

schieden sie auch in den verschiedenen Stadien ihres Wachstums und durch sonstige Umstände gebildet seyn mögen, dennoch *dasselbe* geometrische Grundgesetz ihrer Windungen erkennen lassen werden, und dafs also die Resultate der mathematischen Forschung selbst für die *Fixirung der Species* eine grofse Bedeutung gewinnen dürften.

VI. *Vergleichung der Wasserstände an der preussischen Ostseeküste; von G. Hagen.*

Seit dem Jahre 1811 werden im Preussischen die Wasserstände der Ostsee, so wie auch die der schiffbaren und selbst mancher kleineren Flüsse regelmäfsig beobachtet und in Tabellen zusammengestellt. Das Verfahren, wie diese Messungen vorgenommen werden sollen, ist durch eine allgemeine, für den ganzen preussischen Staat gültige Instruction vom 13. Februar 1810 vorgeschrieben. Nach derselben sollen die Maafsstäbe oder sogenannte Pegel, an welchen die Ablesung erfolgt, an fest eingerammten Pfählen oder an anderen sicheren Stellen angebracht, und zur Verhütung irgend welcher möglichen Veränderungen durch zuverlässige Nivellements mit anderen unverrückbar festen Punkten, namentlich an grofsen massiven Gebäuden verbunden werden. Die Resultate dieser Nivellements werden der obersten Baubehörde mitgetheilt, und dasselbe geschieht auch, wenn im Laufe der Zeit eine Veränderung in der Höhenlage der Pegel eingetreten seyn sollte. Die Ablesungen des Wasserstandes erfolgen täglich in einer bestimmten Stunde.

Obwohl in den ersten Jahren an einzelnen Beobachtungsorten noch manche Unterbrechungen eintraten, so umfassen dennoch die Beobachtungen jetzt schon einen

so bedeutenden Zeitraum, daß es der Mühe werth scheint, sie zusammenzustellen und zu vergleichen, um etwaige Veränderungen des Wasserstandes aufzusuchen.

Ich beschränke mich hier auf die Untersuchung der an der Ostsee angestellten Beobachtungen. Diese werden in unseren Seehäfen durch die Lotsen ausgeführt, und in sofern dieselben schon für ihren gewöhnlichen Dienst den jedesmaligen Wasserstand kennen müssen, um darnach die zulässige Einsenkung der aus- und einsegelnden Schiffe zu beurtheilen, so kann man für alle Häfen, wo ein gehörig eingerichtetes Lotsenwesen besteht, und ein lebhafter Betrieb der Schifffahrt stattfindet, die Angaben als zuverlässig ansehen. Außerdem ergibt sich eine gute Controle auch noch aus der Vergleichung der Beobachtungen, die in nicht großer Entfernung von einander angestellt sind.

Hiernach habe ich die im Memeler Hafen, in Pillau, in Neufahrwasser und in Swinemünde angestellten Beobachtungen zur Vergleichung gewählt, und außerdem habe ich auch in gleicher Weise die Beobachtungen von Königsberg und vom Elbinger Hafen behandelt. Die beiden letzten Orte liegen freilich nicht unmittelbar an der See, doch steht der Wasserstand daselbst mit dem der See in naher Beziehung, und ihre Berücksichtigung schien besonders in sofern sehr wichtig, als der große Einfluß, den der Wind auf die Höhe des Wasserspiegels ausübt, sich hier recht auffallend zu erkennen giebt. Ich muß aber bemerken, daß der Pregel von Königsberg abwärts nur ein sehr unbedeutendes Gefälle hat, daselbst auch niemals Eisstopfungen vorkommen, und die höheren Wasserstände in Königsberg nie durch Anschwellungen des Stromes in Folge starker Zuflüsse von oben her, sondern jedesmal durch den Rückstau aus dem Frischen Haffe veranlaßt werden. Mit dem Elbing-Flusse hat es genau dieselbe Bewandniß; es soll aber später untersucht werden, ob vielleicht die Nogat, die westlich vom

vom Elbing-Fluss in das Haff mündet, und welche oft den größten Theil der Wassermasse der Weichsel abführt, zur Zeit ihrer Anschwellungen einen merklichen Einfluss auf den Wasserstand in der südwestlichen Ecke des Haffes, also auch in dem Elbinger Hafen, erkennen lässt.

Die Untersuchungen, die ich angestellt habe, beziehen sich theils auf die Beantwortung der Frage: ob der Wasserspiegel der See seit dem Beginn der Beobachtungen, unabhängig von den periodischen Schwankungen, sich gehoben oder gesenkt habe, und sodann auf diese periodischen Schwankungen selbst.

In Bezug auf den ersten Punkt habe ich für jeden der benannten Beobachtungsorte aus den sämmtlichen täglichen Wasserständen, so weit sie vollständige Jahrgänge umfassen, die jährlichen mittleren Wasserstände berechnet, und für diese, nach der Methode der kleinsten Quadrate, die wahrscheinlichste jährliche Aenderung ermittelt. Außerdem habe ich aus den noch bleibenden Abweichungen den wahrscheinlichen Fehler in der Bestimmung der jährlichen Aenderung berechnet.

