entwässerungskanal der Rieselfwiesen, und den Rest des Wassers bringt das Kaltspringer Mühlenfließ zurück. Gut ausgebildete Querschnitte besitzen hier 15 bis 20 m Spiegelbreite bei etwa 1 m Mittelwassertiefe. Vielfach hat aber das Bett in Folge der Versandung geringere Tiefe und größere Breite angenommen, z. B. bei Schwarzwasser 25 bis 40 m. Hierdurch und wegen des starken Krautwuchses beginnt der Fluß in der gefällarmen, überdies noch durch Mühlenstau in seiner Vorfluth behinderten Strecke bis Pasda schon bei der geringsten Anschwellung auszufern. Die Schwankung der Wasserstände beträgt

bei Schwarzwasser nur etwa 0,6 bis 1 m, während sie im Unterlaufe bei Dsche dritthalbmal so groß ist, etwa 1,6 bis 2,5 m.

Auf den unteren Strecken hat das Bett des Schwarzwassers meist hohe und steile Ufer, die oft unmittelbar in die Thalwände übergehen. In den kleinen Thalerweiterungen sind die Ufer niedriger und flacher, zuweilen bei höheren, die Wiesenründe überfluthenden Wasserständen nur durch Buschwerk markirt. Die Spiegelbreite bei gewöhnlichem Wasserstande schwankt zwischen 12 m (in den Engstellen) und 30 m (in den Ueberbreiten). Gut ausgebildete Strecken, z. B. an der Eisenbahnbrücke bei Dsche, zeigen bei Mittelwasser etwa 15 m Breite und 1,5 m größte Tiefe. Nach der Mündungstrecke hin erweitert sich das Bett, je mehr das Gefälle abnimmt, so daß es an der gleichfalls gut ausgebildeten Strecke bei der Koslowoer Eisenbahnbrücke etwa 26 m breit ist, obgleich der 11 m breite Mühlgraben einen Theil des Wassers abführt. Die durchschnittlich 30 bis 35 m betragende natürliche Breite in der Mündungstrecke ist bei dem Ausbaue für Schiffahrtzwecke zunächst auf 26 m und späterhin auf 19 m in Mittelwasserhöhe eingeschränkt worden.

### 5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Obgleich das Schwarzwasserthal, namentlich im Unterlaufe, tief in die Gebilde des Diluviums und auf einigen Strecken sogar in die darunter lagernden Schichten der Tertiärformation eingenaht ist, kommen diese älteren Bildungen im Flußbette selbst nur selten zum Vorschein, namentlich der Geschiebemergel mit reichlichen Geröll- und Blockanhäufungen an den gefällreichen Strecken des Unterlaufs, z. B. von Altfließ bis Klinger, wo das Schwarzwasser förmliche Stromschnellen bildet. Gewöhnlich liegt das Bett in den alluvialen Ablagerungen, welche der Fluß selbst erzeugt hat, und die, wie sein ganzes Niederschlagsgebiet, vorherrschend sandig sind. In lehmigen Niederungsboden ist nur die Mündungstrecke innerhalb des Weichselthales eingeschnitten. Mehrfach durchfließt aber das Schwarzwasser auch vertorfte oder mit Moorerde ausgefüllte ehemalige Seeflächen, z. B. auf der das Squirawener Bruch durchschneidenden Strecke, wo der sandige Untergrund mit einer starken Schicht Torfmoor bedeckt ist, ebenso in den kleinen Thalerweiterungen des Unterlaufs.

