

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 Nullpunkts Höhe 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	1,19	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	1,42	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	1,80	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 Wasserstandsschwankungen; selbst die größte Schwankung beträgt in dem an hohen Fluthen reichen Zeitraume 1889/98 nur 2,45 m. Der mittleren Jahreschwankung (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.