Die Resultate dieser Rechnung schienen eine gleichmäßig vertheilte Senkung des Seespiegels oder Hebung der Küste zu beweisen: für Memel stellte sie sich auf $3\frac{1}{4}$ Fufs in hundert Jahren, für Pillau war sie noch nicht halb so groß, für Königsberg noch geringer, für Neufahrwasser nur etwa gleich dem zehnten Theile von der in Memel, und für Swinemünde fast unmerklich. Ich hatte dieselbe Rechnung auch für Colberg ausgeführt, woselbst eine unbedeutende Hebung des Seespiegels, die der Größe des wahrscheinlichen Fehlers gleichkam, sich ergab; die nähere Vergleichung der einzelnen Beobachtungen flößte indessen zu denselben so wenig Vertrauen

ein, daß ich Colberg aus allen späteren Untersuchungen auszuschließen mich veranlaßt sah.

So wichtig diese Resultate auch waren, so hing ihre Glaubwürdigkeit doch allein von der unveränderten Stellung der Scalen ab, an welchen die Ablesungen erfolgen. Für den Elbinger Hafen war dieses nicht nachzuweisen, ich hatte die dortigen Beobachtungen daher schon sogleich ausgeschlossen. Bei Pillau, Neufahrwasser und Swinemünde sind verschiedene Controlen durch Vergleichung mit den angenommenen Festpunkten ausgeführt, und dieselben haben immer eine hinreichend scharfe Einstellung des Maafstabes ergeben. Auch für Königsberg begründet sich kein Verdacht. Mit dem Pegel im Memeler Hafen verhält es sich indessen nicht so; wenn es mir bis jetzt auch noch nicht gelungen ist, eine neue Vergleichung mit dem ursprünglichen Festpunkte zu veranlassen, so habe ich mich doch durch die Vergleichung mancher Umstände davon überzeugt, daß hier eine Veränderung eingetreten ist, und zwar in dem Sinne, daß das obige Resultat durch die Berichtigung sich sehr vermindern muß. Eine solche Berichtigung läßt sich indessen nicht einführen; denn wenn man auch ermittelt, wie hoch der Pegel im Laufe der Zeit gehoben worden sey, so bleibt es immer ungewiß, ob die Aenderung mit einem Male, oder nach und nach, und zu welchen Zeiten sie stattgefunden habe. Für die andern erwähnten Punkte sind die Aenderungen des Wasserspiegels so geringe, daß sie nur in Verbindung mit derjenigen für Memel die volle Bedeutung erhielten. Die vorliegende Frage wird sich daher erst nach einigen Decennien mit mehr Sicherheit beantworten lassen; nichts destoweniger will ich für diejenigen Beobachtungsorte, für welche sich kein Verdacht begründet, die gefundenen Resultate speciell anführen:

	Dauer der Beobachtungen.	Jährliche Änderung.	Wahrschein- liche Fehler.
Pillau	27 Jahre: 1816 bis 1842	-0,0129 F.	0,0030 F.
Königsberg	24 - 1819 - 1842	-0,0072 -	0,0045 -
Neufahrwasser	29 - 1815 - 1843	-0,0033 -	0,0035 -
Swinemünde	31 - 1811 - 1821 } und 1824 - 1843	-0,0011 -	0,0016 -

Was die periodischen Schwankungen des Seespiegels betrifft, so treten im Laufe des Jahres regelmäßige gewisse Hebungen und Senkungen ein, die sich an der ganzen preussischen Küste zu erkennen geben. Die folgenden Tabellen stellen dieselben dar. Die erste Spalte bezeichnet den mittleren Wasserstand jedes einzelnen Monats, verglichen mit dem allgemeinen mittleren Stande für den Beobachtungsort. Die folgenden Spalten geben dagegen die Anzahl der Tage an, während welcher, innerhalb der ganzen Beobachtungszeit, der Wasserstand eine gewisse Gränze erreichte oder überschritt. So bezeichnet z. B. die zweite Spalte, welche $\pm 2'$ überschrieben ist, an wie vielen Tagen der Wasserstand die Höhe von zwei Fufs über dem mittleren Stande erreichte, oder noch höher war. In gleicher Weise ist in den letzten Spalten die Anzahl der Tage angegeben, an welchen das Wasser $1\frac{1}{2}$, 2 Fufs u. s. w. unter den mittleren Stand, oder noch tiefer herabsank. Die Zahlen in der letzten horizontalen Reihe bezeichnen, wie oft durchschnittlich in jedem Jahre die benannten Wasserstände erreicht, oder überschritten sind. Diese Zahlen sind in der Art berechnet, dafs die darüberstehenden Summen durch die Anzahl der Jahre dividirt wurden. In Bezug auf die im Elbinger Hafen angestellten Beobachtungen mufs noch erwähnt werden, dafs die verschiedene Angabe der Höhe des mittleren Wasserstandes von einer vorgenommenen Veränderung des Pegels herrührt.