An denjenigen Stellen des Ober- und Mittellaufs, die in das Seitengelände tief eingenaht sind, und fast durchweg im Unterlaufe hat der Fluß vielfach Geschiebe verschiedenster Größe freigelegt, so daß auf Strecken mit größerem Gefälle die Sohle aus Kies besteht oder mit Steinen wie besäet erscheint. Durch den Abbruch der sandigen Ufer und von den Nebenbächen werden dem Schwarzwasser große Sandmassen zugeführt, die es theilweise bis zur Mündung weiter trägt, theilweise aber auch in den Strecken mit schwächerer Strömung ablagert. Dies gilt besonders von der Strecke Schwarzwasser—Pasda, wo der durch Uferabbrüche und die Ableitungsgräben der Kieselwiesen (trotz ihrer guten Unterhaltung) in den Fluß gebrachte Sand sich oberhalb der Mühlenstauwerke festsetzt. Diese durch die zahlreichen Krümmungen, das schwache Gefälle, die Wasserpest und den ungleichmäßigen Wasserzufluß begünstigten Versandungen des Bettes

verursachen unzeitige Ausuferungen, Versumpfung der benachbarten Wiesen und Verlegungen der Flußrinne. An den meisten Stellen wird dort der Abfluß durch Verkrautung und Rohrwuchs, zuweilen auch durch eingebettete alte Baumstämme behindert. Beispielsweise wurde 1891 unterhalb der Neckwarzmündung ein mächtiger Eichenstamm von 1,2 m Durchmesser, der 10 Festmeter Holz lieferte, aus einem Ufervorsprunge ausgegraben, um die von ihm verursachte scharfe Flußkrümmung zu begradigen.

### 6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Abgesehen von den jetzigen und ehemaligen Seeflächen, welche das Schwarzwasser durchfließt, besitzt sein Flußthal meist nur geringe Breite. Das Squirawener Bruch, bei dem die Thalränder bis zu 2 km auseinander gehen, scheint ein vertorfte See zu sein, ebenso die Thalerweiterung oberhalb des Schodnofees, in welcher westlich vom Flußlaufe der Wirowo-Bjelawe-See liegt. Zwischen dem Jmmingensee und Lubjeschewosee beträgt die Breite des Thals 0,3 bis 0,4 km. Von da bis zum Schodnosee sind Anfangs nur undeutlich ausgeprägte niedrige Thalwände vorhanden; erst unterhalb der Konitz—Berenter Straße treten die Hochufer dicht an den Fluß heran. Ebenso wie sich für das Squirawener Bruch und die angrenzende Thalsole die Bildung eines Entwässerungsverbandes als nothwendig erwiesen hat, wird neuerdings die Gründung eines solchen zur Trockenlegung der an fortschreitender Versumpfung leidenden Wiesen beim Schodnosee und seinen Nachbarseen angestrebt, um durch bessere Räumung und Krautung die Vorfluth für etwa 2,5 qkm Ländereien zu verbessern. Vom Schodno- bis zum Kl. Slupinosee ist das 0,2 bis 0,5 km breite Thal mit Torfwiesen bedeckt. Vom Wdzydzensee bis Kalspring hat der von mäßig hohen Wänden eingeschlossene, gewöhnlich enge und nur stellenweise etwas erweiterte Thalgrund meist 100 bis 150 m Breite. Zwischen Kalspring und Pasda liegt das beiderseitige flache Höhenland in 0,6 bis 0,8 km Abstand; die gegen dasselbe mit niedrigem Gange abgesetzte Thalsole besteht an den höheren Stellen aus dürftigem Ackerland oder Weide, an den tiefliegenden Stellen aus nassen moorigen Wiesen, welche aus dem oben erwähnten Grunde Mangel an Vorfluth leiden und häufig überschwemmt werden. Die Gesamtfläche der im Kreise Pr.-Stargard von Kalspring bis Neumühl in Folge der Versandung und Verkrautung des Flußbettes versumpften Ländereien wird auf 3,3 bis 3,6 qkm angegeben.

