

in so merklicher Weise geltend wie für die des Drewnenzsees. Auch die ganze Gliederung des Gewässernetzes läßt kräftigere Hochfluthwellen nur schwer entstehen. Denn wie in der Gebietsbeschreibung (S. 28/36) näher dargelegt ist, besitzt die Drewnenz nur einen einzigen Nebenfluß von Bedeutung, nämlich die Welle. Außerdem ist neben dieser noch die Silenz zu nennen, welche hauptsächlich die Vorfluth für die an die Scheitelhaltung des Oberländischen Kanals angeschlossene westliche Seengruppe bewirkt. Im Uebrigen aber bietet die Gestaltung des Gebietes den Nebengewässern keine Möglichkeit dar, sich zu größeren Wasseradern zu vereinigen. Selbst wenn also das Gesamtgebiet gleichzeitig durch rasch auftretendes Thauwetter betroffen wird, vollzieht sich die Abführung der Schmelzwassermassen in der untersten Flußstrecke zu einem guten Theile bereits, ehe das im oberen Gebiet zusammen strömende Wasser hinzu kommt. Freilich hat gerade die Langsamkeit, mit der sich der Wasserstand im Allgemeinen ändert, die lästige Folge, daß, wenn einmal eine Uebersfluthung der niedrigen Ufer eintritt, sie auch sehr lange andauert und dadurch außerordentlich schädigend wirken kann. So standen z. B. in den Jahren 1880 und 1883 die Wiesen im Ueberschwemmungsgebiete unterhalb des Drewnenzsees während des ganzen Sommers unter Wasser. In der Regel treten wirkliche Hochfluthen jedoch nur in Folge der Schneeschmelze ein, die gewöhnlich im unteren und mittleren Theile des Niederschlagsgebiets früher beginnt als im oberen Theile, namentlich früher als im eigentlichen Quellgebiete, worauf bei Betrachtung der Hochfluthen nochmals hingewiesen wird.

3. Wasserstandsbewegung. 4. Häufigkeit der Wasserstände.

Die am Drewnenzflusse angestellten Wasserstandsbeobachtungen umfassen durchschnittlich erst knapp zehn Jahre, während für den Drewnenzsee die mehr als zwanzig Jahre zurückreichenden Beobachtungen zu Grünort und Osterode schon recht gute Unterlagen darbieten. Die Schleuse zu Osterode liegt dem Drewnenzsee so nahe, daß der Pegel an ihrem Unterhaupt die Wasserstände des Sees unmittelbar anzeigt, während die Schleuse zu Grünort von letzterem 6,3 km entfernt ist, was zuweilen nicht ganz unerhebliche Abweichungen zwischen der Höhe des dortigen Unterwassers und derjenigen des Wasserspiegels des Sees hervorruft. Ferner sei zu der Tabelle noch bemerkt, daß bei Osterode auch in der Zeit vom Juni 1843 bis zum Juni 1847 Beobachtungen stattfanden, die sich auf einen um 0,08 m höheren Nullpunkt als die späteren bezogen (+ 90,56 m).

Pegelstelle	Nullpunkt N.N. +	Beobachtet seit
Grünort (U.-P.) . . .	90,634	Januar 1875
Osterode (U.-P.) . . .	90,480	Juni 1876
Schießgarten	90,315	Februar 1891
Bergfriede	—	April 1888
Sophienthal	84,629	August 1890
Neumark	80,960	Oktober 1889
Strasburg	—	März 1888

Die Tabelle auf S. 347 enthält zunächst die aus dem 22-jährigen Zeitraum 1877/98 berechneten Jahresreihen für die Unterpegel bei Grünort und Osterode. Zwecks genauer Vergleichbarkeit unter einander folgen unter dem Doppelstrich dann für sämtliche Pegelstellen die entsprechenden, aus dem Zeitraum 1891/98 abgeleiteten Mittelwerthe. Den Schluß bilden die äußersten Tiefst- und Höchststände, die alle überhaupt vorliegenden Beobachtungen umfassen; nur die schon in den vierziger Jahren bei Osterode vorgenommenen sind hierbei ausgeschlossen, da damals, wie aus S. 350 näher hervorgeht, die Wasserstände des Drenenzsees wesentlich höher als jetzt lagen.