Tafel I.

Wasserstände bei *Memel* (im Hafen)

während der 23 Jahre von 1811 bis 1843, reducirt auf den mittleren Wasserstand; dieser ist angenommen zu 2 Fufs 4 Zoll für 1811 bis 1817, zu 1 F. 8 Z. für 1818 bis 1830 und zu 1 F. 6 Z. für 1831 bis 1843

	Mittlere	Höchste				Niedrigste		
	Fufs.	Wasserstände						
		+2'	+3'	+4'	+5'	-1'.5.	-2'	-2'.5.
Januar	+0,04	31	4	—	—	51	12	—
Februar	-0,03	16	4	—	—	25	8	4
März	-0,10	23	1	—	—	30	—	—
April	+0,01	5	—	—	—	1	—	—
Mai	-0,30	1	—	—	—	2	—	—
Juni	-0,26	—	—	—	—	—	—	—
Juli	+0,09	2	—	—	—	2	—	—
August	+0,11	—	—	—	—	—	—	—
September	-0,02	3	—	—	—	22	3	—
October	+0,01	9	1	—	—	17	—	—
November	+0,19	31	4	—	—	14	3	—
December	+0,24	52	11	1	1	44	5	3
Summe		173	25	1	1	208	31	7
Jährlich		5,24	0,78	0,03	0,03	6,30	0,91	0,21

Tafel II.

Wasserstände bei *Pillau*

während der 28 Jahre von 1816 bis 1843, reducirt auf den mittleren Wasserstand; dieser ist angenommen zu 7 Fufs 9 Zoll für 1816 bis 1829 und zu 7 F. 7 Z. für 1830 bis 1843.

	Mittlere	Höchste				Niedrigste		
	Fufs.	Wasserstände						
		+2'	+3'	+4'	-1'.5.	-2'	-2'.5.	
Januar	-0,01	21	1	—	59	4	—	
Februar	-0,04	10	—	—	29	4	—	
März	-0,11	6	—	—	15	1	—	
April	-0,14	1	—	—	2	—	—	
Mai	-0,32	—	—	—	3	—	—	
Juni	-0,12	—	—	—	—	—	—	
Juli	+0,22	—	—	—	—	—	—	
August	+0,20	—	—	—	—	—	—	
September	+0,02	—	—	—	—	—	—	
October	+0,01	3	—	—	—	—	—	
November	+0,13	11	—	—	15	2	—	
December	+0,16	34	1	—	29	5	3	
Summe		86	2	—	152	16	3	
Jährlich		3,07	0,07	—	5,43	0,57	0,11	

Tafel III.

Wasserstände bei *Königsberg*

während der 25 Jahre von 1819 bis 1843, reducirt auf den mittleren
Wasserstand von 7 Fufs 9 Zoll.

	Mittl.	Höchste					Niedrigste		
		Wasserstände.							
	Fufs.	+2'.	+3'.	+4'.	+5'.	+6'.	-1,5	-2'.	-2,5.
Januar	-0,15	35	8	3	1	1	87	10	3
Febr.	-0,23	11	1	—	—	—	40	2	—
März	-0,11	29	6	1	1	—	29	1	—
April	+0,05	27	9	7	1	—	5	1	—
Mai	-0,34	3	—	—	—	—	11	4	—
Juni	-0,15	1	—	—	—	—	1	—	—
Juli	+0,25	7	—	—	—	—	—	—	—
August	+0,16	6	—	—	—	—	—	—	—
Sept.	+0,10	7	—	—	—	—	19	2	—
October	+0,04	20	3	—	—	—	17	2	—
Nov.	+0,18	30	6	1	—	—	19	4	1
Dec	+0,22	66	18	2	—	—	43	6	1
Summe		242	51	14	3	1	271	32	5
Jährl.		9,68	2,04	0,56	0,12	0,04	10,84	1,28	0,20

Tafel IV.

Wasserstände im *Elbing* (am Hafenhause)

während der 32 Jahre von 1812 bis 1843, reducirt auf den mittleren
Wasserstand; dieser ist angenommen zu 4 Fufs 9 Zoll für 1812 bis
1827 und zu 7 F. 8 Z. für 1828 bis 1843.