Schon oberhalb Neumühl beginnt das Engthal des Unterlaufs, dessen höher und höher anwachsende Thalwände sich nun dem Flußbette nähern, so daß an den meisten Stellen des Unterlaufs das Thal schluchtartig geformt und nur selten auf mehr als 100 m erweitert ist, besonders an den Einmündungen der Nebenbäche. Die gewöhnlich nur schmale Streifen bildenden Wiesenflächen des Thalgrundes sind wegen der an den Thalwänden auftretenden Quellen in der Regel zu naß oder durch die Ausuferungen versandet, theilweise aber gut mit Gräben entwässert und ertragreich. In höheren Lagen wird der Thalboden zuweilen als Ackerland benutzt, z. B. bei Klinger, wo schwerer Thon bloßgelegt und drainirt ist. Häufig bespült der Fluß unmittelbar die Thalwand, welche dann ein

steiles Hochufer von 40 bis 50 m Höhe bildet. Ausnahmsweise findet der Uebergang vom sandigen Höhenlande in den engen Thalgrund stufenförmig statt. Meistens erfolgt aber der Abfall mit steilen Böschungen, die durch Wasserriffe und Seitenschluchten zerklüftet sind. Wenn die schützende Hülle des Gesträuchs und Waldbestandes fehlt, so zeigen die abbrüchigen Stellen der Thalwände einen mannigfachen Wechsel der diluvialen und (vom Dorfe Sauren abwärts) der tertiären Bodenarten, in den obersten Schichten meistens Sand, darunter Mergel, Grande, Sande und Thone, zuweilen im Tertiärgebiete auch Braunkohlenflöze, oft verhüllt durch abgestürzte Massen reinen oder lehmigen Sandes mit zahlreichen großen und kleinen Geschieben.

## II. Abflußvorgang.

Bodenbeschaffenheit, Seenreichthum und ausgedehnte Bewaldung tragen im Verein mit der flachen Lage dazu bei, den Abfluß des Tagewassers aus dem Niederschlagsgebiete des Schwarzwasserflusses zu verzögern. Hierzu kommt noch, daß die wichtigeren Seitengewässer in großen Abständen von einander münden und die kleinen Nebenbäche des lang gestreckten Gebietes geringe Länge haben, wodurch eine Vereinigung der gesammten Hochwassermassen verhindert wird. Die Abflußmenge der unteren kleinen Wasserläufe ist bereits auf ein schwaches Maß zurück gegangen, wenn die im oberen Laufe durch die Beschaffenheit des Flußbettes und das breite Ueberschwemmungsgebiet gehemmte und verflachte Fluthwelle in die unteren Strecken des Schwarzwassers gelangt, wo die schluchtartige Gestalt des Thales und die geschlossene Form des Bettes ein höheres Anwachsen der Wasserstände begünstigen. Trotz dieser auf eine große Wasserstandsschwankung hinwirkenden Querschnittsverhältnisse zeigt das Schwarzwasser auch in seinem Unterlaufe keine bedeutende Schwankung, weil die Größtmenge des Hochwassers aus den genannten Gründen in mäßigen Grenzen bleibt und das Niedrigwasser nicht übermäßig tief abfällt.

Zur Darstellung des Abflußvorganges benutzen wir die unter Aufsicht des Meliorationsbauamtes I vorgenommenen Beobachtungen des im Unterlaufe an der Eisenbahnbrücke bei Nische befindlichen Pegels, dessen Nullpunkthöhe noch nicht genau nivellirtisch bestimmt ist. Da die Beobachtungen seit dem 7. Dezember 1888 regelmäßig stattgefunden haben, konnte der 10-jährige Zeitraum 1889/98 zu Grund gelegt werden. Ein zweiter Pegel an der Straßenbrücke bei Schwarzwasser (Höhenlage des Nullpunkts = + 110,853 m) wird seit dem 28. Oktober 1890 abgelesen; jedoch sind diese Ablesungen während des Eisstandes in den ersten Jahren nicht vorschriftsmäßig erfolgt, und die sommerlichen Wasserstände werden durch die Verfrachtung des Flußbettes derart beeinflusst, daß sie kein zuverlässiges Bild gewähren. Die Wasserstandsbeobachtungen bei Schwarzwasser für den Zeitraum 1891/98 sind daher nur beiläufig herangezogen worden.

Die nachfolgende erste Tabelle liefert eine Uebersicht über den jährlichen Gang der Wasserstandsbewegung, sowie die niedrigsten und höchsten Wasserstände,

während die zweite Tabelle eine Uebersicht über die Wasserstandsschwankungen enthält, beides gültig für das Jahrzehnt 1889/98 am Pegel zu Dsche.