Bildlich dargestellt sind nur die auf den längeren Zeitraum bezüglichen Mittelwerthe für Grünort (Abb. 9) und Osterode (Abb. 10) in vierfacher Größe des gewöhnlichen Höhenmaßstabs. Auch ohne weitere Abbildungen erkennt man aber leicht, daß die Wasserstandsbewegung an den Pegelstellen Schießgarten und Bergfriede nahezu ebenso verläuft, wie im Drenenzsee, wie auch nicht anders zu erwarten ist, da sie unmittelbar in dessen Bereiche liegen. An den anderen drei Pegelstellen treten dagegen namentlich während des Sommerhalbjahres wesentliche Abweichungen zu Tage, die unter einander aber viel Ähnlichkeit besitzen. Somit empfiehlt es sich, die vier Pegelstellen Grünort bis Bergfriede als solche an dem Drenenzsee und seinem Ausflusse zusammenzufassen (Gruppe I) und ihnen die übrigen drei als Pegelstellen des eigentlichen Drenenzflusses gegenüberzustellen (Gruppe II).

Die höchste Lage des Wasserpiegels bildet sich im ganzen Gewässernez unter der Einwirkung der Schneeschmelze, nämlich in den Monaten März und April heraus. Im Drenenzseegebiete kommt dieselbe später zur Geltung als weiter unterhalb; denn bis Bergfriede hin fällt der Höchstwerth des Mittelwassers dem April zu, während er an den übrigen Pegelstellen schon im März eintritt. Die Werthe des mittleren Hochwassers zeigen die gleiche Erscheinung nicht ganz so ausgeprägt, da in den 22-jährigen Reihen für Grünort und Osterode die Monate März und April mit fast gleich hohen Werthen erscheinen. Das mittlere Niedrigwasser läßt erkennen, daß der April der am meisten von der Schneeschmelze zehrende Monat ist; denn er weist, wenn man vom Ansteigen des Sees im Sommer zunächst abieht, den Höchstwerth jener Größe auf, der an den Pegelstellen des Flusses recht beträchtlich über dem Mittelwasser des Jahres liegt.

Nachdem die Beendigung der Schneeschmelze eine bedeutende Verminderung der Wasserstände herbeigeführt hat, beginnt der Wasserpiegel des Sees sich schon im Juni/Juli aufs Neue zu heben, wobei die jahreszeitlichen Mittelwasserwerthe wiederum beträchtlich über das Jahresmittel steigen. So liegt z. B. das Mittelwasser des August bei Osterode (1877/98) um 0,15 m über dem Jahresmittel, d. i. nur um 0,02 m weniger als das Mittelwasser des April, und beim mittleren Niedrigwasser weist der Monat August sogar einen größeren Betrag auf, als der April. Im Drenenzsee vollzieht sich die Jahreschwankung des Wasserstandes somit ganz ausgeprägt in der Form einer Doppelwelle, deren Scheitel dem Frühjahr und dem Monat August angehören, während die Tiefpunkte auf den Monat Juni, sowie auf den Spätherbst und Winter treffen. Die Abnahme der Wasserstände im Frühsummer bringt aber den Wasserpiegel nicht

Abb. 9.
Grünort (1877/98)

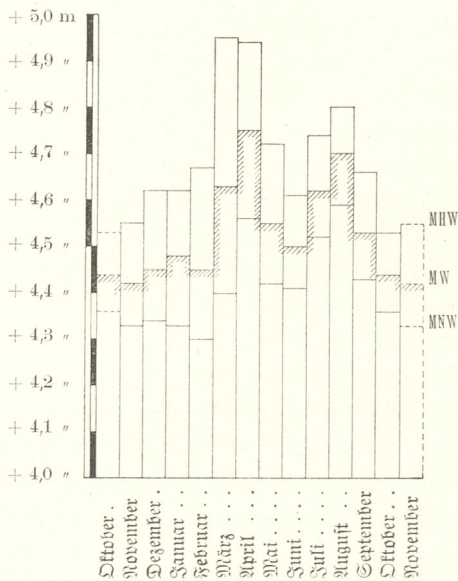
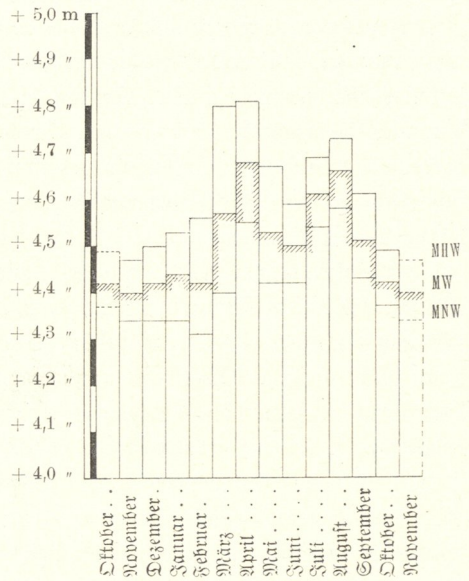


Abb. 10.
Osterode (1877/98)



in eine so tiefe Lage, wie sie im Herbst eintritt, und so kann man im Kreislaufe des Jahres eine wasserreichere Jahreshälfte unterscheiden, welche die Monate März bis August umfaßt, während der Monat September, der selbst mittelhohe Wasserstände besitzt, dann zu einer wasserärmeren Zeit überleitet, die vom Oktober bis zum Februar dauert.