	Mittlere	Höchste					Niedrigste		
		Wasserstände.							
	Fufs.	+2'.	+3'.	+4'.	+5'.	-1,5	-2'.	-2,5.	
Januar	-0,14	25	6	3	—	96	18	3	
Februar	-0,16	6	2	1	—	44	3	0	
März	+0,03	34	4	3	1	19	5	1	
April	+0,21	19	1	—	—	25	3	—	
Mai	-0,18	1	—	—	—	25	5	2	
Juni	-0,07	1	—	—	—	7	3	—	
Juli	+0,19	2	—	—	—	5	—	—	
August	+0,17	4	2	—	—	4	—	—	
September	+0,05	2	2	—	—	18	1	1	
October	-0,12	13	1	—	—	26	3	2	
November	0,00	18	2	—	—	41	6	1	
December	+0,06	25	7	1	—	38	4	1	
Summe		150	27	8	1	348	51	11	
Jährlich		4,69	0,84	0,25	0,03	10,87	1,59	0,33	

Tafel V.

Wasserstände bei *Neufahrwasser*

während der 29 Jahre von 1815 bis 1843, reducirt auf den mittleren
Wasserstand von 11 Fufs 1 Zoll.

	Mittlere	Höchste					Niedrigste		
	Fufs.	+2'.	+3'.	+4'.	+5'.	-1'5.	-2'.	-2'5.	
Januar	0,00	32	11	3	1	53	8	3	
Februar	-0,12	21	4	2	—	39	7	1	
März	-0,21	11	6	—	—	33	9	1	
April	-0,26	4	—	—	—	12	3	1	
Mai	-0,30	—	—	—	—	4	1	—	
Juni	-0,06	—	—	—	—	—	—	—	
Juli	+0,26	—	—	—	—	—	—	—	
August	+0,26	—	—	—	—	—	—	—	
September	+0,08	5	1	—	—	4	—	—	
October	-0,01	7	2	—	—	11	—	—	
November	+0,11	8	2	1	—	14	6	2	
December	+0,23	41	9	1	1	23	7	4	
Summe		129	35	7	2	193	41	12	
Jährlich		4,45	1,21	0,24	0,07	6,66	1,41	0,41	

Tafel VI.

Wasserstände bei *Swinemünde*.

während der 33 Jahre von 1811 bis 1843, reducirt auf den mittleren
Wasserstand von 3 Fufs 6 Zoll.

	Mittlere	Höchste				Niedrigste		
	Fufs.	+2'.	+3'.	+4'.	-1'5.	-2'.	-2'5.	-3'.
Januar	-0,05	23	6	3	28	9	2	—
Februar	-0,09	11	2	—	19	2	1	—
März	-0,11	16	2	1	22	4	1	1
April	-0,08	11	2	—	1	—	—	—
Mai	-0,13	1	—	—	4	—	—	—
Juni	-0,01	1	1	—	—	—	—	—
Juli	+0,22	1	—	—	—	—	—	—
August	+0,25	1	—	—	2	—	—	—
September	+0,14	4	2	1	4	1	—	—
October	-0,11	9	1	—	18	2	—	—
November	-0,05	7	—	—	28	8	5	2
December	+0,02	27	8	2	32	7	5	2
Summe		112	24	7	158	33	14	5
Jährlich		3,39	0,73	0,21	4,78	1,00	0,43	0,15

Eine sehr auffallende Erscheinung ist es, daß die stärksten Erhebungen und Senkungen des Wasserspiegels nicht in diejenigen Monate fallen, für welche die mittleren Wasserstände am höchsten oder niedrigsten sind. Die höchsten Anschwellungen und eben so auch die tiefsten Senkungen treten in den Wintermonaten, und namentlich im December und Januar ein, während im Allgemeinen die monatlichen mittleren Wasserstände im Juli und August am höchsten und im Mai am niedrigsten sind. Jene rühren indessen ohne Zweifel immer von Stürmen oder von anhaltenden Winden her; es ergibt sich dieses aus den Angaben über die Richtung und Stärke des Windes. Ich habe diese Angaben für die sämtlichen besonders hohen und niedrigen Wasserstände verglichen, und gefunden, daß solche bei folgenden Windesrichtungen an den verschiedenen Orten eintreten:

Der höchste | Der niedrigste
Wasserstand tritt ein:

im Memeler Hafen und in Pillau	} bei NNW. Stürmen bei SVV. Sturm bei NNO. Sturm bei NNO. Sturm bei NNO. Sturm	bei anhaltendem SO WVinde
in Königsberg		bei O. VVind
in Elbing		bei SVV. VVind
in Neufahrwasser		bei S. VVind
in Swinemünde		bei SVV. Sturm oder an- haltendem SVV. VVinde

Einzelne Ausnahmen zeigen sich freilich von diesen allgemeinen Resultaten, doch sind dieselben, einige Fälle abgerechnet, nicht bedeutend, und alsdann ist gemeinhin ein starker Wind in der vorstehend bezeichneten Richtung ein oder zwei Tage vorher notirt. Auffallend ist es aber, wie die Richtung des Windes und selbst des Sturmes an denselben Tagen häufig an verschiedenen Orten ganz verschieden angegeben wird. So wehte am 14. Februar 1835 in Swinemünde ein Sturm aus Norden, während der Wind in Memel und Elbing westlich, und in Pillau, Königsberg und Neufahrwasser südwestlich war.