1889/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr	
Dsche	MNW	0,73	0,94	1,06	<b>1,19</b>	1,12	0,94	0,81	0,66	<u>0,59</u>	0,74	0,74	0,68	0,66	0,57	0,54	
	MW	0,91	1,29	1,39	<b>1,42</b>	1,37	1,11	0,94	0,82	<u>0,72</u>	0,85	0,84	0,78	1,25	0,82	1,03	
	MHW	1,19	1,68	1,71	1,72	<b>1,80</b>	1,32	1,08	1,04	<u>0,85</u>	0,97	0,94	0,89	2,10	1,18	2,10	
Beobachteter Tiefststand:													Beobachteter Höchststand:				
0,40 m 16. Juli 1893, 22. Dezember 1894													2,85 m 30. März 1895				

Winter			Sommer			Jahr			
MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MHW—NNW
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0,59	0,85	1,44	0,25	0,36	0,61	0,49	1,07	1,56	2,45

Die Mittelwasserlinie zeigt, daß vom November ab die Wasserstände schnell zu steigen pflegen, im Februar ihre höchste Lage annehmen und im April schon wieder niedriger als im Dezember sind. Der Mai übertrifft kaum noch den November. Vom Juni bis Oktober liegen die Wasserstände am niedrigsten, besonders im Juli und danach im Oktober, wogegen August und September eine geringe Anhebung zeigen. Annähernd denselben Verlauf, etwas weniger scharf ausgeprägt, zeigt auch die Linie des mittleren Niedrigwassers. Bei der Linie des mittleren Hochwassers fällt der obere Scheitel auf den März, der untere Scheitel gleichfalls auf den Juli; ihr Verlauf unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, daß das rasche Ansteigen vom November zum Dezember und das rasche Abfallen vom März zum April und Mai noch deutlicher hervor tritt.

Das plötzliche Anwachsen der Wasserstände beim Beginne des Winters macht sich am Pegel bei Schwarzwasser sogar dahin geltend, daß dort das MW schon im Dezember und das MHW im Januar die höchste Lage erreichen, nicht unbeträchtlich höher als in den Monaten der endgültigen Schneeschmelze. Man wird daher annehmen müssen, daß die winterlichen Wasserstände auch bei Dsche durch die Eisstandsverhältnisse höher angehoben werden, als der Abflußmenge entspricht, wodurch gleichzeitig die Verschiebung des Scheitels der MNW- und MW-Linie nach dem Februar und das schnelle Abfallen gegen den April hin zu erklären wären. Als äußerste Werthe von einer zur anderen Ableseung sind festgestellt worden: im Winteranfang eine Anschwellung von 0,68 m, im Frühjahr eine Senkung von 1,04 m binnen 24 Stunden. Immerhin kommt bis zu gewissem Grade auch die Einwirkung vorzeitiger Erwärmungen in der hohen Lage der winterlichen Wasserstände zum Ausdruck, wie aus den Angaben des Pegelbeobachters über den fast in jedem Winter mehrfach stattfindenden Wechsel von Eisstand und Eistreiben hervorgeht. Ferner ist es nicht ausgeschlossen, daß

im durchlässigen Boden des Schwarzwassergebietes ein größerer Theil des Schneeschmelzwassers über den April und Mai hinaus aufgespeichert wird als in anderen Flußgebieten. Eine solche Versickerung und nachhaltige Quellspeisung bewirkt auch wohl die verhältnißmäßig hohe Lage der sommerlichen Wasserstände im August und September gegenüber dem Niedrigwassermonat Juli, der doch die größten Niederschläge aufweist. Auf die tiefe Lage der Wasserstände im Juli mag auch der Umstand einwirken, daß in diesem Monat nach der Heuernte die Bewässerung der Rieselwiesen wieder beginnt, die einige Zeit lang die Abflußmenge vermindert, bis das Grundwasser aufgehöhht ist.