Daß der Wasserspiegel im Hochsommer nochmals in so ausgeprägter Weise ansteigt, ist im Flachlande eine ungewöhnliche Erscheinung; denn in der Regel wirkt dem Regenreichtum des Hochsommers eine zu lebhafte Wasseraufzehrung entgegen, als daß es dazu käme. So nehmen z. B. bei den Masurischen Seen, die doch ganz ähnlichen klimatischen Verhältnissen unterworfen sind wie der Drewenzsee, die Wasserstände den ganzen Sommer hindurch mit derselben Regelmäßigkeit ab, mit der sie den Winter hindurch zunehmen. Man wird das abweichende Verhalten des Drewenzsees also darauf zurückzuführen haben, daß die in seinem Gebiete vorherrschende Undurchlässigkeit des Bodens das Regenwasser rasch und demgemäß ohne so erhebliche Verluste dem See unmittelbar zufließen läßt, wie sie im Sandboden des Masurischen Seengebietes eintreten müssen. Im Einklang hiermit ist auch bei der Beschreibung des Oberländischen Kanales (Kap. 3) darauf hingewiesen, daß der Wasserstand des Drewenzsees sehr von den augenblicklichen Niederschlägen abhängt und zu trockenen Zeiten in höherem Maße abnimmt als in der Scheiteltrecke. Dagegen werden wir im Kap. 10 sehen, daß die großen Seen Masurens im Sommer vorzugsweise durch Quellen gespeist werden, die ihnen das früher versickerte Wasser zuführen.

In den übrigen Theilen des Flußgebietes ist der Boden durchschnittlich durchlässiger, als im Zuflußgebiet des Drewenzsees, und so verliert sich im Drewenzfluß die hohe Lage der sommerlichen Wasserstände mehr und mehr. Hierbei geht auch der doppelte An- und Abstieg des Wasserspiegels in eine einfache Schwankung desselben

etwa zum November hin erreicht die Hebung des Wasserstandes indessen nur ein ziemlich geringes Maß; denn erst das Mittelwasser des Dezember liegt etwa in der Höhe des Jahresmittelwassers, das auch vom Mittelwasser des Januar nur wenig überschritten wird. Beim Drewenzflusse dauert also die wasserärmere Jahreshälfte vom Juni bis zum November; die beiden nächsten Monate besitzen mittelhohe Wasserstände, worauf dann in den Monaten Februar bis Mai die wasserreichste Zeit des Jahres folgt.

Ueber das Maß der Schwankungen des Wasserspiegels giebt die folgende Tabelle Aufschluß. Die äußersten Schwankungen (HHW—NNW) sind in

Pegelstelle	Winter			Sommer			Jahr			
	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—NNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Grünort . .	0,24	0,56	0,80	0,24	0,33	0,57	0,26	0,63	0,89	1,97
Osterode . .	0,20	0,44	0,64	0,22	0,28	0,50	0,24	0,49	0,73	1,70
Schießgarten	0,24	0,46	0,70	0,29	0,30	0,59	0,29	0,51	0,80	1,25
Bergfriede .	0,19	0,47	0,66	0,24	0,24	0,48	0,26	0,50	0,76	1,51
Sophienthal	0,48	0,67	1,15	0,25	0,60	0,85	0,43	0,86	1,29	1,93
Neumark .	0,46	0,76	1,22	0,23	0,65	0,88	0,44	0,98	1,42	2,18
Strasburg .	0,30	0,65	0,95	0,17	0,45	0,62	0,31	0,79	1,10	2,16