In dieser Weise kann ein Sturm, der die Küste gar nicht erreicht, doch die Hebung oder Senkung des Wasserstandes daselbst veranlassen. Ich habe in Pillau mehrmals gesehen, daß bei ruhiger Luft ein hoher Seegang sich einstellte, und eine merkliche Anstauung des Wassers zur Folge hatte; gewöhnlich hörte man bald darauf von starken Stürmen, die in der See stattgefunden hatten.

Bei dieser Gelegenheit verdient auch der hohe Wasserstand vor Memel am 30. November 1836 erwähnt zu werden. Bei westlichem Winde erhob sich daselbst die See um $2\frac{1}{2}$ Fufs über ihren gewöhnlichen Stand; zu gleicher Zeit befand sie sich in Pillau sogar unter demselben. Am Tage vorher war längs der ganzen Küste SW. oder S. Wind beobachtet worden, und an diesem Tage in Pillau und selbst in Swinemünde W. Wind, doch setzte er am folgenden Tage in Memel und Pillau nach Norden um. Es scheint hiernach, daß das Wasser von verschiedenen Seiten her nach Memel hingetrieben und dadurch hier so hoch gehoben wurde, ohne daß die dort wahrgenommene Richtung und Stärke des Windes die Erscheinung erklären konnte.

Die angegebenen Richtungen der Stürme und Winde, welche die grösste Hebung oder Senkung des Wasserstandes veranlassen, stimmen ungefähr mit den Linien überein, die man von diesen Punkten aus nach der Mitte der Ostsee (oder des Frischen Haffes) zieht. So bestätigt diese Vergleichung wieder die bekannte Erfahrung, daß der Wind vor sich das Wasser auftreibt.

Sehr auffallend zeigt sich dieses im Frischen Haffe. Dasselbe erstreckt sich von SW. nach NO.; an jenem Ende liegt der Elbinger Hafen, und hier die Mündung des Pregels. Die Beobachtungen im Elbinger Hafen und in Königsberg bezeichnen daher die Wasserstände an den beiden äußersten Enden, während die Beobachtungen in Pillau ungefähr für die Mitte die Höhe des Wasserspie-

gels angeben. Nur bei nordwestlichen Stürmen, wie im December 1843, schwillt das Wasser gleichzeitig im Pregel und Elbing-Fluss über den Wasserstand bei Pillau an. Zur Zeit dieses Sturmes stand es an den beiden ersteren Orten 1 Fuß höher, als in Pillau. Bei anderen Windesrichtungen senkt sich der Wasserstand im Elbinger Hafen, sobald er im Pregel steigt, und umgekehrt. Der Unterschied zwischen beiden beträgt oft 4 Fuß und darüber. Bei dem westlichen Sturme am 22. October 1841, der bei Elbing nur als starker Wind bezeichnet ist, stand das Wasser daselbst $5\frac{1}{2}$ Fuß niedriger als in Königsberg, während der Wasserstand bei Pillau etwa 1 Fuß über dem mittleren war. Am 17. April 1825 betrug unter ähnlichen Verhältnissen der Unterschied zwischen Königsberg und Elbinger Hafen sogar über 6 Fuß; in Königsberg hatte sich das Wasser um mehr als 4 Fuß über den mittleren Stand erhoben, im Elbinger Hafen war es 2 Fuß unter denselben herabgesunken.

Noch auffallender zeigt sich im Hafen Neufahrwasser die Wirkung des Windes auf die Hebung oder Senkung des Wasserstandes. Die alte Weichsel (die seit dem 31. Januar 1841 den Strom der obereu Weichsel nicht mehr aufnimmt) mündet etwa 100 Ruthen unterhalb der Hafenschleuse in die Ostsee; der Hafen, der an dieser Schleuse beginnt, erstreckt sich in starker Krümmung und im Allgemeinen einer nordwestlichen Richtung folgend, nahe 550 Ruthen weit, worauf er gleichfalls in die Ostsee mündet. Die Mündungen des Hafens und der alten Weichsel sind 450 Ruthen, also noch nicht eine Viertelmeile von einander entfernt. Man sollte unter diesen Umständen vermuthen, daß in dem Hafen, der keine Zuflüsse aufnimmt, und sich daher mit der See in's Niveau stellt, derselbe Wasserstand wie in der Mündung der Weichsel eintreten müßte. Die Erfahrung zeigt aber, daß der Wind in dem Hafen sehr starke Niveaudiffe-

renzen erzeugt, die an der Schleuse sich zu erkennen geben, wo von der einen und der andern Seite die Wasserstände regelmäßig beobachtet werden. So stand bei dem heftigen Nordwest-Sturme am 17. Januar 1818 das Wasser an der östlichen Seite der Schleuse, also in der Weichsel, um 3 Fuß tiefer, als an der Hafenseite.