Von den Höchstständen der einzelnen Jahre fallen 4 auf den März, 1 auf den Februar, 2 auf den Januar und 3 auf den Dezember, wobei offenbar Eisverfahrungen eine Rolle spielen. Die Tiefststände liegen vorzugsweise im Juli, vereinzelt in den Herbstmonaten und 1-mal im Dezember, nämlich am 22. Dezember 1894, als nach scharfem Froste von kurzer Dauer der Wasserspiegel binnen 5 Tagen um 0,50 m gesunken war. Die ersten Eisbildungen zeigen sich bei Dsche und bei Schwarzwasser gewöhnlich im November oder Dezember. Während aber bei Schwarzwasser die Eisdecke meist schon im Januar oder Februar gelöst wird, erfolgt der endgültige Aufbruch des Eises bei Dsche in der Regel erst durch das Frühjahrshochwasser im März.

Wie bereits auf S. 413 erwähnt und durch die zweite Tabelle auf S. 414 dargethan wird, hat das Schwarzwasser bei Dsche trotz der geschlossenen Querschnittsform nur mäßige Wasserstands-schwankungen; selbst die größte Schwankung beträgt in dem an hohen Fluthen reichen Zeitraume 1889/98 nur 2,45 m. Der mittleren Jahres-schwankung (1,56 m) kommt die des Winterhalbjahres sehr nahe, wogegen die des Sommerhalbjahres nicht einmal halb so groß ist. Innerhalb beider Halbjahre hat aber das Mittelwasser gleiche relative Höhenlage zu MNW und MHW, die relativ beträchtlich höher ist als bei den Mittelwerthen des ganzen Jahres, weil bei diesen das MHW durch die Wintermonate, das MNW durch die Sommermonate bedingt wird. In Folge der Eisverhältnisse liegen aber die winterlichen Wasserstände durchschnittlich zu hoch gegenüber den sommerlichen. Thatsächlich dürfte daher der Abflußvorgang des Schwarzwassers gleichmäßiger sein, als dies aus den Wasserstandsablesungen bei Dsche hervor geht.

Zieht man die Beobachtungen bei Schwarzwasser zum Vergleiche heran, so ergibt sich dort eine überraschende Gleichmäßigkeit:

1891/92	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Winter . . .	0,53 m	0,63 m	0,81 m	1,12 m	1,20 m
Sommer . . .	0,44 m	0,60 m	0,78 m	0,95 m	1,02 m
Jahr . . . . .	0,44 m	0,57 m	0,79 m	1,12 m	1,20 m
1891/98	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW	
Winter . . .	0,18 m	0,31 m	0,49 m	0,67 m	
Sommer . . .	0,18 m	0,17 m	0,35 m	0,58 m	
Jahr . . . . .	0,22 m	0,33 m	0,55 m	0,76 m.	

Diese Gleichmäßigkeit beruht jedoch größtentheils auf dem Umstande, daß im Sommer durch den Krautwuchs stets höhere Wasserstände erzeugt werden, als

sie den Abflussmengen entsprechen würden, wenn das Flußbett besser geräumt und gekrautet wäre. Anderentheils verursacht auch die Form des Querschnitts, die eine weite Ausbreitung des Hochwassers ermöglicht, geringe Wasserstandsunterschiede. Wie groß die erstgenannte Einwirkung ist, ergibt sich aus folgenden, mit hydrometrischem Flügel ausgeführten Messungen der Wassermenge:

Tag der Messung	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Abflußzahl l/qkm
12. September 1892 . . . .	0,78	7,5	8,61
20. Oktober 1893 . . . . .	0,75	7,8	8,96
22. März 1895 . . . . .	0,64	8,2	9,42.

