

Kette, erweitert sich das Ferseethal allmählich, zuletzt auf 1 km Breite bei Ferse am Krangensee, an dessen Nordufer der Fluß einmündet und dicht daneben wieder austritt. Das flache Wiesenthal von hier bis zur Fiehemündung, 0,4 bis 1 km breit, wird von N. bis Schloß-Rischau, von Bospohl bis D.-Mahlkau und unterhalb Bogutken mit Thalengen unterbrochen, deren Wände bis zu 20 m Höhe ansteigen, ferner bei Bogutken durch einen hochwasserfreien Rücken in zwei Arme gespalten. Da das Flußbett gewöhnlich mit niedrigen Ufern auf geringe Tiefe in den Wiesengrund eingeschnitten ist, und weil das im durchlässigen Höhenlande versickernde Wasser vielfach in Form von Quellen am Fuße der Thalwände zum Vorschein kommt, so leiden die torfigen Wiesen meistens an Uebermaß von Nässe, wo dem nicht durch ausreichende Entwässerungsanlagen begegnet wird.

Im Unterlaufe, besonders in den beiden südwärts gerichteten Strecken Gr.-Bonzken—Neudorf und Raikau—D.-Brodden, hat die Ferse ihr Thal tief in die Seenplatte eingeschnitten. Die Breite der Thalsole beträgt oft nur 50 m und noch weniger, erweitert sich aber an einigen Stellen zu kesselförmigen Wiesengründen. Die Thalwände erheben sich in der Regel steil bis zu 30 m oberhalb Neudorf, von da auf der östlich gerichteten Strecke mit flacheren Böschungen bis zu 15 m, dann wieder steiler oder mit einer niedrigen Vorstufe auf 30 bis 40 m Höhe. Wo der Fluß die Thalwände bespült, bilden sie hohe Abstürze mit zerklüftetem, von Wasserrissen durchfurchtem Gehänge. Auch an anderen Stellen, wenn der Böschungsfuß nicht im unmittelbaren Angriffe der Strömung liegt, neigen die steilen Thalwände zu Rutschungen wegen ihrer quelligen Beschaffenheit. Selten treten die Thone und Mergel des Diluviums offen zu Tag, z. B. unterhalb der Wengermuzmündung; meistens sind sie durch sandige abgerutschte Bodenmassen verhüllt, deren Widerstandsfähigkeit in Folge ihres dürftigen Bewuchses mit Gras und Kuffeln auf ein geringes Maß vermindert ist. Von der Jonkamündung ab öffnet sich das 0,4 bis 0,9 km breite, zwischen 50 m hohen Wänden liegende Thal gegen die Weichsel, die hier nur durch einen schmalen Niederungsstreifen vom Steilabfalle der Platte getrennt wird und ihn bei Mewe unmittelbar benetzt. Auf dieser letzten Strecke wird der Thalgrund in den tieferen Lagen zu fruchtbaren Wiesen, in den höheren Lagen als Ackerland benutzt.

II. Abflussvorgang.

Das Fersegebiet eignet sich viel weniger als das Schwarzwassergebiet zur Versickerung des Tagewassers und zur nachhaltigen Quellspeisung. Obgleich es etwas reichlichere Niederschläge empfängt, namentlich in seinem westlichen, höher gelegenen Theile, ist die jährliche Abflußmenge bedeutend geringer, vorzugsweise in der sommerlichen Jahreshälfte. Die regenreichere Gebietsfläche hat gleichzeitig die meisten Seen; in ähnlicher Weise wirken auch die flachen Wiesenthäler des Mittellaufs der Ferse und einiger Seitengewässer, da sich das Hochwasser seeartig ausbreiten kann, ermäßigend und hemmend auf die Fluthwellen. Im Engthale des Unterlaufes würden diese höher anschwellen können, finden aber in

dem meist geräumigen Flußbett, dessen Gefälle beträchtlich größer als das des unteren Schwarzwasserflusses ist, gute Vorfluth. Da außerdem die Nebenbäche des Unterlaufs (Jonka, Wengermuz, Pišchniza) ihre Größtmenge früher abführen, als diejenige der Tjeze oder gar die der oberen Tjeze an ihren Mündungen eintrifft, so halten sich die Hochwasseranschwellungen überall in sehr mäßigen Grenzen.