Wenn es sich aus dem Vorstehenden auch ergibt, daß die höchsten und niedrigsten Wasserstände durch Stürme oder anhaltende Winde veranlaßt werden, so fragt es sich doch, ob die im Laufe des Jahres ziemlich regelmäßig wiederkehrenden Erhebungen und Senkungen des Seespiegels sich hieraus allein erklären lassen, oder ob man gezwungen sey, anzunehmen, daß die ganze Ostsee in den Sommermonaten höher, als im Winter stehe. In sofern die mir vorliegenden Beobachtungen nur einen kleinen, und zwar nur den südlichen Theil der Seeküste umfassen, so wird sich die Frage hiernach nicht ganz sicher beantworten lassen. Ich will indessen einige Umstände anführen, die darauf hinweisen, und zunächst das Verhalten des Frischen Haffes in dieser Beziehung untersuchen.

Die in Königsberg, Pillau und im Elbinger Hafen angestellten Beobachtungen beweisen, daß das Frische Haff nicht nur an einzelnen Stellen anschwillt, sondern sich auch zuweilen in seiner ganzen Ausdehnung stark erhebt. So stand dasselbe am 5. Januar 1825 bei den anhaltenden NW. Stürmen an allen drei Beobachtungs-orten ziemlich nahe übereinstimmend $3\frac{1}{4}$ bis 4 Fuß über dem mittleren Stau, und eine gleiche Höhe erreichte es auch am 17. Dec. 1843 in Königsberg und im Elbinger Hafen, während es in Pillau nur nahe 3 Fuß angeschwollen war. Andererseits aber sank der Wasserspiegel im Haffe bei dem starken Froste und anhaltendem SO. Winde am 22. Dec. 1839 sehr genau übereinstimmend an allen drei Beobachtungs-orten um $2\frac{1}{2}$ Fuß unter den mittleren Stau herab. Es ergibt sich hieraus,

daß das Haff in seiner ganzen Ausdehnung zuweilen 5½ Fufs höher steht, als zu anderer Zeit.

Für die Ostsee lassen sich nicht ähnliche Vergleiche durchführen, ich habe indessen in der folgenden Tabelle die mittleren monatlichen Wasserstände für die verschiedenen Beobachtungsorte zusammengetragen, und zugleich die herrschende Windesrichtung für jeden Monat anzugeben versucht. Letztere ist aus den in Pillau aufgestellten Tabellen entnommen; ich muß indessen bemerken, daß es sehr schwierig und bei der mangelhaften Bezeichnung der Stärke des Windes oft unmöglich war, für einzelne Monate jedes Jahres die herrschende Windesrichtung anzugeben. Ich kann daher die Richtigkeit dieser Resultate nicht in aller Schärfe verbürgen: nicht destoweniger sind dieselben doch in sofern wichtig, als sie zeigen, daß im Allgemeinen in den Wintermonaten der südwestliche und in den Sommermonaten der nordwestliche Wind vorherrschend ist. Hieraus dürfte sich das Anschwellen des Wasserspiegels an der südlichen Küste während des Sommers schon erklären, ohne daß man eine allgemeine Erhebung des Wasserstandes in der Ostsee anzunehmen braucht.

Tafel VII.

Zusammenstellung

der monatlichen mittleren Wasserstände, reducirt auf die allgemeinen mittleren Stände, und der Richtungen des in Pillau herrschenden Windes.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni
Memel	+0,04	-0,03	-0,10	+0,01	-0,30	-0,26
Pillau	-0,01	-0,04	-0,11	-0,14	-0,32	-0,12
Königsberg	-0,15	-0,23	-0,11	+0,05	-0,34	-0,15
Elbing	-0,14	-0,16	+0,03	+0,21	-0,18	-0,07
Neufahrwasser	0,00	-0,12	-0,21	-0,26	-0,30	-0,06
Swinemünde	-0,05	-0,09	-0,11	-0,08	-0,13	-0,01
Mittel	-0,05	-0,11	-0,10	-0,03	-0,26	-0,11
Herrschender Wind in Pillau	SW.	WSW.	W.	(N.)	N.	NW.

	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.
Memel	+0,09	+0,11	-0,02	+0,01	+0,19	+0,24
Pillau	+0,22	+0,20	+0,02	+0,01	+0,13	+0,16
Königsberg	+0,25	+0,16	+0,10	+0,04	+0,18	+0,22
Elbing	+0,19	+0,17	+0,05	-0,12	0,00	+0,06
Neufahrwasser	+0,26	+0,26	+0,08	-0,01	+0,11	+0,23
Swinemünde	+0,22	+0,25	+0,14	-0,11	-0,05	+0,02
Mittel	+0,20	+0,19	+0,06	-0,03	+0,09	+0,15
Herrschender Wind in Pillau	WNW.	W	(O.)	SSW.	SW.	SW.

In den Monaten April und September sind die angegebenen Winde sehr wenig überwiegend.