Danach ist die Wassermenge und die sekundliche Abflußzahl des 870 qkm großen Niederschlagsgebiets um so kleiner, je höher der Wasserstand lag, weil die Wasserstände an den beiden ersten Messungstagen durch die Bucherungen der Wasserpflanzen um mindestens 15 bis 20 cm angestaut waren. Für Dsche (rd. 1900 qkm Gebietsfläche) liegen nur zwei Messungsergebnisse vor, die besser zutreffende Schlußfolgerungen gestatten:

18. März 1891 . . . . .	1,48 m a. P.	22,1 cbm/sec	11,63 l/qkm
3. Juli 1894 . . . . .	0,65 m a. P.	11,2 cbm/sec	5,89 l/qkm.

Im Gegensatz zu der Strecke bei Schwarzwasser, bei der wegen ihrer Verkrautung zur Sommerszeit oft verhältnißmäßig hohe Anschwellungen vorkommen, wird das Jahresmittelwasser bei Dsche im Sommer selten überschritten, z. B. im Juni 1891 (Höchststand am 10. Juni = 1,45 m) und im Juni 1894 (Höchststand am 11. Juni = 1,35 m). Dagegen stiegen die Höchststände der Schmelzwasserfluthen am 25. März 1889 auf 2,28 m, am 31. Januar 1892 auf 2,43 m und am 30. März 1895 auf 2,85 m. Der zuletzt genannte höchste bekannte Wasserstand trat drei Tage nach dem Abgange des Eises, also bei eisfreiem Wasser ein, der zuerst genannte gleichzeitig mit dem Ausbruch der Eisdecke. Dagegen war der Höchststand vom 30. Januar 1892 wohl durch die Eisverhältnisse beeinflusst, da sich nach dem am 27. Januar erfolgten Aufbruche am 1. Februar wieder eine neue Eisdecke bildete, die erst am 17./18. März endgültig abgetrieben wurde.

Die Größtmenge des Hochwassers vom März 1895 läßt sich für das Schwarzwasser bei Dsche auf etwa 40 cbm/sec schätzen. Dem Jahresmittelwasser mag die sekundliche Wassermenge 16,4 cbm, dem mittleren Niedrigwasser des Jahres eine solche von 10 cbm entsprechen, wenn man die oben angegebenen Messungsergebnisse zu Grunde legt. Danach würden die sekundlichen Abflußzahlen des bei Dsche rd. 1900 qkm großen Niederschlagsgebiets betragen: 21 l/qkm (0,021 cbm/qkm) für großes Hochwasser, rd. 8,6 l/qkm für Mittelwasser, rd. 5,3 l/qkm für mittleres Niedrigwasser. Die sekundlichen Abflussmengen des ganzen 2202 qkm großen Schwarzwassergebiets wären dann nach roher Schätzung anzunehmen auf rd. 46 cbm bei großem Hochwasser, rd. 19 cbm bei Mittelwasser und rd. 11,6 cbm bei mittlerem Niedrigwasser.

### III. Wasserwirthschaft.

Bedeicht ist das Schwarzwasser nirgends, auch nicht an der Mündungstrecke, die im Ueberschwemmungsgebiete der Weichsel liegt. Eine Weiterführung des bei Glogowko endigenden Stromdeiches bis zur Schwarzwassermündung, die zum Schutze der am rechten Flußufer gelegenen Altstadt von Schwetz in den fünfziger Jahren angestrebt wurde, erwies sich als unzweckmäßig. Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 11. Dezember 1857 wurde daher mit Unterstützung aus Staatsmitteln der den Ueberschwemmungen ausgesetzte Stadttheil auf das hochwasserfreie linke Ufer des Schwarzwassers verlegt. — Die 5,5 km lange Mündungstrecke bis zum Holzhofe bei Schönau war 1845/48 mit Buhnen auf 26 m Breite eingeschränkt worden, um sie für Weichselschiffe zugänglich zu machen. Nachdem in den letzten fünfziger Jahren Verflachungen eingetreten waren, wurde 1868 die Einschränkung mit Parallelwerken und Buhnen auf 19 m Spiegelbreite gebracht. Die ehemals ziemlich lebhafte Flößerei mit Tafeln von 7 bis 8 Stämmen Breite, für deren Durchführung die Mühlenwehre 7,5 m weite Floßschleusen erhalten haben, ist seit den siebziger Jahren eingegangen.