Die Beobachtung der Wasserstände erfolgt an folgenden 4 vom Meliorationsbauamte I zu Danzig beaufsichtigten Pegeln: 1) an der Straßenbrücke bei Boschpohl unterhalb der Mündung der Kleinen Tjeze (seit Oktober 1890), 2) an der Wegebrücke bei Reinwasser unterhalb der Tjezemündung (seit Oktober 1890), 3) an der Eisenbahnbrücke oberhalb Pr.=Stargard kurz vor der Pišchnizamündung (seit Juni 1891), 4) an der Eisenbahnbrücke bei Pselplin zwischen Wengermuz- und Jonkamündung (seit März 1888). Vorübergehend ist auch in den Jahren 1890/92 ein an der Brücke bei Jarischau befindlicher Pegel beobachtet worden. Die Höhenlage der Nullpunkte hat noch keine genaue nivellitische Festlegung erhalten. Aus gleichen Gründen, wie auf S. 413/6 für den Schwarzwasserpegel bei Schwarzwasser angegeben, liefern die Ablesungen an den erstgenannten 3 Pegeln kein richtiges Bild über den Abflusvorgang. Außer der Verkrautung entsteht auch die künstliche Einwirkung auf den Wasserabfluß durch den Betrieb der zahlreichen Mühlen, namentlich an diesen 3 Pegelstellen, das Bild. Wir beschränken uns daher auf die Untersuchung der hiervon am wenigsten beeinflussten Beobachtungen des Pegels bei Pselplin. Abgesehen von einer Lücke (Oktober 1893/Januar 1894), liegt bei dieser Pegelstelle eine vollständige 10-jährige Reihe für 1889/98 vor.

Die nachfolgende erste Tabelle liefert eine Uebersicht über den jährlichen Gang der Wasserstandsbewegung für diesen Zeitraum, sowie die niedrigsten und höchsten Wasserstände, während die zweite Tabelle eine Uebersicht über die Wasserstandsschwankungen enthält.

1889/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Pselplin	MNW .	0,33	0,31	0,40	0,48	0,53	0,37	0,25	<u>0,23</u>	0,25	0,29	0,33	0,35	0,28	0,21	0,21
	MW .	0,38	0,37	0,46	0,61	0,67	0,52	0,31	<u>0,28</u>	0,30	0,34	0,36	0,41	0,50	0,33	0,42
	MHW .	0,43	0,48	0,54	0,76	0,93	0,71	0,41	<u>0,34</u>	0,34	0,38	0,38	0,45	1,01	0,50	1,01

Beobachteter Tiefstand:
0,16 m 1. August 1890, Juni 1895.

Beobachteter Höchststand:
1,80 m 30. März 1889.

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
0,22	0,51	0,73	0,12	0,17	0,29	0,21	0,59	0,80	1,64

Alle drei Wasserstandslinien (MNW, MW, MHW) zeigen ein zunächst langsames, sodann aber rasches Ansteigen bis zum März, hierauf eine schnelle Abnahme bis zum Juni, mit dem jenes langsame Anwachsen beginnt. Die Stetigkeit der Zunahme wird in geringem Maße dadurch unterbrochen, daß bei allen Linien ein schwach ausgeprägter Nebenscheitel im Oktober und ein noch schwächer ausgeprägter unterer Wendepunkt im Dezember, beim MHW schon im November liegt. Offenbar spielen die Eisverhältnisse keine solche Rolle wie am Schwarzwasserpegel bei Osche; vielmehr bildet sich in den meisten Wintern überhaupt keine feste Eisdecke von längerer Dauer aus. Die endgültige Schneeschmelze scheint oft bereits im Februar anzufangen und endigt gewöhnlich so frühzeitig, daß der April durchweg kleinere Mittelwerthe als der Februar, und daß der Mai kleinere Mittelwerthe als der Dezember hat. Die höchsten Wasserstände liegen im März. Sie übertreffen die des Juni beim MNW um 30 cm, beim MW um 39 cm, beim MHW um 59 cm.

Im wasserärmsten Monate Juni scheint die Nachwirkung der Schneeschmelze vollständig erschöpft zu sein. Die sommerlichen Niederschläge verursachen ein nur sehr langsames Anwachsen der Wasserstände, das erst im Herbst etwas größere Höhen erzielt, wenn die Verdunstung minder kräftig einwirkt: die Mittelwerthe des Oktober liegen beim MNW um 12 cm, beim MW um 13 cm, beim MHW um 11 cm über denen des Juni. Am gleichmäßigsten verhält sich der Wasserspiegel im September, da der Unterschied zwischen seinem MHW und MNW nur 5 cm beträgt. In den übrigen Sommer- und Herbstmonaten wachsen diese Unterschiede auf 9 bis 11 cm, in den Winter- und Frühjahrsmonaten auf 14 bis 40 cm. Sommer und Herbst sind also die Zeit gleichmäßigen Niedrigwassers, das fast immer unter dem Jahresmittelwasser bleibt. Bei der MNW-Linie wird dieses nur im Februar/März, bei der MW-Linie im Januar/April, bei der MHW-Linie im Oktober/April überstiegen.