Auffallend ist der sehr tiefe mittlere Wasserstand während des Monats Mai, für welchen der nördliche Wind sich sehr sicher als der herrschende herausstellt. Auf die monatlichen mittleren Wasserstände äußern indessen die Stürme einen überwiegenden Einfluss, und namentlich verursachen sie eine Erhebung. Dieses erklärt sich dadurch, daß die Senkung des Seespiegels an derjenigen Küste, wo der Sturm landwärts weht, sehr viel geringer, als die Erhebung an der entgegengesetzten Küste ist, welche der Sturm von der Seeseite trifft. Ich versuchte den Einfluss der Stürme auf die mittleren monatlichen Wasserstände dadurch zu beseitigen, daß ich diejenigen Tage unberücksichtigt ließ, an welchen *Sturm* oder *Orkan* notirt war, und eben so auch die beiden nächstfolgenden Tage. Es ließ sich dieses indessen nicht durchführen, da die Angaben der Stärke des Windes zu unvollständig waren, und oft mehrere Jahrgänge ganz fehlten. Ich überzeugte mich indessen, daß bei Anwendung dieses Verfahrens die Wasserstände während des Winters sich noch bedeutend niedriger stellen, als die Tabelle angibt. Indem nun im Monat Mai die starken Stürme im Allgemeinen aufhören, so liegt vielleicht hierin der Grund, weshalb in diesem Monate der Wasserstand sich noch so tief, und selbst tiefer, als in den vorhergehenden stellt.

Die Höhe, um welche der Wasserspiegel sich an den verschiedenen Beobachtungsorten erhebt oder senkt, läßt sich mit größerer Sicherheit aus den Messungen entnehmen, wiewohl es bei der Seltenheit der Maxima und Minima, und bei der geringen Ausdehnung des Zeitraums, in welchem die Beobachtungen regelmäsig angestellt worden sind, sehr zweifelhaft ist, ob die bisherigen Ablesungen die äußersten Gränzen wirklich erreichen. In der folgenden Tabelle sind die absolut höchsten und niedrigsten Wasserstände angegeben, und außerdem ist darin noch diejenige Erhebung oder Senkung gegen den mittleren Wasserstand beigefügt, welche durchschnittlich in jedem Jahre einmal einzutreten pflegt. Die letzten Angaben beruhen nicht auf unmittelbaren Messungen, sie sind vielmehr aus den letzten horizontalen Zahlenreihen der ersten Tabellen durch Interpolation hergeleitet.

Tafel VIII.

Zusammenstellung

der beobachteten absolut höchsten und niedrigsten Wasserstände, so wie derjenigen, welche durchschnittlich in jedem Jahre einmal eintreten; auf den mittleren Stand reducirt.

	Absolute höchste Wasserstände.	Jährliche	Absolute niedrigste Wasserstände.	Jährliche
Memel	+5,8	+2,9	-2,8	-1,95
Pillau	+3,8	+2,3	-2,9	-1,85
Königsberg	+6,0	+3,55	-2,8	-2,1
Elbinger Hafen	+5,0	+2,85	-2,7	-2,15
Neufahrwasser	+5,4	+3,15	-2,8	-2,1
Swinemünde	+4,2	+2,8	-3,4	-2,0

Im Allgemeinen lassen sich die stärkeren Erhebungen an einzelnen Beobachtungsorten durch die Localverhältnisse erklären; so rührt z. B. die hohe Anschwellung bei Königsberg ohne Zweifel davon her, daß das Wasser bei anhaltenden Stürmen hier angehäuft wird, ohne daß es weiter zurück oder seitwärts ausweichen kann.

Bei Pillau ist dagegen das Ausweichen nach dem weiten Becken des Haffes nicht nur möglich, sondern der Wind, der die Fluthen hierher treibt, führt sie in gleicher Richtung weiter nach dem Haffe. Bei Memel ist dieses nicht der Fall; das Curische Haff, welches hier mündet, hat zwar eine noch gröfsere Ausdehnung, als das Frische Haff, aber seine lang ausgezogene Mündung erstreckt sich fast parallel zur Küste, und sonach fließt das Wasser in derselben nicht so schnell ab, als es an der Seeseite anschwillt. Für Swinemünde endlich erklärt sich die geringe Anschwellung auf dieselbe Weise, wie bei Pillau, aber die Verbindung mit dem dahinter liegenden Haffe ist wegen ihrer großen Länge weniger zur schnellen Abführung des Wassers geeignet, und wenn bei westlichem Winde eine starke Ausströmung aus dem Haffe erfolgt, so geschieht diese mehr durch die östliche Mündung bei Wollin. Der Zuflufs nach Swinemünde ist daher beschränkt, woher hier eine so auffallende Senkung des Wasserspiegels eintritt.