Abgesehen hiervon sind Flußbauten am Schwarzwasser bisher nur im Squirawener Bruche zur Ausföhrung gelangt durch einen Meliorationsverband zur Verbesserung der Vorfluth (5,56 qkm, Statut vom 18. August 1869, Nachtrag vom 17. Mai 1895). Die ursprünglich ausgeföhrten Bauten und die Beseitigung des Borrowzer Mühlenstaues hatten nicht den gewünschten Erfolg, da das Erdreich des Bruches bei der Trockenlegung sich senkte und eine Vertiefung der Hauptgrabensohle um etwa 1 m nothwendig machte. Dabei sollte die Sohle des als Hauptgraben dienenden Schwarzwassers auf der rd. 3,5 km langen Strecke vom Immingen- bis Lubjeschewossee 2 m Breite erhalten. In Folge der Aufreibung von Torf und Sand hat jedoch der geplante Querschnitt einstweilen noch nicht voll hergestellt werden können und erweist sich eine Befestigung der Ufer mit Flechtzäunen und Steinpackung als erforderlich. — Ferner wird ein Ausbau der 30 km langen Schwarzwasserstrecke Kaltpring—Neumühl geplant, die aus den auf S. 410/2 bezeichneten Gründen einer Verbesserung der Vorfluth dringend bedarf. Die zur Räumung des Schwarzwassers am 24. Oktober 1884 erlassene Polizeiverordnung hat sich nicht durchführen lassen, weil die gewöhnlichen Hülfsmittel wegen der Breite des Bettes versagen. Eine nach Anschaffung von Präbmen mit Grundsensen im Sommer 1898 ausgeföhrte Krautung senkte den Wasserpiegel um 0,2 m. Wirksamer als solche Krautungen wäre die in Aussicht genommene Begradigung, wobei der Flußlauf um 5 km verkürzt werden soll, die Herstellung eines gleichmäßigen Querschnitts mit 17 m Sohlenbreite und 2-fachen Böschungen, sowie die Beseitigung der Mühlenstauwerke.

Die nachtheilige Einwirkung der fiskalischen Czubeckmühle bei Klanin und der früheren fiskalischen Mühle bei Neumühl auf die Versandungen und unzeitigen Ausuferungen des Schwarzwassers haben bereits auf S. 411 Erwähnung gefunden. Eine Beseitigung des 1,1 m hohen Staues an der Czubeckmühle kann erst nach Ablauf des Pachtvertrags (1900) erfolgen. Dagegen ist der 1,7 m hohe Stau bei Neumühl bereits 1897 beseitigt worden. An den oberen Strecken

des Schwarzwassers bestehen außerdem noch die Stauanlage der Papiermühle bei Lubjeschewo, die beiden Stauwerke für die Ableitung des Rieselfkanals am Wdzydzensee, auf welche wir gleich zurückkommen, ferner in der mit dem Rieselfkanale parallel laufenden Flußstrecke die Stauwerke der fiskalischen Mühlen bei Bonk und Woithal mit 2,2 m und 2,4 m Stauhöhe. Am Anfange des Unterlaufs liegt das 1,9 m hoch stauende hölzerne Wehr der zur Domäne Wda gehörigen Mühle nebst der Hammerschleuse, welche früher einen Eisenhammer mit Triebwasser versorgte und jetzt eine fiskalische Mühle versorgt. Am Ende des Unterlaufs wird das Schwarzwasser noch dreimal durch hölzerne Ueberfallwehre mit Grundschleusen zum Mühlenbetriebe aufgestaut, nämlich bei der Bedlenkenmühle, bei Kosłowo und bei Schönau mit 2 m, 1,3 m und 2 m Stauhöhe. Bei Kosłowo befanden sich früher zwei Mühlen, von denen die am westlichen Flußarme gelegene 1888 abgebrannt und nicht wieder aufgebaut worden ist. Abgesehen von den bereits erwähnten Floßschleusen, sind diese Stauanlagen mit Aalfängen versehen.