Dementsprechend fallen auch die (10) Jahres-Höchststände vorzugsweise in die beiden Hochwassermonate Februar (3) und März (5), ferner je 1 in den Januar und April. Die Jahres-Tiefststände liegen vorzugsweise in den Monaten Mai/August, zuweilen auch im Dezember, selten in den übrigen Monaten. Der höchste bekannte Wasserstand (1,80 m) ist am 30. März 1889, der niedrigste (0,16 m) am 1. August 1890 und mehrfach im Juni 1895 eingetreten.

Wie sich aus der zweiten Tabelle auf S. 435 ergibt, beträgt die größte Wasserstandsschwankung des an Hochwasserjahren reichen Jahrzehnts nur 1,64 m; sie würde etwas größer sein, wenn die Beobachtungen zu Anfang 1888 begonnen hätten, da die Hochfluth von Ende März 1888 größere Höhe als die von 1889 hatte. Die mittlere Wasserstandsschwankung des Jahres beträgt sogar nur 0,80 m; die des Sommerhalbjahres weist den äußerst geringen Betrag von 0,29 m auf. Das Mittelwasser liegt gegen MNW und MHW im Sommerhalbjahr relativ bedeutend höher als im Winterhalbjahr, in welchem neben den Schmelzwasserfluthen zuweilen sehr niedrige Wasserstände vorkommen, wenn der Abfluß durch scharfes Frostwetter gehemmt wird.

An den übrigen drei Pegeln hängen, wie oben gesagt, die Wasserstandsschwankungen im Sommer vorzugsweise von der Leppigkeit des Krautwuchses

und einigermaßen auch vom Mühlenbetriebe ab. Am geringsten sind sie bei Reinwasser, wo jede Vermehrung des Zuflusses Ausuferungen veranlaßt. Bei Boschpohl und Pr.-Stargard ist die mittlere Jahreschwankung nahezu ebenso groß wie bei Pelslin, und die größte Schwankung würde wohl schwerlich geringer als hier sein, wenn die Beobachtungen des Jahres 1889 vorlägen. Für das Winterhalbjahr sind die mittleren Schwankungen bei Boschpohl (71 cm) und Pr.-Stargard (71 cm) nur wenig, bei Reinwasser (53 cm) um einen etwas höheren Betrag kleiner als bei Pelslin (73 cm). Im Sommerhalbjahr haben alle 3 Pegel (Boschpohl 71 cm, Reinwasser 36 cm, Pr.-Stargard 45 cm) bedeutendere Schwankungen als Pelslin (29 cm), weil die Verkrautung eine Art von Hochwasser hervorruft, dessen Wasserspiegel manchmal um einige Dezimeter aufgestaut ist. Die Tiefstände fallen daher bei Reinwasser fast immer in den Mai, bevor die Wasserpflanzen üppige Wucherungen getrieben haben, bei Boschpohl und Pr.-Stargard gleichfalls häufig in diesen Monat. Nachfolgende Zusammenstellung enthält die Hauptzahlen und Schwankungswerthe für den Jahresdurchschnitt des Zeitraums 1891/98 bei Boschpohl, 1891/96 bei Reinwasser,*) 1892/98 bei Pr.-Stargard.

Pegelstelle	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Boschpohl . .	0,20 m	0,29 m	0,66 m	1,08 m	1,18 m
Reinwasser . .	0,56 m	0,60 m	0,76 m	1,18 m	1,28 m
Pr.-Stargard . .	0,25 m	0,42 m	0,68 m	1,20 m	1,61 m
Pegelstelle	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW	
Boschpohl . .	0,37 m	0,42 m	0,79 m	0,98 m	
Reinwasser . .	0,16 m	0,42 m	0,58 m	0,72 m	
Pr.-Stargard . .	0,26 m	0,52 m	0,78 m	1,36 m	