Endlich berühre ich noch einen Gegenstand, der zwar mit der bisherigen Untersuchung nicht in unmittelbarer Beziehung steht, der aber für den Strombau an der Weichsel und Nogat von großer Bedeutung ist. Man hat wiederholtlich die Meinung ausgesprochen, dafs zur Zeit der starken Anschwellungen der Weichsel in der südwestlichen Ecke des Frischen Haffes oder vor der Mündung der Nogat der Wasserstand sich stark erhebt, und dadurch Veranlassung giebt, dafs die Nogat überhaupt viel gröfseren Anschwellungen unterworfen ist, als der westliche Arm oder die Danziger Weichsel, die ostwärts von Danzig unmittelbar in die See mündet. Dafs ein solches ungünstiges Verhältnifs zur Zeit der nördlichen und östlichen Stürme eintritt, leidet keinen Zweifel; es fragt sich aber, ob unabhängig von dieser Wir-

kung der Winde, die Wassermenge der Nogat an sich so groß sey, daß bei ihrem Eintritt in das Haff ein starkes Gefälle sich bilden müsse, um die zur vollständigen Abführung des Wassers erforderliche Geschwindigkeit darzustellen.

Der südwestliche Theil des Haffes von der Mündung der Nogat bis Pillau ist bei einer Länge von $7\frac{1}{2}$ Meilen durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Meilen breit und die mittlere Tiefe mag 7 Fufs betragen. Nimmt man an, daß die größte Wassermenge der Nogat 100 000 Kubikfufs in der Secunde mißt, so würde sich nach der bekannten Formel für die Bewegung des Wassers in Strömen das absolute Gefälle gleich 3 Zoll ergeben. Ich vermuthete, daß diese Annahme der Wassermenge selbst für die höchsten Anschwellungen genügt. Zur Zeit des mittleren Wasserstandes führt die Nogat gewiß nicht mehr, als 30 000 Kubikfufs ab; das absolute Gefälle im Haffe würde alsdann nur $8\frac{1}{2}$ Linien seyn, und beim kleinen Stande der Nogat müßte es sich etwa auf 1 Linie reduciren. Dieses fand ich in sofern auch bestätigt, als ich einst im Sommer bei sehr ruhiger Witterung ein Nivellement in der Nähe von Großbruch über die Nehrung führte; es ergab sich daraus, daß der Wasserspiegel der See mit dem des Haffes genau übereinstimmte. Es fand also damals auf die unteren zwei Meilen kein wahrnehmbares Gefälle statt, und dasselbe mußte daher auch für die ganze Länge sehr gering seyn.

Wenn nun zur Zeit der höchsten Anschwellungen der Nogat ein starkes Gefälle im Haffe sich bilden sollte, so müßte alsdann unter übrigens gleichen Umständen der Pegel in Elbing, im Vergleiche zu dem in Pillau, eine größere Höhe als sonst markiren. Ich habe aus den Wasserständen der Nogat, und zwar aus denen, die an der Kraffohl-Schleuse beobachtet sind, die Zeiten der höchsten Anschwellungen entnommen, und für jede solche Anschwellung, mit Einschluß der folgenden Tage,

die Wasserstände im Elbinger Hafen mit denen bei Pillau verglichen. Es ergab sich indessen, daß der Einfluß des Windes auch für diese Zeiten durchaus überwiegend blieb; oft sogar das Wasser alsdann in Pillau noch bedeutend höher, als im Elbinger Hafen stand, so daß die Fluthen der Nogat mit umgekehrtem Gefälle oder ansteigend abfließen mußten. Nur im Jahr 1841, als der Eisgang in der Nogat bei sehr hohem Wasserstande eintrat, während das Haff noch zugefroren war, stellte sich das starke Gefälle von 2 Fufs auf dieser Strecke des Haffes ein. Der Wind war dabei südöstlich, und konnte sonach die Anschwellung nicht verursachen.

VIII. *Ueber die Detonationen des Reichenauer Berges in Mähren; von E. F. Glocker.*

Das so merkwürdige donnerähnliche Geräusch, welches der in der Richtung zwischen Mährisch-Trübau und der böhmischn Stadt Landskron gelegene ansehnlich hohe *Reichenauer Berg*, in der Volkssprache Ziegenfufs genannt, von Zeit zu Zeit von sich giebt, — worüber ich schon im 54. Bande dieser Annalen (S. 157 ff.) eine kurze Notiz mitgetheilt habe, — ist auch in den letzten Jahren wiederholt wahrgenommen worden. Aber zu den früheren Wahrnehmungen über der Erde kommen nun, seit der Anlegung des Triebitzer Tunnels auf der Olmützn-Prager Eisenbahn, unweit Landskron, auch noch *unterirdische*. In dem eben genannten Tunnel, dessen Entfernung von Reichenau ungefähr zwei geographische Meilen beträgt, ist nämlich jenes donnerähnliche Geräusch, nach der Versicherung der Arbeiter, besonders während des Sommers 1843, ungeachtet des Gehämmers und Lärmens, welches die große Anzahl der Arbeiter verursachte, mehr-