Von der zur Regelung des Abflusses aus dem Wdzydzensee dienenden Stauschleuse neben dem Schleusenwärtergehöfte Seehof bis zur sogenannten Gurkischleuse ist das Flußbett regelmäßig ausgebaut. An der Gurkischleuse, einem hölzernen Schützenwehre mit 2,2 m Stauhöhe, zweigt der Schwarzwasser-Rieselfkanal ab, der durch das linksseitige Gelände nach den fiskalischen Rieselfwiesen im Königswieser Forste zwischen den Haltestellen Schwarzwasser und Frankensfelde der Eisenbahnlinie Schneidemühl—Dirschau zieht. Der 1842 gebaute Kanal hat auf 24 km Länge 5,6 m Sohlenbreite, etwa 1 m Tiefe und 9,4 m Spiegelbreite. Nach dem ursprünglichen Plane sollten rd. 10 qkm Wiesen beriefelt werden; jedoch entstehen in Folge der durchlässigen Bodenbeschaffenheit so große Wasserverluste im Kanal, daß thatsächlich nur 5,33 qkm bewässert werden, hiervon 1,22 im Revier Cottasberg, 1,11 im Revier Ziegelei, 2,50 im Revier Brand, 0,50 im Revier Kamionna. Nach der Frühjahrberiefelung erfolgt im Sommer eine Bewässerung nach der Heuernte und sodann im November die Herbstberiefelung, wogegen während der Heu- und Grummeternte das Wasser zurückgehalten wird. Der hierdurch bedingte unregelmäßige Zufluß des bei Schwarzwasser und Kaltspring in den Flußlauf wieder einmündenden abgeriefelten Wassers trägt neben den anderen Ursachen zu den auf der Schwarzwasserstrecke von da bis Neumühl vorhandenen Mißständen bei.

Die Brückenanlagen scheinen nirgends nachtheilig auf die Hochwasservorfluth einzuwirken. Nachfolgende Tabelle enthält Angaben über 4 Eisenbahn- und 3 Straßenbrücken, welche das Hochwasser ohne bedenklichen Stau und ohne seitliche Umfluthung ableiten. Außerdem führen noch 40 Wegebrücken, meist hölzerne Brücken einfachster Bauart, und bei Schwetz eine Schiffbrücke über das Schwarzwasser. Die Eisenbahnbrücken bei Osche und Kosłowo sind Thalübergänge mit größerer Lichtweite, als für die Abführung des Hochwassers erforderlich wäre. Diejenige bei Schönau liegt im Rückstau des Weichselstroms, dessen größtes Hochwasser den gewöhnlichen Wasserstand dort um mehr als 6 m übersteigt; auch an der Kosłowoer Brücke kann der Rückstau eine Aufhöhung des Wasserpiegels um 3,6 m bewirken. An den übrigen Brücken erhebt sich das Hochwasser nur

Bezeichnung der Brückenanlage	Zahl der Öffnungen	Gesamte Lichtweite m	Bauart
Eisenbahnbrücke bei Schwarzwasser	3	37,6	Unter- und Ueberbau in Stein
Straßenbrücke bei Schwarzwasser . . .	9	37,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Klinger . . . . .	5	26,8	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Sauren . . . . .	3	21,1	Unter- und Ueberbau in Holz
Eisenbahnbrücke bei Dsche . . . . .	1	50,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Eisenbahnbrücke bei Roslowo . . . . .	5	65,9	Unter- und Ueberbau in Stein
Eisenbahnbrücke bei Schönau . . . . .	1	34,3	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen

um 1,1 bis 1,8 m, bei Schwarzwasser sogar nur um 0,6 m über den gewöhnlichen Wasserstand. Der Fluthquerschnitt besitzt alsdann im Unterlaufe 60 bis 70 qm, im Mittellaufe 40 bis 50 qm und an den Brücken des Oberlaufs, welche 8 bis 14 m Lichtweite haben, sogar nur 15 bis 20 qm Flächeninhalt.