Abgesehen von dem durch die Wucherungen der Wasserpflanzen entstehenden Stauwasser, treten an der Ferse keine namhaften sommerlichen Hochwassererscheinungen auf. Die größeren Schmelzwasserfluthen im Frühjahr 1888 und 1889 verursachten bei Pelslin ausnahmsweise auch noch im Mai mäßig hohe Wasserstände. Außerdem zeigt das Sommerhalbjahr bloß im Juni/Oktobre 1894 und im August/Oktobre 1895 Wasserstände, die das Jahresmittelwasser (0,42 m) um 10 cm oder mehr überschritten haben. Freilich betrug der Höchststand im regnerischen Sommer 1894 bei Pelslin am 21. Juni nur 0,59 m. Bei den anderen Pegelstellen stiegen die Höchststände um 30 bis 45 cm über das Jahresmittelwasser und traten später ein, nämlich bei Pr.-Stargard am 25. Juni, bei Boschpohl erst am 4./9. Juli. Im August 1895 hatte die Ferse bei Pelslin ihren Höchststand (0,55 m) am 7., bei Boschpohl am 6., bei Reinwasser am 8. und bei Pr.-Stargard am 9./10. Man sieht, daß auch in diesem Falle die Nebenbäche des Unterlaufs eine selbständige, äußerst flache und niedrige Fluthwelle ausgebildet hatten, bevor das Wasser vom Ober- und Mittellaufe herab

*) Bei Reinwasser fehlen die Beobachtungen vom April 1897 bis Juli 1898, so daß die Mittelwerthe nur für 1891/96 gebildet werden konnten. Dieser kurze Zeitraum enthält außerdem noch eine Lücke vom Juli bis September 1894. Neuerdings scheinen in Folge der Räumungs- und Krautungsarbeiten die sommerlichen Wasserstände um rd. 0,40 m gesenkt worden zu sein.

lam. Dagegen hat der regenreiche Juli 1891 zwar an den oberen Pegelstellen höhere Wasserstände gebracht, bei Pselplin aber keine merkliche Anschwellung hervorgerufen.

Die Schmelzwasserfluthen nehmen wohl hauptsächlich deshalb keine so große Bedeutung wie bei anderen Flachlandflüssen an, weil durch vorzeitige Erwärmungen die Schneedecke meistens schon während des Winters ganz oder theilweise verschwindet, und weil die Ferse selbst in strengen Wintern nie vollständig zufriert. Nur die Fluthen von 1888, deren Höchststand nicht sicher bekannt ist, und von 1889, deren Höchststand bei Pselplin am 30. März 1,80 m erreichte, hatten während des ganzen April und bis in den Mai hinein hohe Wasserstände zur Folge. Am spätesten fiel die Hochfluth im Frühjahr 1895, deren Höchststände stattfanden: bei Boschpohl am 4./6. April, Reinwasser am 2. April, Pr.=Stargard am 31. März, Pselplin am 2. April (1,20 m). Die Hochfluth im Frühjahr 1893 rief Höchststände hervor: bei Boschpohl am 16./20. März, Reinwasser am 16./17. März, Pr.=Stargard am 17. März, Pselplin am 11./13. März (1,15 m). Die Hochfluth vom März 1891 verursachte ziemlich gleichzeitige Höchststände: bei Boschpohl am 12., Reinwasser am 10./11., Pselplin am 14./15. März (1,10 m). Eine frühzeitige Hochfluth fand im Frühjahr 1897 statt mit den Höchstständen bei Boschpohl am 26. Februar, Reinwasser am 3. März, Pr.=Stargard am 28. Februar, Pselplin am 4. März (1,10 m). Alle diese Fluthwellen waren flach und niedrig, wenn auch höher als zur Sommerzeit. Keines der Seitengewässer ist kräftig genug, um einen den Fluß durchschreitenden Wellenscheitel auszubilden, so daß es vom Zufall abhängt, wann das überall ziemlich gleichzeitig zufließende Wasser an den einzelnen Stellen den Höchststand erzeugt. In Pselplin tritt er manchmal früher als an den oberen Pegelstellen ein, manchmal später, manchmal zu derselben Zeit.