dieser, entsprechend den Zahlen auf S. 347, aus allen vorliegenden Beobachtungen ermittelt, die Durchschnittswerthe dagegen aus 1891/98, um besser vergleichbar zu sein. Man sieht, daß an den Pegelstellen Sophienthal bis Strasburg die Schwankungen größer sind als im Bereiche des Sees. Der Unterschied ist noch größer, als die Tabelle erkennen läßt; denn unter Zugrundelegung des einheitlichen Beobachtungszeitraums 1891/98 würde er im Durchschnitt auf 0,8 m wachsen. Unter den Pegelstellen im Bereiche des Drewenzsees zeigt Grünort die bedeutendsten Wasserstandsunterschiede. Insbesondere ist die äußerste Schwankung um 0,25 m größer als bei Osterode; denn während hier der Höchststand 1,29 m über dem Mittelwasser, der Tieffstand aber 0,41 m unter demselben liegt, erhöhen diese Zahlen sich bei Grünort auf 1,46 m für die obere und auf 0,51 oder 0,49 m für die untere Grenze, je nachdem man alle Beobachtungen berücksichtigt oder sich auf den Zeitraum gleichzeitiger Beobachtungen bei Osterode beschränkt. Der Mehrbetrag der Schwankungen bei Grünort ist wohl darauf zurückzuführen, daß hier der Wasserspiegel des Kanals von der Bedienung der Liebemühler und Grünorter Freischleusen abhängt.

An den Pegelstellen Sophienthal bis Strasburg weicht der Tieffstand 0,52 bis 0,63 m vom Mittelwasser ab, der Höchststand, der im März 1891 eintrat, um 1,31 bis 1,64 m. In Folge der Kürze des Beobachtungszeitraumes sind diese Zahlen, besonders diejenigen für den Höchststand, an und für sich indessen wenig maßgebend. Mindestens muß man dabei berücksichtigen, daß der Wasserspiegel des Drewenzsees bei der großen Schmelzwasserfluth des Frühjahrs 1888 um rd. 0,5 m über die Höchstlage stieg, die er im Frühjahr 1891 einnahm. Beim Drewenzfluß war der Unterschied noch wesentlich größer; in Neumark z. B. erreichte das Wasser die Höhe von 2,90 m an dem später gesetzten Pegel. Ver-

gleichet man diesen Betrag mit dem Mittelwasser (0,35 m), so findet man eine gute Uebereinstimmung mit einer anderweitigen Angabe, nach welcher das Hochwasser an der Brücke bei Leibitsch 2,50 m über den gewöhnlichen Wasserstand hinaus ging. (Vergl. S. 340.)

Der Betrag der mittleren Jahreschwankung wird vorwiegend durch die Frühjahrshochwasser bestimmt. Das mittlere Hochwasser des Sommers ist durchweg geringer, als das des Winters, und zwar an den Pegelstellen im Bereiche des Sees durchschnittlich um 13, an den übrigen um 46 cm, entsprechend der oben bereits ausführlicher erörterten Erscheinung, daß beim Drewenzflusse im Sommer eine beträchtliche Verminderung der Wasserführung erfolgt. Auch im mittleren Niedrigwasser beider Jahreshälften kommt dies zum Ausdruck, da an der oberen Gruppe der Pegelstellen der sommerliche Werth dieser Größe überwiegt, wenn auch der Mehrbetrag im Vergleich zum Winter nur wenige Zentimeter ausmacht. Im Durchschnitt aus den übrigen drei Beobachtungsreihen fällt der sommerliche Werth dagegen 0,14 m geringer aus als der winterliche. Außerdem treten aber die tieferen Wasserstände im Drewenzflusse auch verhältnißmäßig häufiger auf; denn das Mittelwasser und mittlere Niedrigwasser dieses Halbjahres liegen beim Flusse nur um 28% der mittleren Halbjahreschwankung aus einander, im Bereiche des Sees aber um 46% derselben. Im Winter kehrt das Verhältniß sich um in 31% für die oberen und 37% für die unteren Pegelstellen.

Noch einschneidender als in den bisherigen Betrachtungen tritt die zwischen dem Drewenzsee und dem Drewenzfluß bestehende Verschiedenheit der Wasser- verhältnisse in der Art und Weise hervor, wie sich die Höchst- und Tiefststände der einzelnen Jahre auf die Jahreszeiten vertheilen. Während der Jahre 1891/98 fielen an den Pegelstellen im Bereiche des Sees 52% aller Höchststände dem Winter und 48% dem Sommer zu, an den übrigen Pegelstellen aber 92% dem Winter und bloß 8% dem Sommer. Von den Tiefstständen gehörten im Bereiche des Sees 70% dem Winter, also 30% dem Sommer, am Drewenzflusse aber nur 14% dem Winter und 86% dem Sommer an. Die Zahlen für die einzelnen Monate sind, da man auf wenige Jahre gleichzeitiger Beobachtungen an sämmtlichen Pegelstellen angewiesen ist, recht unsicher, ja geradezu irreführend. Doch wollen wir wenigstens angeben, daß am Drewenzflusse im Einklang mit den Monatsmitteln die Höchststände am häufigsten im März eintraten (55%), die Tiefststände aber im Juli (36%). Für Grünort und Osterode ergiebt die Zusammenfassung der Beobachtungsreihen für 1877/98 folgende prozentische Vertheilung auf die Monate:

Prozentzahlen für 1877/98 der	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Höchststände . .	4	5	2	9	18	22	9	0	2	20	0	9	60	40	100
Tiefststände . .	26	6	10	24	4	0	8	0	0	0	2	20	70	30	100

Eigenartig ist hierbei vor allem die große Zahl der Höchststände im August (20%); der Tiefststand fiel dagegen niemals auf das Vierteljahr steigender Wasserstände Juni/August.

Ein Vergleich der bisher betrachteten Beobachtungsreihe mit den früheren Ableesungen bei Osterode widerspricht der öfters geäußerten Behauptung, die Anlage des Oberländischen Kanales habe den Wasserspiegel des Drewenzsees und damit auch den der oberen Drewenz gehoben. Aus den während der Jahre 1843/47 bei Osterode angestellten Beobachtungen ergibt sich vielmehr ein Mittelwerth, der ungefähr 0,6 m über demjenigen der Jahre 1877/98 liegt. Noch bezeichnender ist es vielleicht, daß auch der niedrigste damals beobachtete Wasserstand das aus der neueren Reihe abgeleitete Mittelwasser noch um mehr als 0,2 m überragt. Andererseits findet sich in der doch nur kurzen Beobachtungsreihe der vierziger Jahre, die noch dazu in den Wintermonaten lückenhaft ist, ein Höchststand (mehr als 5,84 m am jetzigen Pegel), der selbst bei dem ganz außergewöhnlichen Hochwasser im Frühjahr 1888 nicht wieder erreicht wurde. Das genaue Maß jenes im Juli/August 1844 eingetretenen Höchststandes ist nicht bekannt, da die Pegellatte überfluthet wurde. Beachtung verdient, daß dieser höchste bekannte Wasserstand des Drewenzsees vor dem Bau des Oberländischen Kanales im Sommer stattfand und einen vollen Meter höher stieg als das mittlere sommerliche Hochwasser der Jahre 1877/98.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen. 6. Eisverhältnisse.

Während des Sommers kommt ein eigentliches Hochwasser am Drewenzflusse so selten vor, daß die Beobachtungen in neuerer Zeit kein Beispiel für ein solches liefern. Vielmehr blieb der Wasserspiegel, wenn man den noch von der Schneeschmelze zehrenden Monat Mai außer Betracht läßt, in der sommerlichen Jahreshälfte stets beträchtlich unter dem mittleren Hochwasser des Jahres. Die oben gemachte Angabe betreffs des Jahres 1844 beweist aber doch, daß eine so ausgebreitete sommerliche Hochwassererscheinung wie die vom Juli jenes Jahres (vergl. Bd. III S. 477) auch auf das Gebiet der Drewenz übergreifen kann. Wenn trotz der Seltenheit eigentlicher sommerlicher Hochfluthen öfters im Sommer schädliche Ueberschwemmungen vorkommen, so liegt dies an der mangelhaften Vorfluth im verwilderten und verkrauteten Flußbett.

Bei den Schmelzwasserfluthen tritt, wie schon erwähnt wurde, der höchste Wasserstand in Folge des früheren Beginnes des Thauwetters an den Pegelstellen des Drewenzflusses oft wesentlich früher ein als im Drewenzsee (vergl. S. 38). Die Verzögerung kann für letzteren eine bis zwei Wochen betragen. So hatten 1895 die Pegelstellen Sophienthal, Neumark und Strasburg den höchsten Wasserstand in den Tagen vom 29. März bis zum 1. April, während er bei Grünort und Osterode erst am 9. und 12. April nachfolgte. Im Frühjahr 1896 trat er an den erstgenannten Pegelstellen zwischen dem 19. und 23. März, bei Grünort und Osterode aber erst vom 2. bis zum 5. April ein. Dies verspätete Eintreffen des Wassers aus dem eigentlichen Quellgebiete trägt wesentlich mit dazu bei, daß die Frühjahrsüberschwemmungen im Allgemeinen einen zahmen Verlauf zeigen. Nur in solchen Ausnahmefällen wie bei dem ungewöhnlich rasch eingetretenen, durch