Wassermengenmessungen, theils mit hydrometrischem Flügel, theils mit Oberflächenchwimmern, sind in großer Zahl vorgenommen worden, nämlich in den Jahren 1890/94 bei Boschpohl 12, bei Jarischau 5, bei Reinwasser 10, bei Pr.=Stargard 9 und bei Pselplin 4. Von diesen 40 Messungen scheiden aber 17 aus, die in den Sommermonaten zur Zeit des Krautwuchses ausgeführt wurden und nur den Beweis liefern, daß hierdurch ein erheblicher, bis über 30 cm betragender Stau bewirkt wird. Eine Anzahl anderer Messungen muß ausgeschieden werden, weil ihre Ergebnisse mit den übrigen zu sehr in Widerspruch stehen oder weil sie sich nicht auf einen Pegel beziehen, für den die Wasserstandsbewegung bekannt ist. Aus den dann noch verbleibenden Messungsergebnissen, die in unserer Tabelle mitgetheilt sind, geht hervor, daß die sekundlichen Abflußzahlen für die zu den oberen Pegelstellen gehörigen Gebietsflächen bedeutend größer sind als für die bei Pselplin 1367 qkm umfassende Gebietsfläche. Wenn man aus letzteren unter Zuhilfenahme der entsprechend reduzierten Abflußzahlen für Pr.=Stargard diejenigen für das ganze Fersegebiet (1632 qkm) ableitet, so ergibt sich näherungsweise

die sekundliche Abflußmenge	die zugehörige sekundliche Abflußzahl
bei MNW = 4,1 cbm,	= 2,5 l/qkm.
" MW = 7,2 "	= 4,4 "
" HHW = 31,0 "	= 19,0 "

Die Wasserführung wäre danach bei kleineren Wasserständen viel geringer als im Schwarzwasser, aber viel größer als in der Ossa. Für die Größtmenge des Hochwasserabflusses sind annähernd gleich große sekundliche Abflußzahlen ermittelt worden. Diese betragen demnach bei den preußischen Nebenflüssen der Unteren Weichsel übereinstimmend etwa 0,019 bis 0,021 cbm/qkm.

Tag der Messung	Wasser- stand m a. P.	Wasser- menge cbm/sec	Tag der Messung	Wasser- stand m a. P.	Wasser- menge cbm/sec
Pegelstelle Bosphohl (416 qkm)			Pegelstelle Reinwasser (841 qkm)		
21. Mai 1892	0,42	2,2	31. Oktober 1890	0,14	4,0
7. Mai 1892	0,47	2,9	8. November 1892	0,17	4,9
29. April 1891	0,51	4,2	20. Mai 1892	0,17	5,1
9. November 1890	0,64	3,9	6. Mai 1892	0,18	5,6
8. November 1893	0,94	4,1	29. April 1891	0,20	7,6
12. März 1891	1,15	12,0	Pegelstelle Pr.=Stargard (896 qkm)		
Pegelstelle Belpin (1367 qkm)			8. Mai 1892	0,56	6,2
27. September 1894	0,22	3,4	28. April 1891	0,64	7,6
23. Oktober 1890	0,34	4,3	7. November 1893	0,77	8,8
6. Oktober 1890	0,36	6,0	11. März 1891	1,25	16,5

III. Wasserwirtschaft.

Eindeichungen kommen an der Ferse nicht vor. Dagegen sind namhafte Flußbauten im Mittellaufe vom Krangensee bis zur Fiehmündung ausgeführt, wo das Thal etwas größere Breite besitzt. Durch die auf Grund einer Polizeiverordnung vom 12. März 1873 im Kreise Berent vorgeschriebene regelmäßige Räumung der Ferse konnte in der genannten Strecke den auf S. 432/4 geschilderten Uebelständen nicht abgeholfen werden. Die Besitzer der Thalwiesen haben sich daher genossenschaftlich vereinigt, um den Grundwasserstand durch Begradigung und Vertiefung des Flußbettes, durch Befestigung der Ufer, durch Anlage von Grabenetzen und Randgräben am Fuße der quelligen Thalwände zu senken, die sommerlichen Ueberschwemmungen zu verhüten und das Geschaffene durch dauernde Unterhaltung zu sichern. Zu dieser Unterhaltung gehört auch die zweimal im Jahre vorzunehmende Räumung des Bettes vom Krautwuchs und von Sandablagerungen. Soweit die Bauten bereits fertig gestellt sind, hat man erreicht, daß Ausuferungen während der Sommermonate kaum noch vorkommen, daß das Heu rechtzeitig geerntet werden kann, und daß es an Futterwerth erheblich gewonnen hat.

Die Fersenauer Genossenschaft (2,02 qkm, Statut v. 12. Oktober 1885) hat den Ausbau vom Krangensee abwärts in der Fersenauer Flur bewirkt. Hieran schließt sich die mit Statut vom 27. Januar 1892 errichtete A.-Rischauer Genossenschaft, deren Meliorationsfläche nur 0,36 qkm umfaßt. Für den Ausbau von Schloß-Rischau bis Bosphohl und für die Verbesserung der hier be-